

# **Herramienta Multimedia de apoyo a la Enseñanza de la Metodología RUP de Ingeniería del Software.**

Autor: Ing. Anay Carrillo Ramos

## **I. Resumen**

El trabajo aborda la utilización de sistemas multimedia en la enseñanza, haciendo salvedad de la inmensa profusión de posturas polémicas sobre la articulación de las Nuevas Tecnologías y la Educación, acrecentadas por los continuados avances que se vienen dando de manera acelerada en el mundo de las Nuevas Tecnologías de la Comunicación y la Información.

Cuba, como país caracterizado por una relevante historia en la educación de las nuevas generaciones, ha mantenido la política de introducción de nuevas tecnologías en los diferentes niveles desde la enseñanza primaria hasta la enseñanza en la educación superior, siempre a favor de la relación que se debe establecer entre el conocimiento científico-cultural, el desarrollo tecnológico y las necesidades e intereses sociales.

La Universidad de Cienfuegos, centro adscrito al Ministerio de Educación Superior, cuenta con el equipamiento indispensable para la materialización de proyectos en esta línea de investigación.

En particular el trabajo presenta el diseño metodológico y la implementación de un Curso Multimedia para la enseñanza de la metodología RUP impartida en la asignatura Ingeniería del Software I y II, posibilitando a los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática el estudio de estos importantes conceptos.

La tesis, además de la introducción, se presenta estructurada en tres capítulos, conclusiones y recomendaciones.

“A nuevas ciencias que todo lo invaden, reforman y minan,  
(...) nuevas cátedras. Es criminal el divorcio entre  
la educación que se recibe en una época y la época ”  
**José Martí**

*A mi familia; la mejor del mundo,  
especialmente a la memoria de  
Nilo Hernandez que me guía desde el cielo*

*A quienes me brindaron en todo momento el amor,  
el apoyo y la seguridad que me permitió salir adelante.  
A mi familia querida, que sin ella  
no pudiera haber realizado este trabajo  
A mis tutoras, Ana Rosa y Laura,  
por sus exigencias, enseñanzas y por su ayuda invaluable.  
A todos los que de alguna forma u otra  
tuvieron que ver con mi formación como profesional.*

# Índice

Introducción.....	6
Capítulo I Fundamentación teórica y práctica.....	13
1.1    Introducción .....	13
1.2    Los nuevos escenarios de aprendizaje propiciados por las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.....	13
1.3    Multimedia .....	15
1.4    La Multimedia en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje.....	18
1.5    Las TIC y la Enseñanza en Cuba .....	22
1.6    Metodologías y Tecnologías Actuales para la construcción de Sistemas Multimedia .....	24
1.6.1    Metodologías de diseño .....	24
1.6.2    Lenguaje de Modelado Unificado.....	33
1.6.3    Macromedia Flash MX .....	34
1.7    Enseñanza de la Ingeniería de Software .....	35
Conclusiones .....	36
Capítulo II Descripción de la Solución Propuesta.....	37
Introducción .....	37
2.1    Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP) .....	37
2.2-Diseño Instruccional .....	42
2.3-Ingeniería del software de multimedia .....	50
2.3.1    Etapa de Análisis.....	51
2.3.2    Etapa de Diseño .....	55
2.3.3    Etapa de Factibilidad .....	60
Conclusiones .....	67
Capítulo III Validación del curso .....	68
Introducción .....	68
3.1.    Diseño del cuestionario.....	68
3.2    Implementación del cuestionario.....	69
3.3    Resultados de la aplicación de la encuesta a estudiantes .....	70
3.4    Resultados de la aplicación de la encuesta a profesores .....	75
Conclusiones .....	84
Conclusiones.....	85
Recomendaciones.....	86
Referencias Bibliográficas .....	87
Bibliografía .....	89

## Introducción

En la actualidad en la Industria de Software hay tendencia al crecimiento del volumen y complejidad de los productos, los proyectos están excesivamente tardes, se exige mayor calidad y productividad en menos tiempo y hay insuficiente personal calificado; por lo que se puede decir que la fallas de los proyectos de software se debe a:

- **Planificación irreal:** Los usuarios piden un sistema para hoy que tenga costo 0 y los ingenieros no son capaces de enfrentar un plan porque no están entrenados para usar métodos de planificación y, frecuentemente, las estimaciones no se basan en datos reales.
- **Mala calidad del trabajo:** Las prácticas pobres de Ingeniería, la carencia de métricas adecuadas de calidad y las decisiones de los directivos guiadas por una planificación irreal; traen como consecuencia tiempos de pruebas impredecibles, productos con muchos defectos, demoras en la aceptación de los usuarios y una extensa garantía de servicio y reparaciones. Una pobre calidad afecta la planificación y torna ineficiente el proceso de prueba.
- **Personal inadecuado:** En múltiples ocasiones el personal asignado a un proyecto se incorpora tarde, no cubre las necesidades en cuanto a cantidad y calidad y se incorporan a tiempo parcial al proyecto. Como consecuencia el trabajo se demora o descuida, es ineficiente y sufre la moral del equipo. Con independencia del plan, los proyectos deben comenzar en tiempo y con todo el personal.
- **Cambios no controlados:** Es importante recordar que siempre ocurren cambios en los requerimientos, que los planes del proyecto se basan en el alcance del trabajo conocido, que los cambios siempre requieren más trabajo, sin planes detallados los equipos no pueden estimar el efecto o magnitud de los cambios y que si los equipos no controlan cada cambio, se pierde gradualmente el control del plan del proyecto.

Para enfrentar esta situación las empresas requieren desarrollar o adquirir una disciplina en el desarrollo del software y controlar que los ingenieros usen de forma consistente los nuevos métodos. Cualquier camino que siga una empresa de software para obtener buena calidad implica que tiene que mejorar el proceso de desarrollo de software, por lo tanto, se requiere utilizar los métodos y procedimientos de la Ingeniería y Gestión de Software.

La Ingeniería de Software es una tecnología multicapa en la que, según Pressman, se pueden identificar: los métodos (indican cómo construir técnicamente el software), el proceso (es el fundamento de la Ingeniería de Software, es la unión que mantiene juntas las capas de la tecnología) y las herramientas ( soporte automático o semiautomático para el proceso y los métodos).

Un Proceso de Desarrollo de Software es la definición del conjunto de actividades que guían los esfuerzos de las personas implicadas en el proyecto, a modo de plantilla que explica los pasos necesarios para terminar el proyecto [Jacobson, 2000]. El proceso de desarrollo de software que proponen Jacobson, Rumbaugh y Booch, tiene la misión de transformar los requerimientos del usuario en un producto de software; de manera que los integrantes del equipo y todo aquel que pueda estar interesado en el producto final, tenga la misma visión y no ocurra cuando no se aplica un proceso de desarrollo .

Se han ido desarrollando métodos que mejoran el proceso en dependencia de las actividades que se realizan y las personas que participan, como es la metodología RUP.

- RUP (Proceso Unificado de Rational - Proceso Unificado de Desarrollo de Software): Es un proceso que de manera ordenada define las tareas y quién de los miembros del equipo de desarrollo las hará. Es una guía para usar UML.

UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software

RUP es el resultado de varios años de desarrollo y uso práctico en el que se han unificado técnicas de desarrollo, a través del UML, y trabajo de muchas metodologías utilizadas por los clientes.

A pesar de la importancia que tiene hacer una buena Ingeniería del Software para la calidad final de un producto esto se obvia o no siguen los pasos adecuados y muchos consideran entonces que la realización de la ingeniería del software es una pérdida de tiempo

La aplicación de la ingeniería del software es prácticamente imprescindible en todos los sistemas informáticos, por ello todos los egresados universitarios de carreras afines a la computación estudian esta temática. Es importante que el estudiante se apropie de determinados conceptos, sepa del alcance de estos conceptos y de sus limitaciones para que sea capaz de aplicarlos concientemente en el proceso de producción del software, por otra parte, durante el desarrollo del proceso docente educativo el estudiante debe haber desarrollado las habilidades necesarias para enfrentar la solución de las tareas que se le puedan presentar como futuro ingeniero informático y obviamente para ello deberá haber sido capaz de consolidar todos sus conocimientos sobre la ingeniería de software y particularmente sobre la metodología RUP. Existe una diversa bibliografía sobre ingeniería del software y actualmente la posibilidad de la búsqueda de estos temas en Internet, sin embargo no siempre estos materiales están al alcance de los estudiantes.

En la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Cienfuegos los estudiantes del cuarto año que reciben estas asignaturas de Ingeniería de Software manifiestan la necesidad de nuevos materiales de apoyo al proceso de aprendizaje de estos contenidos, y de hecho ha quedado demostrado en el desarrollo de sus proyectos sobre todo durante el periodo de la Practica Profesional IV que tienen deficiencias en la aplicación de la metodología RUP estudiada en clases.

**Problema Científico:** Insuficiencias en el proceso de aprendizaje de la metodología RUP en la asignatura Ingeniería del Software de la carrera Ingeniería Informática.

**Causa Fundamental:** La insuficiencia de medios atractivos, por su novedosa técnica y diseño didáctico, al alcance de los estudiantes, que apoyen el aprendizaje de la Metodología RUP en la ingeniería del software.

### **Objetivos General**

Elaborar un software educativo, haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información que permita a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática apropiarse de herramientas que le faciliten hacer una ingeniería del software factible a un programa utilizando la metodología RUP.

### Objetivos Específicos

- Diseñar un software educativo para apoyar el aprendizaje de la Metodología RUP.
- Implementar una primera versión de un software educativo para apoyar el aprendizaje de la Metodología RUP en la asignatura “Ingeniería del Software”.

### **Idea a Defender**

Si los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática utilizan, como apoyo, el software educativo creado, en el proceso de aprendizaje de la Metodología RUP de la asignatura “Ingeniería del Software”, entonces pueden superar algunos de los obstáculos que inhiben o dificultan este proceso, lo que se traduce en una mejor asimilación, interpretación y aplicación de los mismos.

### **Preguntas de Investigación.**

¿Es posible lograr mejores resultados en el proceso de aprendizaje de la Metodología RUP en la ingeniería del Software utilizando un software educativo diseñado con las nuevas tecnologías de la información?

## **Tareas de investigación**

Las tareas a realizar para cumplir con los objetivos propuestos son:

- Estudiar y definir las características y funcionalidades de un software educativo.
- Definir que tipo de software educativo seria factible implementar.
- Estudiar la metodología Rational Unified Process (RUP) para determinar cuales se deben incluir en un software educativo de apoyo al desarrollo de esta materia en la carrera de Ingeniería Informática.
- Hacer una selección de las metodologías, tendencias y tecnologías actuales que posibiliten una solución al problema de acuerdo a las necesidades del área.
- Implementar la primera versión de una multimedia.
- Búsqueda y análisis de multimedias existentes y de propuestas no implementadas.

## ***Aporte práctico***

La implantación de dicho software educativo brinda el siguiente aporte práctico:

- ❖ Brindará una herramienta eficaz en el aprendizaje de la metodología RUP a los estudiantes universitarios.
- ❖ Proporcionara al alumno un medio de aprendizaje autodidacta, interactivo y ameno.
- ❖ Pone al alumno en contacto con tecnología de avanzada al interactuar con hardware y software orientado a una aplicación que integra varios medios como textos, imágenes, sonido, animación, etc.
- ❖ Permite integrar el uso de un software de alta tecnología al programa de las asignaturas de ingeniería del software de la carrera ingeniería informática.

## **Métodos científicos utilizados**

Se utilizaron métodos y técnicas de la investigación científica como son:

### ***Teóricos:***

- Histórico-Lógico: Con el fin de analizar los antecedentes teóricos del objeto de investigación.
- Análisis: Utilizado durante todas las etapas de investigación, por cuanto ello permitirá hacer los análisis e inferencias de la bibliografía consultada.
- Síntesis: Ligada directamente al análisis presente en la búsqueda de información, que conducirán a la selección del contenido a utilizar en el curso que será montado en el software educativo.

### ***Empírico:***

- Observaciones a clases: Para conocer y valorar aspectos del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura ingeniería del software.
- Entrevistas a profesores: Para conocer criterios y recoger experiencias acerca de la necesidad y potencialidad de la realización de un software educativo como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la metodología RUP.
- Encuestas a estudiantes: Para valorar su criterio acerca del aprendizaje y la motivación de las clases de ingeniería del software.
- Análisis de documentos: Para sistematizar las referencias bibliográficas y documentos metodológicos relacionados con la temática de la investigación

El trabajo se ha estructurado en tres capítulos.

El primer capítulo aborda las ideas sobre el necesario apoyo que a través de su historia y el desarrollo de las diferentes sociedades ha buscado el hombre en los medios como manifestación cultural e instrumentos de conservación y transmisión de la cultura, su influencia en la enseñanza, fundamentalmente en la actualidad, y la innegable necesidad de repensar en ella, la posición que adoptan los interesados en el tema y la postura que ha asumido nuestro país ante este gran reto.

El segundo capítulo explica sobre el diseño e implementación del curso multimedia, la definición del modelo didáctico a seguir, los principios de navegación entre los mismos. Refleja también el producto obtenido después de un detallado trabajo metodológico, la estructuración del curso en seis unidades y varios temas dentro de cada una de estas unidades, los objetivos en cada una de estas unidades organizativas y los contenidos que se presentan. Además de la realización de la ingeniería del software utilizando la metodología OOHDM

El tercer capítulo muestra finalmente los resultados de la validación del curso al aplicar una encuesta como instrumento tanto a los usuarios finales (estudiantes de quinto año de la carrera de Ingeniería Informática) como a expertos en la impartición de los contenidos tratados.

# Capítulo I Fundamentación teórica y práctica

## **1.1 Introducción**

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y en particular los Sistemas Multimedia han superado las expectativas que pudieron haber sido creadas a partir de su valor inicial como medios de conservación y transmisión de la información. Su introducción en todas las esferas de la vida y en particular su introducción en la enseñanza ha obligado a pensar y encaminar acciones en la redefinición de los procesos de enseñanza y sobre todo en el rediseño de los métodos y los medios de enseñanza utilizados.

En el presente capítulo se explora este campo donde se interrelacionan las TIC y la Educación fundamentando así el trabajo de investigación realizado. Se abordan además las metodologías, lenguajes y tecnologías plasmando finalmente la decisión sobre las que deberán aplicarse para poder cumplir el objetivo propuesto.

## **1.2 Los nuevos escenarios de aprendizaje propiciados por las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.**

El Sistema Educativo y, de una manera muy marcada la Enseñanza Superior, se encuentran inmersos en procesos de cambios sociales propiciados por la innovación tecnológica y, sobre todo, por el desarrollo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). Estos cambios hacen surgir nuevas concepciones de las relaciones tecnología-sociedad y a su vez de las relaciones tecnología-educación y esto se ha manifestado históricamente en que cada época en las que por esta causa, ha existido la necesidad de adaptar y redefinir, los modelos pedagógicos.

Tomar en consideración los escenarios de aprendizaje propiciados por las TIC puede facilitar la concepción de ambientes de aprendizaje adecuados a las nuevas coordenadas espacio-temporales donde el papel protagónico lo desempeñe el estudiante sin obviar el rol de guía del profesor. Se hacen necesarias modalidades

nuevas de aprendizaje abierto, con ofertas educativas flexibles que sirvan tanto para aquellos estudiantes cuyo modelo pedagógico este basado en la enseñanza presencial, como para aquellos que transitan por la enseñanza a distancia o por cualquiera de las modalidades mixtas que puedan existir. Esta realidad requiere modelos pedagógicos nuevos y un fuerte apoyo de tecnologías multimedia interactivas.

Las perspectivas que ofrecen las TIC en cada uno de los nuevos entornos de aprendizaje implican cambios organizativos en cuanto a la combinación de estos escenarios y los servicios integrados de aprendizaje (campos virtuales, proyectos institucionales de innovación tecnológica, etc.). Se trata de nuevas tendencias centradas en enriquecer y mejorar la calidad del curriculum y de la formación. En los servicios integrados de formación la tecnología ofrece la posibilidad de enlazar profesores y estudiantes, proporcionar una amplia variedad de experiencias, información, materiales y posibilidades de comunicación.

Lograr que los estudiantes jueguen su nuevo rol implica hacerles conciencia de que en estas circunstancias, el énfasis de la enseñanza se traslada al aprendizaje, su relación con el saber es diferente, son necesarias nuevas prácticas de aprendizaje y la capacidad de adaptación a situaciones educativas en permanente cambio es necesaria e inevitable.

Los estudiantes, sobre todo en la enseñanza superior, han de reclamar un amplio rango de recursos de aprendizaje y un control activo de estos recursos, su participación en experiencias de aprendizaje individualizadas de acuerdo a sus necesidades sin obviar el aprendizaje colaborativo a través del cual puedan consolidar lo aprendido y lograr su satisfacción personal y, como acción fundamental, su participación en la solución de problemas reales que puedan surgir en su campo de acción como futuros profesionales.

El profesor, lejos de minimizar sus funciones, ha de ser más creativo, ha de planificar mejor, ha de saber guiar, ha de decidir que contenidos orientar, que materiales o medios de enseñanza brindar, cuales de estos medios serian más motivantes para el

estudiante de nuestros días. Muchos coinciden en pensar que los productos multimedia son por excelencia poderosas herramientas al alcance de los estudiantes para su proceso de aprendizaje, proporcionan un ambiente que atrapa al que aprende, lo motiva y le hace sentir seguro de lo que por si solo quiere lograr.

### **1.3 Multimedia**

Multimedia es uno de los términos que, debido a la fuerza con que ha irrumpido en el mundo de las nuevas tecnologías, se ha convertido en referencia obligada de cualquier autor, de cualquier vendedor e incluso de cualquier usuario. Se ha utilizado el término para abanderar los tipos de productos relacionados con el tratamiento de imágenes o sonido que buscan su puesto en un mercado tan competitivo como el de la informática (GUTIÉRREZ MARTÍN 1997).

Además de ser utilizada para referirse a grupos empresariales que poseen varios medios de comunicación (FRATTINI 1997; MIGUEL 1993) se usa aplicada tanto a hardware como a software, tanto a equipos como a programas o material de paso.

Multimedia supone la integración en el hipertexto de distintos medios. Los documentos hipertextuales pueden ser textuales, gráficos, sonoros, animados, audiovisuales o una combinación de parte o de todas estas morfologías; por lo que el término hipertexto puede tener características multimedia. Multimedia significa la combinación o utilización de dos o más medios en forma concurrente.

El concepto de multimedia en un sentido amplio es tan antiguo como la comunicación humana, ya que al comunicarnos en un lenguaje natural utilizamos sonido y observamos a nuestro interlocutor, por lo que empleamos dos medios distintos: sonido (las palabras) e imagen (la expresión corporal).

Existen múltiples definiciones del concepto multimedia. Algunas, como la que aparece a continuación, hacen distinción de los soportes que están presentes:

"Se denomina multimedia a la integración de diferentes medios audiovisuales. Pudiéndose distinguir dos tipos: los que pueden desarrollarse en soportes múltiples,

integrando la información de manera complementaria (vídeo, audio- casete, libro, etc.) y los que lo hacen a través del ordenador". (APARICI 1993)

Otras definiciones son más específicas con respecto a la presencia de los ordenadores.

"La multimedia combina las posibilidades educativas de diversos medios de comunicación interconectados y controlados a través del ordenador" (PRENDES 1994)

La estructura de estos documentos puede ser lineal, pero no suele ser el caso. Mientras que un libro o un programa de televisión, por ejemplo, suelen estar diseñados con un punto de entrada y otro de salida, de forma que el lector o espectador accedan a la información ordenadamente desde el principio al final, los documentos multimedia suelen estar compuestos de objetos o eventos (texto, imágenes, sonidos) con relativa independencia entre sí. Estos objetos pueden tener varios puntos de entrada y de salida, están ligados unos a otros y se organizan en estructuras no lineales; podrían compararse a los nudos de una red. El lector no va leyendo, escuchando y viendo del comienzo al final del documento, sino que el recorrido depende de las propias opciones del usuario, siempre condicionadas, lógicamente, a las decisiones tomadas por el diseñador-programador que con anterioridad determinó los lazos entre los objetos.

Precisamente a estos textos que no están organizados de forma lineal se les conoce con el nombre de hipertextos, (nombre quizá no muy afortunado por el significado de exceso o superioridad que tiene el prefijo griego *hiper*). Del mismo modo podríamos hablar de hiperimagen o hipersonido al referirnos a los conjuntos de imágenes o sonidos organizados de forma no lineal, por eso podemos hablar entonces de hipermedios.

Cuando un programa es interactivo, el receptor se ve obligado a participar si quiere avanzar, es necesario prestar atención y responder los requerimientos del programa.

De aquí se deduce el especial interés que los programas multimedia interactivos pueden tener en el campo educativo.

Debido a la complejidad evidente de los documentos hipermedia, desde los orígenes de esta tecnología se ha intentado establecer un modelo universal de hiperdocumento que permita su percepción desde diferentes niveles de abstracción para facilitar el desarrollo de estándares de interfaz entre niveles que garanticen la portabilidad de los documentos generados. Uno de los modelos más conocidos es el denominado *Dexter Hypertext Reference Model*, presentado en 1990 para Hipertextos y mejorado en 1993 por el *Amsterdam Hypermedia Model* para recoger aspectos específicos de la información multimedia (HALASZ 1994). El modelo Dexter considera tres niveles para un hiperdocumento:

1. Nivel de ejecución (*Run-time Layer*): Se trata del nivel de mayor abstracción, que se superpone a los restantes niveles. En él se describe el hiperdocumento tal y como lo perciben los usuarios, como una serie de nodos con contenido que aparecen en pantalla y desde los que se puede acceder a otros nodos a través de enlaces. Este nivel también incluye las características de la Interfaz Gráfica de Usuario (IGU) utilizada en la visualización del hiperdocumento.
2. Nivel de almacenamiento (*Storage Layer*): En este nivel intermedio se vería el documento como una base de datos en la que se almacena toda la información en entidades o "componentes" (normalmente coincidiendo con los nodos) relacionados entre sí.
3. Nivel de contenido (*Within-Component Layer*): Este nivel se concentra en la estructura de la información en el interior de los componentes de la base de datos, que puede, a su vez modelarse a través de algún método de estructuración de documentos como ODA o SGML.

De todo lo anterior se evidencian algunas consideraciones importantes a tener en cuenta respecto a la tecnología hipermedia que pueden aconsejar la incorporación

del paradigma de la orientación a objetos en los diferentes aspectos de dicha tecnología:

- La información que se maneja en los sistemas hipermediales es muy heterogénea, lo cual es evidente debido al componente multimedia en la tecnología.
- Los hiperdocumentos se estructuran en bloques documentales (nodos) autónomos a los que se accede a través de enlaces.
- Se requiere un gran espacio de almacenamiento para la información.
- Es posible crear hiperespacios de navegación muy complejos debido a las posibilidades de interconexión de nodos
- El usuario es el elemento más importante de un sistema hipermedial. De tal forma que si se le ignora durante el proceso de diseño del hiperdocumento es muy probable que nunca lo utilice si no satisface plenamente sus necesidades de información. También hay que cuidar especialmente la interfaz del sistema con el usuario para hacerlo atractivo.

#### ***1.4 La Multimedia en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje***

A medida que la sociedad se informatice y las redes de información tengan accesos igualitarios para todos, los sistemas multimedia se transformarán en los medios de enseñanza que contribuirán a la educación permanente del individuo. En la actualidad numerosos multimedia que dicen ser elaborados para la enseñanza distan bastante de lo que debe ser un multimedia didáctico, en varios priman más los efectos, los videos impuestos, las imágenes con poco sentido comunicativo, los sonidos repetitivos donde lo mismo que se lee se escucha, entre otras muchas deficiencias. Estas dificultades generan desinterés por parte de estudiantes y profesores y pueden convertir a los multimedia en medios poco empleados.

Las nuevas tecnologías y en particular la multimedialidad y los recursos que ofrecen las redes no son solo un potente instrumento didáctico, su introducción puede ser la ocasión necesaria para rediseñar la enseñanza. Por sus características la multimedialidad debe proporcionar nuevos modos de visualización y representación mental más eficaces y operativos para construir el nuevo horizonte cultural.

Investigaciones acerca de la adquisición multisensorial del conocimiento han demostrado que el ser humano adquiere más del 80% de su conocimiento a través de la vista, un 11% a través del oído, un 3.5% a través del olfato, y entre un 1 y un 1.5% a través del gusto y el tacto. Además se ha demostrado también que el ser humano retiene un 20% de lo que ve, entre un 40 y un 50% de lo que ve y oye simultáneamente, y un 80% de lo que ve, oye y hace al mismo tiempo.

Un sistema multimedia que integre texto, gráfico, animaciones y por supuesto sonido puede ser considerado como un sistema multisensorial. Este análisis presupone la inminente utilidad que puede brindar la multimedia en la enseñanza siempre que además se conozcan y se tomen en consideración por los diseñadores, las funciones pedagógicas, y las posibilidades y limitaciones didácticas de este medio.

### **Funciones pedagógicas de los sistemas multimedia**

En la literatura especializada se establecen parámetros que permiten establecer las funciones que el sistema realiza en el proceso pedagógico. Autores como (FERNÁNDEZ 1989; KLINGBERG 1978) han hecho aportes a las funciones de los medios de enseñanza en el proceso pedagógico. Partiendo que las funciones se evidencian en el funcionamiento externo de un objeto el sistema multimedia responde a las siguientes funciones: cognoscitiva, comunicativa, motivadora, informativa, integrativa, sistematizadora, y de control. Sobre esto el profesor de Tecnología Educativa de la Universidad Pedagógica "Enrique José Varona", Carlos Bravo Reyes, realizó un estudio.

En la función cognoscitiva tomamos como punto partida el criterio expresado por (KLINGBERG 1978) cuando señala que estructurar el proceso de aprendizaje como un proceso del conocimiento requiere el empleo de medios de enseñanza, y por

supuesto el sistema multimedia es uno de ellos. Este sistema actúa cumpliendo con el principio del carácter audiovisual de la enseñanza, y de esta manera permite establecer el camino entre las representaciones de la realidad objetiva en forma de medios y los conocimientos que asimilarán los estudiantes. La multimedia, dada la amplia capacidad integradora de los medios que la conforman en calidad de componentes, ofrece un reflejo más acabado de la realidad objetiva, permitiendo una mejor apropiación de los conocimientos.

La función comunicativa, está apoyada en el papel que los medios de enseñanza cumplen en el proceso de la comunicación. En el mismo ocupan el lugar del canal que es a su vez soporte de la información, es vínculo portador del mensaje que se trasmite a los estudiantes. Por tal razón el sistema multimedia actúa como soporte a partir del cual se desarrolla el proceso comunicativo entre los realizadores del mismo y los estudiantes que lo emplean. Es en ese momento donde el multimedia manifiesta la interactividad con el estudiante. El puede seleccionar la información, el camino, el multimedia le puede sugerir otras vías y otras fuentes alternativas o no a las que pretende tomar. La interacción es parte de la función comunicativa pues con ella se logra la verdadera comunicación con el sistema. Este proceso no debe verse solamente entre el sistema y los estudiantes sino que se extiende a las posibilidades de comunicación telemática con otros profesores, estudiantes, o centros remotos, situación que no es cumplida por otros medios hasta el presente.

El sistema multimedia manifiesta su función motivadora a partir del criterio de cuando señala que los medios aumentan la motivación por la enseñanza al presentar estímulos que facilitan la autoactividad del alumno, la seguridad en el proceso de aprendizaje y el cambio de actividad. Este sistema muestra desde el primer momento una manera novedosa de presentar los conocimientos, apoyada en su forma, en la integración de medios y en las estructuras de navegación. Cada uno de ellos contribuye de forma efectiva a facilitar e incrementar el autoaprendizaje del estudiante en este sistema educacional.

En la función informativa partimos del punto de vista de (FERNÁNDEZ 1989) al expresar que el empleo de los medios permite brindar una información más amplia,

completa y exacta, ampliando los límites de la transmisión de los conocimientos. La aplicación del sistema multimedia enriquece el proceso de transmisión de la información que es necesario en la educación, debido a la integración de medios, a las posibilidades de búsquedas de información fuera del propio sistema, a las consultas con el profesor y otros alumnos, así como a la interactividad entre el sistema y el estudiante.

La función integradora es una de las más importantes de este medio, pues la misma se refleja en otras de las funciones que ya hemos explicado. La integración de medios no significa la sustitución de ellos, ni la sobrevaloración de este medio por encima de otros. Pero en la enseñanza es importante facilitar al estudiante el acceso a la información, el ahorro de tiempo y la disminución del esfuerzo en el aprendizaje. Estas necesidades las cumple el sistema multimedia al permitir la integración de numerosos medios de esta manera el estudiante no tiene que buscar en el libro la tarea, en el casete de audio escuchar la grabación o ver la animación en el video, pues todos ellos estarán integrados en el propio sistema. Pero esta función además se extiende a la integración de los contenidos.

La función sistematizadora obedece a la planificación del trabajo con la multimedia, la que se cumple desde la etapa de elaboración del mismo. Aún cuando este medio se caracteriza por la navegación no lineal, ello no significa en modo alguno que el aprendizaje sea improvisado. La sistematización garantiza que el estudiante pueda ir ampliando sus conocimientos a medida que avanza en el trabajo con el multimedia y a su vez va comprobando lo aprendido.

El sistema multimedia manifiesta su función de control a partir de la posibilidad que tiene el estudiante de comprobar su aprendizaje, y el profesor de conocer este. El sistema actúa en la medida que el estudiante avanza y puede colocar preguntas, realizar ejercicios con la finalidad de consolidar y ejercitar. La retroalimentación que el obtiene mediante su autoevaluación le permite además corregir los métodos que emplea, su eficiencia y trazarse nuevas formas de autoenseñanza.

Un mismo multimedia ofrece la variante de ser tan útil para el estudiante aventajado como para el que no lo es. El primero podrá ir más rápido, indagar en otras fuentes de información y sentir la necesidad de aprender mas, mientras que el segundo no se sentirá inferior ni marginado, sino que busca la vía para seguir desarrollándose aunque más lentamente.

Tomando en cuenta lo anterior puede señalarse que los sistemas multimedia *rompen con la pasividad en la apropiación de la información* que caracterizan a los medios audiovisuales. La observación mecánica que implican los medios audiovisuales desaparece con el empleo de este sistema, al adquirir un carácter heurístico la búsqueda de la información. Con él se pierde lo rutinario, lo mecánico que implica la observación de los audiovisuales.

El sistema multimedia tiene la capacidad de involucrar al estudiante en su propio aprendizaje y debemos ver el mismo no desde la perspectiva en que hemos observado hasta el presente los distintos medios de enseñanza, sino desde un nuevo ángulo en el que priman tanto la selección del camino a seguir, la interacción con el estudiante como con personas alejadas de nuestro entorno físico. Solo así podemos comprender las enormes posibilidades que tiene este medio y las que se incrementarán en un futuro próximo.

### **1.5 Las TIC y la Enseñanza en Cuba**

La historia de Cuba y las obras de los grandes pensadores cubanos han dejado constancia de la siempre latente preocupación por la educación de las jóvenes generaciones y de la gran claridad de ideas al transmitir el necesario nexo entre la educación y los avances de una época. Muestra de ello son los escritos educativos de José de la Luz y Caballero (1800 -1862) donde expresa refiriéndose a la educación que “... si no marchamos con el tiempo, el tiempo nos deja rezagados” y las perdurables y vigentes ideas de nuestro maestro José Martí al expresar, por recurrir a una de sus citas, “Al mundo nuevo corresponde Universidad nueva. Es criminal el divorcio entre la educación que se recibe en una época, y la época”.

Actualmente la dirección del país da pasos muy firmes para insertar a Cuba en el mundo de la informática. El gobierno ha sido capaz de prever los crecimientos a saltos que han tenido lugar en esta especialidad que en sí misma constituye el soporte del conocimiento imprescindible para el avance de las demás ciencias. Ocupa un importante espacio y constituye un notable impacto en la sociedad actual la convergencia de las nuevas tecnologías y los medios de comunicación, y así se ha manifestado en la sociedad cubana.

Es cierto que Cuba no cuenta con un alto desarrollo tecnológico en comunicaciones ni en informática como los países desarrollados, pero muestra de la conciencia que existe sobre la importancia de estas ciencias para poder desarrollar el resto de las esferas de cualquier país es el programa que lanzó el gobierno cubano en el año 1996 con el objetivo de alcanzar la informatización de toda la sociedad en lo que ya se han dado pasos de avance, obteniendo quizás como mayor logro, que cada día sean más las personas que tomen conciencia de las implicaciones económicas, ideológicas, políticas y culturales de la tecnología en la sociedad (HERNÁNDEZ 2003).

También se desarrollan en Cuba programas fundamentalmente dirigidos a niños y jóvenes, equipando las escuelas desde el nivel primario hasta el nivel superior incluyendo las escuelas de enseñanza especial, promoviendo la necesaria capacitación del personal, creando una cifra significativa de Joven Club – instituciones juveniles y populares únicas en su estilo-, posibilitando la apertura de carreras como Ingeniería Informática en diversas universidades del país para que no quede olvidado ningún territorio al hablar de las respuestas de las universidades a las demandas territoriales, obteniendo el más reciente logro en la apertura de la Universidad de las Ciencias de la Informática, donde cursarán estudios miles de jóvenes de todo el país y tendrán el privilegio de recibirlos profesores de experiencia seleccionados de todas las universidades. Cada universidad cubana dispone hoy de una conexión a Internet y en el futuro esa conexión será tecnológicamente más moderna (TOLEDO 2002)

En la enseñanza superior existen, como resultados de trabajos académicos y científico-investigativos, productos multimedia, cursos a distancia, sitios Web con el objetivo de tributar a la calidad de la enseñanza.

## **1.6 Metodologías y Tecnologías Actuales para la construcción de Sistemas Multimedia**

### **1.6.1 Metodologías de diseño**

La construcción de grandes aplicaciones hipermedia es extremadamente difícil, por otro lado no existe una metodología que se adapte perfectamente a este tipo de software, tentando a los desarrolladores a la omisión del diseño estructural de la aplicación. Esta situación provoca como resultado la elaboración de un software de baja calidad y susceptible de correcciones posteriores. Es conocido por todos que la etapa de mantenimiento del software sigue siendo un problema, no contar con la documentación adecuada, entre otras cosas, significa transformar el proceso de mantenimiento en una tarea agobiante.

El comienzo de la solución a estos problemas nace principalmente en la creación de una adecuada programación de tareas antes de la construcción de la aplicación, para lograr esto surge la necesidad de definir metodologías de desarrollo que utilicen modelos y estructuras formales de diseño e implementación, especialmente orientadas a software hipermedia.

Habitualmente el desarrollo de Sistemas Hipermediales suele hacerse utilizando directamente herramientas a nivel de implementación, descuidándose el importante proceso previo de análisis y diseño de los aspectos estructurales de la navegación e interfaz. Sin embargo, en los últimos años existe una tendencia a considerar el desarrollo hipermedial con un enfoque de proceso de ingeniería del software, por lo que ya se han propuesto diferentes metodologías, como:

- HDM (Hypertext Design Model)
- EORM (Enhanced Object Relationship Model)

- RMM (Relationship Management Methodology)
- OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Method)

Estas metodologías consideran un diseño previo a la construcción del sistema y ofrecen una serie de técnicas, más o menos formales, para recoger en diferentes modelos abstractos las especificaciones del sistema hipermedial a desarrollar.

## **OOHDM**

OOHDM es una metodología de desarrollo propuesta por Rossi y Schwabe (ROSSI 1996) para la elaboración de aplicaciones multimedia y tiene como objetivo simplificar y a la vez hacer más eficaz el diseño de aplicaciones hipermedia. OOHDM está basada en HDM, en el sentido de que toma muchas de las definiciones, sobre todo en los aspectos de navegación, planteadas en el modelo de HDM. Sin embargo, OOHDM supera con creces a su antecesor, ya que no es simplemente un lenguaje de modelado, sino que define unas pautas de trabajo, centrado principalmente en el diseño, para desarrollar aplicaciones multimedia de forma metodológica.

OOHDM ha evolucionado bastante desde su nacimiento. Actualmente está siendo utilizado por sus autores para el desarrollo de aplicaciones en la web (SCHWABE D. 1995).

### Conceptos básicos de OOHDM

OOHDM como ya se ha comentado es una metodología de desarrollo para aplicaciones multimedia. Antes de comenzar a detallar cada una de las fases que propone, es necesario resaltar algunas de sus características.

La primera de ellas es que OOHDM está basada en el paradigma de la orientación a objetos. En esto se diferencia de su antecesor HDM.

Otra característica de OOHDM es que, a diferencia de HDM, no sólo propone un modelo para representar a las aplicaciones multimedia, sino que propone un proceso

predeterminado para el que indica las actividades a realizar y los productos que se deben obtener en cada fase del desarrollo.

Fundamentalmente OOHDM toma como partida el modelo de clases que se obtiene en el análisis del Proceso Unificado de UML. A este modelo lo denomina *modelo conceptual*.

Partiendo de este modelo conceptual, OOHDM propone ir añadiendo características que permitan incorporar a esta representación del sistema todos los aspectos propios de las aplicaciones multimedia. En una segunda etapa de diseño, se parte de ese modelo conceptual y se añade a éste todos los aspectos de navegación, obteniéndose un nuevo modelo de clases denominado *modelo navegacional*. Por último, este modelo sirve como base para definir lo que en el argot de OOHDM se denomina *modelo de interfaz abstracta*. El modelo de interfaz abstracta representa la visión que del sistema tendrá cada usuario del mismo.

OOHDM como técnica de diseño de aplicaciones hipermedia, propone un conjunto de tareas que según Schwabe, Rossi y Simone (s. f.) pueden resultar costosas a corto plazo, pero a mediano y largo plazo reducen notablemente los tiempos de desarrollo al tener como objetivo principal la reusabilidad de diseño, y así simplificar el coste de evoluciones y mantenimiento.

Esta metodología plantea el diseño de una aplicación de este tipo a través de cinco fases que se desarrollan de un modo iterativo. Estas fases son:

### Fases de OOHDM

En OOHDM se proponen 5 fases de desarrollo:

- Determinación de Requerimientos
- Diseño Conceptual
- Diseño Navegacional

- Diseño de Interfaz Abstracto
- Implementación

OOHDM es una mezcla de estilos de desarrollo basado en prototipos, en desarrollo interactivo y de desarrollo incremental. En cada fase se elabora un modelo que recoge los aspectos que se trabajan en esa fase. Este modelo parte del modelo conseguido en la fase anterior y sirve como base para el modelo de la siguiente fase.

### Fase 1- Determinación de Requerimientos

La herramienta en la cual se fundamenta esta fase son los diagramas de casos de usos, los cuales son diseñados por escenarios con la finalidad de obtener de manera clara los requerimientos y acciones del sistema.

Según (GERMAN 2003) primero que todo es necesaria la recopilación de requerimientos. En este punto, se hace necesario identificar los actores y las tareas que ellos deben realizar. Luego, se determinan los escenarios para cada tarea y tipo de actor. Los casos de uso que surgen a partir de aquí, serán luego representados mediante los Diagramas de Interacción de Usuario (UIDs), los cuales proveen de una representación gráfica concisa de la interacción entre el usuario y el sistema durante la ejecución de alguna tarea. Con este tipo de diagramas se capturan los requisitos de la aplicación de manera independiente de la implementación. Ésta es una de las fases más importantes, debido a que es aquí donde se realiza la recogida de datos, para ello se deben de proporcionar las respuestas a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los tópicos principales que serán atendidos?
- ¿Cómo los tópicos están relacionados entre sí?
- ¿Qué categoría de usuarios serán atendidos?
- ¿Cuáles son las tareas principales que serán abordadas?
- Qué tareas corresponden a qué categoría de usuarios?

- Los recursos disponibles son competitivos con la información levantada?

Con las preguntas mencionadas anteriormente, se puede recaudar de cierta manera las bases necesarias para la construcción de una aplicación hipermedial exitosa, sin embargo mientras mayor sea el nivel de profundidad de la recolección de datos, mayor probabilidad de realizar una aplicación adecuada a las necesidades de los usuarios

### Fase 2- Diseño Conceptual

Se construye un modelo orientado a objetos según (KOCH 2002) que represente el dominio de la aplicación usando las técnicas propias de la orientación a objetos. La finalidad principal durante esta fase es capturar el dominio semántico de la aplicación en la medida de lo posible, teniendo en cuenta el papel de los usuarios y las tareas que desarrollan. El resultado de esta fase es un modelo de clases relacionadas que se divide en subsistemas. En la tabla 1.1 se esquematiza esta fase.

Fase	Diseño conceptual
Productos	Diagrama de Clases, División en subsistemas y relaciones
Herramientas	Técnicas de modelado O.O, patrones de diseño
Mecanismos	Clasificación, agregación, generalización y especialización
Objetivo de diseño	Modelo semántico de la aplicación

**TABLA 1.1: FASE DE DISEÑO CONCEPTUAL DE OOHDM**

## Fase 2- Diseño Navegacional

En OOHDM una aplicación se ve a través de un sistema de navegación. En la fase de diseño navegacional se debe diseñar la aplicación teniendo en cuenta las tareas que el usuario va a realizar sobre el sistema. Para ello, hay que partir del esquema conceptual desarrollado en la fase anterior. Hay que tener en cuenta que sobre un mismo esquema conceptual se pueden desarrollar diferentes modelos navegacionales (cada uno de los cuales dará origen a una aplicación diferente).

La estructura de navegación de una aplicación hipermedia está definida por un esquema de clases de navegación específica, que refleja una posible vista elegida. En OOHDM hay una serie de clases especiales predefinidas, que se conocen como clases navegacionales: *Nodos*, *Enlaces* y *Estructuras de acceso*, que se organizan dentro de un *Contexto Navegacional*. La semántica de los nodos y los enlaces son comunes a todas las aplicaciones hipermedia, las estructuras de acceso representan diferentes modos de acceso a esos nodos y enlaces de forma específica en cada aplicación.

1- **Nodos:** Los nodos son contenedores básicos de información de las aplicaciones hipermedia. Se definen como vistas orientadas a objeto de las clases definidas durante el diseño conceptual usando un lenguaje predefinido y muy intuitivo, permitiendo así que un nodo sea definido mediante la combinación de atributos de clases diferentes relacionadas en el modelo de diseño conceptual. Los nodos contendrán atributos de tipos básicos (donde se pueden encontrar tipos como imágenes o sonidos) y enlaces.

2- **Enlaces:** Los enlaces reflejan la relación de navegación que puede explorar el usuario. Ya sabemos que para un mismo esquema conceptual puede haber diferentes esquemas navegacionales y los enlaces van a ser imprescindibles para poder crear esas vistas diferentes.

3- **Estructuras de Acceso:** Las estructuras de acceso actúan como índices o diccionarios que permiten al usuario encontrar de forma rápida y eficiente la

información deseada. Los menús, los índices o las guías de ruta son ejemplos de estas estructuras. Las estructuras de acceso también se modelan como clases, compuestas por un conjunto de referencias a objetos que son accesibles desde ella y una serie de criterios de clasificación de las mismas.

4- Contexto Navegacional: Para diseñar bien una aplicación hipermedia, hay que prever los caminos que el usuario puede seguir, así es como únicamente podremos evitar información redundante o que el usuario se pierda en la navegación. En OOHDm un contexto navegacional está compuesto por un conjunto de nodos, de enlaces, de clases de contexto y de otros contextos navegacionales. Estos son introducidos desde clases de navegación (enlaces, nodos o estructuras de acceso), pudiendo ser definidas por extensión o de forma implícita.

5- Clase de Contexto: Es otra clase especial que sirve para complementar la definición de una clase de navegación. Por ejemplo, sirve para indicar qué información está accesible desde un enlace y desde dónde se puede llegar a él.

La navegación no se encontraría definida sin el otro modelo que propone OOHDm: el contexto navegacional. Esto es la estructura de la presentación dentro de un determinado contexto. Los contextos navegacionales son uno de los puntos más criticados a OOHDm debido a su complejidad de expresión.

### Fase 3- Diseño de Interfaz Abstracta

Una vez definida la estructura navegacional, hay que prepararla para que sea perceptible por el usuario y esto es lo que se intenta en esta fase. Esto consiste en definir qué objetos de interfaz va a percibir el usuario, y en particular el camino en el cuál aparecerán los diferentes objetos de navegación, qué objeto de interfaz actuarán en la navegación, la forma de sincronización de los objetos multimedia y el interfaz de transformaciones. Al haber una clara separación entre la fase anterior y esta fase, para un mismo modelo de navegación se pueden definir diferentes modelos de interfaces, permitiendo, así que el interfaz se ajuste mejor a las necesidades del usuario.

MODELOS DE VISTAS ABSTRACTAS DE DATOS (ADV's): los modelos de los ADV's no son más que representaciones formales que se usan para mostrar:

1. La forma en que se estructura la interfaz, para ello se usan las vistas abstractas de datos. Estos son elementos que tienen una forma y un dinamismo. Son elementos abstractos en el sentido de que solo representan la interfaz y su dinamismo, y no la implementación, no entran en aspectos concretos como el color de la pantalla o la ubicación en ésta de la información. Así, tendremos un conjunto de representaciones gráficas, que gestionan las estructuras de datos y de control, y un conjunto de aspectos de interfaz, como las entradas del usuario y las salidas que se le ofrecen.

2. La forma en que la interfaz se relaciona con las clases navegacionales, para ello se usan diagramas de configuración. Los diagramas de configuración van a ser grafos dirigidos que permitirán indicar de qué objetos de navegación toman la información los ADV.

3. La forma en que la aplicación reacciona a eventos externos, para ello se usan los ADV's-Charts. Los ADV's-Charts van a ser diagramas bastante similares a las máquinas de estados, es más en las últimas versiones de OOHDM se usan máquinas de esto. A través de ellas se puede indicar los eventos que afectan a una ADV y cómo ésta reacciona a ese elemento.

#### Fase 4- Implementación

Una vez obtenido el modelo conceptual, el modelo de navegación y el modelo de interfaz abstracta, sólo queda llevar los objetos a un lenguaje concreto de programación, para obtener así la implementación ejecutable de la aplicación. En la tabla 5 vemos un resumen de esta fase.

Fase	Implementación
Productos	Aplicación ejecutable

Herramientas	El entorno del lenguaje de programación
Mecanismos	Los ofrecidos por el lenguaje
Objetivo de diseño	Obtener la aplicación ejecutable

**Tabla 1.2** Resumen de fase de implementación

Para terminar, podríamos decir que los puntos claves de OOHDM se encuentran en:

- Contempla los objetos que representan la navegación como vistas de los objetos detallados en el modelo conceptual.
- Abstrae los conceptos básicos de la navegación: nodos, enlaces e índices y los organiza mediante el uso de los contextos de navegación, permitiendo así una organización adecuada de los mismos.
- Separa las características de interfaz de las características de navegación, con las ventajas que esto supone.

### Ventajas y desventajas

OOHDM es sin duda una de las metodologías que más aceptación ha tenido, y sigue teniendo, en el desarrollo de aplicaciones multimedia. Actualmente está sirviendo como base para el desarrollo de nuevas propuestas metodológicas para los sistemas de información web (L. MANDEL agosto 2000)

OOHDM es una propuesta basada en el diseño, que ofrece una serie de ideas que han sido asumidas por bastantes propuestas y que han dado muy buenos resultados. La primera de ellas es que hace una separación clara entre lo conceptual, lo navegacional y lo visual. Esta independencia hace que el mantenimiento de la aplicación sea mucho más sencillo. Además, es la primera propuesta que hace un estudio profundo de los aspectos de interfaz, esencial no solo en las aplicaciones

multimedia, sino que es un punto crítico en cualquiera de los sistemas que se desarrollan actualmente.

OOHDM hace uso también de la orientación a objetos y de un diagrama tan estandarizado como el de clases, para representar el aspecto de la navegación a través de las clases navegacionales: índices, enlaces y nodos. Esta idea ha dado muy buenos resultados y parece muy adecuada a la hora de trabajar.

Sin embargo, y a pesar de esto, OOHDM presenta algunas deficiencias. OOHDM ha dejado fuera de su ámbito un aspecto esencial que es el tratamiento de la funcionalidad del sistema. El qué se puede hacer en el sistema y en qué momento de la navegación o de la interfaz se puede hacer, es algo que no trata y que lo deja como tarea de implementación.

Además, OOHDM no ofrece ningún mecanismo para trabajar con múltiples actores. Por ejemplo, imaginemos que la interfaz y la navegación de la aplicación varía sustancialmente dependiendo de quién se conecte a la aplicación. El diagrama navegacional, los contextos navegacionales y los ADVs resultarían muy complejos para representar esta variabilidad.

Otra propuesta de OOHDM que no parece adecuada es la de los contextos navegacionales.

En resumen, OOHDM nos ofrece una serie de ideas muy adecuadas a la hora de plantear una metodología de desarrollo que tenga en cuenta la navegación y la interfaz.

### **1.6.2 Lenguaje de Modelado Unificado**

Muchas de las metodologías de análisis y diseño de aplicaciones orientadas a objetos utilizan el lenguaje UML como lenguaje de modelado.

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML - *Unified Modeling Language*) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objetos. Este lenguaje

fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995. Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos. Con este lenguaje, se pretende unificar las experiencias acumuladas sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar.

UML no es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelado visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes.

Entre sus objetivos fundamentales se encuentran:

1. Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
2. Necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son el encapsulamiento y los componentes.
3. Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
4. Imponer un estándar mundial.

### **1.6.3 Macromedia Flash MX**

Existen diversas herramientas que facilitan la implementación de aplicaciones y por las ventajas que a continuación se explican, se decide utilizar Macromedia Flash

Flash MX es una potente herramienta creada por Macromedia que ha superado las mejores expectativas de sus creadores.

Inicialmente Macromedia Flash fue creado con el objeto de realizar animaciones vistosas para la web, así como para crear GIFs animados.

Los motivos que han convertido a Flash MX en el programa elegido por la mayoría de los diseñadores web profesionales y aficionados son varios.

Flash ha conseguido hacer posible lo que más se echa en falta en Internet: Dinamismo, y con dinamismo no sólo nos referimos a las animaciones, sino que Flash permite crear aplicaciones interactivas que permiten al usuario ver la web como algo atractivo, no estático (en contraposición a la mayoría de las páginas, que están realizadas empleando el lenguaje HTML). Con Flash podremos crear de modo fácil y rápido animaciones de todo tipo.

Flash es fácil de aprender, tiene un entorno amigable que nos invita a sentarnos y pasar horas y horas creando lo que nos dicte nuestra imaginación.

### ***1.7 Enseñanza de la Ingeniería de Software***

En Cuba, el Plan de Estudio Actual de la carrera “Ingeniería Informática” incluye en la Disciplina “Ingeniería y Gestión de Software”, entre otras asignaturas, “Ingeniería de Software I” e “Ingeniería de Software II”. Los programas de las citadas asignaturas abarcan todos los contenidos referentes al análisis y diseño de sistemas informáticos y por tanto son referidos al necesario proceso de desarrollo del software, basado ineludiblemente en algunas de las metodologías propuestas por diferentes autores para este fin. Específicamente en estas asignaturas se explica RUP como metodología.

RUP (Proceso Unificado de desarrollo de Software): Es un proceso que de manera ordenada define las tareas y quien de los miembros del equipo de desarrollo hará estas tareas.

Esta metodología es el fruto de varios años de trabajo de un colectivo de autores con reconocido prestigio internacional por sus trabajos en este campo. Es posible atribuir a dicha metodología resultados positivos en su aplicación y se considera acertada la decisión de explicarla en las asignaturas dirigidas a estudiantes de la enseñanza superior pertenecientes a las carreras del perfil informático. No obstante se requiere que el estudiante se apropie de determinadas habilidades para la aplicación eficiente

y racional de esta metodología que de hecho incluye el tránsito por varios flujos de trabajo y diferentes fases dentro de cada flujo, resultando algo denso para iniciar a los estudiantes en el estudio de la ingeniería del software.

Siempre serán escasos los esfuerzos que el profesor realice para garantizar la calidad del proceso enseñanza aprendizaje de estos temas y no siempre son suficientes los medios auxiliares que se pongan a disposición del estudiantado para el desarrollo de su aprendizaje y que puedan ser usados por el profesor en sus actividades presenciales así como por los propios estudiantes en su trabajo individual.

### ***Conclusiones***

Como conclusiones de este capítulo se consideran las siguientes:

Con la utilización de las TIC, se desarrollará una multimedia para la enseñanza de la metodología RUP.

Como metodología de diseño se utilizará OOHDM y lenguaje de modelación UML y como metodología de desarrollo la herramienta Macromedia Flash.

# Capítulo II Descripción de la Solución Propuesta

## ***Introducción***

En el desarrollo de este capítulo se define el modelo didáctico a seguir y la estructura básica del curso así como las especificidades del curso para la enseñanza de la metodología RUP, objetivos específicos, contenidos, y guiones. Además se realiza la ingeniería del software de la multimedia utilizando la metodología OOADM.

## ***2.1 Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)***

El curso montado en la multimedia es sobre la metodología RUP ya que es una de las metodologías de punta en el mundo, y es la que se imparte en la asignatura Ingeniería del Software.

RUP es el resultado de varios años de desarrollo y uso práctico en el que se han unificado técnicas de desarrollo, a través del UML, y trabajo de muchas metodologías utilizadas por los clientes. La versión que se ha estandarizado vio la luz en 1998 y se conoció en sus inicios como Proceso Unificado de Rational 5.0; de ahí las siglas con las que se identifica a este proceso de desarrollo.

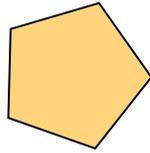
Como RUP es un proceso, en su modelación define como sus principales elementos:

Trabajadores (“quién”)



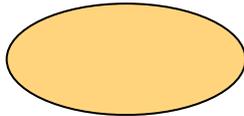
Define el comportamiento y responsabilidades (rol) de un individuo, grupo de individuos, sistema automatizado o máquina, que trabajan en conjunto como un equipo. Ellos realizan las actividades y son propietarios de elementos.

Actividades (“cómo”)



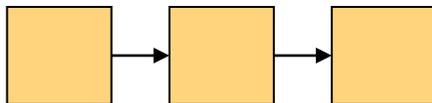
Es una tarea que tiene un propósito claro, es realizada por un trabajador y manipula elementos.

Artefactos (“qué”)



Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.

Flujo de actividades (“Cuándo”)



Secuencia de actividades realizadas por trabajadores y que produce un resultado de valor observable.

En RUP se han agrupado las actividades en grupos lógicos definiéndose 9 flujos de trabajo principales. Los 6 primeros son conocidos como flujos de ingeniería y los tres últimos como de apoyo. En la figura 2.1 se representa el proceso en el que se grafican los flujos de trabajo y las fases y muestra la dinámica expresada en iteraciones y puntos de control.

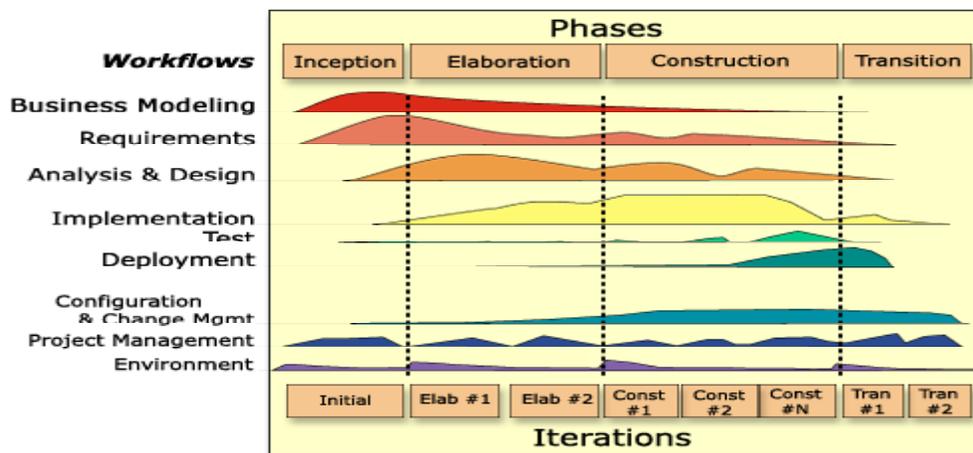


fig. 2.1 Fases-Flujos de trabajo.

### Flujos de trabajo:

- **Modelamiento del negocio:** Describe los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización.
- **Requerimientos:** Define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen.
- **Análisis y diseño:** Describe cómo el sistema será realizado a partir de la funcionalidad prevista y las restricciones impuestas (requerimientos), por lo que indica con precisión lo que se debe programar.
- **Implementación:** Define cómo se organizan las clases y objetos en componentes, cuáles nodos se utilizarán y la ubicación en ellos de los componentes y la estructura de capas de la aplicación.
- **Prueba (Testeo):** Busca los defectos a lo largo del ciclo de vida.
- **Instalación:** Produce reléase del producto y realiza actividades (empaquete, instalación, asistencia a usuarios, etc.) para entregar el software a los usuarios finales.
- **Administración del proyecto:** Involucra actividades con las que se busca producir un producto que satisfaga las necesidades de los clientes.
- **Administración de configuración y cambios:** Describe cómo controlar los elementos producidos por todos los integrantes del equipo de proyecto en cuanto a: utilización/actualización concurrente de elementos, control de versiones, etc.
- **Ambiente:** Contiene actividades que describen los procesos y herramientas que soportarán el equipo de trabajo del proyecto; así como el procedimiento para implementar el proceso en una organización.

### Fases:

- **Conceptualización (Concepción o Inicio):** Se describe el negocio y se delimita el proyecto describiendo sus alcances con la identificación de los casos de uso del sistema.
- **Elaboración:** Se define la arquitectura del sistema y se obtiene una aplicación ejecutable que responde a los casos de uso que la comprometen. A pesar de que se desarrolla a profundidad una parte del sistema, las decisiones sobre la arquitectura se hacen sobre la base de la comprensión del sistema completo y los requerimientos (funcionales y no funcionales) identificados de acuerdo al alcance definido.
- **Construcción:** Se obtiene un producto listo para su utilización que está documentado y tiene un manual de usuario. Se obtiene 1 o varios reléase del producto que han pasado las pruebas. Se ponen estos reléase a consideración de un subconjunto de usuarios.
- **Transición:** El reléase ya está listo para su instalación en las condiciones reales. Puede implicar reparación de errores.

El ciclo de vida de RUP se caracteriza por:

1. **Dirigido por casos de uso:** Los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, lo cual se capta cuando se modela el negocio y se representa a través de los requerimientos. A partir de aquí los casos de uso guían el proceso de desarrollo ya que los modelos que se obtienen, como resultado de los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso (cómo se llevan a cabo).
2. **Centrado en la arquitectura:** La arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo, por lo que describe los elementos del modelo que son más importantes para su construcción, los cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente. RUP se desarrolla

mediante iteraciones, comenzando por los CU relevantes desde el punto de vista de la arquitectura. Tal como se aprecia en la figura 2.2, el modelo de arquitectura se representa a través de los diagramas de UML.

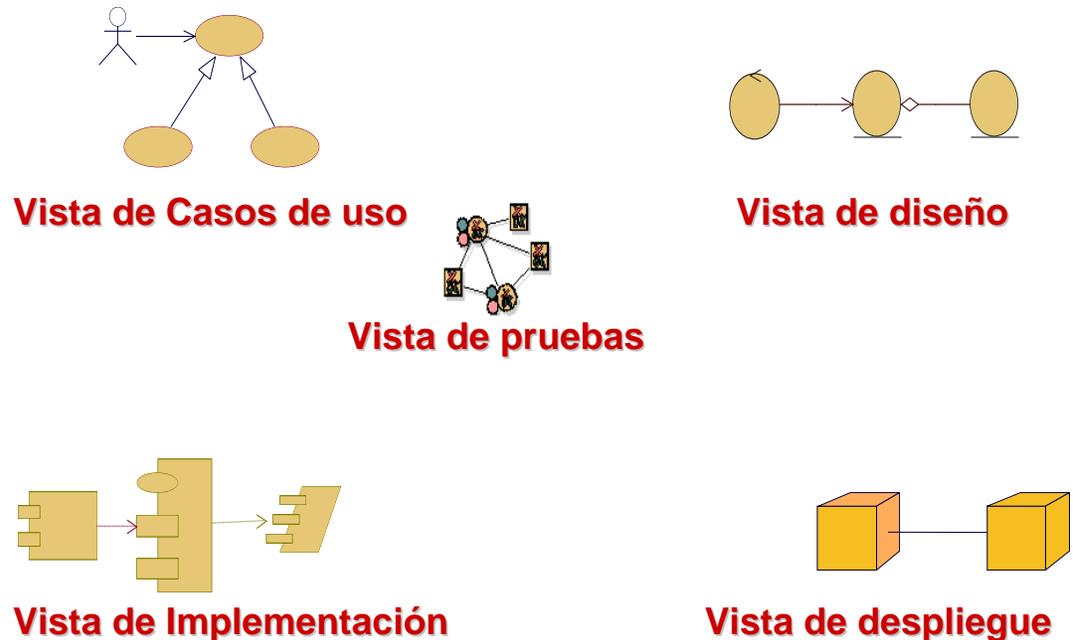


fig. 2.2 Vista del modelo de arquitectura.

3. **Iterativo e Incremental:** Aunque la figura 2.1 puede sugerir que los flujos de trabajo se desarrollan en cascada, la “lectura” de este gráfico tiene que ser vertical y horizontal. RUP propone que cada fase se desarrolle en iteraciones. Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. Por ejemplo, una iteración de elaboración centra su atención en el análisis y diseño, aunque refina los requerimientos y obtiene un producto con un determinado nivel, pero que irá creciendo incrementalmente en cada iteración.

Aunque cada iteración tiene que proponerse un incremento en el proceso de desarrollo, todas deben aportar al principal resultado de la fase en la que se desarrolla, por lo que los puntos de control evalúan:

- Conceptualización      Objetivos
- Elaboración              Arquitectura
- Construcción            Funcionalidad operativa
- Transición                Reléase del sistema

Para lograr estos cuatro hitos, hay que construir determinados artefactos definidos dentro de los flujos de trabajo involucrados.

## ***2.2-Diseño Instruccional***

El campo del diseño de Software Educativo es muy amplio, va desde el material que usa el profesor en sus cátedras hasta los programas con diferentes características que usan los docentes para aprender diferentes contenidos dependiendo de su necesidad.

El objetivo de utilizar un Software Educativo es, primordialmente el mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, para lo cual, la utilización de un modelo es imprescindible ya que este facilitará el diseño.

Al diseñar un SE, se debe tener claro ¿qué es? y ¿para qué sirve?, entonces recordar “que en general se trata de cualquier pieza de software que tiene como objetivo final el de agregar conocimientos a cierto grupo de individuos o a uno en particular. En este sentido se sobreentiende que dicho software educativo debe estar adecuado en cuanto a su estructura, contenido y presentación sobre todo al sector

social al que se pretenda llegar. No es lo mismo crear un programa para enseñarle el sistema solar a un niño de diez años que a un estudiante universitario.

Con la multimedia se desea transmitirle al estudiante el contenido de la metodología RUP, esta servirá de apoyo a la asignatura Ingeniería de Software I y II, las que se imparten en el primer y segundo semestre de 4to año de la carrera de Ingeniería de Informática, por lo que la usaran una vasta cantidad de estudiantes ya que además de servir como apoyo es una herramienta para todo estudiante que quiera aprender RUP.

**- Análisis del contenido textual:**

El contenido del curso ha sido estructurado en módulos denominados **Unidades de Aprendizaje**. Cada una de estas unidades incluye a su vez unidades mínimas de aprendizaje denominadas **Temas**.

La unidad básica de aprendizaje es el **Tema**, en el cual se organiza y presenta el contenido básico que el estudiante debe aprender, con el apoyo de diferentes medios y la implementación de diferentes estrategias de aprendizaje. El contenido de los temas que se interrelacionan, se organiza en una **Unidad** del curso, este concepto de unidad es análogo al de “lección” o “clase”. El **Curso** es la unidad más alta de información manejada.

Se realizó una revisión del plan de estudio de la asignatura Ingeniería del Software y se decidió organizar el curso de la siguiente manera.

Nombre: “Metodología RUP”

Unidad 1: Modelo del Negocio

Unidad 2: Captura de requisitos

Unidad 3: Análisis

Unidad 4: Diseño

Unidad 5: Implementación

Unidad 6: Prueba

## Unidad 1: Modelo del Negocio

Tema 1: ¿Qué es el modelo del negocio?

Tema 2: Reglas del negocio

Tema 3: Casos de uso del negocio

Tema 4: Descripción de los casos de uso

Epígrafe 4.1: Descripción textual

Epígrafe 4.2: Diagrama de actividades

Temas 5: Diagrama de clases del modelo de objetos

## Unidad 2: Captura de requisitos

Tema 1: Requisitos

Tema 2: Requisitos Funcionales

Tema 3: Requisitos No Funcionales

## Unidad 3: Análisis

Tema 1: Flujo de trabajo de análisis

Tema 2: Realización de los casos de uso en el análisis

Epígrafe 2.1: Descripción de los casos de uso

Tema 3: Modelo del análisis

Epígrafe 3.1: Identificación de clases, atributos y relaciones

Epígrafe 3.2: Diagrama de clases del análisis

Tema 4: Organización en paquetes

## Unidad 4: Diseño

Tema 1: Flujo de trabajo de diseño

Tema 2: Realización de los casos de uso en el diseño

Epígrafe 2.1 Refinamiento de la descripción de los casos de uso en el diseño

Epígrafe 2.2: Diagrama de interacción

Epígrafe 2.3: Diagrama de clases del diseño

Tema 3: Estándares en el diseño de la interfaz y los reportes del diseño

## Unidad 5: Implementación

### Tema 1: Flujo de trabajo de implementación

#### Epígrafe 1.1: Diagrama de componentes

#### Epígrafe 1.2: Construcción del software

## Unidad 6: Prueba

### Tema 1: Flujo de trabajo de prueba

### Tema 2: Casos de prueba

### Tema 3: Procedimientos de prueba

Una vez planteados las unidades de la multimedia y organizados los temas y epígrafes, se realizó una minuciosa investigación bibliográfica.

El contenido fue seleccionado cuidadosamente, para no exagerar y poner demasiado texto, y tampoco caer en un resumen que no permita explicar claramente lo que se desea enseñar.

Un ejemplo de los guiones para la realización de la multimedia se muestra en el Anexo 1

### **- Análisis del contenido multimedia:**

De alguna manera, en esta etapa, se debe concatenar y explicar detalladamente el contenido textual con su correspondiente contenido multimedia, evitando el uso o aplicación indiscriminada de los objetos multimedia, para que de esta manera no se conviertan en distractores, y cumplan bien su cometido, que es, ser un apoyo en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

La multimedia consta de locuciones e imágenes en su contenido multimedia.

## Descripción de los módulos y la navegación

La pantalla de presentación de la multimedia ofrece un hiperenlace a cada una de las unidades del curso además los temas de las unidades siempre están visibles, para dar la facilidad de ir a cada unidad cuando se desea, haciendo clic sobre cada título de unidad es posible acceder a cada una de ellas. Esta pantalla de inicio brinda además los objetivos del curso. El curso contempla una introducción que se hace llegar al estudiante en la pantalla principal.

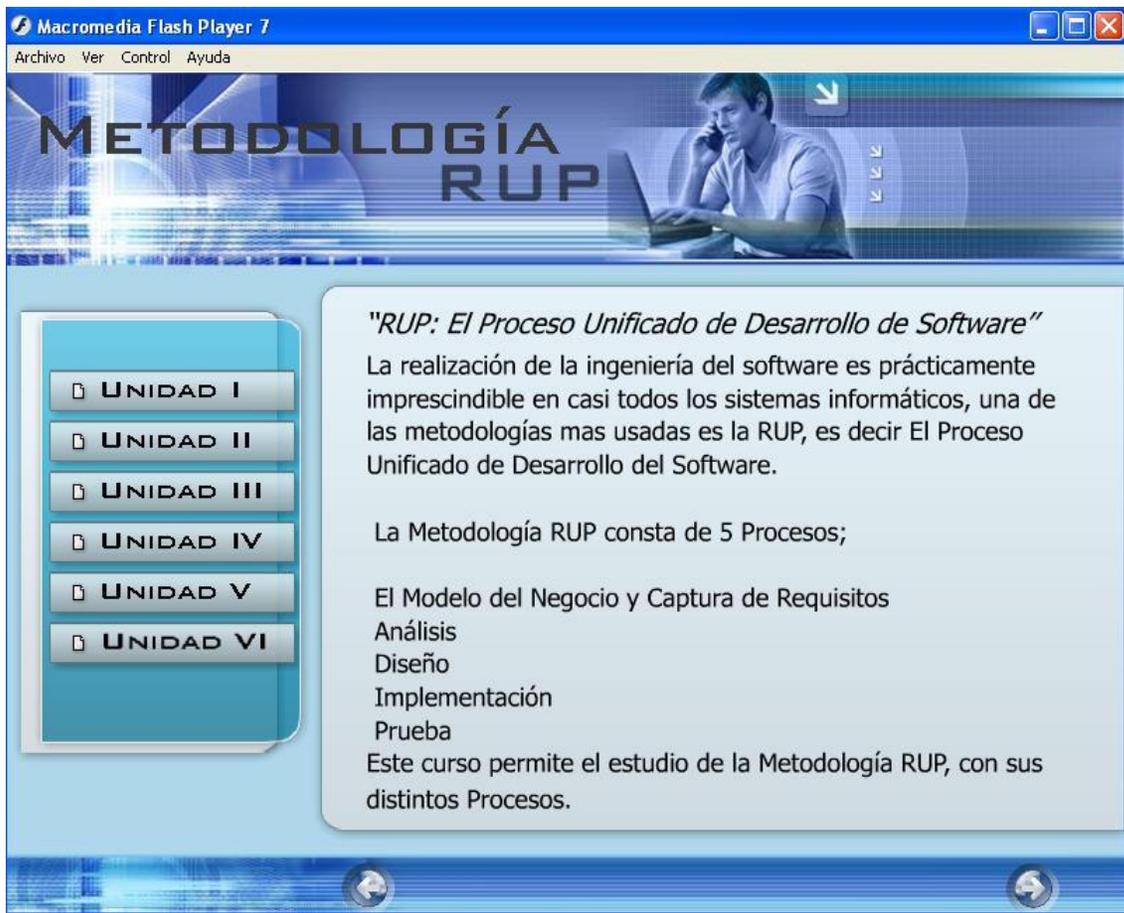


fig. 2.3 Pantalla Principal.

En la primera pantalla perteneciente a cada unidad se brindan los objetivos a cumplir en la unidad. Y a su vez en la primera pantalla de cada tema se brindan los objetivos a cumplir en ese tema.

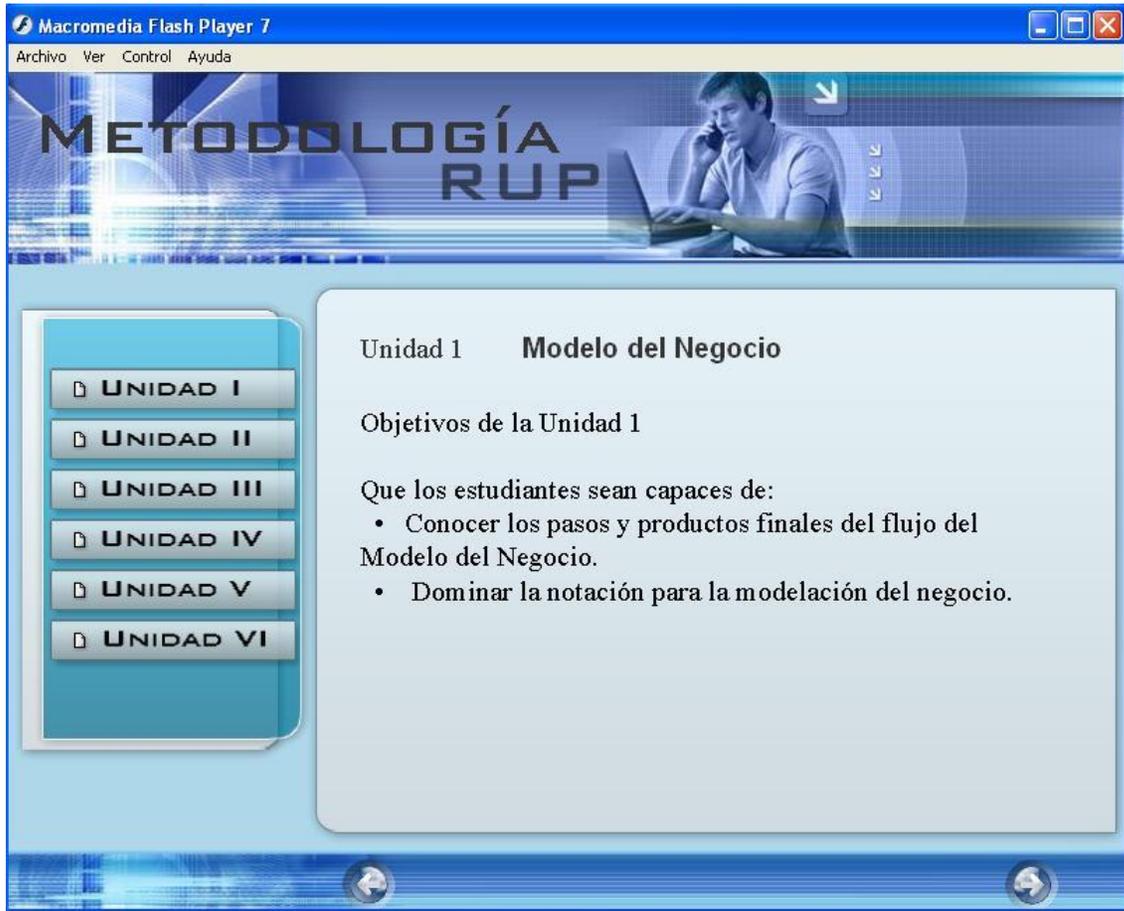


fig. 2.4 . Pantalla de inicio de cada unidad con los objetivos de la misma

### **-Mapas de Navegación**

Después de haber analizados los distintos mapas de navegación se decide utilizar el mapa de navegación compuesta (Anexo 2), por proporcionar una navegación libre y un ambiente amigable por la flexibilidad que presta.

La secuencia y formación que tendrá la Multimedia Educativa es la siguiente:

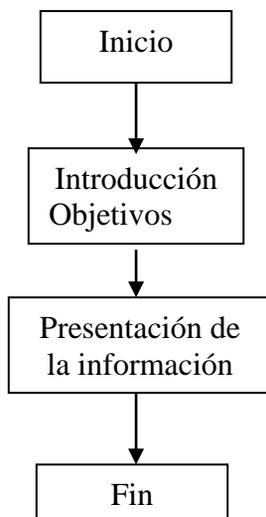


fig. 2.5 . Diagrama de secuencia de la Multimedia

### **-Interfaz gráfica**

El entorno de la Multimedia permite la comunicación entre el Software y el estudiante, dicho entorno es amigable, permite navegar de forma fácil y libre, puede retroceder o cambiar de dirección en el momento que el estudiante desee.

Para la realización del diseño del curso se tiene en cuenta que los estudiantes pueden trabajar en diferentes tipos de computador y monitores los mismos que poseen diferentes resoluciones en pantalla, actualmente la mayoría de monitores tienen una resolución de 800x600 píxeles por lo que se realiza para esta resolución. Esta consideración permite evitar la incomodidad de tener que desplazar la ventana de la Multimedia hacia la derecha o hacia abajo, lo ideal es que toda la ventana quede adaptada a la pantalla.

La multimedia esta formada por varias pantallas, y en ellas se visualizan los objetos que la conforman (texto, imágenes, sonidos, animaciones, botones de navegación, títulos), los mismos están distribuidos dentro de la ventana de forma funcional, de tal manera que permita mantener un estándar en la estructura.(Anexo3)

Una vez que ya se tiene la idea clara de la distribución de la información, se crea el diseño gráfico que se aplicará a la Multimedia, se decidió utilizar el programa Adobe Photoshop.

Se atiza el color azul suave y fuerte pero en armonía para que no provoquen cansancio, aburrimiento, ni estrés, entre otros aspectos; el fondo es claro con letras oscuras.

La multimedia contiene al final de cada tema una pantalla de resumen con lo más importante del tema. Todos los contenidos del curso se encuentran digitalizados en formato Word.

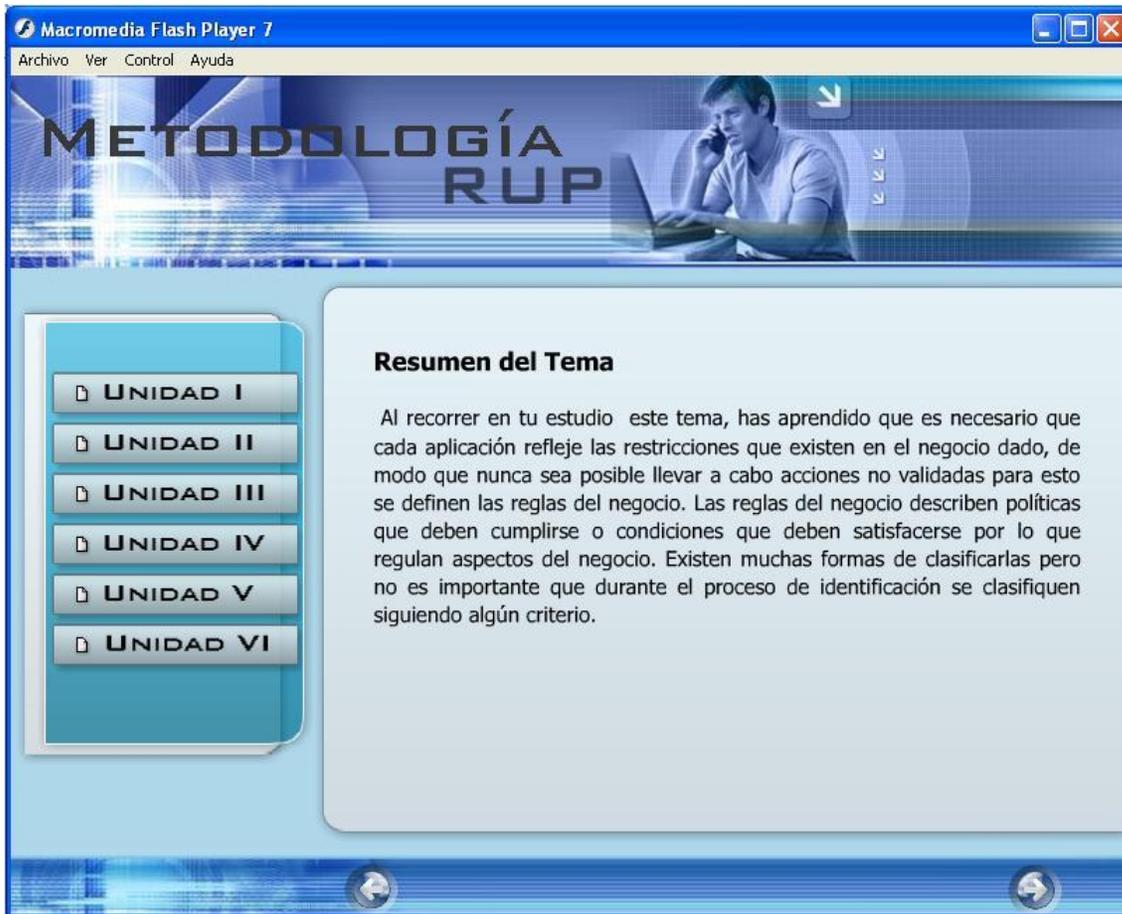


fig. 2.6 Pantalla de resumen por tema.

Se realizaron locuciones en las diferentes unidades, pero se cuidó de que no fueran muy largas para que el estudiante no se cansara, también se usaron imágenes para mayor comprensión de los contenidos.

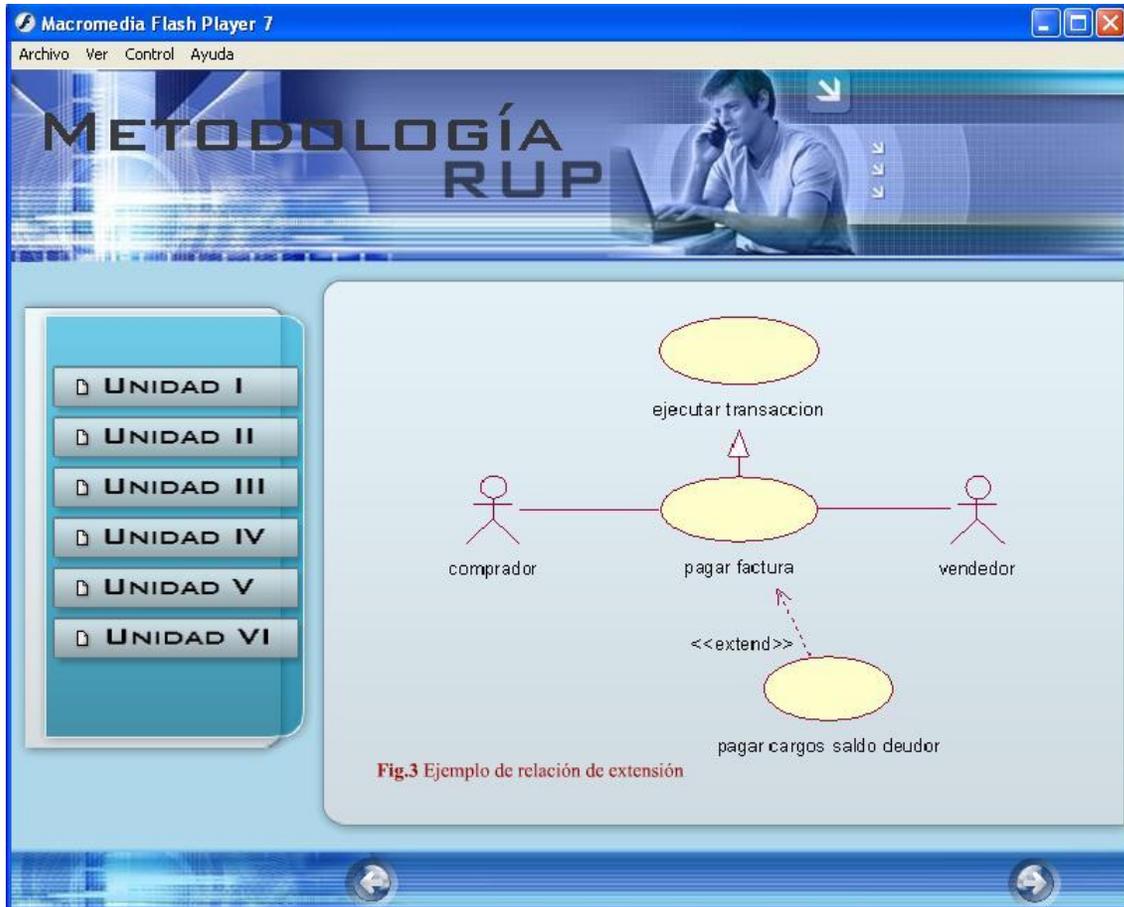


fig. 2.7 Utilización de imágenes en la multimedia

Para la implementación del software se usa el programa Macromedia Flash

### **2.3-Ingeniería del software de multimedia**

Las metodologías tradicionales de ingeniería de software, o las metodologías para sistemas de desarrollo de información, no contienen una buena abstracción capaz de facilitar la tarea de especificar aplicaciones hipermedia. El tamaño, la complejidad y el número de aplicaciones crecen en forma acelerada en la actualidad, por lo cual

una metodología de diseño sistemática es necesaria para disminuir la complejidad y admitir evolución y reusabilidad.

En hipertexto existen requerimientos que deben ser satisfechos en un entorno de desarrollo unificado. Por un lado, la navegación y el comportamiento funcional de la aplicación deberían ser integrados. Por otro lado, durante el proceso de diseño se debería poder desacoplar las decisiones de diseño relacionadas con la estructura navegacional de la aplicación, de aquellas relacionadas con el modelo del dominio. OOADM propone el desarrollo de aplicaciones hipertexto a través de un proceso compuesto por cinco etapas: determinación de Requerimientos, diseño conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaces abstractas e implementación.

### 2.3.1 Etapa de Análisis

OOADM es una metodología orientada a objetos que propone un proceso de desarrollo de cinco fases donde se combinan notaciones gráficas UML con otras propias de la metodología. En la siguiente figura se grafican las cinco etapas de OOADM.



fig. 2.8 . Las cinco etapas de la metodología OOADM

#### Obtención de requerimientos

Como en todo proyecto informático la obtención de requerimientos es una de las etapas más importantes, la mayoría de los estudios entregan resultados claros que los errores más caros son los que se cometen en esta etapa.

Para enfrentar esta dificultad, dividiremos esta etapa en cuatro subetapas: Identificación de roles y tareas, Especificación de escenarios, Especificación de casos de uso y Especificación de UIs

## **Requisitos de la multimedia**

Requisitos funcionales

1. Acceder por Unidad
  - 1.1 Acceder por Tema

Requisitos de interfaz (al usuario)

- Interfaz grafica didáctica y de fácil manejo para el estudiante

Requisitos navegacionales.

- Permitirle al estudiante una navegación libre por la multimedia, no necesariamente secuencial

## **Identificación de roles y tareas**

En esta subetapa se introduce cuidadosamente en el dominio del sistema, identificamos los diferentes roles que podrían cumplir cada uno de los potenciales usuarios de la aplicación.

Los usuarios juegan roles importantes en cada intercambio de información con el sistema.

Luego para cada rol se identifico las tareas que deberá soportar la aplicación

## **Identificación de roles y tareas**

Roles

Alumnos- son los únicos usuarios que tendrá la multimedia ya que toda el que la use tendrá como objetivo el aprendizaje de la metodología RUP.

## Tareas

### 1. Acceder por Unidades

#### 1.1 Acceder por Temas

## Representación en diagramas

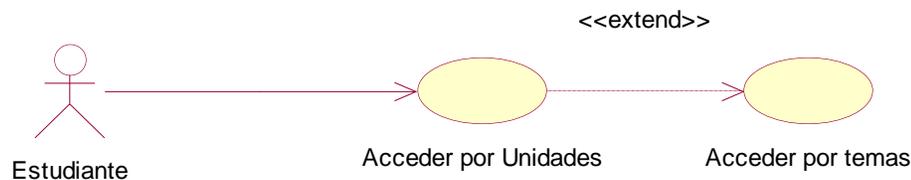


fig. 2.9 Diagrama de casos de uso

## Especificación de escenarios

Los escenarios son descripciones narrativas de cómo la aplicación será utilizada

- Acceder por Unidades – Un alumno podrá ver todas las unidades y dentro de ellas acceder a el Tema deseado.

Acceder por Tema – El alumno podrá una vez escogido la Unidad ir al epígrafe deseado y así llegar a los contenidos

## Especificación de los casos de uso

Un caso de uso es una forma de utilizar la aplicación. Específicamente representa la interacción entre el usuario y el sistema, agrupando las tareas representadas en los escenarios existentes.

- Acceder por Unidades

Roles: Alumnos

Descripción

1. El alumno accede a una Unidad
2. Dentro de el tema accede a un Tema
3. Sigue de forma secuencial accediendo por todos los contenidos de el epígrafe

- Acceder por Tema

Roles: Alumnos

Descripción

- 1 Una vez que el alumno halla accedido al tema puede acceder a cualquier epígrafe.
- 2 Cuando termine el Tema no tiene que seguir de forma secuencial por los contenidos sino que puede acceder a otro Tema.

### **Especificación de UIDs**

De acuerdo a UML, los diagramas de secuencia, de colaboración y de estado son capaces de representar un caso de uso. Sin embargo, la especificación de casos de usos usando estas técnicas es un amplio trabajo y puede anticiparse inesperadamente a tomar algunas decisiones de diseño (VILAIN October 2000). Para evitar esto OOHDM propone la utilización de una herramienta, llamada UID, que permite representar en forma rápida y sencilla los casos de uso generados en la etapa anterior.

Para obtener un UIDs desde un caso de uso, la secuencia de información intercambiada entre el usuario y el sistema debe ser identificada y organizada en las interacciones. Identificar la información de intercambio es crucial ya que es la base para la definición de los UIDs.

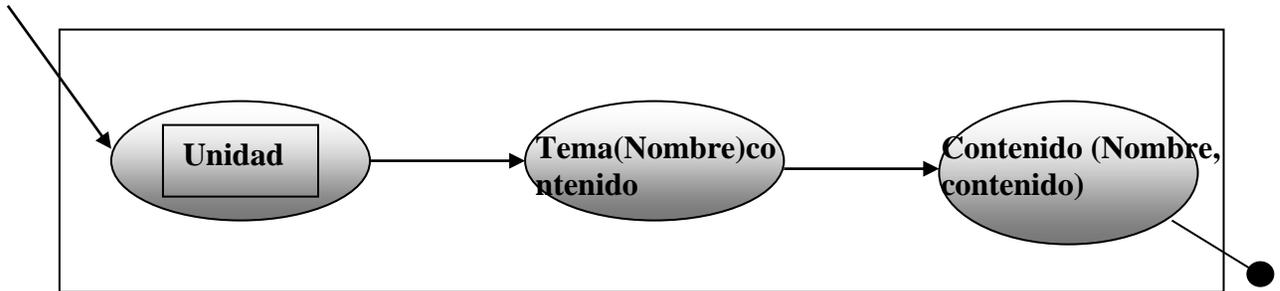


fig. 2.10 UID correspondiente al caso de uso "Acceder por Unidades"

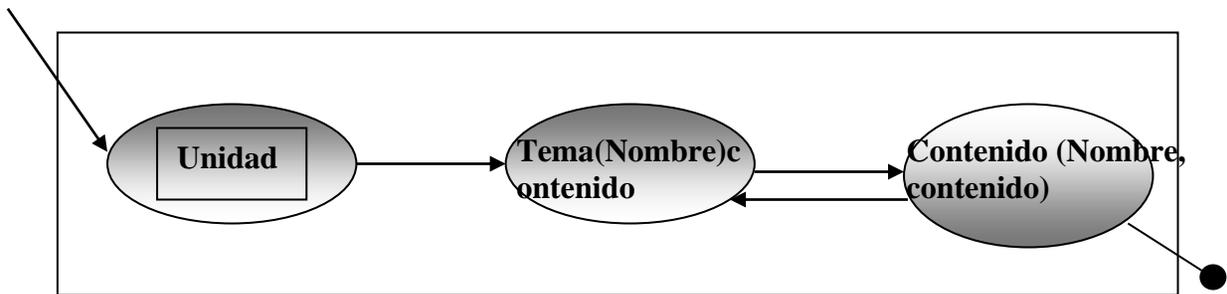


fig. 2.11 . UID correspondiente al caso de uso "Acceder por tema"

### 2.3.2 Etapa de Diseño

#### Diseño conceptual

Durante esta actividad se construye un esquema conceptual representado por los objetos del dominio, las relaciones y colaboraciones existentes establecidas entre ellos.

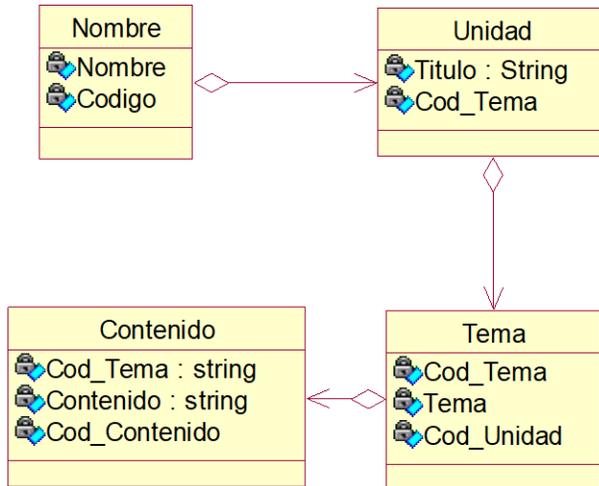


fig. 2.12 . Diseño conceptual

### Diseño navegacional

En esta etapa de la metodología se pretende desarrollar una topología navegacional que permita a la aplicación ejecutar todas las tareas requeridas por el usuario. La idea principal es unificar una serie de tareas para obtener el diseño navegacional de la aplicación.

El modelo definido en el diseño básico podría estructurarse en cuatro nodos: el de datos de la Unidad, que englobarían a los datos básicos que identifican a la unidad; el de datos de tema, que recogería datos básicos del tema, el de datos de contenido, que mostraría los contenidos propiamente dicho. Además, vamos a definir una clase índice que nos permita navegar desde un nodo a otro. A su vez, cada nodo tendrá un enlace (AÍndice) que permitirá llegar hasta la clase índice MuIRUP. Así obtenemos el modelo de clases que se muestra a continuación.

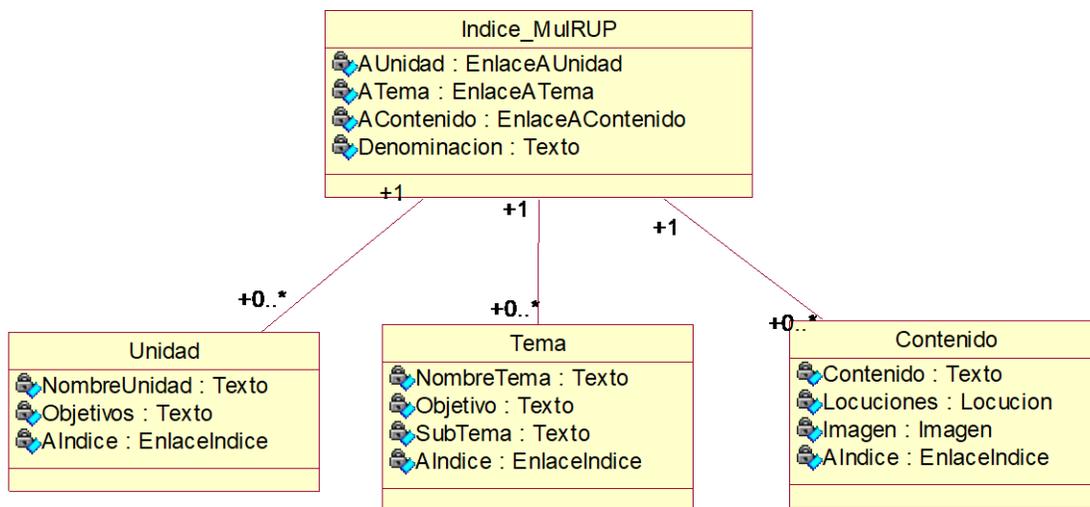


fig. 2.13 . Modelo Navegacional

En esta figura, vemos una serie de tipos no conocidos aún. Estos tipos son el tipo enlace concretizados a una clase. Para realizar esta tarea podemos utilizar el estereotipo de UML. Así, como vemos en la figura siguiente, el tipo *EnlaceAIndice* es una concretización a la clase *Indice\_MuIRUP*. Por tanto, si encontramos el atributo *AIndice* en la clase *Unidad*, por ejemplo, del tipo *EnlaceAIndice*, indicamos con ello que este índice lleva a la clase *Indice\_MuIRUP*. Definida esta clase, podemos concretizarla y crear nuevas clases en las que la clase hacia la que se dirige el nodo sea una clase del sistema.

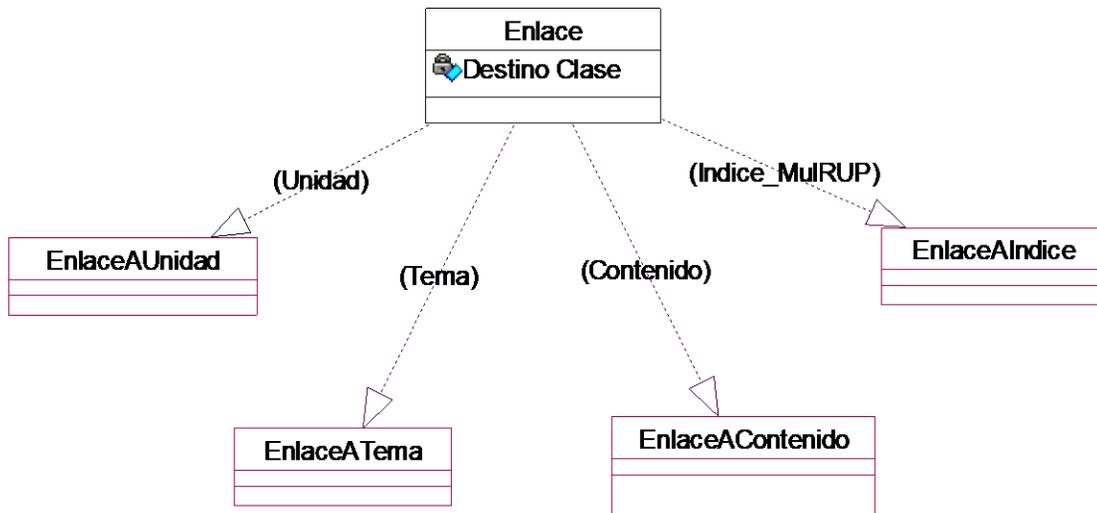


fig. 2.14 . Instancias del tipo enlace

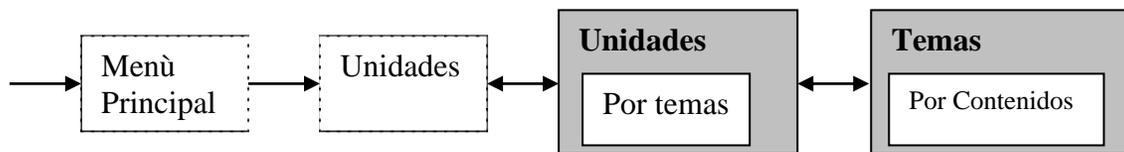
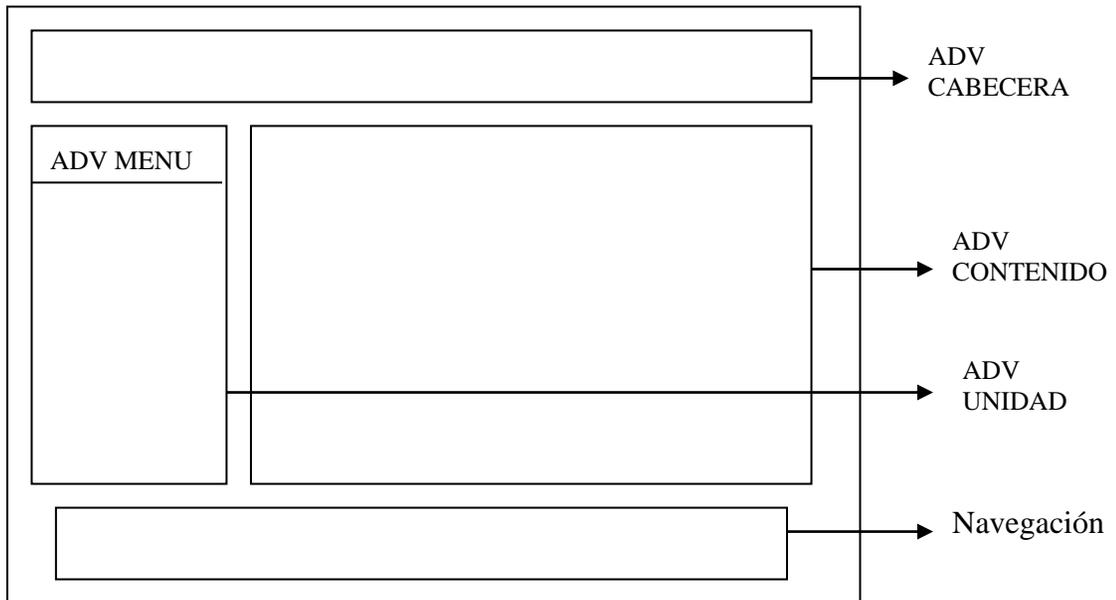


fig. 2.15 . Diagrama Navegacional

### Diseño de interfaz abstracta

Una vez finalizado el diseño navegacional, será necesario especificar las diferentes interfaces de la aplicación. Esto significa definir de qué manera aparecerán los objetos navegacionales en la interfaz y cuales objetos activarán la navegación. Para lograr esto se utilizarán ADVs(Vista de Datos Abstracta) , modelos abstractos que especifican la organización y el comportamiento de la interfaz, es necesario aclarar que las ADVs representan estados o interfaces y no la implementación propiamente tal.

- NODO PÁGINA



ADV NODO CABECERA
TITULO DE LA MULTIMEDIA

- NODO MENU

ADV NODO MENU
<UNIDADES>

- NODO CONTENIDO

ADV NODO CONTENIDO
EL CONTENIDO DE LA PÁGINA

- NODO UNIDAD

ADV NODO UNIDAD
NOMBRE DE LA UNIDAD

### 2.3.3 Etapa de Factibilidad

Desde los inicios de la elaboración de un software, resulta imprescindible determinar si el mismo resultará factible o no. La estimación del tiempo y los esfuerzos asociados a la realización del proyecto constituyen la base para el análisis de la factibilidad. Estas estimaciones serán realizadas a través del método de puntos de función del modelo COCOMO II.

COCOMO (COConstructive COnst MOdel) es una herramienta utilizada para la estimación de algunos parámetros (costes en personas, tiempo,...) en el diseño y construcción de programas y de la documentación asociada requerida para desarrollarlos, operarlos y mantenerlos, es decir, en la aplicación práctica de la Ingeniería del Software.

#### Planificación por puntos de función

La aproximación de la estimación del costo mediante Puntos Función está basada en la cantidad de funcionalidades de un proyecto software y en un conjunto de factores

individuales del proyecto. Los Puntos Función son estimaciones valiosas ya que están basadas en la información que está disponible al inicio del ciclo de vida del proyecto.

## **Obtención de los Puntos de Función**

### **Clasificación de las Características según la complejidad**

Para la Clasificación de las Características pueden identificarse cinco tipos de funciones de usuario: Entrada Externa (Entradas); Salida Externa (Salidas); Consultas Externas (Petitionen) y Ficheros Lógicos Internos y Externos (Ficheros). Cada instancia de estos tipos de funciones es clasificada según su nivel de complejidad. Los niveles de complejidad determinan un conjunto de pesos o valores, los cuales son aplicados a su correspondiente cuenta de tipo de función para determinar la cantidad de Puntos Función Desajustados.

Entradas externas: Se definen como un proceso elemental mediante el cual ciertos datos cruzan la frontera del sistema desde afuera hacia adentro. El Actor del Caso de Uso provee datos al sistema, los cuales pueden tratarse de información para agregar, modificar o eliminar de un Archivo Lógico Interno, o bien información de control o del negocio.

Nombre de la entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
ninguna	0	0	0

Tabla 3.1. Planificación: Entradas externas

Salidas Externas: Se definen como un proceso elemental con componentes de entrada y de salida mediante el cual datos simples y datos derivados cruzan la frontera del sistema desde adentro hacia afuera. Adicionalmente, las Salidas Externas pueden actualizar un Archivo Lógico Interno.

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Visualizar Unidades	1	6	Bajo
Visualizar contenido por Unidad	1	4	Bajo
Visualizar Temas de unidad 1	1	5	Bajo
Visualizar Temas de unidad 2	1	4	Bajo
Visualizar Temas de unidad 3	1	4	Bajo
Visualizar Temas de unidad 4	1	4	Bajo
Visualizar Temas de unidad 5	1	1	Bajo
Visualizar Temas de unidad 6	1	3	Bajo
Visualizar Contenido por Tema	1	4	Bajo
Obtener locuciones por Unidades	1	2	Bajo
Obtener locuciones por Temas	1	12	Bajo

Tabla 3.2. Planificación: Salidas externas

Consultas Externas: Se definen como un proceso elemental con componentes de entrada y de salida donde un Actor del sistema rescata datos de uno o más Archivos Lógicos Internos o Archivos de Interfaz Externos. Los datos de entrada no actualizan ni mantienen ningún archivo (lógico interno o de interfaz externo) y los datos de salida no contienen datos derivados (es decir, los datos de salida son básicamente los mismos que se obtienen de los archivos). Dentro de éste tipo de transacción entran los listados y las búsquedas de los sistemas.

Nombre de la petición	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Ninguna	0	0	0

Tabla 3.3. Planificación: Peticiones

Ficheros Internos: Grupo de datos relacionados lógicamente e identificables por el usuario, que residen enteramente dentro de los límites del sistema y se mantienen a través de las Entradas Externas.

Nombre del fichero interno	Cantidad de records	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Fichero texto Unidad 1	1	5	Bajo
Fichero texto Unidad 2	1	4	Bajo
Fichero texto Unidad 3	1	4	Bajo
Fichero texto Unidad 4	1	4	Bajo
Fichero texto Unidad 5	1	1	Bajo
Fichero texto Unidad 6	1	3	Bajo
Fichero locución Unidad 1	1	5	Bajo
Fichero locución Unidad 2	1	4	Bajo
Fichero locución Unidad 3	1	4	Bajo
Fichero locución Unidad 4	1	4	Bajo
Fichero locución Unidad 5	1	1	Bajo
Fichero locución Unidad 6	1	3	Bajo

Tabla 3.4. Planificación: Ficheros internos

### Clasificación de Transacciones y Archivos en Análisis de Puntos de Función.

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal puntos de función
Entradas externas	0	x3	0	x4	0	x6	0
Salidas externas	11	x4	0	x5	0	x7	44
Peticiones	0	x3	0	x4	0	x6	0
Ficheros lógicos internos	12	x7	0	x10	0	x15	84
Ficheros de interfaces externas	0	x5	0	x7	0	x10	0
Total Puntos de Función sin ajustar							128

Tabla 3.5. Planificación: Punto de función

### Estimación de la cantidad de instrucciones fuente (SLOC)

Para determinar el número nominal de personas mes para el Modelo de Diseño Inicial, los Puntos Función Desajustados han de convertirse a líneas de código fuente que implementen el lenguaje (ensamblador, lenguaje de alto nivel, lenguaje de cuarta generación, etc). Según las tablas de conversión proporcionada por

COCOMOII el factor de conversión de los lenguajes utilizados es: 14 para Macromedia Flash y 9 para Adobe Photoshop.

Características	Valor	
Puntos de función desajustados	128	
Lenguaje	Macromedia Flash	Adobe Photoshop
Instrucciones fuentes por puntos de función	14	9
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	70%	30%
Instrucciones fuentes	1254.4	345.6
Total de Instrucciones fuentes	1600 $\approx$ 1.6 KLOG	

Tabla 3.6. Planificación: Miles de instrucciones fuentes

### Determinación de los costos

#### Esfuerzo (PM)

Fueron determinados 17 multiplicadores de esfuerzo para ajustar el esfuerzo nominal, Persona mes, para poder reflejar el producto software bajo desarrollo. Estos multiplicadores son agrupados en cuatro categorías: del producto, de la plataforma, personales, y del proyecto.

#### Multiplicadores de esfuerzo (EMi)

Multip	Valor	Justificación
RCPX	1.33(Alto)	Se considera que el producto es complejo, debido a que la multimedia abarca en sí mucho contenido, que el estudiante necesita.
RUSE	1(Nominal)	Se implementa código reusable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación.
PDIF	1(Nominal)	No tiene grandes restricciones en cuanto al tiempo de ejecución ya que el software podrá estar trabajando varias horas. EL Software no tiene limitación de memoria impuesta. La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad.
PERS	0.83(Alto)	Teniendo en cuenta que el proyecto es desarrollado por estudiantes hay una rotación baja del personal. La

		capacidad de comunicación y colaboración de programadores y especialistas es alta. La disposición para el trabajo en equipo también es alta.
PREX	0.83(Alto)	La experiencia en el trabajo con las plataformas y las herramientas de desarrollo es de más de tres años por lo que se considera alta.
FCIL	0.87(Alto)	Se emplean herramientas de alto nivel para cada etapa del ciclo de vida del proyecto.
SCED	1(Nominal)	Se cumple el calendario de desarrollo según lo previsto.

Tabla 3.7. Costos: Multiplicadores de esfuerzo

### Factores de Escala (SF<sub>i</sub>)

Factor	Valor	Justificación
PREC	3.72(Nominal)	El equipo de desarrollo posee una comprensión considerable de los objetivos del producto aunque no posee experiencia en la realización de software de este tipo.
FLEX	2.03 (Alto)	El sistema es altamente flexible en el cumplimiento de las reglas de software.
TEAM	1.10(Muy Alto )	El equipo que va a desarrollar el software es altamente cooperativo.
RESL	1.41 (Muy Alto)	La herramienta de desarrollo posee gran tratamiento de errores ante fallos y riesgos que pudieran ocurrir.
PMAT	6.24(Bajo)	El proceso de madurez del software es bajo en nuestro país

Tabla 3.8. Costos: Factores de escalas

### **Calculando el esfuerzo (PM)**

El esfuerzo se representa mediante la fórmula:

$$PM = A * (MF)^E * EM$$

Donde:

$$A = 2.94; B = 0.91; C = 3.67; D = 0.24$$

$$SF = \sum SF_i = PREC + FLEX + RESL + TEAM + PMAT = 14.5$$

$$EM = \prod EM_i = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED = 0.80$$

$$E = B + 0,01 * SF = 1.055$$

$$F = D + 0,2 * (E - B) = 0.269$$

$$PM = A * (MF)^E * EM$$

$$PM = 2.94 * (1.6)^{1.055} * 0.80$$

$$PM = 3.86 \text{ hombres-mes}$$

### **Cálculo del tiempo de desarrollo (TDEV)**

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3.67 * 3.86^{0.269}$$

$$TDEV = 5.27 \approx 6 \text{ meses}$$

### **Cálculo de la cantidad de hombres (CH)**

$$CH = PM / TDEV$$

$$CH = 3.86 / 5.27$$

$$CH = 0.73 \approx 1 \text{ hombres}$$

### **Costo por hombre-mes (CHM)**

Para determinar el salario promedio hay que tener en cuenta que los desarrolladores del sistema son recién graduados, por lo que se toma como salario de cada uno, el correspondiente a un recién graduado que es \$349.00.

$$CH = 1 * \text{Salario Promedio}$$

$$CHM = 1 * \$ 349.00 = \$ 349.00$$

### **Costo**

$$\text{Costo} = CHM * PM$$

$$\text{Costo} = \$ 349 * 3.86 = \$ 1347.14$$

Los costos en los que se incurriría de desarrollarse el sistema serían:

<b>Cálculo de:</b>	<b>Valor</b>
Esfuerzo(PM)	3.86 hombres-mes
Tiempo de desarrollo(TDEV)	6 meses
Cantidad de hombres(CH)	1 hombres
Salario medio	\$ 349.00
Costo	\$ 1347.14

Tabla 3.9. Costos totales

## **–Análisis de costos y beneficios**

Indudablemente la utilización de esta herramienta informática traería grandes beneficios al proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que los estudiantes contarán con una herramienta para apoyarse en el aprendizaje de la metodología RUP.

Un aspecto importante para determinar la factibilidad de este producto, independientemente de los beneficios aparejados al mismo, es el costo, el cual fue estimado en \$ 1347.14 MN además supone un tiempo de desarrollo de 6 meses y una total de una persona para su desarrollo. Para la realización de la aplicación no se incurrió en gastos adicionales de equipamiento, materiales de oficina, compra de otros sistemas necesarios, ni de herramientas de desarrollo, además no hubo necesidad de contratar personal calificado que realizara el trabajo imprescindible para obtener el producto final.

## ***Conclusiones***

Con la realización de un buen diseño, la multimedia tendrá más aceptación por los estudiantes, ya que su utilización será más amena y didáctica.

Analizando los costos se puede apreciar que los mismos son bajos, este aspecto, unido a los grandes beneficios que resultarían de la realización y posterior utilización del software propuesto, determina la factibilidad del desarrollo del producto.

## **Capitulo III Validación del curso**

### ***Introducción***

En este capítulo, se analizan los resultados del software, se confeccionan unas encuestas que son aplicadas a los estudiantes de quinto año de informática y a un grupo de profesores de la Facultad de Informática, luego se procesan en el spss y finalmente arrojan unos resultados.

### ***3.1. Diseño del cuestionario***

Finalmente fueron aplicadas dos encuestas como instrumentos para validar el diseño del curso y la aceptación de su implementación como medio de apoyo para los estudiantes en su estudio independiente y que logra motivación en el receptor, un ambiente ameno, facilidades para su preparación autodidacta y su autocontrol, entre otros.

El cuestionario en cada encuesta fue diseñado cumpliendo los requisitos de presentación, motivación, longitud adecuada, preguntas claras y simples, secuencia lógica, evitando las preguntas tendenciosas y la fraseología negativa ver (Anexo 4) (Anexo 5).

La selección del formato (escala) de respuesta es un aspecto fundamental que se necesita tener en cuenta para diseñar un cuestionario, éste determina el modo en que los usuarios pueden contestar a los items del mismo, de ahí la importancia de que sea bien comprendida. Su extremada importancia radica también en que determina cómo puede utilizarse y procesarse estadísticamente la información procedente del cuestionario. Para éste estudio se utilizó una escala del tipo Likert de 5 puntos alternativos de respuesta (1,2,3,4,5) que van desde muy bajo hasta muy alto.

### **3.2 Implementación del cuestionario**

Para realizar la validación se encuestaron estudiantes y profesores de acuerdo a un diseño transversal que consiste en la selección de una muestra en un instante de tiempo. Se seleccionó una muestra representativa basada en un muestreo probabilístico y utilizando el método de muestreo aleatorio simple donde cada elemento de la población tiene igual probabilidad de formar parte de la muestra.

El tamaño de la muestra se calculó por la expresión correspondiente a este tipo de muestreo:

$$n = \frac{NPq}{\frac{(N-1)B^2}{Z^2} + Pq}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N=tamaño de la población

P= proporción muestral o su estimado

q= 1- P

B= error permisible

Z=valor de Z para un nivel de significación dado

Si la proporción muestral no es conocida a priori, frecuentemente se utiliza el valor de P= 0.5, ya que garantiza el máximo tamaño de muestra.

En esta aplicación se tomó: P=q= 0.50, B= 0.10, Z= 1.96 con  $\alpha= 0.05$ .

### **3.3 Resultados de la aplicación de la encuesta a estudiantes**

La población para este estudio se compone de los 41 estudiantes que cursan el cuarto año de la carrera Ingeniería informática en la Universidad de Cienfuegos. El tamaño de la muestra calculado según la expresión anterior resultó ser 29 estudiantes.

La forma de aplicación de la encuesta garantiza que la cantidad de encuestas entregadas sean recuperadas referente a la proporción de no respondientes.

Para determinar el grado en que las puntuaciones percibidas en los diferentes ítems del cuestionario están altamente interrelacionadas se realizó un análisis de fiabilidad utilizando el coeficiente Alpha de Cronbach, según las posibilidades del SPSS obteniéndose el valor 0,8314 lo que indica una alta fiabilidad en el cuestionario (Anexo 6)

Para procesar la información se utilizó el paquete estadístico SPSS V 12.0 . El archivo de datos quedó finalmente conformado por 12 variables y 29 casos. Los resultados descriptivos y frecuenciales de la encuesta aplicada a los estudiantes se muestran resumidos y se comentan a continuación.

## Estadísticos. Encuesta a estudiantes

### Estadísticos

	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Acceso al curso de forma sencilla y práctica	4,97	5,00	5	,186	4	5
Acceso al curso con pocas restricciones	4,00	4,00	5	1,000	2	5
Modelo didáctico con estructura adecuada	4,90	5,00	5	,310	4	5
Modelo didáctico que facilita navegación	4,90	5,00	5	,310	4	5
Modelo didáctico que permite ir rápidamente al inicio del curso	4,52	5,00	5	1,299	0	5
Balanceado y de operación simple	4,59	5,00	5	,628	3	5
No necesita previo adiestramiento	4,59	5,00	5	,682	3	5
Util para clases y estudio independiente	4,76	5,00	5	,577	3	5
Motiva al estudiante	4,76	5,00	5	,435	4	5
Diseño sencillo permite mayor atención al contenido	4,55	5,00	5	,632	3	5
Diseño de textos aceptable	4,62	5,00	5	,561	3	5
Colores y apariencia	4,48	5,00	5	,634	3	5

## Tablas de frecuencia

### Acceso al curso de forma sencilla y práctica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	1	3,4	3,4	3,4
	Muy alto	28	96,6	96,6	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### Acceso al curso con pocas restricciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	3	10,3	10,3	10,3
	Medianamente bajo	5	17,2	17,2	27,6
	Alto	10	34,5	34,5	62,1
	Muy alto	11	37,9	37,9	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### Modelo didáctico con estructura adecuada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	3	10,3	10,3	10,3
	Muy alto	26	89,7	89,7	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### Modelo didáctico que facilita navegación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	3	10,3	10,3	10,3
	Muy alto	26	89,7	89,7	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### Modelo didáctico que permite ir rápidamente al inicio del curso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NR	2	6,9	6,9	6,9
	Alto	4	13,8	13,8	20,7
	Muy alto	23	79,3	79,3	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

**Balanceado y de operación simple**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Medianamente bajo	2	6,9	6,9	6,9
	Alto	8	27,6	27,6	34,5
	Muy alto	19	65,5	65,5	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

**No necesita previo adiestramiento**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Medianamente bajo	3	10,3	10,3	10,3
	Alto	6	20,7	20,7	31,0
	Muy alto	20	69,0	69,0	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

**Util para clases y estudio independiente**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Medianamente bajo	2	6,9	6,9	6,9
	Alto	3	10,3	10,3	17,2
	Muy alto	24	82,8	82,8	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

**Motiva al estudiante**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	7	24,1	24,1	24,1
	Muy alto	22	75,9	75,9	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

**Diseño sencillo permite mayor atención al contenido**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Medianamente bajo	2	6,9	6,9	6,9
	Alto	9	31,0	31,0	37,9
	Muy alto	18	62,1	62,1	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### Diseño de textos aceptable

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Medianamente bajo	1	3,4	3,4	3,4
Alto	9	31,0	31,0	34,5
Muy alto	19	65,5	65,5	100,0
Total	29	100,0	100,0	

### Colores y apariencia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Medianamente bajo	2	6,9	6,9	6,9
Alto	11	37,9	37,9	44,8
Muy alto	16	55,2	55,2	100,0
Total	29	100,0	100,0	

#### Acceso al curso.

El acceso al curso de forma sencilla y práctica es considerado alto ó muy alto por el 100 % de los estudiantes.

La existencia de pocas restricciones para utilizar el curso como medio auxiliar de estudio muestra resultados en varios puntos de la escala de medida en el rango bajo-muy alto; el 27,5 % de los estudiantes lo considera bajo o medianamente bajo, el 34,5% lo considera alto y el 37,9% muy alto.

#### Modelo didáctico y navegación.

Para éste análisis se utilizaron diferentes items que se comportaron de la siguiente forma:

El 100 % de los estudiantes consideran que la estructura del curso en unidades y temas es adecuada. De ellos el 10,3% la considera alto y el 89,7% muy alto. De igual forma se comportan los criterios sobre la facilidad para la navegación que brinda la estructura modular.

El 93,1% de los encuestados considera que desde cualquier unidad o tema es posible ir al inicio del curso, de los cuales 13,8% lo evalúa como alto y el 79,3 muy alto.

### Aspectos estéticos y afectivos.

El ítem que evalúa lo concreto, balanceado y de operación simple del curso multimedia, es considerado como muy alto por 65,5% de los estudiantes, un 27,6 % lo considera alto y solo el 6,9% lo evalúa como medianamente bajo.

El 89,7% de los encuestados consideran que el curso no necesita adiestramiento previo, y solo un 10,3% no lo considera así, otorgándole una calificación medianamente baja.

El 93,1% considera que puede ser utilizado en clase o en el estudio independiente , de ellos un 82,8% lo evalúa como muy alto y el 10,3% alto. Solo 2 de los estudiantes califican éste ítem como medianamente bajo.

Todos los estudiantes encuestados consideran que logra motivar en el estudio. De ellos un 75,9% evalúa el ítem como muy alto.

La mayoría de los estudiantes ( 93,1%) considera que el diseño sencillo del curso permite mayor atención al contenido, un 6,9% evalúa éste aspecto como medianamente bajo. Igual comportamiento muestran los ítem que evalúan la aceptación del diseño de textos y los colores que favorecen la apariencia, con un porcentaje mayoritario del 96,5% y 93,1% de los encuestados respectivamente.

Concluyendo sobre la aplicación de la encuesta a estudiantes tenemos:

Todos los ítems que evalúan la calidad del curso multimedia y la aceptación de los estudiantes alcanzan una puntuación media de 5 puntos (muy alto) con excepción del ítem referido a la existencia de pocas restricciones para utilizarlo como medio auxiliar en el estudio que alcanza una puntuación media de 4 puntos (alta). El rango más distante de variación entre las puntuaciones se encuentra en el ítem que se refiere a la existencia de pocas restricciones para acceder al curso (2-5puntos).

### ***3.4 Resultados de la aplicación de la encuesta a profesores***

La población para este estudio se compone de los 19 profesores del Departamento de Informática de la Universidad de Cienfuegos. El tamaño de la muestra calculado resultó ser de 16.

El análisis de fiabilidad según el coeficiente Alpha de Cronbach, muestra también una alta fiabilidad en el cuestionario con valor de 0,81 (Anexo 7).

Para procesar la información se utilizó el paquete estadístico SPSS V 11.0. El archivo de datos quedó conformado por 29 variables y 16 casos. Los resultados descriptivos y frecuenciales de la encuesta aplicada a los profesores se muestran resumidos y se comentan a continuación.

## Tablas de frecuencias

### Acceso al curso de forma sencilla y práctica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	5	31,3	31,3	31,3
	Alto	3	18,8	18,8	50,0
	Muy alto	8	50,0	50,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Acceso al curso con pocas restricciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Medianamente bajo	3	18,8	18,8	18,8
	Alto	4	25,0	25,0	43,8
	Muy alto	9	56,3	56,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Modelo didáctico con estructura adecuada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy alto	16	100,0	100,0	100,0

### Modelo didáctico que facilita navegación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	7	43,8	43,8	43,8
	Muy alto	9	56,3	56,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

**Modelo didáctico que permite ir rápidamente al inicio del curso**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	4	25,0	25,0	25,0
	Muy alto	12	75,0	75,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

**Opciones de control**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NR	4	25,0	25,0	25,0
	Muy alto	12	75,0	75,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

**Acceso a materiales básicos y en línea**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NR	4	25,0	25,0	25,0
	Alto	3	18,8	18,8	43,8
	Muy alto	9	56,3	56,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

**Navegación secuencial**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NR	4	25,0	25,0	25,0
	Alto	3	18,8	18,8	43,8
	Muy alto	9	56,3	56,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

**Estructura en temas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NS/NR	4	25,0	25,0	25,0
	Muy alto	12	75,0	75,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

**Actualidad de los contenidos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Medianamente bajo	5	31,3	31,3	31,3
	Muy alto	11	68,8	68,8	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

**Contenidos de interés para los estudiantes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy alto	16	100,0	100,0	100,0

**Correspondencia contenido-objetivos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy alto	16	100,0	100,0	100,0

**Formulación clara de los objetivos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	7	43,8	43,8	43,8
	Muy alto	9	56,3	56,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

**Claridad en títulos de postemas y unidades**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy alto	16	100,0	100,0	100,0

**Tratamiento correcto de los contenidos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	3	18,8	18,8	18,8
	Muy alto	13	81,3	81,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

**Contenidos precisos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	7	43,8	43,8	43,8
	Muy alto	9	56,3	56,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Profundización en los temas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Medianamente bajo	9	56,3	56,3	56,3
	Alto	3	18,8	18,8	75,0
	Muy alto	4	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Ejercicios en correspondencia con objetivos y temas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy alto	16	100,0	100,0	100,0

### Presentación gradual de los contenidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	4	25,0	25,0	25,0
	Muy alto	12	75,0	75,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Curso balanceado y de operación simple

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	12	75,0	75,0	75,0
	Muy alto	4	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### No necesita previo adiestramiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	3	18,8	18,8	18,8
	Muy alto	13	81,3	81,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Util para clases y estudio independiente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy alto	16	100,0	100,0	100,0

### Motiva al estudiante

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	4	25,0	25,0	25,0
	Muy alto	12	75,0	75,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Diseño sencillo permite mayor atención al contenido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	4	25,0	25,0	25,0
	Muy alto	12	75,0	75,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Diseño de textos aceptable

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Medianamente bajo	5	31,3	31,3	31,3
	Alto	7	43,8	43,8	75,0
	Muy alto	4	25,0	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Colores y apariencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Medianamente bajo	4	25,0	25,0	25,0
	Alto	12	75,0	75,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Manejo de tiempo aceptable

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	7	43,8	43,8	43,8
	Muy alto	9	56,3	56,3	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Secuencia de locuciones y textos adecuada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alto	4	25,0	25,0	25,0
	Muy alto	12	75,0	75,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

### Diseño y estructura permiten interactuar libremente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Bajo	5	31,3	31,3	31,3
Medianamente bajo	3	18,8	18,8	50,0
Muy alto	8	50,0	50,0	100,0
Total	16	100,0	100,0	

#### Acceso al curso.

El acceso al curso de forma sencilla y práctica es considerado alto ó muy alto por el 68,8% de los profesores, un 31,3 % de ellos lo evalúa como bajo.

La existencia de pocas restricciones para utilizar el curso como medio auxiliar de estudio muestra resultados en varios puntos de la escala de medida en el rango medianamente bajo-muy alto; el 18,8 % de los profesores lo considera medianamente bajo, el 81,3% lo considera alto ó muy alto.

#### Modelo didáctico y navegación.

El 100 % de los profesores consideran que la estructura del curso en unidades y temas es adecuada. Las facilidades que brinda la estructura modular para la navegación y para ir desde cualquier unidad o tema al inicio del curso son evaluados como aspectos satisfactorios por el 100% de los encuestados, de ellos el 43,8% y 25% los considera altos y como muy alto los evalúa el 56,3 % y 75% respectivamente.

Las facilidades de las opciones de control de mando se evalúan satisfactoriamente por el 75% de los profesores encuestados.

Sobre el acceso a materiales y las facilidades de la navegación secuencial los criterios obtenidos son también satisfactorios y se evalúan como alto o muy alto por el 75,1% de los profesores, un 25% de los mismos no manifiestan ningún criterio.

La mayoría de los profesores (75%) afirma que la estructura en temas tributa a la organización de los contenidos.

### Análisis de los contenidos.

Los diferentes items analizados en éste aspecto se comportan de la siguiente forma: La actualidad de los contenidos se considera alta por el 68% de los profesores, y medianamente baja por el 31,3 %.

El 100% de los encuestados considera que los contenidos son interesantes para los estudiantes de las carreras afines a la computación y están en correspondencia con los objetivos en cada nivel del curso. Consideran también que los títulos y postemas son claros y descriptivos y que los ejercicios están en correspondencia con los contenidos y objetivos de cada tema.

Todos los encuestados coinciden en que la formulación de los objetivos es clara y precisa, de ellos el 56,3% lo cataloga como muy alto y el 43,8% alto.

Los encuestados consideran que el tratamiento de los contenidos es correcto con evaluaciones de alto y muy alto según el criterio del 18,8% y el 81,3% de los profesores respectivamente.

La profundización en los temas alcanza varias evaluaciones comprendidas en el rango medianamente bajo a muy alto (25%). Prevalece el criterio medianamente bajo según el 56,3% de los profesores encuestados.

Por último la presentación gradual de los contenidos de acuerdo a su complejidad se considera satisfactoria (alto o muy alto) por el 100 de los profesores.

### Aspectos estéticos y afectivos.

Los items que evalúan lo concreto, balanceado y de operación simple del curso multimedia, la motivación, el diseño sencillo que permite mayor atención al contenido, así como la adecuada secuencia de locuciones y textos, son considerados como satisfactorios. El 75% lo considera muy alto un 25% lo considera alto.

El 100% de los encuestados consideran que el curso no necesita adiestramiento previo, de los cuales el 81,3 % lo evalúa como muy alto.

Todos los profesores consideran que puede ser utilizado en clase o en el estudio independiente.

El diseño de textos es altamente valorado por el 68,8% de los profesores. Lo consideran medianamente bajo el 31,3% .

Sobre los colores y la apariencia la mayoría de los encuestados coincide en evaluarlos como alto (75%), lo valoran medianamente bajo el 25% .

Consideran que el manejo de tiempo es aceptable en cada pantalla, el 100% de los encuestados. Un 56,3% lo cataloga muy alto.

Los criterios sobre las posibilidades que brindan el diseño y la estructura del curso para interactuar libremente no manifiestan una evaluación totalmente satisfactoria. El 50% de los encuestados lo valoran como muy alto, y el resto como bajo o medianamente bajo.

Concluyendo sobre la aplicación de la encuesta a profesores tenemos:

El Acceso al curso alcanza una puntuación media general de 4,75 puntos (alto-muy alto), la evaluación más frecuente otorgada por los encuestados fue la máxima (5 puntos), con un rango de variación entre 2 y 5 puntos.

El Modelo didáctico y la navegación alcanzan una puntuación promedio general de 5 puntos (muy alto). La puntuación que se otorgó con mayor frecuencia fue la máxima, y el rango de variación aunque se encuentra entre 0-5, debemos señalar que los items que no se responden no tienen una incidencia significativa para el procesamiento.

En cuanto al Análisis de los contenidos puede concluirse que con excepción del item que refiere la profundidad en los temas que permite el contenido tratado, donde se obtiene una puntuación media de 3 puntos (medianamente baja), los restantes análisis muestran una puntuación promedio de 5 puntos. (muy alta). Las puntuaciones muestran un rango de variación entre 4-5 puntos en 4 items, de 3-5 puntos en los items referidos a la actualidad de los contenidos y la profundidad en los temas. Se destacan 4 items con criterios de 5 puntos (contenidos de interés, en correspondencia con los objetivos, la claridad en los títulos de postemas y unidades, así como ejercicios en correspondencia con los objetivos y temas).

Los Aspectos estéticos y afectivos obtienen una puntuación promedio general de 4,70 puntos (alto-muy alto). Las puntuaciones otorgadas tienen un rango de variación

entre 4 y 5 puntos, con excepción de los items referidos a la aceptación del diseño de los textos, los colores y la posibilidad de interactuar sin barreras con rangos entre (3-5) para los dos primeros y (2-5 puntos) para el último.

## ***Conclusiones***

- El curso desarrollado posee las siguientes características, entre otras, que evidencian su calidad como producto multimedia:
  1. Es eficaz ya que facilita el logro de los objetivos instructivos.
  2. Presenta calidad en los contenidos, en el entorno visual y es de fácil utilización.
  3. Posee un adecuado sistema de navegación.
  4. Se adecua a los estudiantes a los que está dirigido.
  5. Contiene diferentes tipos de actividades que permiten diferentes formas de acercamiento al conocimiento y su aplicación (temas, síntesis, ejemplos, resúmenes, etc.).

## Conclusiones

- Con el desarrollo del presente trabajo se logra el diseño e implementación de un curso multimedia que sirve de apoyo a los estudiantes, para apropiarse de los conocimientos de la metodología RUP.
- Las Nuevas tecnologías de la Informática y la Comunicación constituyen importantes recursos para incidir de manera atractiva, enriquecedora y motivante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el curso multimedia es un ejemplo de ello.

## Recomendaciones

- Elaborar una estrategia en las asignaturas Ingeniería del Software de la carrera Ingeniería Informática donde se incluya de forma planificada el uso de este producto multimedia.
- Elaborar una nueva versión de la multimedia que incluya ejercicios por temas.

## Referencias Bibliográficas

- (APARICI 1993) APARICI, R. *La revolución de los medios audiovisuales*. Madrid, Ediciones de la Torre, 1993. p.
- (FERNÁNDEZ 1989) FERNÁNDEZ, B. *Utilización del sistema de medios de enseñanza en la asignatura : Anatomía, Fisiología e higiene del hombre, de la educación General y Politécnica*. DIPLOMA, T. D. Cuba, 1989.
- (FRATTINI 1997) FRATTINI, E., YOLANDA COLÍAS. *Tiburones de la Comunicación. Grandes líderes de los grupos multimedia*. Madrid, Pirámide, 1997. p.
- (GERMAN 2003) GERMAN, D. *The Object Oriented Hypermedia Design Method.*, 2003. [Disponible en: <http://www.telemidia.puc-rio.br/oohdm/oohdm.html>]
- (GUTIÉRREZ MARTÍN 1997) GUTIÉRREZ MARTÍN, A. *Educación Multimedia y Nuevas Tecnologías*. Madrid, Ediciones de la Torre, 1997. p.
- (HALASZ 1994) HALASZ, M. S. The Dexter Hypertext Reference Model *Communications of the ACM*, 1994, 37.
- (HERNÁNDEZ 2003) HERNÁNDEZ, L. A. R. S. *Elementos de la componente estática del Modelo Relacional de Bases de Datos vistos a través de una multimedia*. Facultad de Matemática, Física y Computación, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, 2003. p.
- (KLINGBERG 1978) KLINGBERG, L. *Introducción a la Didáctica General*.

- Cuba, Editorial Pueblo y Educación, 1978. p.
- (KOCH 2002) KOCH, N. *Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web—Un estudio comparativo*, 2002. [ octubre 2006]. Disponible en: [http://www.lsi.us.es/docs/](http://www.lsi.us.es/docs/informes/LSI) informes/LSI
- (L. MANDEL agosto 2000) L. MANDEL, A. H., L.A. OLSINA, G.ROSSI, M.WIRSING, N.KOCH. Hyper
- (MIGUEL 1993) MIGUEL, J. C. *Los Grupos Multimedia*. Barcelona, Casa Editora, 1993.
- (PRENDES 1994) PRENDES, M. P. *Hipertextos, hipermedios y multimedia: un universo educativo*. CAJAMURCIA, Educación y Nuevas Tecnologías, 1994. p.
- (ROSSI 1996) ROSSI, G. *An Object-Oriented Method for Designing Hypermedia Applications*. Brasil, PUC-Rio, 1996. p.
- (SCHWABE D. 1995). SCHWABE D., R. G. *The Object-Oriented Hypermedia Design Model*. Communications of the ACM, 1995. p.
- (TOLEDO 2002) TOLEDO, V. *Diseño de curso de postgrado a distancia utilizando nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones*. Cuba, Universidad de Cienfuegos, 2002. p.
- (VILAIN October 2000) .VILAIN, P. Y. S., D Y SOUZA, C.S. *A Diagrammatic Tool for Representing UserInteraction in UML.: In Proceedings of the UML2000 Conference*,. York, England,, Lecture Notes in Computer Science, October 2000.

## Bibliografía

- Informática, gestión del conocimiento y calidad en la educación superior, 1992.
- APARICI, R. *La revolución de los medios audiovisuales*. Madrid, Ediciones de la Torre, 1993. p.
- BARTOLOMÉ, A. V. *Una experiencia de desarrollo multimedia España*, Pixel-Bit, Enero 1997. p.
- BOOCH, G. R., JAMES, JACOBSON; IVAR; . *El lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia*. Addison Wesley, 2000. p.
- BURGOS, J. *La biblia del multimedia* U.S.A, Editorial Iberoamericana, 1993 p.
- FERNÁNDEZ, B. *Utilización del sistema de medios de enseñanza en la asignatura : Anatomía, Fisiología e higiene del hombre, de la educación General y Politécnica*. DIPLOMA, T. D. Cuba, 1989.
- FRASTER HAROLD , D. P. *El gran libro de multimedia*. España, Editorial Marcombo, 1994. p.
- FRATTINI, E., YOLANDA COLÍAS. *Tiburones de la Comunicación. Grandes líderes de los grupos multimedia*. Madrid, Pirámide, 1997. p.
- GERMAN, D. *The Object Oriented Hypermedia Design Method.*, 2003. [Disponible en: <http://www.telemidia.puc-rio.br/oohdm/oohdm.html>
- . *The Object Oriented Hypermedia Design Method.* , 2003. [Disponible en: <http://www.telemidia.puc-rio.br/oohdm/oohdm.html>.
- GUTIÉRREZ MARTÍN, A. *Educación Multimedia y Nuevas Tecnologías*. Madrid, Ediciones de la Torre, 1997. p.
- HALASZ, M. S. The Dexter Hypertext Reference Model *Communications of the ACM*, 1994, 37.
- HAWES, K. S. *Comment of alnformation Technology: Tool and Teacher of the Mind*. U.S.A, Educational Researcher, 1986. p.
- HERNÁNDEZ, L. A. R. S. *Elementos de la componente estática del Modelo Relacional de Bases de Datos vistos a través de una multimedia*. Facultad de

- Matemática, Física y Computación, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, 2003. p.
- HILTZ, S. *The Virtual Classroom: Software for Collaborative Learning*. *Sociomedia*. The MIT Press, 1992, (Cambridge (Massachusetts)).
- JACOBSON, I. R., JAMES; BOOCH, GRADY. *El proceso unificado de desarrollo*. Addison Wesley, 2000. p.
- KLINGBERG, L. *Introducción a la Didáctica General*. Cuba, Editorial Pueblo y Educación, 1978. p.
- KNIGHT, P. *Factors to Consider in Evaluating Multimedia Platforms for Widespread Curricular Adoption*. *The Magazine for Managers in Education*, Mayo del 1992. 25-27.
- KOCH, N. *Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web—Un estudio comparativo*, 2002. [ octubre 2006]. Disponible en: <http://www.lsi.us.es/docs/informes/LSI-2002-4.pdf>
- KRUCHTEN, K. Y. *The Rational Unified Process Made Easy*. Addison Wesley, 2003. p.
- L. MANDEL, A. H., L.A. OLSINA, G.ROSSI, M.WIRSING, N.KOCH. *Hyper-UML. Specification and modeling of multimedia an HypermediaApplications in Dystributed systems*, agosto 2000.
- LARMAN, C. *UML y patrones*. Prentice Hall Iberoamericana, 1991. p.
- M. GONZÁLEZ, M. M., M.J. ESCALONA, R.MARTÍNEZ, J.A. ORTEGA. *Interacción con los Usuarios en bibliotecas digitales*. Sevilla, I Jornadas Dolmen, Junio 2001. p.
- MALDONADO GRANADOS, L. F. *Creación de hipertextos educativos*. Colombia, ICFES, 1995. p.
- MIGUEL, J. C. *Los Grupos Multimedia*. Barcelona, Casa Editora, 1993. p.
- PRENDES, M. P. *Hipertextos, hipermedios y multimedios: un universo educativo*. CAJAMURCIA, Educacción y Nuevas Tecnologías, 1994. p.
- PRESSMAN, R. *Ingeniería de software. : Un enfoque práctico*. España, McGraw.Hill, 2002. 585 p.
- ROSSI, G. *An Object-Oriented Method for Designing Hypermedia Applications*.

- Brasil, PUC-Rio, 1996. p.
- RUMBAUGH, J., JACOBSON, IVAR; BOOCH, GRADY. *El lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia*. Addison Wesley, 2000. p.
- SALINAS, J. *Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información.: Revista Pensamiento Educativo*, 1997. 20.
- SCHWABE D., R. G. *The Object-Oriented Hipermedia Design Model*. Communications of the ACM, 1995. p.
- SCHWABE, D. Y. R., G. . *Developing Hypermedia Applications using OOHDM*, 1998. [2006]. Disponible en: <http://www.oohdm.inf.pucrio.br:8668/space/pessoas+ligadas+ao+OOHDM/ExOOHDM.pdf>.
- TOLEDO, V. *Diseño de curso de postgrado a distancia utilizando nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones*. Cuba, Universidad de Cienfuegos, 2002. p.
- VILAIN, P., SCHWABE, D., DE SOUZA, C. S.: A Diagrammatic Tool for Representing User Interaction in UML. To appear in UML 2000 *Third International Conference on the Unified Modeling Language*.
- VILAIN, P. Y. S., D Y SOUZA, C.S. *A Diagrammatic Tool for Representing User Interaction in UML.: In Proceedings of the UML2000 Conference*,. York, England,, Lecture Notes in Computer Science, October 2000.

# ANEXO I

## Unidad 1

### Modelo del Negocio

#### Objetivos de la Unidad 1

Que los estudiantes sean capaces de:

Conocer los pasos y productos finales del flujo del Modelo del Negocio.

Dominar la notación para la modelación del negocio.

#### Introducción de la Unidad 1

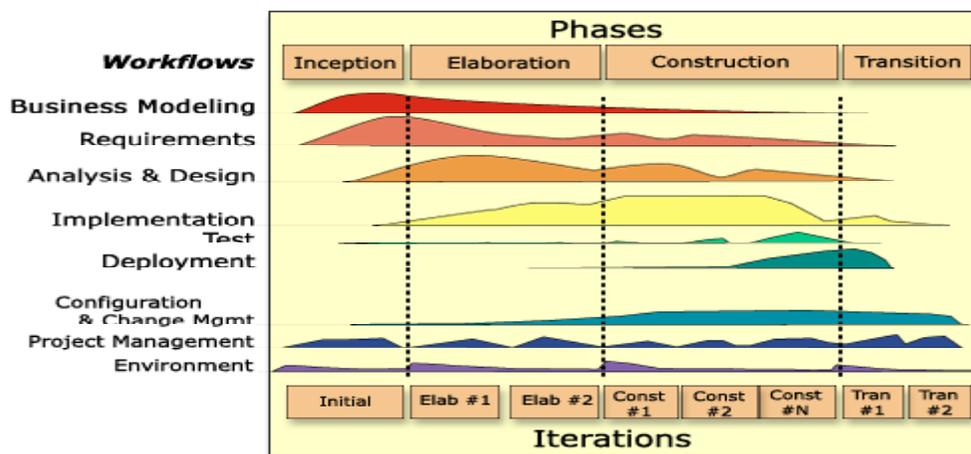
**L:** Un proceso de desarrollo de software es 'el conjunto de actividades necesarias para transformar los requerimientos del usuario en un sistema informático'

**L y T:** Un proceso define quién está haciendo qué, cuándo y cómo alcanzar un determinado objetivo

El proceso Unificado de Desarrollo es dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

**L:** El Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) propone un esquema iterativo y funcional que se estructura en una forma bidimensional. En el eje vertical están las distintas etapas del desarrollo en cascada (flujos de trabajo), y en el eje horizontal la evolución en el tiempo, que se da en 4 fases

**A.**(a la par de esta locución se muestra la figura siguiente)



**L.** En esta unidad conocerás sobre el Flujo de trabajo, el Modelo del Negocio

## **Tema 1**

¿Qué es un Modelo del Negocio?

### **Objetivos del tema**

Que el estudiante se relacione con la terminología, del modelo del negocio

### **Pantallas del tema**

#### **Pantalla 1**

**L:** Con el modelamiento del negocio se brinda una vía natural para determinar los requerimientos del sistema. Es una técnica para comprender los procesos del negocio de la organización

**L:** Los Objetivos del Modelamiento del Negocio son:

**T:**

- Entender la estructura y la dinámica de la organización
- Entender los problemas actuales e identificar mejoras potenciales
- Asegurarse de que los clientes, usuarios finales y desarrolladores tengan una idea común de la organización
- Derivar los requerimientos del sistema a partir del modelo de negocio que se obtenga

**L:** Para lograr estos objetivos, el proceso de modelamiento permite obtener una visión de la organización que permita definir los procesos, roles y responsabilidades de la organización en los modelos de casos de uso del negocio y de objetos

#### **Pantalla 2**

**L:** La evaluación del estado del negocio consiste básicamente en evaluar el estado actual de la organización en la cual el sistema será explotado.

**L:** Dependiendo de la situación o escenario que se presente, hay varias alternativas de desarrollo de este proceso:

**T:** Si se determina que no es necesario un modelo completo del negocio se realiza lo que se conoce como un modelamiento del dominio

Si se determina que no habrá cambios importantes en los procesos del negocio, se necesitarán describir esos procesos y derivar los requerimientos del sistema de información

Si se realiza el modelamiento con la intención de lograr una reingeniería del negocio existente, se debería modelar tanto el negocio actual como el nuevo negocio

### **Pantalla 3**

T: El modelado del negocio esta soportado por 2 tipos de modelos UML: Modelos de casos de uso y modelo de objetos.

## **A. A. Resumen del Tema**

En resumen, el objetivo del *modelo del negocio* es describir los procesos, existentes u observados, con el propósito de comprenderlos. Se especifican aquí qué procesos del negocio soportará el sistema. Además de identificar los objetos del dominio o del negocio implicados, este modelo establece las competencias que se requieren de cada proceso: sus trabajadores, sus responsabilidades y las operaciones que llevan a cabo.

### **Materiales del Tema**

- Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J.; "El Proceso Unificado de Desarrollo de software". 2000. Addison-Wesley

### **Tema 2**

Reglas del Negocio

### **Objetivos del tema**

Que los estudiantes adquieran habilidades en identificación de las reglas del negocio.

### **Pantallas del tema**

#### **Pantalla 1**

L: Toda aplicación trata de reflejar parte del funcionamiento del mundo real, para automatizar tareas que de otro modo serían llevadas a cabo de modo más ineficiente, o bien no podrían realizarse. Para ello es necesario que cada aplicación refleje las restricciones que existen en el negocio dado, de modo que nunca sea posible llevar a cabo acciones no validadas

A . (El texto subrayado saldrá en la pantalla a la par de la locución)

T: A las reglas que debe seguir la aplicación para garantizar esto se llama reglas de negocio.

## **Pantalla 2**

**T:** Las reglas del negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse por lo que regulan aspectos del negocio.

**L:** El proceso de especificación implica que hay que “identificarlas” dentro del negocio, “evaluarlas” si son relevantes dentro del campo de acción que se esta modelando y “implementarlas” en la propuesta de solución

**A.** (Saldrá la locución a la par del texto)

## **Pantalla 3**

**L;** Existen múltiples clasificaciones de las reglas del negocio algunos ejemplos de ellos son;

**T:** 1- Reglas de Modelo de datos

**L:** Controla que la información básica almacenada para cada atributo o propiedad de un concepto es valida

**T:** Ejemplo: La cantidad de libros de un mismo título es mayor que cero.

**T:** 2 – Reglas de Relación

**L:** Controla la relación entre los datos

**T:** Ejemplo: El estudiante solicita un libro. A la asociación entre el libro y el estudiante se le denomina Préstamo.

## **Pantalla 4**

**T:** 3- Reglas de Derivación

**L:** Especifican controlan la obtención de información que se puede calcular a partir de la ya existente.

**T:** Ejemplo: Un estudiante que debe un préstamo de un libro se convierte en un estudiante moroso.

**T:** 4- Reglas de Flujo

**L:** Determinan y limitan como fluye la información a través de un sistema.

**T:** Ejemplo: Un estudiante solicita un libro en préstamo en una biblioteca, el personal que lo atiende verifica si es un estudiante moroso. En caso negativo, el personal procede a registrar el préstamo y le entrega el libro. Si no es posible, se le informa y recoge el libro para colocarlo en su estante.

## **Pantalla 5**

**T:** Reglas de restricciones de operaciones

**L:** Especifican condiciones que deben ser ciertas para asegurarse que una operación se ejecute correctamente

**T:** Ejemplo: A un estudiante no se le puede prestar otro libro si está clasificado como moroso.

### **Pantalla 6**

**T:** La descripción que se hace de las reglas de negocio es independiente de su implementación y puede expresarse en español estructurado, diagramas o descripciones textuales.

**L:** No es importante que durante el proceso de identificación se clasifiquen siguiendo los criterios anteriores u otros criterios.

## ***B. Resumen del Tema***

Al recorrer en tu estudio este tema, has aprendido que es necesario que cada aplicación refleje las restricciones que existen en el negocio dado, de modo que nunca sea posible llevar a cabo acciones no validadas para esto se definen las reglas del negocio. Las reglas del negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse por lo que regulan aspectos del negocio. Existen muchas formas de clasificarlas pero no es importante que durante el proceso de identificación se clasifiquen siguiendo algún criterio.

### **Materiales del Tema**

- Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J.; "El Proceso Unificado de Desarrollo de software". 2000. Addison-Wesley

### **Ejercicios**

### **Temas 3**

Modelo de Casos de uso del Negocio

#### **Objetivos del tema**

Que los estudiantes:

- Adquieran habilidades en la realización de los casos de uso
- Conozcan las bases para identificar actores, trabajadores y casos de uso asociados al campo de acción del negocio que se modela.

## **Pantallas del tema**

### **Pantalla 1**

**L:** El modelo del negocio describe el negocio en términos de casos de uso, que corresponden a lo que generalmente se le llama procesos.

**T:** El modelo de casos de uso del negocio es un modelo que describe los procesos de un negocio (casos de uso del negocio) y su interacción con elementos externos (actores), tales como socios y clientes.

### **Pantalla 2**

**L:** En la figura se muestran los estereotipos usados para modelar los casos de uso del negocio



Fig3 Estereotipos usados en los casos de usos del negocio

### **Pantalla 3**

**L:** El modelo de casos de uso del negocio implicara la determinación de los actores y casos de uso del negocio. Con esta actividad se pretende:

**T:**

- Identificar los procesos en el negocio
- Definir las fronteras del negocio que va a modelarse
- Definir quién y qué interactúan con el negocio
- Crear diagramas del modelo de casos de uso del negocio.

### **Pantalla 4**

**T:** Actores de Negocio

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, maquina o sistema de información externo; con los que el negocio interactúa.

**L:** Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

**T:** Para cada actor del negocio que se identifica se debe escribir una breve descripción que incluya sus responsabilidades y porque interactúa con el negocio.

### **Pantalla 5**

**L:** Casos de uso del negocio

**T:** Un caso de uso del negocio define que debe ocurrir en el negocio cuando aquel se realiza, describe una situación de acciones que produce un resultado de valor para un actor particular del negocio.

**L:** Es decir, un caso de uso del negocio describe una secuencia de acciones realizadas en el negocio, que produce un resultado de valor observable para un actor individual del negocio.

### **Pantalla 6**

**L:** Algunas consideraciones acerca de actores del negocio:

**T:**

- Todo lo que interacciona con el ambiente del negocio se modela con actores.
- Cada actor humano expresa un rol, no una persona específica.
- Cada actor modela algo fuera del negocio.
- Cada actor se involucra con al menos un caso de uso.
- Cada actor tiene una descripción y un nombre que explica su rol en relación al negocio.

### **Pantalla 7**

**L:** Algunas consideraciones acerca de los casos de uso del negocio.

**T:**

- Su nombre y descripción deben ser breve, clara y fácil de comprender. Por ejemplo, Chequeo de equipaje, Compra de suministros) o un verbo (Por ejemplo, Chequear equipaje, Comprar suministros).
- Un caso de uso del negocio puede asociarse con uno o varios actores del negocio.

- Un caso de uso se comunica con al menos un actor, sino hay un error en el modelo, excepto cuando se trata de un caso de uso abstracto o un caso de uso en una relación de generalización/especialización si en el padre se describe toda la comunicación.

### **Pantalla 8**

**L:** El siguiente ejemplo muestra un modelo de casos de uso del negocio

**T:** Una empresa de servicios puede tener como un objetivo estratégico “Satisfacer pedidos de un cliente”. Este puede subdividirse, entre otros, en: “Atender pedidos de clientes” y “Solicitar insumos a proveedores”. Estos objetivos pueden servir de base para los procesos de negocio.

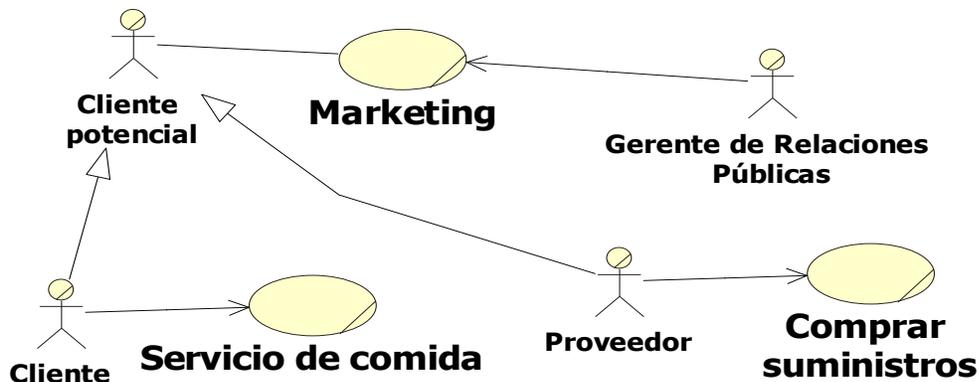


Fig. 4 Ejemplo de Diagrama de casos de uso del negocio.

### **Pantalla 9**

**L:** Se pueden agrupar casos de uso del negocio para particionar el diagrama en subdiagramas mas pequeños; de manera que se definirían paquetes y estos a sus vez podrían relacionarse entre si.

**T:** Un paquete es un mecanismo de propósito general para organizar en grupos los elementos

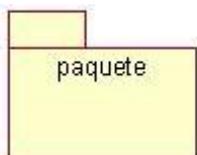


Fig. 5 Estereotipo del paquete

### **Pantalla 10**

**T:** Los criterios para agrupar podrían ser los siguientes:

- Casos de uso de negocio que se ocupan de la misma información.
- Casos de uso de negocio usados por el mismo grupo de actores.
- Casos de uso de negocio que se ejecutan a menudo en una sucesión.
- Los casos de uso de negocio mas importantes
- Un caso de uso de negocio específico y sus relaciones con los actores de negocio y otros casos de uso de negocio.

### **Pantalla 11**

**L:** los actores del negocio actúan recíprocamente con el negocio. Ambas partes pueden tomar la iniciativa en la interacción.

**T:** La navegabilidad indica quien inicia la comunicación en la interacción y se muestra con una flecha.

### **Pantalla 12**

**T:** El sentido de la flecha indica:

Si apunta al caso de uso del negocio, la comunicación la inicia el actor del negocio

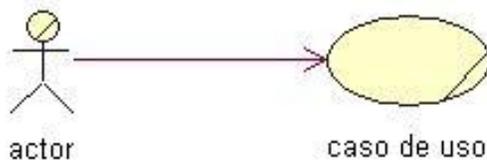


Fig. 6

### **Pantalla 13**

**T:** Si apunta al actor del negocio, entonces la comunicación la inicia el caso de uso del negocio

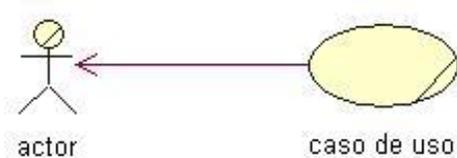


Fig. 7

### **Pantalla 14**

**T:** Si la comunicación la puede iniciar cualquiera de los dos, se muestra sin saetas



Fig. 8

### **Pantalla 15**

**T:** Interacciones entre casos de uso y actores.

Tipo	Función	Notación
Asociación	Comunicación entre actor y caso de uso	————
Extensión	Inserción de un comportamiento adicional que solo sucede ocasionalmente.	<<extend>>
Generalización	Relación entre elementos generales y otros mas específicos	➔
Inclusión	Comportamiento adicional que siempre ocurre dentro del caso de uso base	<<include>>

Fig. 9

### **Pantalla 16**

**T:** En la figura 10 se muestra un ejemplo de reutilización en el que, independientemente de si el chequeo del equipaje es un interés de un pasajero o un guía de turista que atiende a un grupo de pasajeros, hay un subflujo común que asociada al proceso de manipulación del equipaje.

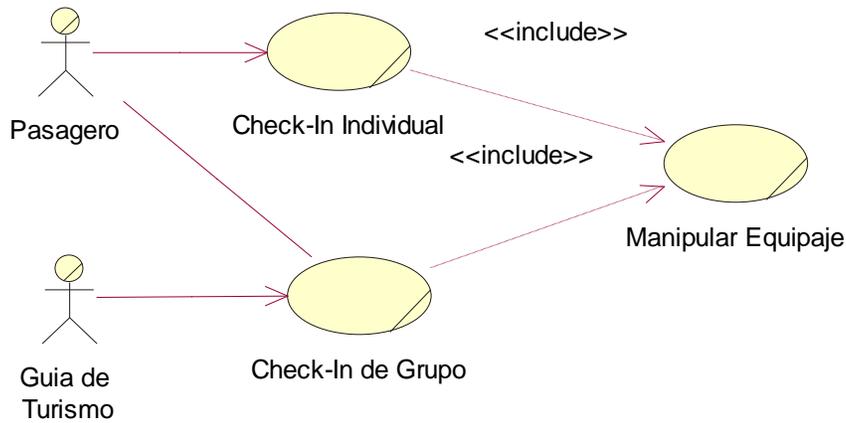


Figura 10 ejemplo de relaciones de inclusión por reutilización.

### **Pantalla 17**

**T;** En la figura 11 se retoma el proceso de negocio “Check-in individual”, en el cual se muestra que algunos pasajeros tienen que pasar un proceso adicional al que se lleva a cabo “Manejo especial de equipaje”.

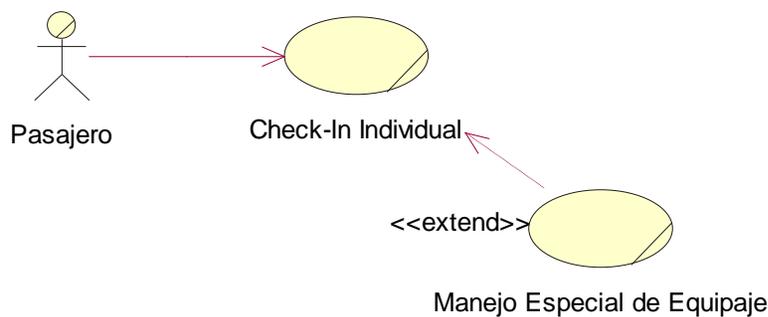


Figura 11 Ejemplo de extensión.

**L:** Los casos de uso base que son extendidos tienen que tener significado y ser completos en sí mismos, aun cuando el workflow del caso de uso extendido no se ejecute. La mayoría de los casos de uso de negocio que se extienden no pueden ejecutarse solos.

### **Pantalla 18**

**T:** En la figura 12 se muestra un ejemplo de un proceso que describe las visitas que un vendedor realiza a los clientes. Este proceso tiene varios puntos en común al inicio y

término de la vistas, pero su desarrollo es diferente en dependencia de si la visita es a un cliente nuevo o ha uno que ya ha tenido contactos con la empresa.

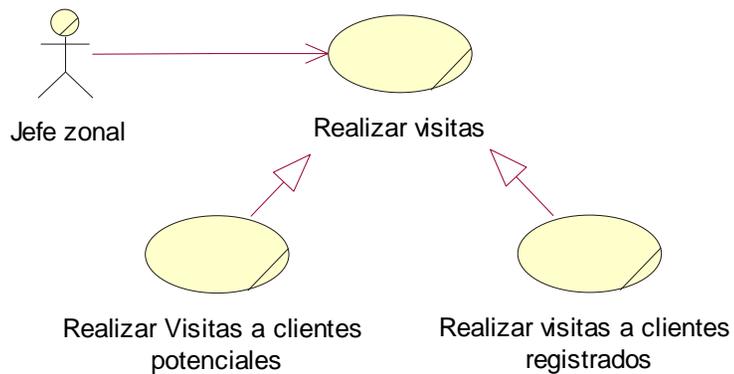


Figura 12 Ejemplo de generalización/especialización entre casos de uso del negocio.

**Pantalla 19**

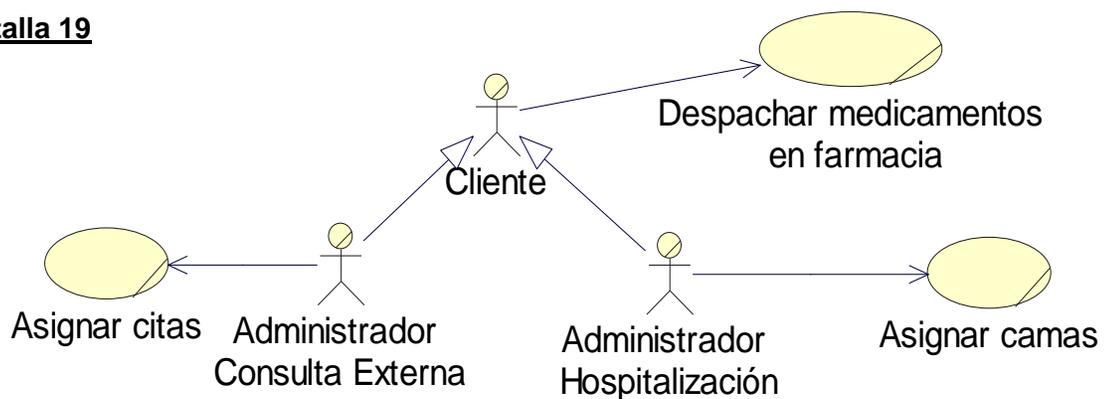


Figura 13 Ejemplo de generalización/especialización entre actores de negocio.

**Pantalla 20**

**L:** Para que no haya confusión entre actor y trabajador le mostramos los dos conceptos.

**T:** Actor del Negocio:

Rol que alguien o algo juega cuando interacciona con el negocio para beneficiarse de sus resultados

Trabajador:

Abstracción de una persona, maquina o sistema automatizado que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades del negocio, representa un Rol.

### ***C. Resumen del Tema***

El modelo de casos de uso del negocio es un modelo que describe los procesos de un negocio (casos de uso del negocio) y su interacción con elementos externos (actores), tales como socios y clientes. El modelo de casos de uso del negocio implicara la determinación de los actores y casos de uso del negocio. Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, maquina o sistema de información externo; con los que el negocio interactúa. Un caso de uso del negocio describe una secuencia de acciones realizadas en el negocio, que produce un resultado de valor observable para un actor individual del negocio. Un trabajador es una abstracción de una persona, maquina o sistema automatizado que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades del negocio, representa un Rol.

#### **Materiales del Tema**

- Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J.; "El Proceso Unificado de Desarrollo de software". 2000. Addison-Wesley

#### **Temas 4**

Descripción de los Casos de Uso del Negocio

#### **Objetivos del tema**

- Conozcan los elementos que se tienen en cuenta cuando se describe un caso de uso.
- Adquieran habilidades en la identificación de actores, trabajadores, entidades; en la modelación del mismo utilizando los diagramas de casos de uso, de actividades y describiendo textualmente los casos de uso.

#### **Pantallas del tema**

##### **Pantalla 1**

L: La realización de un caso de uso de negocio muestra como colaboran los trabajadores y entidades de negocio para ejecutar el proceso.

**T:** Cada realización de un caso de uso de negocio se puede documentar utilizando los diagramas de actividades, secuencia, clases y descripciones textuales. También se puede construir un diagrama de secuencia por cada caso de uso de negocio en caso de que se necesite.

### **Pantalla 2**

**T:** Las entidades de negocio representan a los objetos que los trabajadores del negocio toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan durante la realización de los casos de uso de negocio. Comúnmente representan un documento o una parte esencial de un producto. Algunas veces representa cosas no tangibles.

### **Pantalla 3**

Epígrafe 4.1

Descripción textual

**L:** La descripción textual de un caso de uso de negocio se formaliza en un documento generalmente llamado "Especificación del caso de uso del negocio".

### **Pantalla 4**

**T:** "Especificación del caso de uso del negocio"

<b>Nombre del caso de uso del negocio:</b>	Nombre
<b>Actores del negocio:</b>	Lista de actores que se relacionan con el caso de uso, indicando quién lo inicia.
<b>Propósito:</b>	Breve descripción del objetivo del proceso.
<b>Resumen:</b> Descripción del proceso completo indicando quién inicia y cómo se inicia, cuál es el flujo de trabajo a grandes rasgos y quién finaliza el proceso y cómo se hace. La descripción debe mencionar a los actores y trabajadores del negocio y a las actividades más importantes que se ejecutan.	
<b>Casos de uso asociados:</b>	Listado de casos de uso incluidos y extendidos de este caso de uso base, indicando el tipo de relación.
<b>Flujo de trabajo</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
Se indica al actor (o actores) y la interacción que tiene con el negocio.	Se describe el flujo de trabajo indicando todas las actividades del negocio que ocurren en el orden que se suceden, cuál es el trabajador del negocio que las realiza y su relación con las entidades del negocio.

	Deben quedar claros los puntos intermedios en los que puede finalizar el proceso.
<b>Prioridad:</b>	Indicar cuál es la prioridad de este proceso dentro del negocio que se modela.
<b>Mejoras:</b>	Mejoras que tendrá el proceso cuando algunas de sus actividades sean automatizadas.
<b>Cursos alternos:</b> Comportamiento que no está en el flujo normal y que ocurre bajo ciertas condiciones que pueden darse en el flujo normal.	

### Pantalla 5

**T:** Para ejemplificar los artefactos que pueden utilizarse para describir la realización de los casos de uso del negocio, se usará como ejemplo el subdiagrama que se presenta en la figura 15.

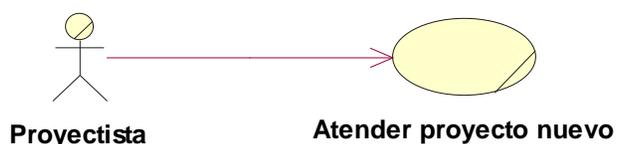


Figura 15 Ejemplo utilizado para describir los artefactos usados en la realización de los casos de uso de negocio.

### Pantalla 6

**L:** La descripción textual de este caso de uso quedaría:

<b>Nombre del caso de uso del negocio:</b>	Atender proyecto nuevo
<b>Actores del negocio:</b>	Proyectista (Inicia)
<b>Propósito:</b>	Registrar nuevos proyectos que sean viables de realizar técnica y económicamente.
<b>Resumen:</b> El caso de uso se inicia cuando el Proyectista presenta al Jefe de la obra un nuevo proyecto para su evaluación. Una vez que el Jefe de obra y el Económico evalúa, técnica y económicamente su viabilidad, se registra el proyecto. El caso de uso finaliza con la notificación al Proyectista sobre la aceptación o rechazo de su proyecto.	
<b>Casos de uso asociados:</b>	-
<b>Flujo de trabajo</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
1 El Proyectista entrega las características y plano de un	2 El Jefe de la obra recibe el nuevo proyecto y analiza su viabilidad técnica.

<p>nuevo proyecto para su evaluación.</p> <p>3 El proyectista recibe la notificación de que su proyecto ha sido rechazado, finaliza el proceso.</p> <p>7 El Proyectista recibe la notificación de que el proyecto ha sido aprobado.</p>	<p>a) Si no es viable técnicamente, informa al Proyectista.</p> <p>b) En caso contrario, se solicita al Económico que analice la viabilidad económica y se pasa al paso 4.</p> <p>4 El Económico evalúa económicamente el proyecto y entrega los resultados al Jefe de obra.</p> <p>5 El Jefe de obra verifica la evaluación emitida.</p> <p>a) Si no es viable económicamente, informa al proyectista y se pasa al paso 3.</p> <p>b) En caso contrario, registra el proyecto aprobado.</p> <p>6 El Jefe de la obra notifica al proyectista que su proyecto ha sido aprobado.</p>
<p><b>Prioridad:</b></p>	<p>Es el primer paso dentro del proceso de ejecución de un obra</p>
<p><b>Mejoras:</b></p>	<p>El registro de la información sobre los proyecto aumentará el control de la obra y facilitará su seguimiento.</p> <p>La automatización de los procesos de evaluación reducirá el tiempo de respuesta y permitirá a estos trabajadores mejorar su gestión.</p>
<p><b>Cursos alternos: -</b></p>	

## **Pantalla 7**

Epígrafe 4.2

Diagrama de actividades

**L:** Los casos de uso del negocio consisten en secuencias de actividades que en conjunto producen algo para el actor del negocio.

**T:** El proceso ( work flow) consta de un flujo básico de una o mas alternativas de flujo.

La estructura del flujo se describe gráficamente con la ayuda de un diagrama de actividades

## **Pantalla 8**

**T:** El diagrama de actividades es un grafo (grafo de actividades) que contiene estados en que puede hallarse una actividad.

- Un estado de actividad representa la ejecución de una sentencia de un procedimiento, o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo.

### **Pantalla 9**

T: Cuando la actividad termine, entonces la ejecución procede a siguiente estado de actividades del grafo.

Un diagrama de actividades puede contener bifurcaciones, así como divisiones de control en hilos concurrentes.

### **Pantalla 10**

T: Un grafo de actividades es como un organigrama tradicional, excepto que permite control de concurrencia además de control secuencial ; una gran diferencia.

### **Pantalla 11**

L: Un diagrama o grafo de actividades puede contener:

T: Estado de actividad: Representa la ejecución de una sentencia de un procedimiento o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo.

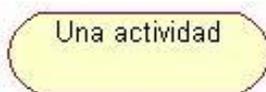


Fig. 8

### **Pantalla 12**

T: Casos especiales: un estado inicial y uno o varios estados finales.



Fig. 9

### **Pantalla 13**

**T:** El estado inicial apunta hacia la primera actividad y el o los estados finales sales de actividades que finalizan la ejecución del proceso.

Las actividades que serán objeto de automatización deben de estar resaltadas.

#### **Pantalla 14**

**T:** Transición: indica cual estado de transición sigue a otro.



Fig. 10

#### **Pantalla 15**

**T:** Decisión: se usa para mostrar curso alternativo en el curso de trabajo (fig. 11) o como punto de unión (fig.12)

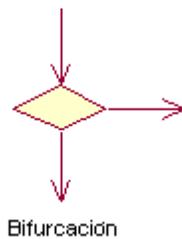


Fig.11

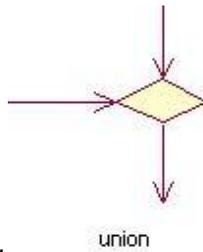


fig.12

#### **Pantalla 16**

**T:** Barra de sincronización: Puede usarse para mostrar una división (fig13) o una unión de control (fig.14)

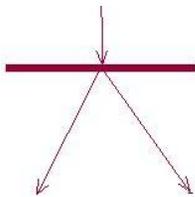


Fig. 13 – división de unión



Fig. 14 – Unión de control

**Pantalla 17**

**T:** Calles: (swimlanes): cada una de las calles representa una responsabilidad llevado acabo por una parte de la organización (workers - trabajadores).



Fig. 15 - Notación de calles

**Pantalla 18**

**T:** El orden relativo de las calles no tiene significado semántica.

Cada estado de actividad se asigna a una calle y una transición puede cruzar las calles.

**Pantalla 19**

**L:** En la figura 16 se muestra el diagrama de actividades que se corresponde con el caso de uso del negocio descrito anteriormente. Las actividades en amarillo serán las que se

automatizarán.

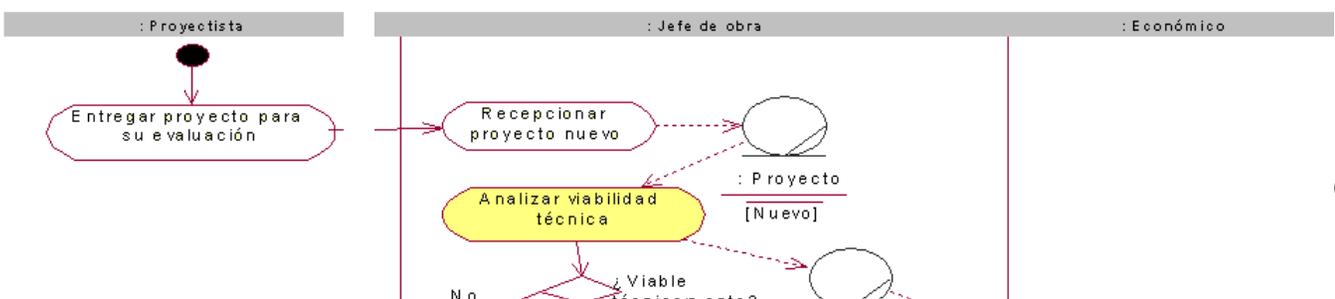


Figura 16 Diagrama de actividades del proceso de negocio "Atender proyecto nuevo".

### ***D. Resumen del Tema***

La realización de un caso de uso de negocio muestra como colaboran los trabajadores y entidades de negocio para ejecutar el proceso. Cada realización de un caso de uso de negocio se puede documentar utilizando los diagramas de actividades, secuencia, clases y descripciones textuales. Las entidades de negocio representan a los objetos que los trabajadores del negocio toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan durante la realización de los casos de uso de negocio. Comúnmente representan un documento o una parte esencial de un producto. Algunas veces representa cosas no tangibles.

La descripción textual de un acaso de uso de negocio se formaliza en un documento generalmente llamado "Especificación del caso de uso del negocio".

El proceso de realización de los casos de uso ( work flow) consta de un flujo básico de una o mas alternativas de flujo. La estructura del flujo se describe gráficamente con la ayuda de un diagrama de actividades. El diagrama de actividades es un grafo (grafo de actividades) que contiene estados en que puede hallarse una actividad.

- Un estado de actividad representa la ejecución de una sentencia de un procedimiento, o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo.

## **Materiales del Tema**

- Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J.; “El Proceso Unificado de Desarrollo de software”. 2000. Addison-Wesley

## **Temas 5**

Modelo de Objetos del negocio

### **Objetivos del tema**

- Conozcan los elementos que se tienen en cuenta en un diagrama de clases del modelo de objetos de negocio.
- Adquieran habilidades en la identificación de actores, trabajadores, entidades; y en la realización de los diagramas de clases del modelo de objetos.

### **Pantalla 1**

**T:** El diagrama de clases como artefacto que se construye para describir el modelo de objetos del negocio, muestra la participación de los trabajadores y entidades del negocio y la relación entre ellos.

**L:** Aunque se puede construir un único diagrama se recomienda confeccionarlo para cada caso de uso de negocio, para una mejor claridad.

### **Pantalla 2**

**L:** Para que no se tenga duda les repetimos el concepto de entidad:

**T:** Las entidades de negocio representan a los objetos que los trabajadores del negocio toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan durante la realización de los casos de uso de negocio. Comúnmente representan un documento o una parte esencial de un producto. Algunas veces representa cosas no tangibles.

### **Pantalla 3**

**T:** Como todo diagrama de clases, se pueden representar, además de la asociación, los distintos tipos de relaciones entre las entidades de negocio (agregación, composición y generalización / especialización), la cardinalidad y navegabilidad de las relaciones, pero para

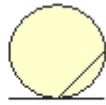
efectos de su utilización posterior es suficiente con mostrar la relación entre los trabajadores y estos con las entidades.

#### **Pantalla 4**

T: En la figura se muestra los iconos para representar los trabajadores del negocio (fig. 17) y las entidades del negocio (fig. 18).



trabajador



entidad del negocio

Fig. 17 trabajador

fig. 18 entidad del negocio

#### **Pantalla 5**

En la figura 19 se muestra el diagrama resultante del caso de uso que se ha descrito en epígrafes anteriores. Fíjese que solo se han representado los trabajadores y entidades de negocio y líneas que unen a los trabajadores que se relacionan y a estos con las entidades que manipulan.

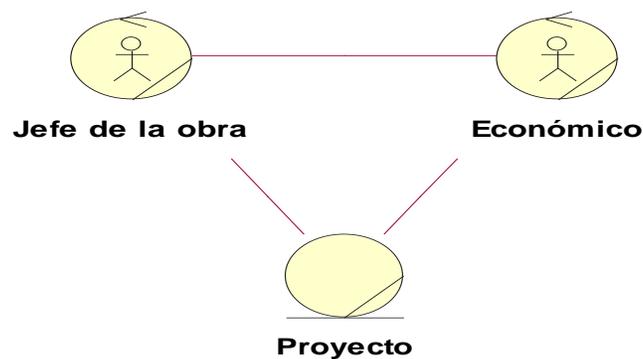


Figura 19 Ejemplo de diagrama de clases del modelo de objetos.

### ***E. Resumen del Tema***

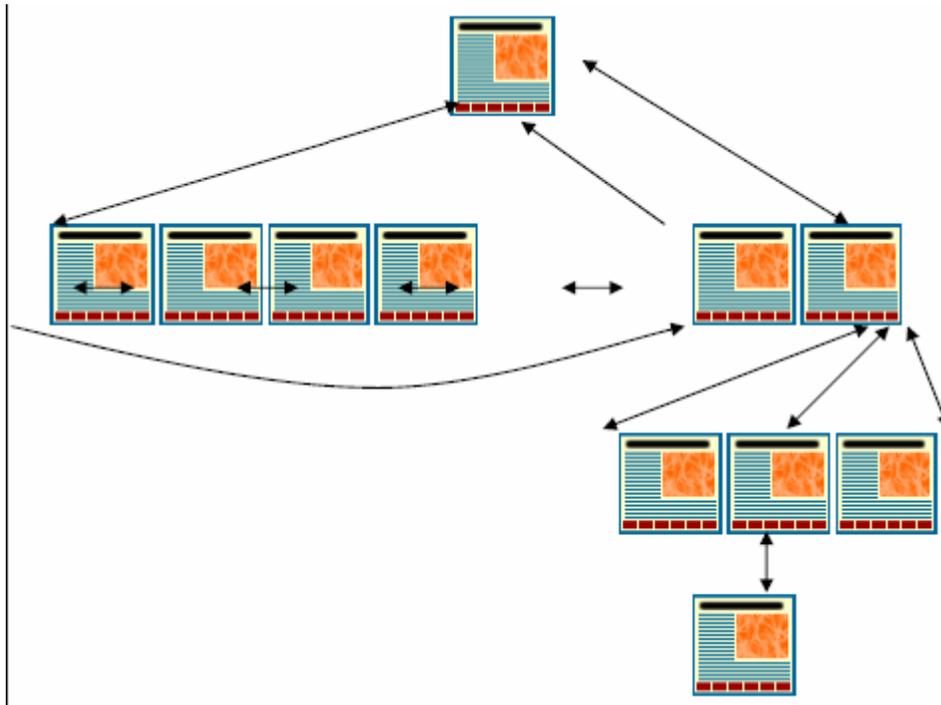
El diagrama de clases como artefacto que se construye para describir el modelo de objetos del negocio, muestra la participación de los trabajadores y entidades del negocio y la relación entre ellos. Como todo diagrama de clases, se pueden representar, además de la asociación, los distintos tipos de relaciones entre las entidades de negocio (agregación,

composición y generalización / especialización), la cardinalidad y navegabilidad de las relaciones, pero para efectos de su utilización posterior es suficiente con mostrar la relación entre los trabajadores y estos con las entidades.

### **Materiales del Tema**

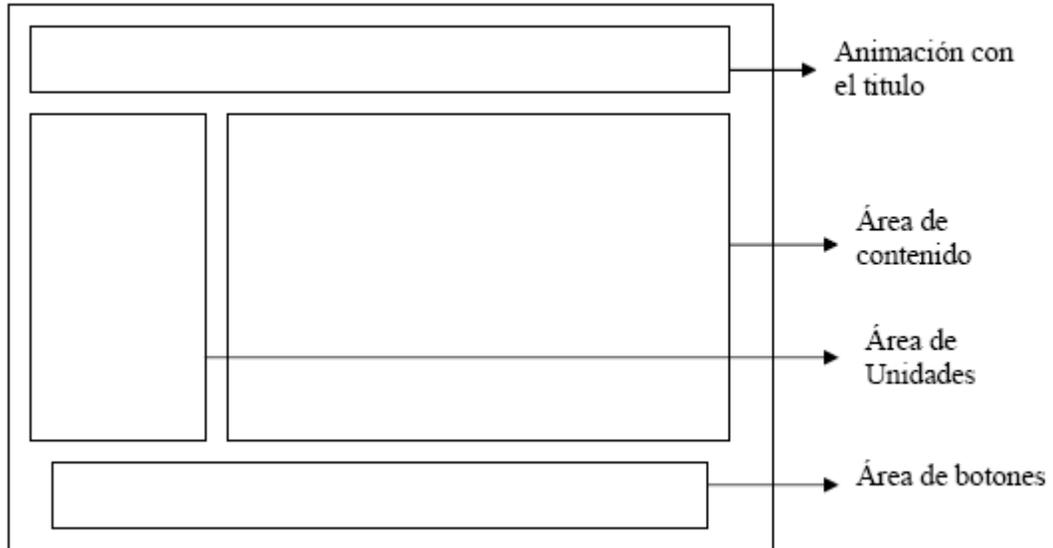
- Jacobson, I.; Booch, G. y Rumbaugh, J.; "El Proceso Unificado de Desarrollo de software". 2000. Addison-Wesley

## ANEXO 2



Navegación Compuesta

## Anexo 3



. Estándar en las pantallas de la Multimedia

## Anexo 4

### Encuesta 1 Encuesta aplicada a estudiantes

Recientemente hemos desarrollado un curso multimedia para el estudio de la metodología RUP. Tus sinceros criterios sobre este curso nos serán muy útiles para continuar desarrollando nuestro trabajo.

Gracias!

#### Indicaciones:

Lee detenidamente cada afirmación y avalúala en la escala de muy bajo a muy alto ( de 1 a 5 ).

- **Acceso al curso**

1. Es posible acceder al curso de manera sencilla y práctica

1      2      3      4      5

2. Existen pocas restricciones para poder utilizar el curso como medio auxiliar en el estudio

1      2      3      4      5

- **Modelo didáctico y navegación**

1. La estructura del curso en unidades y temas es adecuada

1      2      3      4      5

2. La estructura modular en unidades y temas facilita la navegación

1      2      3      4      5

3. Desde cualquier unidad o tema es posible fácilmente ir al inicio del curso

1      2      3      4      5

- **Aspectos estéticos y afectivos**

1. El curso multimedia es concreto, balanceado, de operación simple

1      2      3      4      5

2. El curso puede ser utilizado sin un adiestramiento previo

1      2      3      4      5

3. El curso puede ser utilizado en clase o en estudio independiente

1      2      3      4      5

4. Logra motivar al estudiante en el estudio de los temas presentados

1      2      3      4      5

5. La sencillez de su diseño permite mayor atención al contenido

1      2      3      4      5

6. El diseño de los textos es aceptable ( color, tamaño, ubicación en pantalla, etc)

1      2      3      4      5

7. Los colores utilizados favorecen la apariencia del documento

1      2      3      4      5

## Anexo 5

### **Encuesta 2** Encuesta aplicada a profesores

Recientemente hemos desarrollado un curso multimedia para el estudio de la metodología RUP. Tus sinceros criterios sobre este curso nos serán muy útiles para continuar desarrollando nuestro trabajo.

Gracias!

#### **Indicaciones:**

Lee detenidamente cada afirmación y avalúala en la escala de muy bajo a muy alto (1 a 5).

- **Acceso al curso**

3. Es posible acceder al curso de manera sencilla y práctica

1            2            3            4            5

4. Existen pocas restricciones para poder utilizar el curso como medio auxiliar en el estudio

1            2            3            4            5

- **Modelo didáctico y navegación**

1. La estructura del curso en unidades y temas es adecuada

1            2            3            4            5

2. La estructura modular en unidades y temas facilita la navegación

1            2            3            4            5

3. Desde cualquier unidad o tema es posible fácilmente ir al inicio del curso

1            2            3            4            5

4. Las opciones del control de mando permiten ir directamente al inicio de curso y al inicio de unidad

1      2      3      4      5

5. Desde cualquier pantalla se accede a los materiales básicos y en línea

1      2      3      4      5

6. La navegación secuencial por las pantallas de cada tema tributan al desarrollo lógico del estudio de los contenidos de cada tema

1      2      3      4      5

7. La estructuración en temas dentro de cada unidad del curso tributa a la organización y comprensión de los contenidos

1      2      3      4      5

• **Análisis de los contenidos**

1. Los contenidos son de actualidad

1      2      3      4      5

2. Los contenidos son de interés para los estudiantes de carreras afines a la computación

1      2      3      4      5

3. Existe correspondencia entre los contenidos y los objetivos en cada nivel del curso

1      2      3      4      5

4. Los objetivos del curso, unidad y tema están formulados de manera clara

1      2      3      4      5

5. Los títulos de postemas y unidades son claros y descriptivos

1      2      3      4      5

6. El tratamiento del contenido en cada pantalla dentro de los temas es correcto

1      2      3      4      5

7. Los contenidos son tratados con precisión

1      2      3      4      5

8. El contenido tratado permite profundizar en el tema

1      2      3      4      5

9. Los ejercicios están en correspondencia con los contenidos y objetivos de cada tema

1      2      3      4      5

10. Los ejercicios se presentan gradualmente de acuerdo a su complejidad

1      2      3      4      5

• **Aspectos estéticos y afectivos**

1. El curso multimedia es concreto, balanceado, de operación simple

1      2      3      4      5

2. El curso puede ser utilizado sin un adiestramiento previo

1      2      3      4      5

3. El curso puede ser utilizado en clase o en estudio independiente

1      2      3      4      5

4. Logra motivar al estudiante en el estudio de los temas presentados

1      2      3      4      5

5. La sencillez de su diseño permite mayor atención al contenido

1      2      3      4      5

6. El diseño de los textos es aceptable ( color, tamaño, ubicación en pantalla, etc)

1      2      3      4      5

7. Los colores utilizados favorecen la apariencia del documento

1      2      3      4      5

8. El manejo del tiempo en cada pantalla es aceptable

1      2      3      4      5

9. La secuencia de locuciones y textos es adecuada

1      2      3      4      5

10. El diseño y estructura del curso permite interactuar sin barreras

1      2      3      4      5

## *Anexo 6*

### **Análisis de fiabilidad**

R E L I A B I L I T Y   A N A L Y S I S   -   S C A L E   ( A L  
P H A )

Reliability Coefficients

N of Cases =        29,0

N of Items = 12

Alpha =    ,8314

## *Anexo 7*

### **Análisis de fiabilidad . Encuesta a Profesores.**

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 16,0

N of Items = 29

Alpha = ,8100