



FACULTAD DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MASTER EN NUEVAS
TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN

TÍTULO:

MULTIMEDIA DE APOYO A LA ENSEÑANZA DE LA
ASIGNATURA MATEMÁTICA FINANCIERA EN LA
LICENCIATURA EN CONTABILIDAD.

Autor:

Lic. Félix Isaac Gálvez Liriano

Tutor:

MsC: Milagros de la Caridad Mata Varela



FACULTAD DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” como parte de la culminación de la Maestría: “Las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones en la Educación”, autorizándose que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total; y por tanto no podrá ser presentado en evento, ni publicado sin la aprobación de la institución.

Nombre y Apellidos del autor

Firma

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Nombre del tutor. Firma

Información Científico Técnica.
Nombre y Apellidos. Firma.

Coordinador de Maestría. Firma

A mi madre que es mi apoyo e inspiración

A todas aquellas personas que de una forma u otra han contribuido con su ayuda a la realización de este trabajo.

A todos, Muchísimas Gracias.

Índice

Introducción.....	8
Capítulo I Fundamentación teórica	14
1.1 Los medios como componente del proceso de enseñanza aprendizaje	14
1.1.1 Funciones de los medios de enseñanza	15
1.2 Uso de las TIC en apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje.....	16
1.2.1 Multimedia y Funciones pedagógicas de los sistemas multimedia.....	18
1.2.2 Tipos de aplicaciones multimedia.	21
1.3 Objetos de aprendizaje y diseño instruccional.....	24
1.3.1 Animaciones interactivas como objetos de aprendizaje de la Matemática Financiera.	26
1.4 Metodologías y herramientas utilizadas para la construcción de Sistemas Multimedia	27
1.4.1 Metodologías de desarrollo de aplicaciones Multimedia	27
1.4.2 Herramientas de desarrollo de sistemas multimedia	35
Capítulo II Descripción de la Solución Propuesta	37
Introducción	37
2.1-Definición del modelo didáctico.....	37
2.2.1 La asignatura Matemática Financiera	37
2.2-Ingeniería del software de multimedia.....	43
2.2.1 Etapa de Análisis.....	44
2.2.2 Etapa de Diseño	52
2.2.3 Etapa de implementación	56
Capítulo III Validación del curso	64
3.1.1. Planificación para el criterio de expertos	65
3.1.2. Ejecución del criterio de expertos.....	68
3.1.3. Análisis de las encuestas realizadas a los expertos	69
Conclusiones.....	73

Recomendaciones..... 74

Referencias Bibliográficas 75

Bibliografía 77

Resumen

El presente trabajo propone un software multimedia de apoyo a la enseñanza en la asignatura Matemática Financiera, correspondiente al primer año de la Licenciatura en Contabilidad. Se determinan las principales dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir del criterio de expertos y de la propia experiencia del autor como profesor de esta materia, se desarrolla una estrategia didáctica y dentro del contenido seleccionado a ser abarcado por el software, se incluyen animaciones interactivas como objetos de aprendizaje que ayudan al estudiante a vencer estas dificultades.

Para su diseño se tiene en cuenta lo propuesto por la metodología OODHM. Para su implementación se utilizó el lenguaje de programación ActionScript 2.0 sobre Adobe Flash CS3 Profesional. El resultado es un producto que puede ejecutarse independientemente como una aplicación de escritorio o ser colocado en un servidor web y accederse a él de forma remota, siendo de utilidad a estudiantes de esta carrera o a todos aquellos que deseen adquirir, recordar o ejercitar conocimientos y habilidades en el cálculo financiero.

Introducción

Un rasgo característico de la contemporaneidad es la expansión que sufre el concepto de comunidad debido al impulso de los avances tecnológicos, especialmente los relacionados con las redes de computadoras, los cuales presentan cada día un mayor grado de vinculación con las más diversas actividades humanas. Tales avances están modificando radicalmente los conceptos de espacio y tiempo, a la par que van derribando las barreras existentes para la comunicación entre personas, para el acceso a la información y para la generación y distribución de conocimientos. Estas transformaciones radicales propiciadas por la tecnología plantean nuevos desafíos a los sistemas educacionales, cuyos responsables precisan acometer una profunda reflexión y revisión del papel que las instituciones de enseñanza están llamadas a desempeñar en una sociedad cada vez más informatizada y globalmente relacionada.

Sin embargo, para que se produzcan cambios significativos en la estructura y funcionamiento de los sistemas educacionales, se requiere que las personas involucradas en todos los niveles, desde la base hasta la máxima dirección, lleguen a asimilar las características de los medios tecnológicos, sus posibilidades y limitaciones, que puedan establecerse nuevas prácticas pedagógicas razonadas con fundamentos científicos, para alcanzar el empleo relevante de los recursos tecnológicos actuales y perspectivamente disponibles; así pues se requiere combinar armónicamente el conocimiento de los medios y del proceso de aprendizaje humano.

A nivel mundial la informatización de la sociedad va cobrando auge a medida que se reafirman los progresos en las denominadas tecnologías de la información, que abarcan los equipos y aplicaciones informáticas y las telecomunicaciones.

Entre las potencialidades que ofrecen las nuevas tecnologías de la información puede señalarse que permiten un acceso más rápido a la propia información y al conocimiento, promueven la igualdad en cuanto a oportunidades de acceso pues consideran usuarios ubicados en diferentes regiones geográficas. Sin embargo, existen potencialidades de las nuevas tecnologías en el desarrollo social que aún están por llegar, al estar en un período de transición, donde están reformulándose los conceptos tradicionales de espacio, tiempo y comunicación interpersonal, todo lo cual va a repercutir profundamente en muchas áreas del quehacer humano.

En Cuba se dan pasos para el ordenamiento de un trabajo continuo destinado a impulsar el uso y desarrollo de las TIC, pues se sostiene la idea de que a la sociedad le es necesario universalizar

el conocimiento como una de las formas de alcanzar una mejor calidad de vida para todos los ciudadanos, sin distinción de edad ni condición social.

Una esfera de la sociedad donde las tecnologías de la información han penetrado profundamente es la educación. Su incidencia ha sido tal que han surgido nuevos paradigmas de aprendizaje que plantean nuevos retos a los docentes. La posibilidad de combinar varios medios en una misma propuesta le adjudican a las nuevas tecnologías en la educación un papel importante en el diseño y preparación metodológica de los currículos.

La aplicación productiva de los computadores en la educación, requiere que se articulen en ambientes poderosos de enseñanza-aprendizaje, que faciliten el proceso de adquisición, construcción y reconstrucción de conocimientos, necesarios para lograr objetivos instructivos valederos.

En el ámbito del saber pedagógico, los medios encuentran sustento en la necesidad de desarrollar un proceso de formación humanista, desarrollador, que potencie la socialización del sujeto a través de la individualidad, el desarrollo de la personalidad del estudiante en un contexto social determinado [1].

El proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso esencialmente interactivo y comunicativo, de intercambio de información, compartiendo experiencias, conocimientos y vivencias, que logran una influencia mutua en las relaciones interpersonales [1]. En la medida en que los medios apoyen la efectividad de la comunicación contribuyen a la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje [1].

Los medios de enseñanza y aprendizaje están en constante renovación y son de diferente naturaleza a partir del desarrollo tecnológico históricamente alcanzado y de la labor innovadora de los profesores [1]. En estos tiempos donde las Tecnologías penetran todas las esferas de la sociedad, sería un error desentenderse de estas cuando se pretende elaborar un medio de enseñanza en cualquier asignatura.

La Licenciatura en Contabilidad es una de las carreras más difundidas en las universidades cubanas por la importancia de esta especialidad para la economía del país. En la Universidad de Cienfuegos, la carrera se ha ido consolidando año tras año. En la actualidad cuenta con cuatro modalidades de estudio: curso regular diurno (Modalidad presencial), curso para trabajadores, educación a distancia y sedes municipales (Modalidad semipresencial). Independientemente de

la variedad de modalidades y por consecuencia de planes de estudio, todos incluyen, además de las asignaturas de especialidad un grupo de asignaturas básicas que complementan la formación del egresado. Entre estas asignaturas se encuentran las del ciclo básico de matemáticas, que tradicionalmente constituyen asignaturas complicadas para el estudiante. Si a esto se adiciona que la carrera incluye otras asignaturas de matemáticas asociadas al perfil del contador puede entenderse que la enseñanza de estas es un elemento medular en el trabajo metodológico del colectivo de profesores de la carrera. Tal es el caso de la asignatura Matemática Financiera. Tradicionalmente esta asignatura ha sido considerada una asignatura difícil por los estudiantes; experiencias en el trabajo docente muestran un bajo índice de aprobados en los primeros controles parciales de la asignatura y en la culminación de la misma por los estudiantes. Por lo general el porcentaje de aprobados y calidad es bajo.

Aunque el uso de las nuevas tecnologías de la información en la universidad ha sido una constante de los últimos años y su generalización ha incluido la carrera de Licenciatura en Contabilidad, todavía su utilización como parte de medios de enseñanzas de las asignaturas está muy limitada. A pesar de contarse con laboratorios para su introducción, estas y otras potencialidades al respecto no han sido explotadas más allá de la utilización de algún software de cálculo y la virtualización de asignaturas en gestores de cursos como Microcampus y Moodle.

Tomando en cuenta tales antecedentes se plantea el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera en los estudiantes de primer año de la Licenciatura en Contabilidad?

Sea el **objeto de estudio**: El proceso de aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera de la Licenciatura en Contabilidad y el **campo de acción**: Los medios de enseñanza utilizados en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera.

Idea a Defender

La aplicación de una multimedia que incluya contenidos teóricos y animaciones interactivas prácticas, contribuirá a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera en el primer año de la Licenciatura en Contabilidad.

Objetivo General

Elaborar un software educativo multimedia, para contribuir a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera en el primer año de la Licenciatura en Contabilidad.

Objetivos Específicos

- Analizar las principales dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera.
- Diseñar un software educativo multimedia que se ajuste a las exigencias de la asignatura Matemática Financiera.
- Implementar el software diseñado.
- Validar cuán acertada es la propuesta elaborada.

Tareas de investigación

- Aplicación de encuestas para determinar las principales dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera.
- Estudio de la metodología de la enseñanza de la asignatura Matemática Financiera.
- Estudio del contenido de la asignatura Matemática Financiera para determinar qué parte se debe incluir en un software educativo.
- Estudio de las metodologías, herramientas y tecnologías actuales que posibiliten una solución al problema.
- Búsqueda y análisis de multimedias existentes y de propuestas no implementadas.
- Selección de especialistas que validarán la propuesta.
- Aplicación del instrumento de validación.

Aporte práctico

La elaboración del software educativo brinda una herramienta a usar en el aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera a los estudiantes, les proporciona un medio de aprendizaje autodidacta, interactivo y ameno; pone al alumno en contacto con la tecnología y permite integrar el uso de un software al programa de la asignatura.

Métodos científicos utilizados

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

Teóricos:

- Inducción - deducción: Con el fin de estructurar todo el conocimiento científico a partir de las búsquedas bibliográficas.
- Histórico-Lógico: Para analizar los antecedentes teóricos del objeto de investigación.
- Análisis: Utilizado durante todas las etapas de investigación, por cuanto permitió hacer los análisis e inferencias de la bibliografía consultada.
- Síntesis: Ligada directamente al análisis presente en la búsqueda de información, que propició 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.
- Encuesta a profesores: Para conocer criterios y recoger experiencias acerca de las principales dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje y de la necesidad y potencialidad de la realización de un software educativo como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo financiero.
- Encuesta a estudiantes: Para valorar su criterio acerca del aprendizaje y la motivación en las clases.
- 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 incluye el uso de las TIC en apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje, en particular funciones pedagógicas de los sistemas multimedia, y metodologías y herramientas utilizadas para la construcción de sistemas multimedia.

En el segundo capítulo se define el modelo didáctico a seguir y la estructura básica del contenido así como las especificidades. Además se incluye documentación generada a partir de la ingeniería del software de la multimedia utilizando la metodología OOHDM.

El tercer capítulo muestra finalmente los resultados de la validación del curso, al aplicar una encuesta como instrumento a los usuarios finales estudiantes de primer año de la carrera de Licenciatura en Contabilidad.

Capítulo I Fundamentación teórica

Introducción

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y en particular los Sistemas Multimedia han superado las expectativas para las que pudieron haber sido creadas. 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 utilizados.

El presente capítulo expone los elementos esenciales relacionados con los medios de enseñanzas como componente del proceso de enseñanza aprendizaje, el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje, la variedad de software educativos en apoyo a la docencia y se concluye con una descripción de las herramientas y tecnologías más utilizadas en el desarrollo de software educativos

1.1 Los medios como componente del proceso de enseñanza aprendizaje

El proceso de enseñanza aprendizaje está integrado por varios componentes, entre los que se encuentran: los objetivos, el contenido, los métodos, los medios, y la evaluación.

Es casi imposible pensar en la realización de este proceso sin la existencia de los medios de enseñanza y aprendizaje, aun en el caso de una actividad puramente expositiva, en ella la voz del profesor es el medio esencialmente utilizado para desarrollar el contenido en función del objetivo propuesto; por qué utilizar los medios, qué son, cómo se agrupan, cómo se relacionan con los demás componentes del sistema, cómo seleccionarlos, son algunas de las preguntas que debe formularse un profesional que se encuentra en el camino de iniciar la importante misión de educador [1].

En [1] se incluye una recopilación de las definiciones de Medios, dada por prestigiosos estudiosos del tema.

Los medios deben considerarse en función de lo que hace el docente (enseñanza) y en su importante papel en el aprendizaje de los estudiantes, es por ello preferible hablar de medios de enseñanza y aprendizaje, estos responden a la pregunta ¿con qué enseñar y con qué aprender?

1.1.1 Funciones de los medios de enseñanza

Teniendo en cuenta la intencionalidad y fin del medio de enseñanza, este puede cumplir varias funciones que además de transmitir información, si se utiliza de modo planificado y sistémico en organicidad con los otros componentes, favorece el desarrollo de la personalidad de los estudiantes.

Entre las funciones que pueden cumplir los medios de enseñanzas se encuentran:

- Función instructiva
- Función cibernética
- Función formativa
- Función desarrolladora-control
- Función motivadora, innovadora, creadora

Función instructiva

Promueven la apropiación de los conocimientos y el desarrollo de habilidades. Permiten estudiar los objetos, fenómenos o procesos de la manera más objetiva posible.

Función cibernética

Influyen en el estudiante y este llega a ofrecer respuestas, las que provocan un cierto mecanismo de reflujo, que contribuye a regular el proceso de enseñanza aprendizaje, al permitir conocer las preferencias del estudiante, sus motivaciones o maneras de actuar.

Función formativa

Influyen en la educación del estudiante, en la formación de sus convicciones y valores, a la vez que favorecen la elevación de su cultura e instrucción, enriqueciendo su visión del mundo y de si mismo.

Función lúdica-recreativa

Favorecen la distracción y el entretenimiento, a la par que se instruye y educa. Permiten cambios de actividad y en determinados tipos, un descanso físico y mental. En la educación básica favorecen la utilización de juegos

Función desarrolladora-control

Favorecen el desarrollo integral de la personalidad del estudiante. A la vez que propician el control, autocontrol y valoración del aprendizaje

Función motivadora, innovadora, creadora

Correctamente utilizados son poderosos elementos que motivan al estudiante a aprender, lo entusiasman por apropiarse del contenido, crean intereses e inclinaciones, la necesidad de crear.

1.2 Uso de las TIC en apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje

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. Estos cambios hacen surgir nuevas concepciones de las relaciones tecnología-sociedad y a su vez de las relaciones tecnología-educación y aparece 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 un ambiente, donde el papel protagónico lo desempeñe el estudiante sin obviar el rol de guía del profesor. Se hacen necesarias, nuevas modalidades de aprendizaje abierto, con ofertas educativas flexibles que sirvan tanto para aquellos estudiantes cuyo modelo pedagógico esté 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 nuevos modelos pedagógicos 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 currículum y de la formación. En los servicios integrados de formación, la tecnología ofrece la posibilidad de

enlazar a profesores y estudiantes, proporcionar una amplia variedad de experiencias, informaciones, 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 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 qué contenidos orientar, qué materiales o medios de enseñanza brindar, cuáles de estos medios serían más motivantes para el estudiante de estos 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 sí solo quiere lograr.

Conviene tener presente que las nuevas tecnologías, tampoco son la panacea que vaya a resolver todos los problemas de enseñanza. Pueden ser útiles por ejemplo para un contexto o nivel determinado y no serlo para otro. Más todavía pueden significar un gran aporte para un momento concreto y no representarlo para otro dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En apoyo a estas ideas, García-Valcárcel A. (1996), refiere que el uso de estas nuevas tecnologías no es un recurso inapelablemente eficaz para el aprendizaje de los alumnos, idea esta que se tendrá en cuenta durante la investigación a desarrollar, se considera que es necesario integrar las nuevas tecnologías en un programa educativo bien fundamentado, para hacer un uso pedagógico de las mismas ya que son las metas, objetivos, contenidos y metodologías lo que les permite adquirir un sentido educativo. Por lo que, cualquier esfuerzo encaminado al uso de estas nuevas tecnologías, deberá considerar a los sujetos y a los contextos donde habrán de operar pedagógicamente, además, no se trata de hacer uso de las modalidades por el simple gusto de

innovar en la enseñanza, sino que hay que producir nuevos tipos de acceso al conocimiento que tengan en cuenta las especificidades de dichas tecnologías.

1.2.1 Multimedia y Funciones pedagógicas de los sistemas multimedia

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" [2].

La estructura de estos medios audiovisuales que se desarrollan a través del ordenador (en lo adelante documentos multimedia), puede no ser lineal. 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 hasta el 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 lee, escucha y ve 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 quizás no muy afortunado por el significado de exceso o superioridad que tiene el prefijo griego *hiper*). Del mismo modo se puede hablar de hiperimagen o hipersonido al referirse a los conjuntos de imágenes o sonidos organizados de forma no lineal, por eso se puede 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 a los requerimientos del programa. De aquí se deduce el especial interés que el software multimedia interactivo puede tener en el campo educativo.

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) [3] y

(KLINGBERG 1978) [4] 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) [4] 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, él puede seleccionar la información, el camino; la 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 se parte del punto de vista de (FERNÁNDEZ 1989) [3] 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 se han 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 escucha la grabación o visualiza la animación en el video, pues todos ellos estarán integrados en el propio sistema, 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 comprueba 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 éste. 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 él obtiene mediante su autoevaluación le permite además, corregir los métodos que emplea, su eficiencia y trazarse nuevas formas de autoenseñanza.

1.2.2 Tipos de aplicaciones multimedia.

Las aplicaciones multimedia son aquellas que incluyen, en la presentación de su información, varios medios como hipertextos, imágenes, sonidos, videos, etc. Teniendo en cuenta, las funcionalidades que incorporen y el uso didáctico-metodológico que pueden atribuírseles, estas aplicaciones pueden ser clasificadas en una gama amplia, lo que le concede a este tipo de software una gran versatilidad.

Entre los tipos más frecuentes, se encuentran:

- Sistemas tutores inteligentes,
- Sistemas de simulación,
- Sistemas hipermedia
- Sistemas hipermedia distribuido (Word Wide Web).

Aunque se establece la tipología anterior atendiendo a clasificaciones, en la práctica un mismo producto puede ser clasificado en varios tipos al reunir las características de varios de esos tipos.

Sistemas Tutores Inteligentes

La más notable contribución de la ciencia cognitiva a la tecnología educativa es lo que ha sido conocido como Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI). Estos sistemas, también, están basados principalmente en los desarrollos de la Inteligencia Artificial (IA).

Pueden definirse como programas de enseñanza-aprendizaje basados en el ordenador cuya finalidad última es la facilitación de procesos de aprendizaje máximamente personalizados. El enfoque cognitivo difiere del conductista en que su objetivo es una descripción cualitativa de los procesos implicados en la conducta cognitiva del sujeto. En estos programas se especifican tanto las estructuras de datos como los algoritmos con los que se quieren reproducir los procesos cognitivos de las personas. [5]

Las diferencias fundamentales con respecto a los tutoriales residen en la forma en la que se conciben ambos diseños [6]. En un programa tutorial tradicional se trata de inducir al estudiante la respuesta correcta mediante una serie de estímulos que han sido cuidadosamente planificados, a modo de discurso socrático. En cambio en un STI se intenta simular alguna de las

capacidades cognitivas del estudiante y se utilizan los resultados de tal simulación para en base a ellos tomar decisiones instruccionales. [7]

Frecuentemente, dado el carácter implícitamente ambicioso de los proyectos y productos, los STI padecen muchas limitaciones, provocadas por razones como la dificultad de comunicación con el estudiante, la elaboración de conclusiones sobre su conocimiento y características individuales sobre la base de su conducta a efectos de desarrollar una formación individualizada.

Se constata la existencia de cierto acuerdo respecto a la estructura y los nombres de los componentes de los Sistemas Tutoriales Inteligentes (Barker, 1987): la dimensión instruccional; la dimensión comunicación hombre-máquina; y la dimensión de conocimiento experto.

En la construcción del conocimiento en estos sistemas se utilizan fundamentalmente dos modelos básicos: el modelo basado en reglas y el modelo basado en esquemas (Newell, 1972). Normalmente, los sistemas incluyen características de ambos enfoques, reglas de producción y jerarquías conceptuales. En cuanto al modo de aprendizaje hoy se tiende a producir tutores que aprovechan todas las técnicas de control de la iniciativa del proceso, desde las totalmente conductistas (control del programa) hasta las de libre iniciativa del estudiante ya sea sobre el tutorial, el modelo de estudiante, los contenidos, etc.

Sistemas de Simulación

Estos modelos de programas se relacionan con el aprendizaje por descubrimiento. Son entornos de aprendizaje en los que buena parte del control de la iniciativa del proceso la tiene el estudiante. Los programas de simulación pueden ser definidos como aquellos que reproducen en la pantalla del ordenador, de forma artificial, modelos de fenómenos y leyes naturales y procedimientos de diversa naturaleza ofreciendo al alumno un entorno exploratorio que le permita llevar a cabo una actividad investigadora a través de la manipulación de determinados parámetros y comprobación de las consecuencias de su actuación. Estos programas simulan modelos de situaciones reales concretas, permitiendo a los alumnos analizar y controlar sistemas complejos gracias a la manipulación de variables.

El creciente interés en el uso de las simulaciones basadas en el ordenador con propósitos educativos ha impulsado toda una serie de intentos de clasificar los objetivos potenciales de

aprendizaje relacionados que pueden ser proporcionados a través de estos sistemas. Estos objetivos pueden agruparse fundamentalmente en dos grandes grupos. [8]

- Simulación de procedimientos: Utilizada para enseñar al alumno como realizar una secuencia de pasos y/o decisiones aplicables a situaciones estándares permitiendo reacciones rutinarias -aplicación de procedimientos-. Implica la comprensión de las secuencias de acción y el desarrollo de destrezas reproductivas
- Simulación de procesos: Podemos entenderla como un híbrido de los anteriores modelos que implican situaciones nuevas que requieren una planificación creativa y ponen en juego estrategias de tomas de decisiones -aplicación de principios y estrategias generalizadas de resolución de problemas. Supone la comprensión de fenómenos sociales y de las estrategias de intervención.

Sistemas Hipermedias

El hipertexto se conoce como texto no lineal o escritura no secuencial. Se trata de la clase de texto que se desarrolla en pequeñas unidades de información, en las que su presentación no tiene que ser lineal tal como ocurre en el libro de texto convencional. [9]. La implementación de los sistemas hipertexto, dadas sus características, sólo puede realizarse en los ordenadores.

En su forma más pura, un sistema hipertexto puede ser descrito como un medio de despliegue de la información compuesto de nodos entre los cuales existen relaciones de vinculación. Los vínculos son la característica esencial del hipertexto dado que es lo que le permite configurarse con una organización de contenido no lineal, sin que esto impida que se implementen estructuras lineales o jerárquicas. Cuando en una estructura hipertexto se incluyen nodos que pueden contener cualquier tipo de información (texto, gráficos, imágenes, sonidos, etc.) se está en presencia de lo que se conoce como el término hipermedia. Además pueden combinarse nodos pasivos con nodos activos, como bases de datos, hoja de cálculo, correo electrónico, etc. Asimismo, entre los nodos activos se puede encontrar algunos ejecutables (simulaciones, sistemas tutores, etc.).

Estos modelos de programas permiten un aprendizaje eminentemente constructivista, de iniciativa personal en un entorno rico en materiales donde el alumno tiene el completo control sobre el sistema, es libre para explorar en la base de conocimiento del sistema de acuerdo a sus

carencias e intereses particulares y ocasionales. Esto que aparentemente puede parecer una gran ventaja (no tiene porque no ser así) en ocasiones resulta ser un obstáculo dado que el estudiante puede encontrarse perdido, sin saber por dónde proseguir su itinerario de aprendizaje. Este problema se suele controlar dotando al sistema de ayudas para la navegación. [10]

Sistemas Hipermedias distribuidos

Entre los sistemas hipermedia se pueden diferenciar los sistemas hipermedia cerrados y los sistemas hipermedia distribuidos (Word Wide Web). En los sistemas cerrados las intenciones educativas están muy concretadas, mientras en los sistemas abiertos o distribuidos la intencionalidad tiene un marcado carácter productivo.

A través de muchos sistemas hipermedia distribuidos (WWW) soportados en internet varios usuarios pueden acceder simultáneamente a la información. A estos usuarios se les proporcionan capacidades de edición para la realización de anotaciones o cambios en la información de la base de conocimiento.

Como ejemplos de sistemas que facilitan esta capacidad se encuentran los sistemas KMS que fueron desarrollados para soportar el desarrollo de procesos de gestión y producción de la información en entornos de trabajo colaborativo. Ambos sistemas se han usado para desarrollar grandes bases de datos de documentación técnica. HOED es otro ejemplo de sistema hipermedia distribuido especialmente diseñado con finalidades educativas. Su objetivo es proporcionar un recurso a modo de biblioteca de hiperdocumentos, utilizado para el desarrollo de módulos de estudio individual y es reutilizado en otros cursos basados en el ordenador. La idea es que los servidores están distribuidos geográficamente y a diferencia de la WWW los enlaces no están embebidos en los documentos [11].

1.3 Objetos de aprendizaje y diseño instruccional.

Objetos de aprendizaje

Se define como objeto de aprendizaje un recurso digital modular identificado de manera única y etiquetado con metadatos, que puede ser utilizado para el apoyo de la enseñanza [17]

Un Objeto de Aprendizaje es un módulo instruccional que posee las características siguientes:

- **Es Reutilizable:** se puede contextualizar fácilmente en función de las necesidades específicas del proceso de enseñanza aprendizaje y adaptables a las necesidades de un determinado curso, unidad temática o carrera.
- **Es Flexible:** se puede modificar y actualizar fácilmente.
- **Es Interoperable:** es independiente de las tecnologías utilizadas y de los sistemas operativos (multiplataforma).
- **Es Accesible:** Se puede localizar fácilmente a través de los motores de búsqueda de las bases de datos u otros sistemas de almacenamiento de contenidos educativos.

Diseño Instruccional.

El diseño instruccional abarca todo lo relativo al proceso de planeación de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes mediado por las tecnologías seleccionadas.

Este proceso considera el trabajo en equipo y de él dependen las fases que le siguen, como la implementación del diseño preconcebido.

En [18] se plantea que tal como se entiende a través de ADL-SCORM, el diseño instruccional permite definir los *objetivos educativos* que rigen la creación de los objetos de aprendizaje. La informática, la telemática, las tecnologías digitales en definitiva, como es obvio, constituyen la base operativa desde la que se construyen este tipo de recursos.

Es importante destacar que el proceso de diseño instruccional, con el apoyo de las TICs, ofrece múltiples perspectivas de creación; el diseño instruccional deja de ser lineal. Se presenta como el pensamiento, múltiple, dialectico, holístico, lo que desemboca en una diversidad de interacciones, que deben ser integradas; esto se desprende del hecho que, hoy día, el aprendizaje no se aborda como algo aislado, estrictamente individual, sino como el resultado de los esfuerzos mancomunados de grupos de personas que procuran resolver un problema. Por tanto, es necesario formular diseños Instruccionales que permitan el acceso a la información de manera compartida, a través de la facilitación de debates generadores de conocimientos, dentro de grupos de discusión. Dichas oportunidades requieren ser diseñadas, obviamente, lo que plantea retos teóricos en materia de diseño instruccional.

Las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones han tenido mucha incidencia en la redefinición de los modelos de diseño instruccional, al hacerlos pasar de modelos centrados en la enseñanza a modelos centrados en el alumno. Estos últimos describen y promueven actividades

que fortalecen la capacidad de un aprendizaje duradero, transferible y auto-regulable por parte del alumno, ya que concibe al sujeto como un ser que percibe, codifica, elabora, transforma la información en conocimientos, y la utiliza para la superación de problemas y la generación de nuevos conocimientos.

1.3.1 Animaciones interactivas como objetos de aprendizaje de la Matemática Financiera.

La utilización de animaciones interactivas como objetos de aprendizaje en el campo de la Física ha mostrado notables resultados, su justificación didáctica y metodológica se apoya en la línea de investigación que se conoce como “Physics Education Research” [19] que ha conocido un importante desarrollo en los últimos años. Como ejemplo, se puede encontrar en [20] (que recoge la Oersted Medal Lecture de 2007) una justificación de la utilización de las simulaciones interactivas en la enseñanza de la Física.

Al respecto el Grupo de Innovación Educativa (GIE) “Física Interactiva”, formado por profesores de Física de distintas Escuelas de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), tiene como uno de sus objetivos el desarrollo de materiales interactivos de apoyo a la Física para alumnos de nuevo ingreso y primer curso de Ingeniería. Parte de ese trabajo se ha centrado en el diseño de simulaciones y animaciones interactivas para la Física de primer curso en la UPM.

Teniendo en cuenta los resultados aportados en el estudio de la Física y la posibilidad de representación gráfica de las operaciones financieras, la dependencia de sus leyes respecto a una variable común con la física: el tiempo, la resolución matemática de sus problemas, se considera que el uso de estas animaciones interactivas apoyarán el proceso de enseñanza-aprendizaje ayudando al estudiante a ponerse en la situación financiera que se describe y sobre la que el estudiante puede experimentar, bien indicando determinados valores para las variables del modelo, o bien realizando determinadas acciones sobre el mismo, comprobando a continuación los efectos que sus decisiones han tenido. Estas animaciones fomentarán la reflexión sobre los conceptos clave y el aprendizaje activo, desarrollando habilidades y destrezas de nivel superior, basándose en la teoría constructivista, en la solución de problemas, pues pueden incluir, el planteamiento de problemas contextualizados en situaciones reales, que requieran el desarrollo de destrezas tales como comprensión, análisis, síntesis, etc. Para ello se proporcionan materiales y recursos para su solución, junto a materiales adicionales para profundizar en el tema planteado.

1.4 Metodologías y herramientas utilizadas para la construcción de Sistemas Multimedia

1.4.1 Metodologías de desarrollo de aplicaciones Multimedia

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 [12] 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 [13].

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 [14] 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 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 cada categoría de usuarios?
- ¿Los recursos disponibles son competitivos con la información levantada?

Con las preguntas mencionadas anteriormente, se pueden recaudar de cierta manera las bases necesarias para la construcción de una aplicación hipertextual 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 [15] 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 3- 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. Se sabe 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 se puede 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 4- 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 objetos de interfaz actuarán en la navegación, la forma de sincronización de los objetos multimedia y la 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 la interfaz se ajuste mejor a las necesidades del usuario.

MODELOS DE VISTAS ABSTRACTAS DE DATOS (ADV): los modelos de los ADVs 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 sólo 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 ADVs-Charts. Los ADVs-Charts van a ser diagramas bastante similares a las máquinas de estados, es más en las últimas versiones de OOHDM se usan máquinas de estados. A través de ellas se puede indicar los eventos que afectan a una ADV y cómo ésta reacciona a ese elemento.

Fase 5- 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 1.2 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, se puede 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 [16] 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 sólo 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.

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.

1.4.2 Herramientas de desarrollo de sistemas multimedia

Existen diferentes herramientas para el desarrollo de aplicaciones multimedia, entre estas pudieran mencionarse:

- Macromedia DIRECTOR
- TOOLBOOK
- Macromedia Flash MX2004.
- Adobe Flash CS3 Profesional

A continuación se describen las características fundamentales de estas herramientas y se detalla en el caso de la escogida para llevar a cabo la implementación de la aplicación multimedia.

Macromedia Director

Macromedia Director es un programa de autor apto para la creación de aplicaciones multimedia en las que pueden combinarse textos, imágenes, gráficos, sonidos (de ayuda, orientación, ambientalización...), animaciones en formato de vídeo digital y todo tipo de elementos interactivos. Aunque en el mercado existen numerosos programas de diseño como Director, sin embargo, éste posee una serie de características y ventajas que lo han hecho muy popular. Por una parte, destacar su sencillez de manejo. Este programa de autor muestra una interfaz agradable y sencilla. Está compuesta por diversas paletas flotantes que se muestran y ocultan a gusto del usuario, lo que aumenta la facilidad de manejo ya citada. Todas estas cualidades hacen posible que la creación de aplicaciones educativas multimedia pueda ser llevada a cabo no sólo por programadores.

Toolbook

Toolbook y Multimedia Toolbook son herramientas que han sido creadas para el desarrollo de aplicaciones multimedia basadas en un lenguaje orientado a objetos llamado OpenSript. Puede decirse que las aplicaciones creadas con esta herramienta se asemejan a la estructura de un libro, donde cada una de sus pantallas se correspondería con las diferentes páginas del mismo. Toolbook ofrece dos niveles de trabajo diferente. El nivel autor (Author level) donde se diseña y modifica la aplicación multimedia y el nivel de lectura (Reader level) que permite visualizar el resultado de las modificaciones que se vayan realizando, además de donde se ejecuta la misma.

Flash MX2004

Flash MX 2004 es una potente herramienta creada por Macromedia que ha superado las mejores expectativas de sus creadores. Permiten usar potentes vídeos, multimedia y desarrollar aplicaciones que se traducen en un mayor dinamismo en las interfaces de usuario, la publicidad en línea, los cursos de aprendizaje electrónico y el frontis de las aplicaciones empresariales.

Permite, además, la creación de animaciones vectoriales profesionales muy optimizadas para páginas web y la exportación de las películas e imágenes creadas al tradicional formato .SWF o a estándares .GIF para la animación por cuadros. Incorpora a su vez un editor script para la programación avanzada.

Adobe Flash CS3

Este es un producto de Adobe que pertenece a Adobe Creative Suite CS3 un paquete de productos con los cuales comparte una interfaz común la que se puede personalizar para que se adapte a las necesidades del desarrollador, puede importar archivos PSD de Adobe Photoshop directamente a los documentos en que se esté trabajando. Sus documentos se pueden utilizar en cualquier navegador que admita flash (que son prácticamente todos) además publica las plantillas HTML que se pueden utilizar para incorporar los archivos SWF de Flash y que hacen que estos archivos se activen uniformemente, ofrece un modelo de programación robusto sobre programación orientada a objetos que facilita la creación de aplicaciones muy complejas con conjuntos de datos voluminosos y bases de código reutilizables, posee eficientes herramientas de dibujo permiten crear y modificar formas para el diseño de sus documentos. Puede ser configurado para que la información introducida en interacciones, sea acumulada en sistemas de gestión del lado del servidor.

Una vez analizadas las características de estas herramientas se decide utilizar Adobe Flash CS3 Profesional por las facilidades y potencialidades que brinda.

Conclusiones

En este capítulo se incluyó una fundamentación teórica asociada al objeto de estudio. Se expusieron los elementos esenciales relacionados con los medios como componente del proceso de enseñanza aprendizaje, el papel de las TIC como soporte del proceso enseñanza aprendizaje. Se caracteriza la multimedia como software educativo y su función pedagógica y se describen las principales herramientas y metodologías para el desarrollo de este tipo de aplicaciones.

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 contenido así como las especificidades del curso para la enseñanza del cálculo financiero. Además se realiza la ingeniería del software de la multimedia utilizando la metodología OOHDM.

2.1-Definición del modelo didáctico

El campo del diseño de Software Educativo es muy amplio, va desde el material que utiliza el profesor en sus cátedras, hasta los programas con diferentes características que usan los docentes para aprender los contenidos en dependencia 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 éste facilitará el diseño. EL modelo debe tener en cuenta el programa a impartir.

2.2.1 La asignatura Matemática Financiera

El objetivo educativo de la asignatura Matemática Financiera es formar un sistema de conocimientos y habilidades de carácter profesional y científico-técnico y la capacidad de aplicar los mismos de manera independiente y creadora para la solución de problemas relacionados con el perfil profesional.

Los objetivos instructivos:

- Definir y representar el diagrama de los elementos de operaciones financieras con intervención de uno o más capitales, diferenciándolos en situaciones problemáticas.
- Definir las características esenciales de los métodos simples y compuestos de cálculo de interés y aplicar en situaciones problemáticas las fórmulas asociadas a estos métodos en el cálculo de intereses, montos, capitales impuestos y plazos de operaciones financieras con intervenciones de un solo capital o instrumentados a través de rentas.
- Aplicar la teoría relacionada con el valor cronológico del dinero en situaciones problemáticas que impliquen capitalizaciones y/o actualizaciones de capitales a corto y a

largo plazo, con el consiguiente cálculo de valores futuros y valores actuales para capitales aislados y para rentas, utilizando cuando sea preciso la definición de capitales equivalentes y las correspondientes ecuaciones de valores equivalentes.

- Utilizar adecuadamente las definiciones de tasas proporcionales, tasas equivalentes, tasas efectivas y tasas nominales de interés, así como las fórmulas a ellas asociadas.
- Caracterizar una operación a descuento de un documento comercial, diferenciar sus elementos y calcularlos aplicando las fórmulas correspondientes.

Indicaciones metodológicas y de organización.

La asignatura abarca el estudio de las cuestiones básicas relacionadas con la teoría y la práctica de los aspectos fundamentales de la matemática, aplicada a las diferentes operaciones financieras.

El docente debe estimular la actividad productiva del estudiante, propiciando hábitos de estudio independiente, construyendo un marco adecuado a la actividad del mismo.

Los contenidos que se imparten deberán ser integrados, de forma tal que el estudiante sea introducido en un segmento del conocimiento perfectamente coherente y articulado, con múltiples aplicaciones; donde en cada tema estén presentes los temas anteriores y el germen motivado de temas futuros.

Resulta necesario por lo tanto, que el alumno se enfrente a diversas situaciones problemáticas que en su diversidad, resalte la universalidad de los métodos de resolución que el estudiante ha adquirido.

Se recomienda la realización de clases prácticas a la conclusión de las conferencias del tema en cuestión. Cada clase práctica constituirá una actividad de recapitulación y consolidación de un tema completo, lo cual facilita la integración de contenidos de diferentes niveles de complejidad.

Para hacer variable lo antes expuesto, resulta útil dividir la clase práctica en dos partes:

- Discusión del ejercicio propuesto y análisis de contenidos.
- Preguntas escritas

Deberá además proponerse ejercicios prácticos relacionados con las transformaciones actuales en las instituciones financieras cubanas.

Se sugiere la realización de pruebas parciales para evaluar contenidos y conocimientos, así como un examen final de la asignatura.

Objetivos, sistema de conocimientos y de habilidades por temas.

Tema I. Capitalización.

Objetivos.- El estudiante debe ser capaz de:

- Definir y presentar diagramas que contengan los elementos de una operación financiera.
- Calcular elementos de una operación financiera a través de fórmulas y propiedades.
- Aplicar con el auxilio de tablas, las fórmulas de las diferentes operaciones financieras.

Sistema de conocimientos.

El interés. La matemática financiera. Elementos de una operación financiera a interés con intervención de un solo capital. Métodos para el cálculo del monto y del interés simple. Diferentes tipos de intereses. Cálculo del interés simple a partir del número comercial y del divisor fijo. Capitalización compuesta. Período de acumulación. Fórmula del monto y del interés compuesto. Principio de escindibilidad. Tasas proporcionales, equivalente, efectivos y tasas nominales. Cálculo del monto y del interés utilizando tasas variables.

Sistema de habilidades.

- Resolver situaciones problemáticas relacionadas con el empleo de las diferentes tasas de intereses, así como llevar a cabo el cálculo de los distintos elementos de una operación financiera de capitalización.

Tema II. Actualización y descuento.

Objetivos.- El estudiante debe ser capaz de:

- Interpretar y aplicar en situaciones problemáticas el concepto de valor actual de un capital en fecha futura.

- Aplicar la definición de descuento en casos problemáticos.
- Interpretar el segundo principio básico de la matemática financiera aplicado a situaciones concretas.
- Caracterizar la operación de descuento de un documento comercial, clasificarlo y describir sus elementos.
- Interpretar el concepto de capitales equivalentes y aplicarlo en situaciones diversas utilizando las correspondientes ecuaciones de valores equivalentes.

Sistema de conocimientos.

El valor cronológico del dinero. Actualización y descuento. La actualización. Definición del valor actual. Definición de descuento. La actualización compuesta. Principio de invarianza de la actualización compuesta. Empleo de las diferentes fórmulas. Capitales equivalentes. Ecuaciones de valores equivalentes.

Sistema de habilidades.

- Calcular los diferentes elementos de una operación financiera de actualización a través de las fórmulas matemáticas asociadas a cada caso concreto aplicando la teoría del valor del dinero en el tiempo.

Tema III. Rentas.

Objetivos.- Es estudiante debe ser capaz:

- Definir el concepto de renta e interpretarlo de forma tal que pueda decidir ante una situación problemática, si ésta es o no modelable mediante una renta.
- Describir los elementos de una renta e identificarlas en una situación problemática.
- Caracterizar las diferentes clases de renta y representarlas en diagramas.
- Calcular el monto correspondiente al plazo de una renta o a una parte de ella.
- Calcular los intereses devengados durante el plazo o a partir del plazo de una renta.
- Caracterizar el fondo de amortización, describiendo sus elementos.
- Calcular el valor actual de rentas, aplicando las fórmulas específicas.
- Transformar rentas generales y rentas simples

- Construir e interpretar cuadros de amortización.

Sistema de conocimientos.

Definición de rentas. Término, período y plazo de una renta. Clasificación de las rentas. Monto de una renta. Interés devengado durante el plazo de una renta. Monto de una renta a una tasa variable de interés compuesto. Valor de una renta en una fecha de evaluación dada. Fórmula para calcular el valor actual en rentas: Cuadro de amortización. Saldo insoluto. Concepto y aplicación de la fórmula.

Sistema de habilidades.

- Llevar a cabo los cálculos de los diferentes elementos que integran una operación financiera de capitalización y/o actualización en rentas financieras.
- Calcular los fondos de amortización, así como determinar los valores

Nota: El programa de la asignatura Matemática Financiera de la Licenciatura en Contabilidad, es incluido como (Anexo 5)

A partir de lo declarado en el programa de la asignatura, se estructuran los temas de la multimedia en función de la parte del programa de la asignatura Matemática Financiera que abarcaría este trabajo. La multimedia queda estructurada en cuatro unidades temáticas o tema:

- Introducción al cálculo financiero.
- Capitalización simple.
- Capitalización compuesta.
- Actualización.

Sus contenidos estarán estructurados en una serie de conceptos fundamentales, incluirá el análisis de leyes financieras, fórmulas asociadas y su aplicación a situaciones problemáticas.

Se obtuvo, como resultado de la encuesta realizada a profesores (Anexo 2) los principales problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, los cuales mostramos a continuación relacionados en los temas de la multimedia

Introducción al cálculo financiero.

PT1.1 - Poca comprensión del valor cronológico del dinero.

Capitalización simple.

PT2.1 No siempre se analiza correctamente el vínculo interés-tiempo.

PT2.2 Dificultad en la clasificación y representación de las tasas.

PT2.3 Dificultades teóricas relacionadas con la obtención de la ley de interés simple.

PT2.4 Le resulta complejo representar el diagrama de un problema y selección de la fórmula a utilizar.

PT2.5 Dificultad en la determinación de tasas equivalentes.

Capitalización compuesta.

PT3.1 Dificultades teóricas relacionadas con la obtención de la ley de interés compuesto.

PT3.2 Dificultades teóricas relacionadas con el principio de escindibilidad.

PT3.3 Le resulta complejo representar el diagrama de un problema y selección de la fórmula a utilizar.

PT3.4 Dificultad en la determinación de tasas equivalentes.

PT3.5 No siempre son capaces de definir las características esenciales de los métodos de interés compuesto y simple.

Actualización.

PT4.1 Le resulta complejo la representación el diagrama de varios capitales.

PT4.2 Dificultades teóricas en la obtención de las fórmulas de actualización.

PT4.3 Le resulta complejo representar el diagrama, de un problema, y selección de la fórmula a utilizar.

Con la multimedia se desea apoyar el aprendizaje del cálculo financiero, además de transmitirle al estudiante el contenido seleccionado, se presentarán animaciones interactivas como objetos de aprendizaje en la parte del contenido que incluyan los aspectos señalados y así le permitan al estudiante vencer las dificultades y lo motiven a ejercitar lo aprendido, se decide finalmente estructurar pedagógicamente los contenidos de la siguiente manera:

Introducción al cálculo financiero: Se analiza el efecto del tiempo sobre un capital, se introducen los conceptos de capitalización y actualización y se comienza a representar los fenómenos financieros en la recta.

Capitalización simple: Se define interés y tasa, se estudia la ley de capitalización simple, sus fórmulas y se realizan ejercicios.

Capitalización compuesta: Se define la ley de capitalización compuesta, sus fórmulas, se realizan ejercicios y se compara esta ley con la anterior.

Actualización: Se define actualización y descuento como operación inversa de la capitalización, se estudia la actualización comercial y se realizan ejercicios

Se decide evaluar el contenido de la siguiente manera:

Capitalización: A partir de dos problemas uno de capitalización simple y otro de capitalización compuesta, seleccionar las fórmulas e introducir los datos a sustituir.

Actualización: A partir de dos problemas de actualización compuesta, seleccionar las fórmulas e introducir los datos a sustituir.

2.2-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 hipermedia existen requerimientos que deben ser satisfechos en un entorno de desarrollo unificado, por un lado, la navegación y el comportamiento funcional de la aplicación deben ser integrados, por otro, durante el proceso de diseño se deben poder desacoplar las decisiones de diseño, relacionadas con la estructura navegacional de la aplicación, de aquellas relacionadas con el modelo del dominio.

OOHDM propone el desarrollo de aplicaciones hipermedia a través de un proceso compuesto por cinco etapas: determinación de Requerimientos, diseño conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaces abstractas e implementación.

2.2.1 Etapa de Análisis

OOHDM 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 OOHDM.

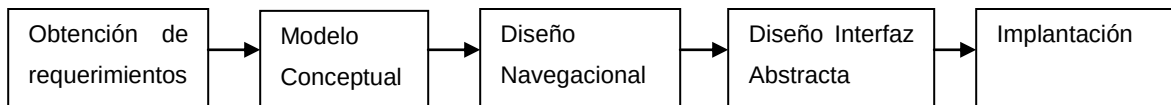


Fig. 2.1 Las cinco etapas de la metodología OOHDM

Obtención de requerimientos

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

Para enfrentar esta dificultad, se divide esta etapa en cuatro subetapas:

Requisitos de la multimedia, Identificación de roles y tareas, Especificación de casos de uso y Especificación de UIs

Requisitos de la multimedia

Requisitos funcionales

R1. Mostrar guía general

R2. Mostrar tema

R2.1 Mostrar animación

R3. Consultar texto básico

R4. Consultar bibliografía

R5. Realizar evaluaciones

Requisitos de interfaz

- Interfaz gráfica 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 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.

Para cada rol se identifica las tareas que deberá soportar la aplicación.

Nuestro sistema solo tendrá un tipo de usuario (Estudiante), el cual cumplirá un único rol.

Rol	Tareas
Estudiante	Mostrar guía general
	Mostrar un tema
	Mostrar una animación
	Consultar texto básico
	Consultar bibliografía
	Realizar una evaluación

Tabla 2.1 Roles y tareas.

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.

Los casos de uso para nuestro sistema serían:

- Mostrar guía general
- Mostrar un tema
- Mostrar una animación
- Consultar texto básico
- Consultar bibliografía
- Realizar una evaluación

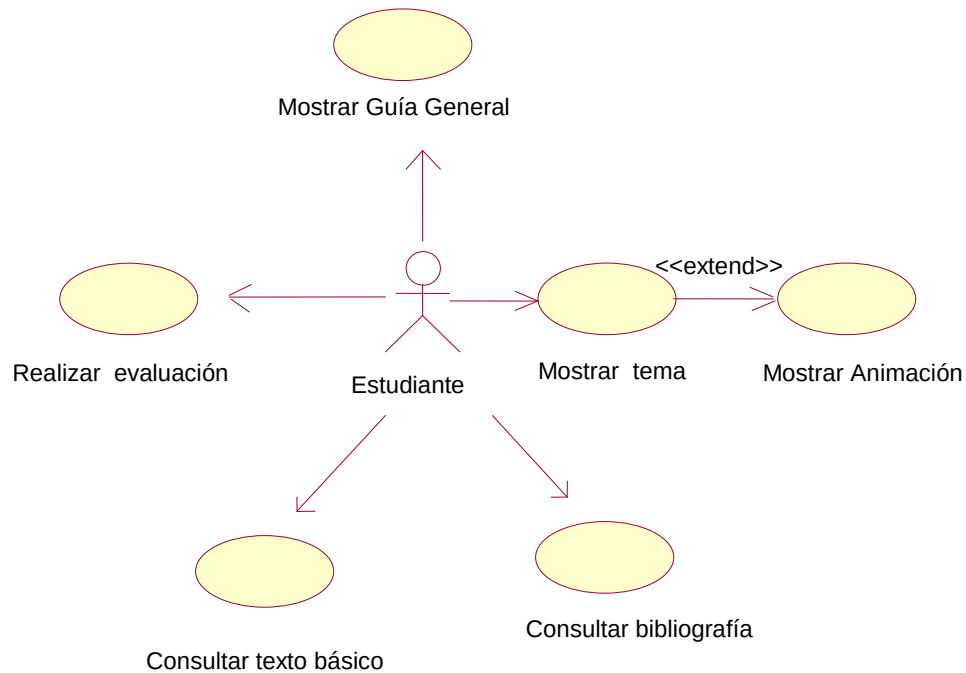


Fig. 2.2 Diagrama de casos de uso.

Aunque el siguiente paso no pertenece a la metodología OOHDM, se considera que aporta claridad al diseño del proyecto, por lo que se decide incluirlo.

Descripción de casos de usos del sistema

Caso de Uso:	Mostrar guía general.
Actores:	Estudiante.
Propósito:	Adquirir un mínimo de conocimientos para trabajar con el sistema.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción guía general, el sistema muestra la información básica del trabajo con la multimedia.
Referencia:	R1
Precondiciones:	
Poscondiciones:	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1) Selecciona la opción guía general	
	2) El sistema muestra la información.
Prioridad:	Opcional

Caso de Uso:	Mostrar temas.
Actores:	Estudiante.
Propósito:	Estudiar el contenido de un tema.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción temas, el sistema muestra un índice de los temas y el actor selecciona el tema deseado.
Referencia:	R2, R2.1
Precondiciones:	
Poscondiciones:	
Flujo Normal de Eventos	

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1) Selecciona la opción temas	
	2) El sistema muestra un índice de temas.
3) Selecciona el tema deseado.	
	4) Muestra el contenido del tema deseado.
5) Recorre contenido	
Flujos Alternos()	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1) Selecciona mostrar animación	
	2) Muestra la animación solicitada.
3) Interactúa con la animación	
4) Cierra la animación.	
Prioridad:	Opcional

Caso de Uso:	Mostrar animación.
Actores:	Estudiante.
Propósito:	Interactuar con animación.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el actor dentro de un tema selecciona, ver animación.
Referencia:	R2.1
Precondiciones:	Encontrarse dentro de un tema
Poscondiciones:	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

1) Selecciona ver animación	
	2) El sistema muestra la animación.
3) El actor interactúa con la animación 4) El actor sale de la animación	
Prioridad:	Opcional

Caso de Uso:	Consultar texto básico.
Actores:	Estudiante.
Propósito:	Consultar libro en formato digital.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona texto básico y accede al texto básico.
Referencia:	R3
Precondiciones:	
Poscondiciones:	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1) Selecciona ver texto básico	
	2) El sistema muestra la carpeta con el documento.
3) El actor accede al documento.	
Prioridad:	Opcional

Caso de Uso:	Consultar bibliografía.
Actores:	Estudiante.
Propósito:	Consultar bibliografía en formato digital.

Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona bibliografía y accede a ella.
Referencia:	R4
Precondiciones:	
Poscondiciones:	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1) Selecciona bibliografía	
	2) El sistema muestra la carpeta con el documento.
3) El actor accede al documento.	
Prioridad:	Opcional

Caso de Uso:	Realizar evaluación.
Actores:	Estudiante.
Propósito:	Evaluar los conocimientos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción evaluación, el sistema muestra un índice de las evaluaciones y el actor selecciona la evaluación deseada.
Referencia:	R5
Precondiciones:	
Poscondiciones:	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1) Selecciona la opción evaluación	
	2) El sistema muestra un índice de evaluaciones.
3) Selecciona la evaluación deseada	

	4) Presenta cuestionario de preguntas.
5) Responde Cuestionario y solicita resultado evaluación	
	6) Muestra el resultado de la evaluación
Prioridad:	Opcional

Especificación de UIs

Los Diagramas de Interacción de Usuario (UIs), son representaciones de los casos de uso que surgieron en el paso anterior, mediante ellos se provee 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.

UIs asociadas a casos de uso

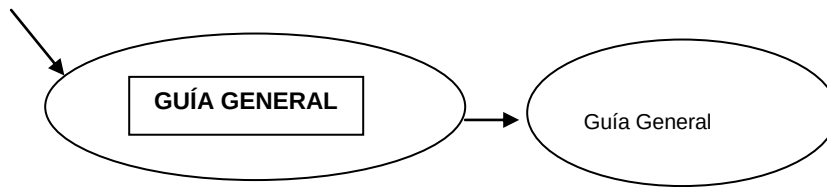


Fig. 2.3 UID caso de uso mostrar guía general.

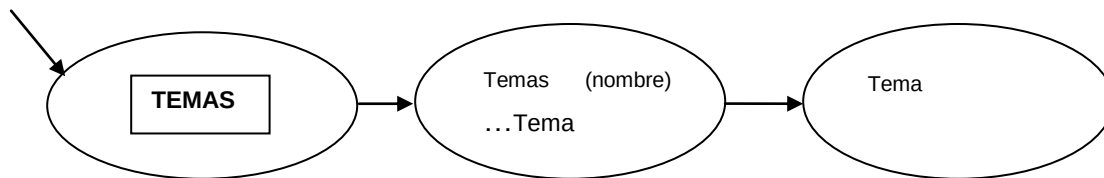


Fig. 2.4 UID caso de uso mostrar temas.

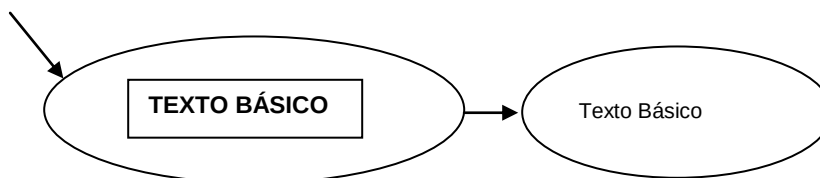


Fig. 2.5 UID caso de uso consultar texto básico.

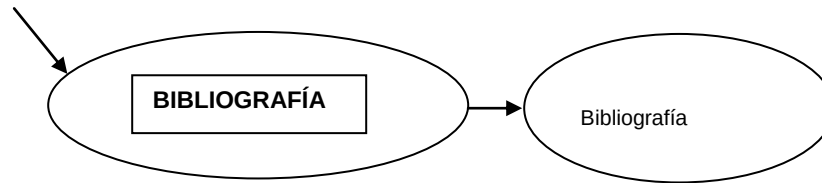


Fig. 2.6 UID caso de uso consultar bibliografía.

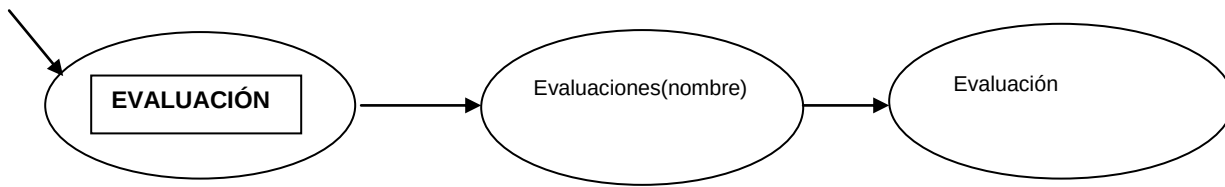


Fig. 2.7 UID caso de uso realizar evaluación.

2.2.2 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.

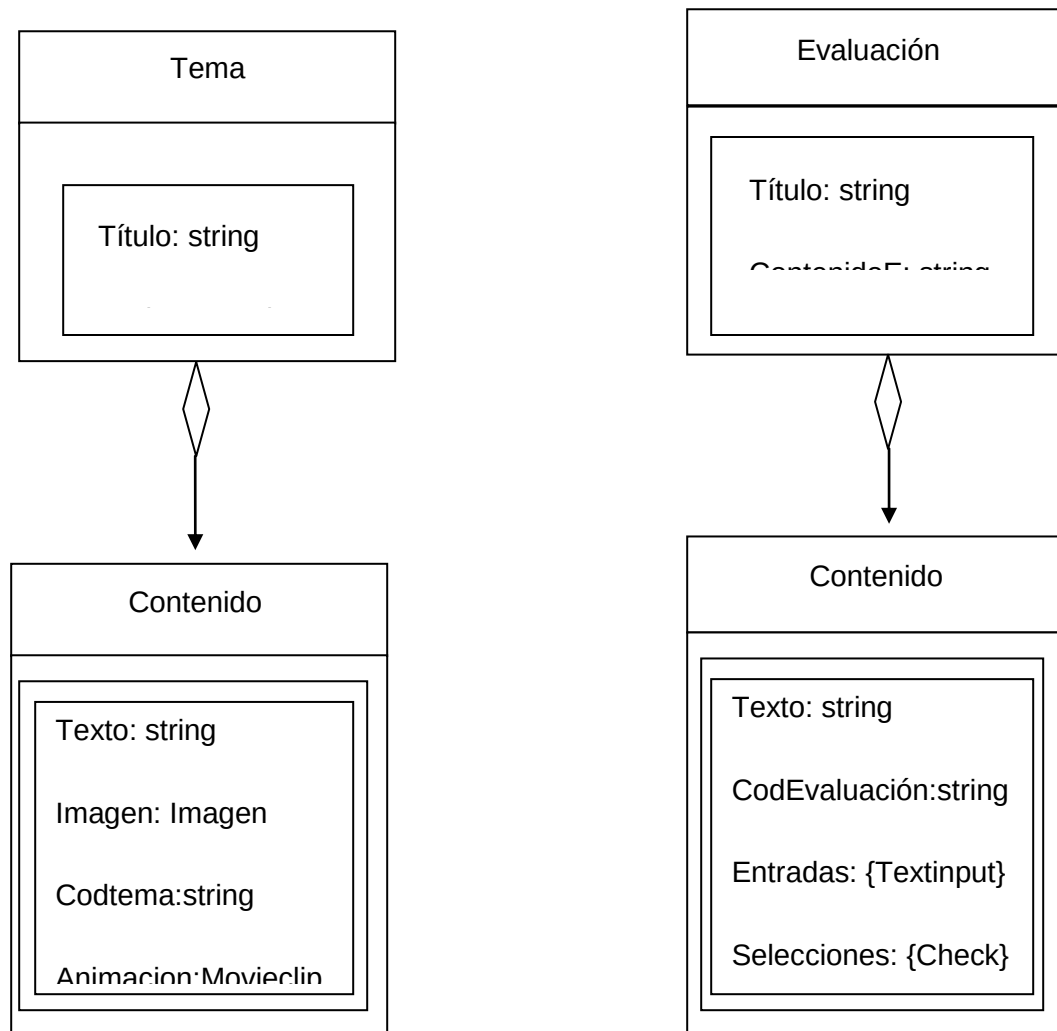


Fig. 2.8 Diseño conceptual

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.

Para lograr la topología navegacional se define un diagrama que incluye clases navegacionales: Nodos, vistas orientadas a objeto de las clases definidas durante el diseño conceptual, Enlace, que concretiza la clase que refleja la relación de navegación y es la encargada de dirigir la navegación, Menú, estructura de acceso disponible desde cualquier nodo, permitirá al usuario encontrar de forma rápida y eficiente la información deseada y garantizará la navegación, cumpliendo los requisitos de interfaz y navegacionales.

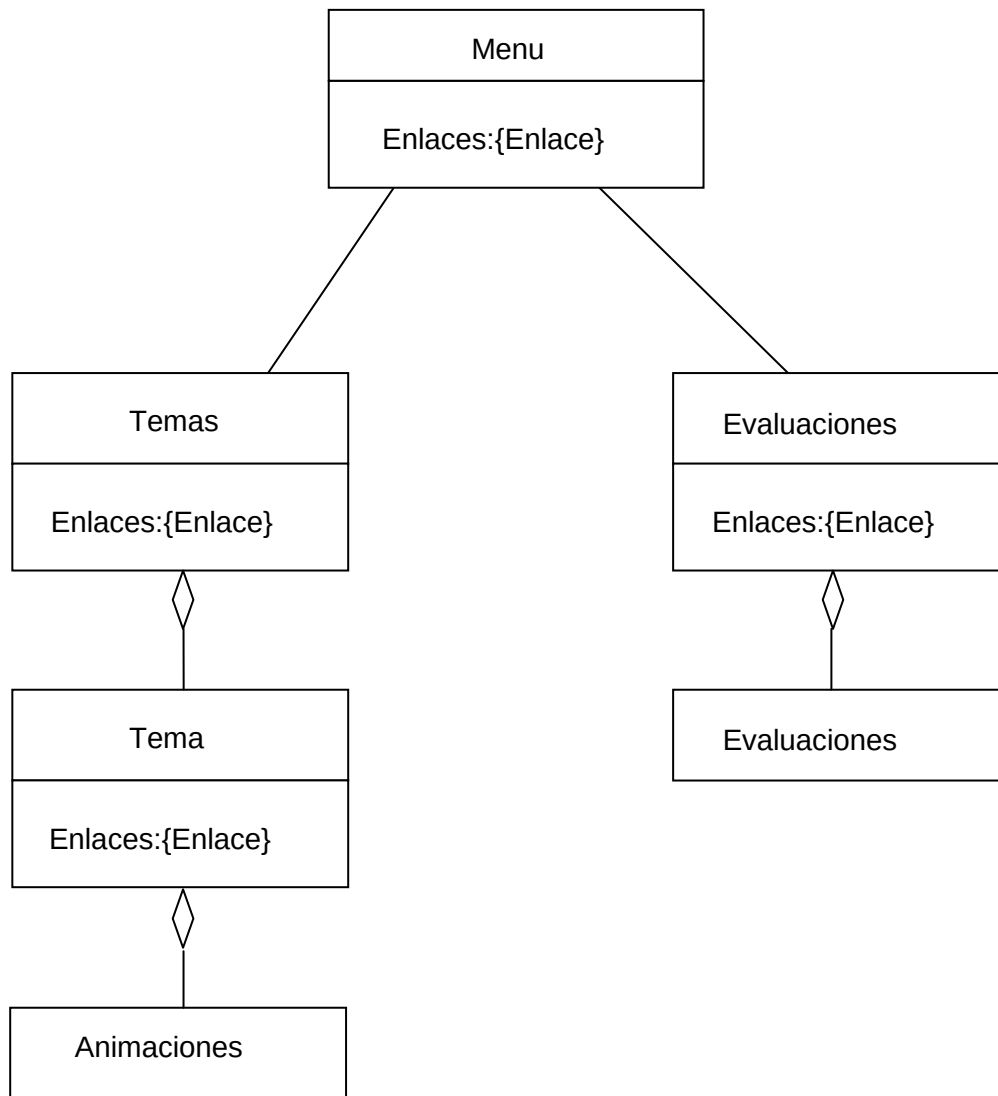


Fig. 2.9 Modelo navegacional.

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.

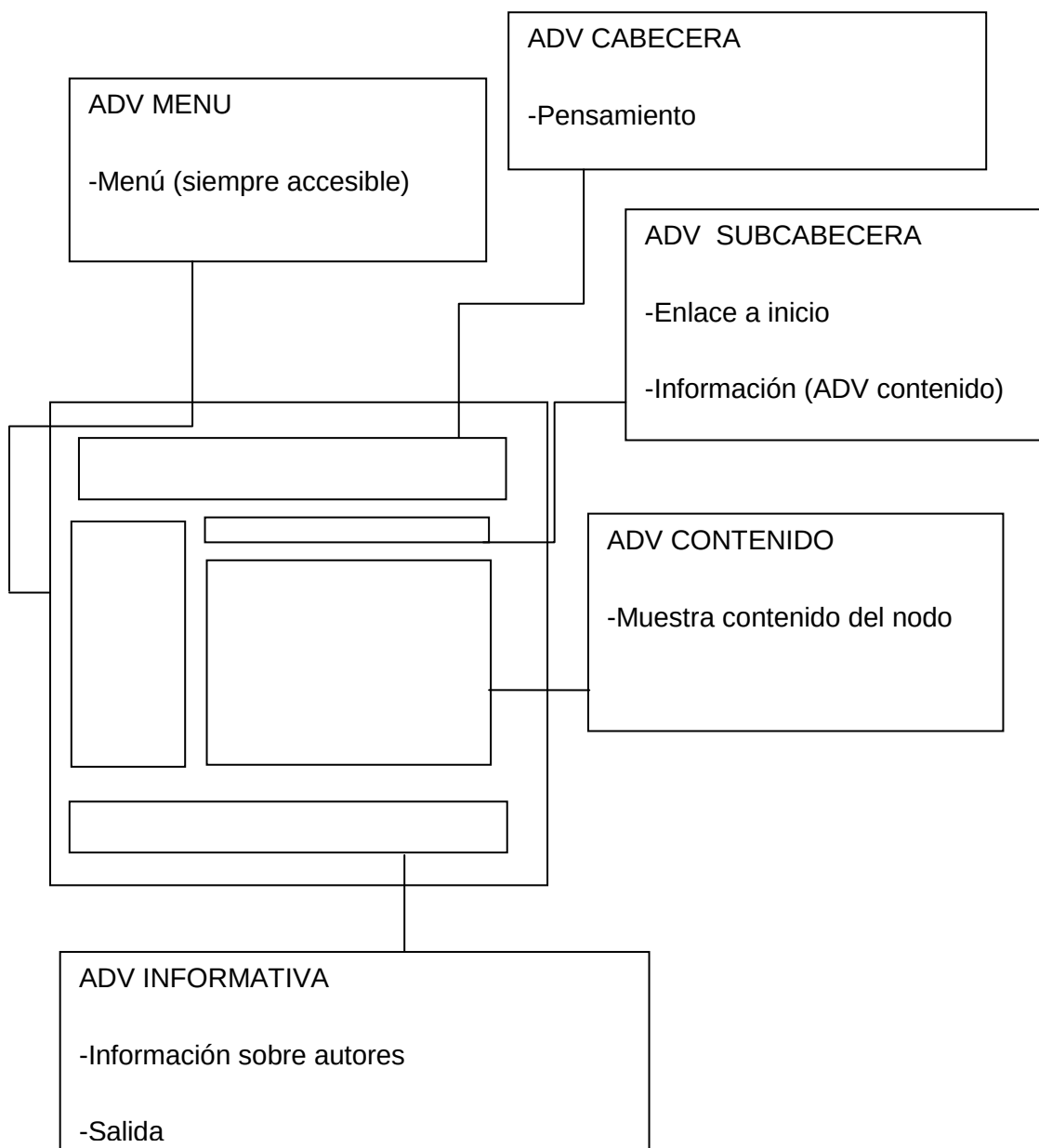


Fig. 2.10 ADV nodo pagina.

2.2.3 Etapa de 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.

La pantalla de presentación de la multimedia ofrece un menú a cada una de las opciones del proyecto, permaneciendo siempre disponible y ofreciéndole al estudiante una navegación compuesta (Anexo 3) libre por la multimedia, no necesariamente secuencial, lo que constituía un requisito navegacional.

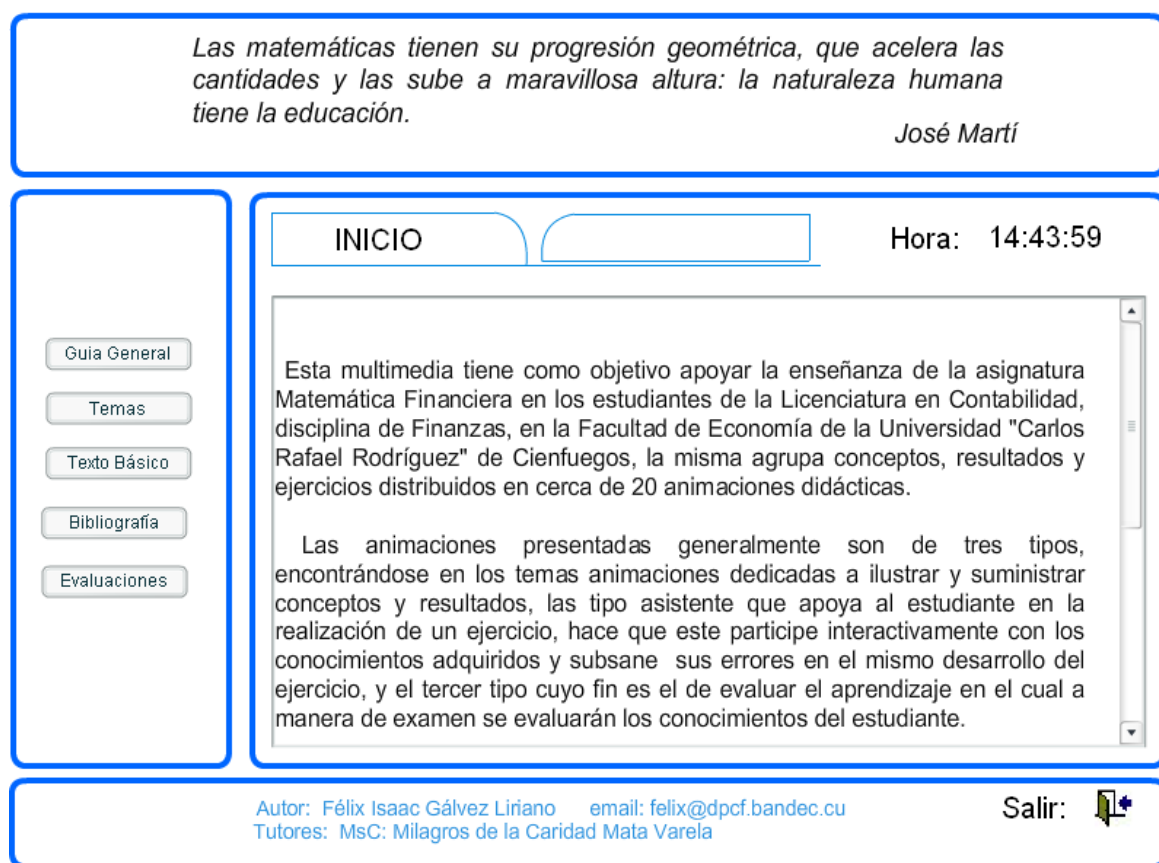


Fig 2.11 Pantalla de presentación.

La interfaz resulta sencilla, además en la opción Guía General se encuentra una explicación del trabajo con la multimedia y en particular con las interacciones didácticas de forma que éstas puedan ser manejadas por el estudiante.

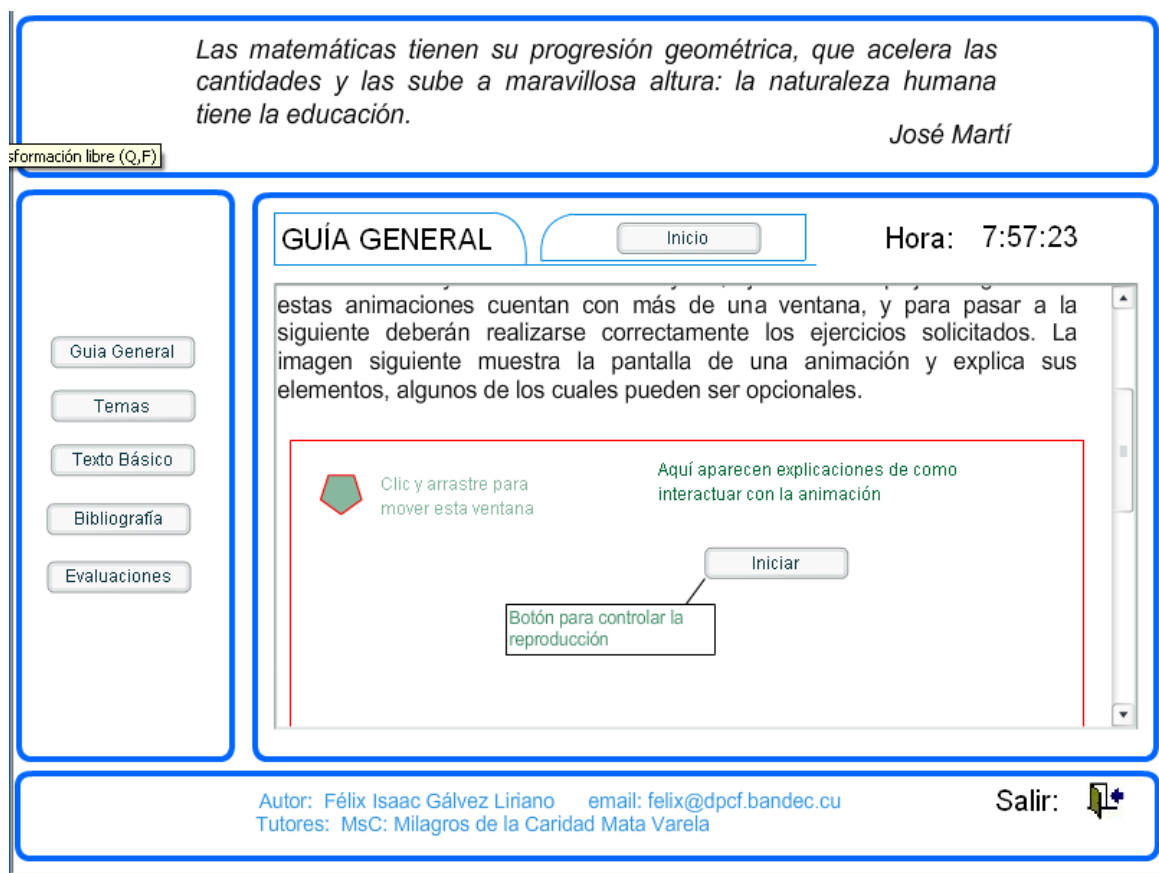


Fig. 2.11 Guía para el trabajo con la multimedia.

Consideraciones pedagógicas de la propuesta

Interactividad

Se ha desarrollado un número de animaciones interactivas a las que se accede desde el contenido de la multimedia cuyo objetivo es ilustrar de forma interactiva la obtención de un resultado del tema que se está tratando; son animaciones de interacción secuencial en las que la información se presenta poco a poco. De algún modo, se pueden semejar a lo que el profesor hace en la pizarra al obtener una fórmula paso a paso de una igualdad a otra, pero que entre una y otra la operación es animada, las variables y constantes se mueven de un miembro a otro de la ecuación.

Las animaciones de este tipo que hemos desarrollado se incluyen en la obtención de las leyes de monto simple y compuesto, relación de tasas equivalentes y leyes de actualización.

En la Matemática Financiera son frecuentes las situaciones prácticas que se pueden plantear como problemas paso a paso; también se utiliza en la enseñanza tradicional la deducción de un resultado como un proceso de varias etapas que se entienden como un todo. En el presente proyecto se han desarrollado animaciones interactivas de los tipos simulaciones y resolución de problemas, que pueden ser consideradas *objetos de aprendizaje* en el sentido de ser modulares, autocontenidas y reutilizables en distintos entornos. En particular, con estas animaciones pretendemos que la interacción del alumno sea más reflexiva y el aprendizaje más conceptual, pues las mismas incluyen elementos en los cuales introducir valores de parámetros o variarlos moviendo algún elemento, hasta la obtención de algún resultado o la comprobación de los efectos de las decisiones tomadas.

El proceso de desarrollo de cada una de estas animaciones es complejo y costoso, se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores: diseño de la interfaz gráfica, programación de la simulación (ecuaciones y validaciones), definición de la interacción del alumno y la información que va apareciendo, incorporación de las evaluaciones de los estudiantes en cuanto a usabilidad, claridad, etc.

A continuación, algunos ejemplos de estos tipos de animaciones y los objetivos educativos asociados que dan respuestas a los problemas de aprendizaje señalados en la elaboración del modelo didáctico.

Tema 1: Introducción al cálculo financiero.

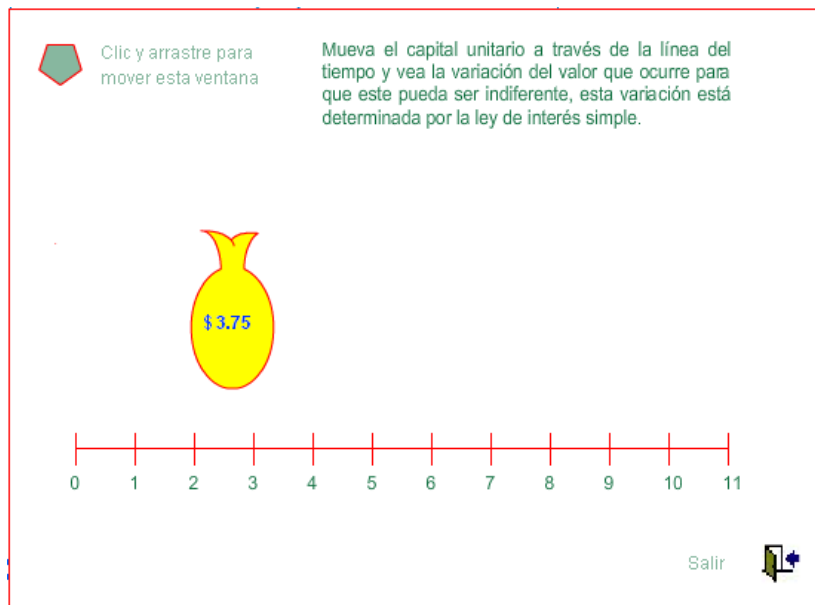


Fig 2.12 Animación interactiva en respuesta al problema PT1.1 (Poca comprensión del valor cronológico del dinero).

Tema 2: Capitalización simple.

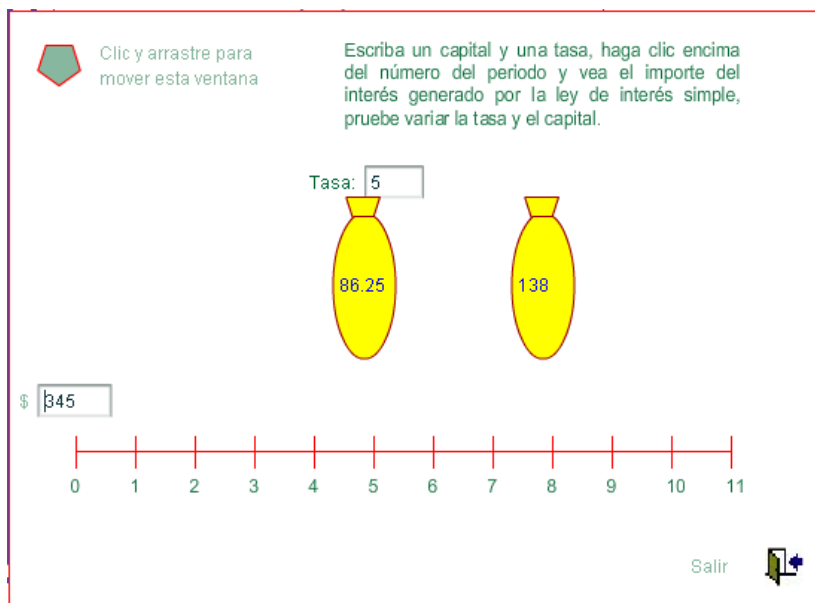


Fig 2.13 Animación interactiva en respuesta al problema PT2.1 (No siempre se analiza correctamente el vínculo interés-tiempo).

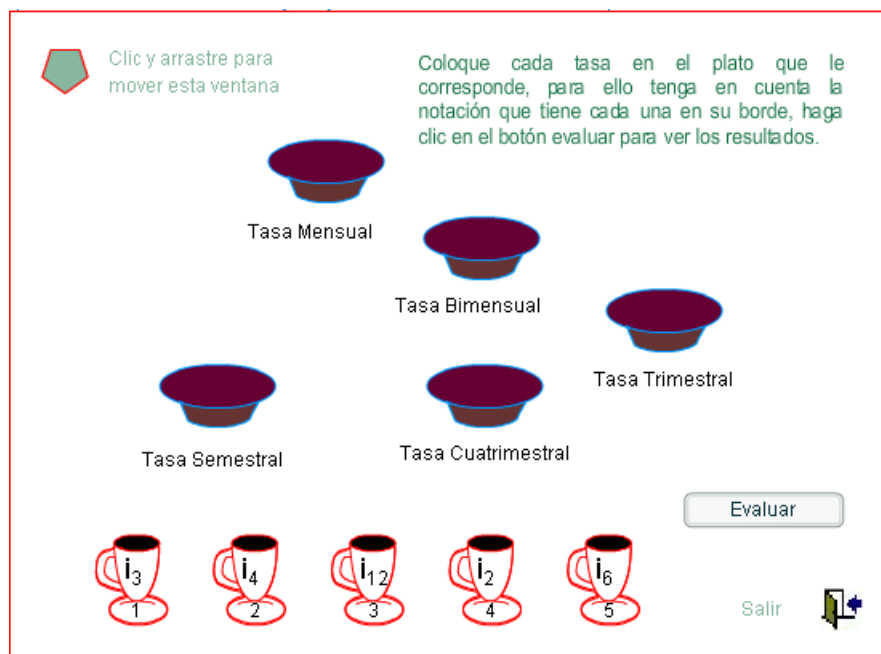


Fig 2.13 Animación interactiva en respuesta al problema PT2.2 (Dificultad en la clasificación y representación de las tasas).

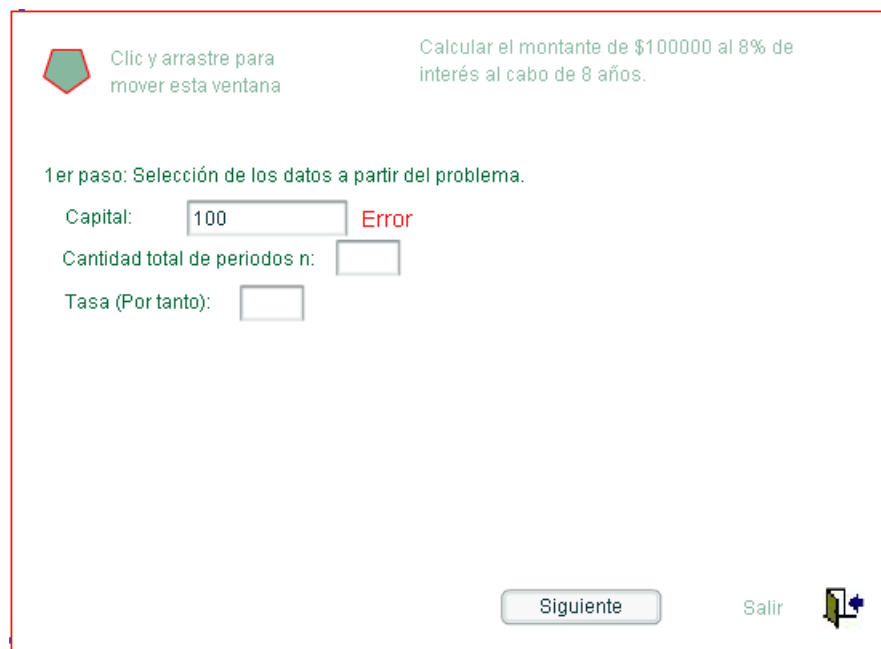


Fig 2.14 Paso 1 de animación interactiva en respuesta al problema PT2.4 (Le resulta complejo representar el diagrama, de un problema, y selección de la fórmula a utilizar). Observe la validación de la información introducida.

Clic y arrastre para mover esta ventana

Calcular el montante de \$100000 al 8% de interés al cabo de 8 años.

2do paso: Complete el gráfico, la fórmula y luego sustituya los valores. Arrastre variables y valores desde los Datos.

Datos
C = \$ 100000
n = 8 años
i = 0.08
S = ?

1. Complete el gráfico

Tasa

2. Complete la fórmula con las variables

= (1 + *)

3. Efectue la sustitución

= (1 + *)

Siguiente Salir

Fig 2.15 Paso 2 de animación interactiva en respuesta al problema PT2.4 (Le resulta complejo representar el diagrama, de un problema, y selección de la fórmula a utilizar).

Clic y arrastre para mover esta ventana

Calcular el montante de \$100000 al 8% de interés al cabo de 8 años.

Datos
C = \$ 100000
n = 8 años
di = 0.08
S = ?

$di = 0.08$

$C = \$ 100000$ $n = 8 \text{ años}$ $S = ?$

$S = C(1 + n \cdot di)$

$S = 100000 (1 + 8 \cdot 0.08)$

$S = \$ 164000$

Salir

Fig 2.16 Paso final de animación interactiva en respuesta al problema PT2.4 (Le resulta complejo representar el diagrama, de un problema, y selección de la fórmula a utilizar). Se muestra el problema resuelto.

Nota: Esta dificultad está presente además en los temas 3 y 4 para los cuales fueron desarrolladas animaciones análogas.

Clic y arrastre para mover esta ventana

Determinar tasas equivalentes es bastante fácil
pruebe a colocar tasas equivalentes para
diferentes unidades de tiempo y compruebe si
acierta.

Capital: 100

Tasa #1 Mensual = 2 Tasa #2 Trimestral = 6

Monto: 4440 Monto: 4440

equivalentes

años

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Salir

Fig 2.17 Paso Animación interactiva en respuesta al problema PT2.5 (Dificultad en la determinación de tasas equivalentes).

Autoevaluación

Esta se realiza mediante cuestionarios de elección múltiple (Fig 2.18.), su realización no es muy complicada, lo que permite la implementación de varios de estos cuestionarios y el estudiante pueda disponer de más elementos para la autoevaluación.

A partir de los siguientes problemas, introduzca los datos a sustituir en las fórmulas o relaciones, que a su juicio seleccionará para resolver el ejercicio.

Calcular el monto que debe pagarse por una deuda de \$50 000 en un plazo de 180 días bajo una tasa de interés del 5% anual a interés simple comercial (Año de 360 días).

S: C: i: i_2 : n:

☐ $S=C(1+i_2)^n$

☒ $S=C(1+n*i_2)$

☐ $I=C*i_2*n$

☒ $i_2=i/2$

¿Cuánto dinero tendrá usted en una cuenta de depósito a plazo fijo, al cabo de 6 años, si depositó hoy \$1000 a una tasa de interés del 12% anual, con acumulación mensual?

S: C: n: J_{12} : i_{12} :

☒ $S=C(1+i_{12})^n$

☐ $S=C(1+n*i_{12})$

☐ $I=C*i_{12}*n$

☒ $i_{12}=J_{12}/12$

☒ 1 año=12 meses

Evaluación

Su resultado en base a 5 puntos es la siguiente: 5 puntos

OK

Fig.2.18 Evaluación correspondiente al tema capitalización.

Conclusiones

El capítulo realiza una descripción de la solución propuesta, contiene los elementos que desde el punto de vista de la ingeniería de software propone la metodología OOHDM para el desarrollo de multimedia e incluye la descripción de casos de usos, asumiendo la posibilidad de claridad que brindan. Contiene además consideraciones pedagógicas de la propuesta.

Capítulo III Validación del curso

Introducción

En este capítulo, se analizan los resultados de la validación del software, el cual se realizó mediante el criterio de expertos, se realizaron encuestas a profesores e investigadores para determinar su efectividad como medio de enseñanza en la impartición de la asignatura Matemática Financiera. Se utiliza, además el SPSS para procesar los resultados.

3.1: Metodología utilizada en el proceso de validación de la multimedia

En las investigaciones de carácter pedagógico se utilizan básicamente dos vías o métodos para validar una teoría científica. Los experimentos pedagógicos y el criterio de expertos. El primero se utiliza cuando se desea analizar la relación de las variables dependientes, independientes, intervinientes y contextuales, con la finalidad de probar o desechar una hipótesis previamente determinada. El **experimento** es el método empírico de estudio de un objeto en el cual el investigador crea las condiciones necesarias o adecua las existentes, para el esclarecimiento de las propiedades y relaciones del objeto, que son de utilidad en la investigación. La experimentación en el proceso de la investigación científica crea la posibilidad de estudiar exhaustivamente los nexos o relaciones entre determinados aspectos del mismo, y pone de manifiesto las causas condicionantes de la necesidad de dicho fenómeno.

No todo modelo teórico puede ser comprobado mediante un experimento específico, ya que, sobre todo en las ciencias sociales, los modelos teóricos sólo es posible validarlos en la práctica histórico - social. Por ello es que hay autores como C. Álvarez de Zayas, que defienden la idea de que el instrumento fundamental de la validación es el análisis crítico, en colectivo de expertos, del modelo propuesto (fundamentación teórica) y de su concreción en el plano concreto-pensado, por el conjunto de sujetos que valoren las ideas que se han propuesto; y en perspectiva, la práctica histórico-social sí comprueba el objeto concreto – pensado propuesto por el investigador. En esta investigación se tuvo en cuenta el último criterio, el cual se utilizó con el propósito de conocer los criterios y opiniones de expertos acerca de la multimedia elaborada, es decir, para valorar la pertinencia y posible efectividad de esta para la enseñanza de la Matemática Financiera en la Licenciatura en Contabilidad.

3.1.1. Planificación para el criterio de expertos

En el desarrollo del proceso de validación de los resultados de esta investigación, se decidió emplear el método de criterio de expertos para obtener a través del cuestionario, como instrumento de medición, los criterios resultantes de la evaluación del producto. En la implementación de este proceso se tuvieron en consideración los pasos lógicos presentes en el Método Delphi.

Los cuales se detallan a continuación:

- Concepción inicial del problema.
- Selección de los expertos.
- Elaboración y aplicación de las encuestas.
- Procesamiento y análisis de información.

Concepción inicial del problema

Se definen los elementos básicos del trabajo, el objetivo a alcanzar, la situación actual y los componentes o elementos necesarios para llevar a cabo el trabajo.

Se elaboro una multimedia con los contenidos teóricos relacionados con el primer principio financiero (Valor del dinero en el tiempo) y sus dos procedimientos esenciales capitalización y actualización, lo cual constituye un paso importante para garantizar una comprensión exacta de los modelos y algoritmos financieros en la toma de decisiones, además de constituir los principios rectores de la especialidad de finanzas, disciplina que tiene presencia en todos y cada uno de los años de la especialidad en estudio. Se crearon objetos de aprendizaje para facilitar la comprensión y el análisis del contenido con dificultad. Para ello se usó la herramienta Adobe Flash CS3 Profesional.

Selección de los expertos

Se determinan la cantidad de expertos, atendiendo a las características que se relacionan en la Tabla 3.1.

Grado de conocimiento que tiene sobre:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Técnicas pedagógicas aplicadas a la enseñanza											
Herramientas y tecnologías informáticas aplicadas a la enseñanza											
Conocimientos y formación contable, económica, financiera											
Conocimientos acerca de los principios financieros que rigen en la economía.											
Experiencia profesional en la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones aplicadas a la enseñanza											
Experiencia en la impartición de temas económicos											

Tabla 3.1. Grado de conocimiento de los expertos.

Para establecer atendiendo a estos parámetros el nivel de competencia de los expertos se empleó la siguiente fórmula matemática:

Fórmula para determinar el índice de competencia

$$k_{comp} = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$$

donde:

Kcomp: Coeficiente de competencia.

Kc: Resulta del promedio de los valores que cada candidato le otorga a cada una de las preguntas, según el conocimiento que considere tenga al respecto.

Ka: Coeficiente de argumentación: Constituye la suma de los valores del grado de influencia de cada una de las fuentes de argumentación.

El Ka resulta de la tabla 3.2 de valores que maneja el conductor:

Fuentes de Argumentación	Grados de influencia de cada uno de las fuentes en su conocimiento y criterios		
	Alta	Media	Baja
Análisis teórico por usted realizado.	0.3	0.2	0.1
Experiencia adquirida.	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales que conoce.	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores internacionales que conoce	0.05	0.05	0.05
Conocimiento propio sobre el estado del tema.	0.05	0.05	0.05
Intuición.	0.05	0.05	0.05

Tabla 3.2 Coeficiente de argumentación

Se concluye entonces que:

La Competencia del experto es Alta (A): Si $k_{comp} > 0.8$

La Competencia del experto es Media (M): Si $0.5 < K_{comp} \leq 0.8$

La Competencia del experto es Baja (B): Si $k_{comp} \leq 0.5$

Elaboración y aplicación de las encuestas

Una vez conformado el universo de los expertos se elabora una primera encuesta teniendo como base los elementos comunes en cada una de las respuestas, se efectúa una segunda circulación, la que permite arribar a conclusiones generales de la problemática en estudio.

Las preguntas se hacen por escrito y se responden de forma independiente, para evitar la influencia de un experto sobre otro, además se hizo una discusión grupal luego de valorar la herramienta.

Procesamiento y análisis de información

Para el caso de las encuestas se tiene en cuenta el tipo de pregunta, es decir, ya sea cualitativa o cuantitativa.

Las características cualitativas están asociadas a atributos, donde solamente será posible asignar dos valores a las variables. Cuando se presenta la característica deseada, se le asigna el valor 1 y si esta no se presenta se asigna el valor 0.

En la discusión grupal se dieron los atributos: No Adecuado, Poco Adecuado, Adecuado, Bastante Adecuado y Muy Adecuado

3.1.2. Ejecución del criterio de expertos.

Los elementos básicos del trabajo, son los que conforman la multimedia como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera, con el objetivo de la validación del medio señalado para el proceso de inducción.

La encuesta se aplicó a 13 expertos, de ellos 7 especializados en Informática Educativa y 6 en materias económicas, el grupo de expertos en informática todos licenciados en especialidades afines, imparten la docencia, 3 de ellos poseen el título de Master y uno el título de Doctor, el grupo de contabilidad, 3 licenciados en Contabilidad y Finanzas, 2 licenciados en Educación especialidad Economía, de la Enseñanza Técnica Profesional, y 1 en Planificación Económica, 3 de ellos poseen el título de Master y uno de Doctor, quien además es categoría Titular y Vicerrector docente de la Universidad de Cienfuegos.

Se presentó en su totalidad la multimedia a los expertos, explicando las características generales de la misma.

Posteriormente fue aplicada la primera ronda de cuestionarios, en la cual se tuvo en consideración el anonimato en el planteamiento de las respuestas a los ítems del instrumento, luego se procedió a tabular los puntos coincidentes y se determinaron las resultantes de esta etapa.

Se elabora el cuestionario final (Anexo 4), atendiendo a los puntos tabulados en la primera ronda y centrando el objetivo del mismo en los criterios de aplicabilidad, funcionalidad y contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje del producto informático presentado.

3.1.3. Análisis de las encuestas realizadas a los expertos

Para el procesamiento y análisis de la información contenida en los cuestionarios se utilizó el paquete de programa estadístico SPSS en su versión 12.0. (Anexo 6).

Criterio 1: Acceso a la información contenida en el software.

De los 13 expertos 11 de ellos plasman en sus encuestas como muy adecuado el acceso a la información en la multimedia para un (84.6 %), 1 como bastante adecuado para un (7.7 %) y 1 como adecuado para un (7.7 %). Además dentro de otras valoraciones que creen que sean de importancia destacan el rápido y fácil acceso a la información presentada en el producto informático.

Criterio 2: Estructura de la información.

9 de los expertos consideran como muy adecuada la estructura de la información para un (69.2 %), y 3 para un (23.1 %) como bastante adecuada y 1 para un (7.7%) como adecuada. Además consideran que se logra el carácter de sistema; aparece estructurada correctamente y acorde con los contenidos que debe conocer el estudiante para el estudio de la asignatura Matemática Financiera.

Criterio 3: Calidad de la información.

El 76.9% de los expertos plantean que la calidad de la información que se presenta en la multimedia es muy adecuada, uno (7.7%) como bastante adecuada y dos especialistas la

califican como adecuada, para un (15.4%), consideran además que la información que se pone a su disposición propicia el aprendizaje y la reflexión, además la herramienta pueda ser utilizada por alumnos y profesores, así como por otras personas que muestren interés en el estudio del tema que se trata en la multimedia.

Criterio 4: Uso de animaciones interactivas en las simulaciones y resolución de problemas y evaluación.

10 de los expertos valoran como muy adecuado este aspecto para un (76.9 %), 3 como bastante adecuada para un (23.1 %). También manifiestan que es muy novedoso el uso de animaciones interactivas en las simulaciones y resolución de problemas, que motiva el aprendizaje pues se ve el contenido en forma práctica y lógica, desarrolla habilidades, permite la interacción de una forma más amena, y además lo califican como una forma creativa y dinámica para fijar los conceptos.

Criterio 5: Relevancia y pertinencia de la información.

6 de los expertos para un (46.2 %) apuestan por muy adecuada la relevancia de la multimedia, 7 la ubican como bastante adecuada, para un (53.8 %). Los resultados obtenidos muestran que la información que se pone a disposición de los usuarios permite abordar con bastante profundidad los 2 procedimientos esenciales capitalización y actualización lo que es útil tanto en el pregrado como en el posgrado.

Criterio 6: Facilidad en el uso del software.

El 69.2% de los expertos evalúan como muy adecuada la facilidad en el uso de la multimedia (9 especialistas) y 4 para un (30.8 %) como bastante adecuada, pues se ejecuta con facilidad en máquinas de pocos recursos, lo que hace factible su utilización, la navegación por la misma es sencilla, fácil y rápida, aspecto importante a la hora de acceder a sus opciones y a la información contenida en estas.

Criterio 7: Aspecto estético con relación al diseño.

7 de los expertos opinan que el aspecto estético es bastante adecuado para un (53.8 %) y 6 para un (46.2 %) optan por adecuado, 2 de ellos aportan criterios como por ejemplo que su apariencia es agradable y atractiva para los usuarios, los distintos elementos que contienen información están distribuidos equitativamente, la interacción que exige de los usuarios está acorde con el

nivel de desarrollo de los mismos en cuanto a sus conocimientos de la computación y en la misma se emplean colores y tamaño de fuente que garantizan que la información llegue de la forma deseada a los usuarios.

Análisis de las encuestas realizadas a los expertos (criterios valorativos en cuanto a posibilidades de implementación en la práctica)

Criterio 1: Posibilidades de la multimedia para mejorar la calidad del aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera.

12 de los expertos para un (92.3 %) evalúan como muy adecuada las posibilidades de la multimedia para mejorar la calidad del aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera y 1 para un (7.7 %) como bastante adecuada pues plantean que se contará con un medio de enseñanza-aprendizaje donde profesores y alumnos podrán profundizar en cuanto a: contenidos, resultados, variedad de ejercicios, con los que no contaban. Además aumentara notablemente el tiempo del aprendizaje asistido sin necesidad de incrementar el número de profesores ni el tiempo por ellos empleado.

Criterio 2: Posibilidades de la multimedia para mejorar la práctica educativa de los maestros en la enseñanza de la asignatura Matemática Financiera.

11 de los expertos para un (84.6 %) evalúan como muy adecuada las posibilidades de la multimedia para mejorar la práctica educativa de los profesores, 2 la evalúan como bastante adecuada para un (15.4 %). Consideran que puede ser utilizada como medio de enseñanza en el desarrollo de las clases trayendo consigo motivación por parte del estudiante y sirviendo de apoyo al profesor.

Criterio 3: Valor científico y metodológico de la multimedia elaborada.

6 de los expertos para un (46.2 %) evalúan como muy adecuado el valor científico y metodológico de la multimedia, 7 como bastante adecuado para un (53.8 %).

Criterio 4: Posibilidades de generalización de la multimedia.

12 de los expertos para un (92.3 %) evalúan como muy adecuada las posibilidades de generalización de la multimedia, 1 para un (7.7 %) la evalúan como bastante adecuada. Sugieren además su generalización a los politécnicos de la Enseñanza Técnico Profesional en la provincia.

Conclusiones

Finalmente, al ser evaluado por especialistas, la multimedia, contribuirá a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera en el primer año de la Licenciatura en Contabilidad. Resulta una herramienta que no sólo puede ser usada por los estudiantes en su estudio independiente sino también por los profesores en la impartición de clases.

Conclusiones

- Se analizó las principales dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera.
- Se elaboró un software educativo multimedia que responde a las exigencias de la asignatura y que contribuye a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura objeto de estudio en las carreras afines.
- Se realizó una validación de la propuesta, lo que sustenta la solución al problema planteado.
- El producto puede ejecutarse como una aplicación independiente (sin conectividad), salvando una de las limitaciones más importantes que presenta el Centro de Recursos Virtuales de la Disciplina Finanzas, existente en la Intranet de la Universidad de Cienfuegos para los estudiantes de la modalidad semipresencial.

Recomendaciones

- Elaborar otras versiones de este software donde se incluya el tema de rentas.
- Proponer orientaciones metodológicas en la asignatura Matemática Financiera donde se incluya de forma planificada el uso de este producto.
- Proponer la generalización del uso este producto en el Pregrado y Postgrado, además de extenderlo a la Enseñanza Técnico Profesional.

Referencias Bibliográficas

- [1]. Colectivo de autores, “Preparación Integral Pedagógica”, La Habana: CREA –Cujae, 2003
- [2]. Aparici, R., “La revolución de los medios audiovisuales”, Madrid: Ediciones de la Torre, 1993.
- [3]. Fernández, B., “Utilización del sistema de medios de enseñanza en la asignatura : Anatomía, Fisiología e higiene del hombre, de la educación General y Politécnica”, Tesis en opción al grado de doctor, Universidad de la Habana, 1989
- [4]. Klingberg, L. “Introducción a la Didáctica General”, Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1978.
- [5]. Tirado Morueta, Ramón, Flores García, María Dolores, “Multimedia en la enseñanza: dimensiones críticas y modelo. 2000”, Primera revista electrónica en América Latina especializada en comunicación, Número 18, Tomado de: <http://www.razonypalabra.org.mx>, 25/09/07.
- [6] Fernández-Castro, Y.; Díaz Harraza, A. Y Verdejo, F. “Architectural and planning issues in intelligent tutoring systems.”, Journal of Artificial intelligence and education, Vol. 4, nº 4, 1993. Tomado de: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=957289.957312> , 6/09/07.
- [7]. Vaquero, A., “Las TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje.”, Novática, 132. 1998, Disponible en: <http://www.ati.es/novatica/1998/132/antvag132.html> , 6/09/07.
- [8]. Romiszowski, A. J. Producing Instructional Systems: lesson Planning for Individualized and group Learning activities. London. 1984. —p.32
- [9]. Conklin, J. Hypertext: a survey and introduction. IEEE Computer, 20, 9. 17-41. 1987. —p.25
- [10]. Norman, K. Navigating the educational space with Hypercourseware. Hypermedia. vol. 6. Enero. 1994—p.20.
- [11] Akscym, R. M.; Mccracken, D. L. y Yoder, E. A. KMS: A distributed hypermedia system for managing knowledge in organizations. Communications of the ACM, 31. 1988. —p.35
- [12] Rossi, G. An Object-Oriented Method for Designing Hypermedia Applications. Brasil, PUC-Rio, 1996.

- [13] Schwabe D. The Object-Oriented Hipermedia Design Model. Communications of the ACM, 1995.
- [14] German, D. "The Object Oriented Hypermedia Design Method.", 2003. Disponible en:<http://www.telemidia.pucrio.br/oohdm/oohdm.html>
- [15] Koch, N. "Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web—Un estudio comparativo", 2002.
- [16] L. Mandel, A. H., L.A. Olsina, G. Rossi, M. Wirsing, N. Koch., "Hyper-UML. Specification and modeling of multimedia an HypermediaApplications in Dytributed systems", agosto 2000
- [17] R. J. Beck, "What are learning objects?", en *Learning Objects*, Center for International Education, U. Wisconsin-Milwaukee, (2008).
- [18] Fuentes Gari, R., "Metodología para a integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en las carreras de ciencias técnicas.", Tesis Doctoral., Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez", (2002).
- [19] E. F. Redish, "Teaching Physics", John Wiley & Sons, (2003).
- [20] C. E. Wieman, K. K. Perkins and W. K. Adams, "Oersted Medal Lecture 2007: Interactive simulations for teaching Physics: What works, what doesn't, and why", *Am. J. Phys.*, Vol 76, pp. 393-399, (2008).

Bibliografía

- Alejo Machado, O. J. (2009). Programación Web. Presented at the Conferencia de Programación Web, Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.
- Alejo Machado, O. J. (2007). *Herramienta Automatizada para el Diagnóstico del pensamiento*. Tesis de Maestría, Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- Alvarado, Ángel. (2003). *Diseño Instruccional para la Producción de Cursos en Línea y e-learning*. Universidad Central de Venezuela.: SADPRO – UCV.
- Álvarez Acosta, H. (2007). *Herramienta informática interactiva para la enseñanza-aprendizaje de los postgrados de amplio acceso*. Tesis de Maestría, Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- Alvarez de Zayas, C. (1995). *Metodología de la investigación*. La Habana: Centro de estudios de educación superior.
- Barker, P. Y. (1987). Knowledge-based CAL; a practical introduction to authoring for computer-assisted instruction. *British Journal of Educational Technology*.
- Bartolomé, A. R. (1995). *Algunos modelos de enseñanza para los nuevos canales*. Universidad de Barcelona, España.
- Bedoya, A. (1997). ¿Qué es interactividad? Retrieved from <http://www.sinpapel.com/art0001.shtml>.
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Universidad y Sociedad del Conocimiento*.
- Carrillo Ramos, A. (2006). *Herramienta Multimedia de apoyo a la Enseñanza de la Metodología RUP*. Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- Colectivo de Autores. (2004a). *Manual de cálculo financiero*. Cuba.
- Colectivo de Autores. (2004b). *Manual de cálculo financiero*. Pueblo y Educación.
- Colectivo de Autores. (2003a). *Preparación Integral Pedagógica*. La Habana, Cuba: CREA –

Cujae.

Colectivo de Autores. (2003b). The Object Oriented Hypermedia Design Method. Retrieved from <http://www.telemidia.puc-rio.br/oohdm/oohdm.html>.

García Varcárcel, A. (1996). *Las nuevas tecnologías en la formación del profesorado, perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. Madrid: Narcea.

Guàrdia, L. (2000). *El diseño formativo: un nuevo enfoque de diseño pedagógico de los materiales didácticos en soporte digital:- Aprender en la virtualidad*. Barcelona.

Gutiérrez Martín, A. (n.d.). *Educación Multimedia y Nuevas Tecnologías*. Madrid: Ediciones de la Torre.

Jacobson, I. R. (2000). *El proceso unificado de desarrollo*. Addison Wesley.

KLINGBERG, L. (1978). *Introducción a la Didáctica General*. Cuba: Pueblo y Educación.

Koch, N. (2002). Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web—Un estudio comparativo. Retrieved from <http://www.lsi.us.es/docs/informes/LSI>, 26/09/07.

Lamarca Lapuente, M. J. (2006). *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. Universidad Complutense de Madrid. Retrieved from Tomado de: <http://www.hipertexto.info/>.

Maldonado Reynoso, N. P. (n.d.). Universidades Virtuales en México. In *Mesa Comunicación y Educación*. Presented at the VI Congreso Latinoamericano de Ciencias de la Comunicación ALAIC, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Marina, P. (2001). *El diseño instruccional y las tecnologías de la Información y la Comunicación*. II. Universidad Central de Venezuela.

Olivera Reyes, J. R. (2004). *La Evolución de las Plataformas*. Cuba.

Polo, M. (2001). *El diseño instruccional y las tecnologías de la Información y la Comunicación*.

Cuba.

Ponjuán Dante, G. (2005). *Gestión de información*. La Habana: Félix Varela.

Pressman, R. (2002). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico*. McGraw.Hill.

Ruíz Bravo, D. (2007). *Herramienta Multimedia para la enseñanza de la Normalización de Base de Datos Relacionales*. Universidad de Cienfuegos.

Yukavetsky, G. J. (2003). *La elaboración de un módulo instruccional*. Puerto Rico.

Anexo 1

Guía para la revisión de documentos (Programa de Matemática Financiera)

Objetivo:

Indagar acerca de los contenidos que aparecen en el programa de la asignatura Matemática Financiera para el primer año de la Licenciatura en Contabilidad.

Indicadores:

-Determinar los contenidos que aparecen en el programa y que serán seleccionado para incluir en el software.

Anexo 2

Encuesta a profesores que imparten la asignatura de Matemática Financiera, en el primer año de la Licenciatura en Contabilidad.

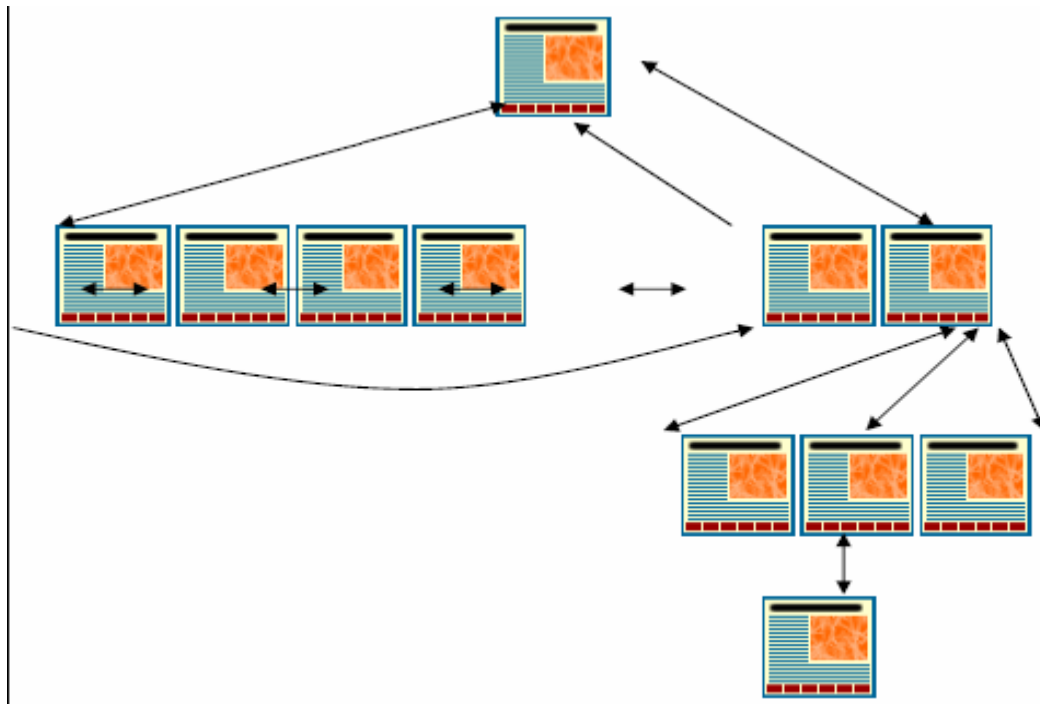
Objetivos:

Constatar principales dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes que cursan el primer año de la Licenciatura en Contabilidad en la asignatura de Matemática Financiera.

Teniendo en cuenta el contenido y los objetivos de la asignatura de Matemática Financiera diga cuales son los aspectos que presentan mayor dificultad en el proceso de aprendizaje.

Temas	Observaciones
Tema 1: Capitalización.	

Anexo 3



Navegación Compuesta

ENCUESTA A EXPERTOS

Estimado (a) colega:

Usted ha sido seleccionado como experto para predecir tendencias, deseos y necesidades de cambios en torno al estudio de la asignatura Matemática Financiera dentro de las especialidades afines a la Economía.

Esta investigación, de la cual usted forma parte, pretende crear una multimedia con conceptos, contenidos, ejercicios, animaciones interactivas y evaluaciones, como medio de enseñanza en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Financiera con el objetivo de elevar la calidad y promoción en el aprendizaje en los estudiantes. Para ello le hacemos llegar el producto y el cuestionario que deberá completar sobre la base de sus criterios al respecto.

Para completar el cuestionario le pedimos que lea usted atentamente las sugerencias que le brindamos a continuación:

Datos del experto:

Nombres y Apellidos _____

Institución donde labora: _____

Título Universitario: _____

Especialidad: _____

Cargo o responsabilidad: _____

Años de experiencia: _____

Título Académico o Grado Científico: _____

Información General.

En primer lugar, queremos agradecerle su colaboración en el estudio que desarrollamos. Sus opiniones como experto, nos serán de suma utilidad, garantizándole el anonimato hacia terceros, así como la confidencialidad sobre las opiniones y estimaciones que usted exprese en el cuestionario.

Instrucción para contestar el cuestionario:

1. Lea detenidamente cada enunciado las veces que crea necesario e intente contestarlas todas.

2. Si ha marcado una respuesta equivocadamente, asegúrese de que se entienda bien cuál es su respuesta final.

3. Si no puede o no desea contestar alguna cuestión, déjela en blanco.

4. Si desea hacer algún comentario, por favor, no lo haga en la misma hoja. Utilice la parte final del cuestionario prevista para este fin.

1- No Adecuado. 2- Poco Adecuado. 3- Adecuado.	4- Bastante Adecuado. 5- Muy Adecuado.	Escala Likert				
		1	2	3	4	5
Calidad del producto informático (Multimedia)						
1. Acceso a la información contenida en el software						
2. Estructura de la información.						
3. Calidad de la información.						
4. Uso de animaciones interactivas en las simulaciones y resolución de problemas y evaluación.						
5. Relevancia y pertinencia de la información.						
6. Facilidad en el uso del software.						
7. Aspecto estético con relación al diseño.						
Posibilidades de implementación en la práctica						
1. Posibilidades de la multimedia para mejorar la calidad del aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera.						
2. Posibilidades de la multimedia para mejorar la práctica educativa de						

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y FINANZAS

DEPARTAMENTO DE FINANZAS

LICENCIATURA EN CONTABILIDAD Y FINANZAS

ASIGNATURA MATEMÁTICA FINANCIERA.

SEMESTRE: 2

Objetivo educativo:

Formar un sistema de conocimientos y habilidades de carácter profesional y científico-técnico y la capacidad de aplicar los mismos de manera independiente y creadora para la solución de problemas relacionados con su perfil profesional.

Objetivos instructivos:

1. Definir y representar el diagrama de los elementos de operaciones financieras con intervención de uno o más capitales, diferenciándolos en situaciones problemáticas.
2. Definir las características esenciales de los métodos simples y compuestos de cálculo de interés y aplicar en situaciones problemáticas las fórmulas asociadas a estos métodos en el cálculo de intereses, montos, capitales impuestos y plazos de operaciones financieras con intervenciones de un solo capital o instrumentados a través de rentas.
3. Aplicar la teoría relacionada con el valor cronológico del dinero en situaciones problemáticas que impliquen capitalizaciones y/o actualizaciones de capitales a corto y a largo plazo, con el consiguiente cálculo de valores futuros y valores actuales para capitales aislados y para rentas, utilizando cuando sea preciso la definición de capitales equivalentes y las correspondientes ecuaciones de valores equivalentes.
4. Utilizar adecuadamente las definiciones de tasas proporcionales, tasas equivalentes, tasas efectivas y tasas nominales de interés, así como las fórmulas a ellas asociadas.

5. Caracterizar una operación a descuento de un documento comercial, diferenciar sus elementos y calcularlos aplicando las fórmulas correspondientes.

INDICACIONES METODOLOGICAS Y DE ORGANIZACIÓN.

La asignatura aborda el estudio de las cuestiones básicas relacionadas con la teoría y la práctica de los aspectos fundamentales de la matemática aplicada a las diferentes operaciones financieras.

El docente debe estimular la actividad productiva del estudiante, propiciando hábitos de estudio independiente, construyendo un marco adecuado a la actividad del mismo.

Los contenidos que se imparten deberán ser integrados, de forma tal que el estudiante sea introducido en un segmento del conocimiento perfectamente coherente y articulado, con múltiples aplicaciones; donde en cada tema estén presentes los temas anteriores y el germen motivado de temas futuros.

Resulta necesario por lo tanto, que el alumno se enfrente a diversas situaciones problemáticas que en su diversidad; resalte la universalidad de los métodos de resolución que el estudiante ha adquirido.

Se recomienda la realización de clases prácticas a la conclusión de las conferencias del tema en cuestión. Cada clase práctica constituirá una actividad de recapitulación y consolidación de un tema completo, lo cual facilita la integración de contenidos de diferentes niveles de complejidad.

Para hacer viable lo antes expuesto, resulta útil dividir la clase práctica en dos partes.

- Discusión del ejercicio propuesto y análisis de contenidos.
- Preguntas escritas

Deberá además proponerse ejercicios prácticos relacionados con las transformaciones actuales en las instituciones financieras cubanas.

Se sugiere la realización de pruebas parciales para evaluar contenidos y conocimientos, así como un examen final de la asignatura.

PLAN TEMATICO.

<i>TEMA</i>	C	CP	TOTAL
I	14	10	24
II	10	8	18
III	12	10	22
TOTALES	36	28	64

OBJETIVOS, SISTEMA DE CONOCIMIENTOS Y DE HABILIDADES POR TEMAS.

Tema I. Capitalización.

Objetivos.- El estudiante debe ser capaz de:

1. Definir y presentar diagramas que contengan los elementos de una operación financiera.
2. Calcular elementos de una operación financiera a través de fórmulas y propiedades.
3. Aplicar con el auxilio de tablas, las fórmulas de las diferentes operaciones financieras.

Sistema de conocimientos.

El interés. La matemática financiera. Elementos de una operación financiera a interés con intervención de un solo capital. Métodos para el cálculo del monto y del interés simple. Diferentes tipos de intereses. Cálculo del interés simple a partir del número comercial y del divisor fijo. Capitalización compuesta. Período de acumulación. Fórmula del monto y del interés compuesto. Principio de escindibilidad. Tasas proporcionales, equivalentes, efectivos y tasas nominales. Cálculo del monto y del interés utilizando tasas variables.

Sistema de habilidades.

1. Resolver situaciones problemáticas relacionadas con el empleo de las diferentes tasas de intereses, así como llevar a cabo el cálculo de los distintos elementos de una operación financiera de capitalización.

Tema II. Actualización y descuento.

Objetivos.- El estudiante debe ser capaz de:

1. Interpretar y aplicar en situaciones problemáticas el concepto de valor actual de un capital en fecha futura.
2. Aplicar la definición de descuento en casos problemáticos.
3. Interpretar el segundo principio básico de la matemática financiera aplicado a situaciones concretas.
4. Caracterizar la operación de descuento de un documento comercial, clasificarlo y describir sus elementos.
5. Interpretar el concepto de capitales equivalentes y aplicarlo en situaciones diversas utilizando las correspondientes ecuaciones de valores equivalentes.

Sistema de conocimientos.

El valor cronológico del dinero. Actualización y descuento. La actualización. Definición del valor actual. Definición de descuento. La actualización compuesta. Principio de invarianza de la actualización compuesta. Empleo de las diferentes fórmulas. Capitales equivalentes. Ecuaciones de valores equivalentes.

Sistema de habilidades.

1. Calcular los diferentes elementos de una operación financiera de actualización a través de las fórmulas matemáticas asociadas a cada caso concreto aplicando la teoría del valor del dinero en el tiempo.

Tema III. Rentas.

Objetivos.- Es estudiante debe ser capaz:

- 1.- Definir el concepto de renta e interpretarlo de forma tal que pueda decidir ante una situación problemática, si esta es o no modelable mediante una renta.
- 2.- Describir los elementos de una renta e identificarlas en una situación problemática.

- 3.- Caracterizar las diferentes clases de renta y representarlas en diagramas.
- 4.- Calcular el monto correspondiente al plazo de una renta o a una parte de ella.
- 5.- Calcular los intereses devengados durante el plazo o a partir del plazo de una renta.
- 6.- Caracterizar el fondo de amortización, describiendo sus elementos.
- 7.- Calcular el valor actual de rentas, aplicando las fórmulas específicas.
- 8.- Transformar rentas generales y rentas simples
- 9.- Construir e interpretar cuadros de amortización.

Sistema de conocimientos.

Definición de rentas. Término, período y plazo de una renta. Clasificación de las rentas. Monto de una renta. Interés devengado durante el plazo de una renta. Monto de una renta a una tasa variable de interés compuesto. Valor de una renta en una fecha de evaluación dada. Fórmula para calcular el valor actual en rentas: Cuadro de amortización. Saldo insoluto. Concepto y aplicación de formula.

Sistema de habilidades.

1. Llevar a cabo los cálculos de los diferentes elementos que integran una operación financiera de capitalización y/o actualización en rentas financieras.
2. Calcular los fondos de amortización, así como determinar los valores correspondientes a los cuadros de amortización.

SISTEMA DE EVALUACIÓN.

Prueba parcial correspondiente a los temas I y II

Examen final (Escrito)

AUTOPREPARACIÓN

TEMA	C	CP	TOTAL

I	18	14	32
II	20	10	30
III	26	14	40
TOTALES	64	38	102

BIBLIOGRAFÍA:

Básica.

- Murioni O. Y A. Trossero; “Manual de cálculo financiero”, Edición Macchi, 1993.
- Blanco A. M. y Domínguez J. C. “Elementos de Matemática Financiera” MES, La Habana 1988.
- Domínguez J. C., Tablas de Matemática Financiera MES, La Habana 1988.

Consulta:

- Gil Peláez. **Matemática de las operaciones financieras**, Universidad Complutense de Madrid, 1992.

Frecuencias

Estadísticos

	N		Mediana	Moda	Rango	Mínimo	Máximo
	Válidos	Perdidos					
Acceso a la información contenida en el software	13	0	5.00	5	2	3	5
Estructura de la información	13	0	5.00	5	2	3	5
Calidad de la información	13	0	5.00	5	2	3	5
Uso de animaciones interactivas en las simulaciones y resolución de problemas y evaluación	13	0	5.00	5	1	4	5
Relevancia y pertinencia de la información	13	0	4.00	4	1	4	5
Facilidad en el uso del software	13	0	5.00	5	1	4	5
Aspecto estético con relación al diseño	13	0	5.00	5	1	4	5
Posibilidades de la multimedia para mejorar la calidad del aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera	13	0	5.00	5	2	3	5

Posibilidades de la multimedia para mejorar la práctica educativa de los maestros en la enseñanza de la asignatura Matemática Financiera	13	0	5.00	5	1	4	5
Valor científico y metodológico de la multimedia elaborada	13	0	4.00	4	1	4	5
Posibilidades de generalización de la multimedia	13	0	5.00	5	1	4	5

Tabla de frecuencia

Acceso a la información contenida en el software

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	1	7.7	7.7	7.7
	Bastante Adecuado	1	7.7	7.7	15.4
	Muy Adecuado	11	84.6	84.6	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Estructura de la información

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	1	7.7	7.7	7.7
	Bastante Adecuado	3	23.1	23.1	30.8
	Muy Adecuado	9	69.2	69.2	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Calidad de la información

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	2	15.4	15.4	15.4
	Bastante Adecuado	1	7.7	7.7	23.1
	Muy Adecuado	10	76.9	76.9	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Uso de animaciones interactivas en las simulaciones y resolución de problemas y evaluación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bastante Adecuado	3	23.1	23.1	23.1
	Muy Adecuado	10	76.9	76.9	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Relevancia y pertinencia de la información

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bastante Adecuado	7	53.8	53.8	53.8
	Muy Adecuado	6	46.2	46.2	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Facilidad en el uso del software

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bastante Adecuado	4	30.8	30.8	30.8
	Muy Adecuado	9	69.2	69.2	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Aspecto estético con relación al diseño

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bastante Adecuado	6	46.2	46.2	46.2
	Muy Adecuado	7	53.8	53.8	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Posibilidades de la multimedia para mejorar la calidad del aprendizaje de la asignatura Matemática Financiera

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	1	7.7	7.7	7.7
	Muy Adecuado	12	92.3	92.3	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Posibilidades de la multimedia para mejorar la práctica educativa de los maestros en la enseñanza de la asignatura Matemática Financiera

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bastante Adecuado	2	15.4	15.4	15.4
	Muy Adecuado	11	84.6	84.6	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Valor científico y metodológico de la multimedia elaborada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bastante Adecuado	7	53.8	53.8	53.8
	Muy Adecuado	6	46.2	46.2	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Posibilidades de generalización de la multimedia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bastante Adecuado	1	7.7	7.7	7.7
	Muy Adecuado	12	92.3	92.3	100.0
	Total	13	100.0	100.0	