



FACULTAD DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**Tesis en opción al título de máster en Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones en la Educación.**

Desarrollo de la aplicación multimedia: “Diagnóstico en Hardware de PCs”

Autor:

Mario Isiel Merino Escoto

Tutor:

Msc. Oscar Luis Muñoz González

Consultantes:

Msc. Rewer Miguel Canosa Reyes

Cienfuegos, 2011



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 Información 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

“Los profesores siempre se han visto tentados a querer domesticar a la bestia de las tecnologías, como han hecho con las anteriores, y con las nuevas posiblemente eso no sea posible por su potencial. O el profesor entra en la historia, o formará parte de ella.”

Julio Cabero Almenara

Resumen

Las tecnologías de la información y las comunicaciones han penetrado la mayoría de las esferas en la sociedad actual. El país ha identificado el potencial de estas tecnologías y se propone la masificación de su uso, como muestra la estrategia de “Informatización de la sociedad cubana”. Para cumplir con esta estrategia se requiere de personal técnico-profesional preparado, a lo que contribuyen las acciones formadoras de los centros educativos cubanos.

Debido a la presencia extendida de los equipos de cómputo en cualquier entidad, industria y centro de trabajo o estudio, es necesario que personal técnico-profesional de estos centros posean conocimientos básicos para el diagnóstico de problemas en las computadoras. Por ello en el presente trabajo se recopiló y organizó información relacionada con estos temas y se estructuró debidamente para facilitar su comprensión. Para plasmar la información se desarrolló una aplicación multimedia; en su desarrollo se utilizó la metodología OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design Model) y se diseñó una interfaz gráfica de acorde a los propósitos de la aplicación. Además, se realizó el estudio de factibilidad en las fases iniciales de desarrollo mediante el modelo COCOMOII con la técnica por puntos de función.

La aplicación obtenida: “Diagnóstico en hardware de PCs”, se validó como software educativo aplicando el método por criterios de especialistas con la aplicación de un cuestionario como instrumento para obtener los criterios. El cuestionario empleado fue debidamente validado y probado con anterioridad.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1 “Fundamentación teórica”	9
1.1 – Introducción	9
1.2 – Las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)	9
1.3 – Informatización de la sociedad cubana.....	13
1.4 – Tecnología educativa.....	15
1.4.1 – Posibilidades, logros y retos de las TIC en la educación	16
1.5 – Tecnología Multimedia.....	20
1.5.1 – Multimedia educativa.....	21
1.5.2 – Metodologías para el desarrollo de multimedia.....	23
1.5.3 – Software de programación y diseño	29
1.6 – Conclusiones	30
Capítulo 2: “Descripción de la solución propuesta”	32
2.1 – Introducción	32
2.2 – Análisis del plan de estudio de Ingeniería Informática.....	33
2.3 – Fundamentación de la metodología empleada	37
2.4 – Elementos considerados en el desarrollo de la aplicación multimedia	39

2.4.1 – Usuarios de la aplicación multimedia	39
2.4.2 – Objetivos que persigue la aplicación multimedia.....	39
2.4.3 – Organización del contenido	40
2.4.4 – Estructura de la multimedia.....	41
2.5 – Desarrollo de la metodología OOHDM	42
2.5.1 – Determinación de requerimientos.....	43
2.5.2 – Diseño conceptual.....	51
2.5.3 – Diseño Navegacional	53
2.5.4 – Diseño de interfaces abstractas	57
2.5.5 – Implementación	59
2.6 – Conclusiones	63
Capítulo 3 “Factibilidad y validación”	65
3.1 – Introducción	65
3.2 – Estudio de factibilidad	66
3.2.1 – Obtención de los puntos de función no ajustados	67
3.2.2 – Estimación de la cantidad de instrucciones fuente	70
3.2.3 – Estimación de esfuerzo	71
3.2.4 – Estimación del tiempo de desarrollo y personal	74

3.2.5 – Estimación de costos	75
3.2.6 – Análisis de costos y beneficios.....	76
3.3 – Validación de la aplicación obtenida	77
3.3.1 – Metodología aplicada	77
3.3.2 – Criterios para la selección de los especialistas	78
3.3.3 – Instrumento de validación	79
3.3.4 – Análisis de los resultados.....	79
3.4 – Conclusiones	88
Conclusiones.....	89
Recomendaciones.....	90
Bibliografía	91
Anexos	95
Anexo 1 –"Diagramas de contextos navegacionales por UID".....	95
Anexo 2 – Diagramas de vistas de interfaces abstractas (ADV).....	97
Anexo 3 – Diagramas de configuración	99
Anexo 4 – Cuestionario para la validación de la aplicación.	101

Introducción

Durante las dos últimas décadas, en el mundo, como producto del desarrollo tecnológico se evidencia una convergencia cada vez mayor entre la informática, las telecomunicaciones, la electrónica y la automatización, proceso que ha dado lugar a una nueva rama del saber: Tecnologías de la Información.

Una sociedad que aplique las tecnologías de la información en todas sus esferas y procesos será más eficaz, eficiente y competitiva. De ahí que el país haya identificado la conveniencia y necesidad de dominar e introducir en la práctica social las tecnologías de la información y las comunicaciones; y lograr una cultura digital como una de las características imprescindibles del hombre nuevo, lo que facilitaría a nuestra sociedad acercarse más hacia el objetivo de un desarrollo sostenible.

Con el propósito de apoyar estos objetivos es crucial que se desarrolle un amplio movimiento de calificación, desde la formación de estudiantes de la enseñanza técnica y universitaria hasta la recalificación de cuadros de dirección empresariales y estatales y demás trabajadores a todas las instancias.

Aunque falta mucho por realizar y avanzar en la informatización de la sociedad cubana, se han logrado avances importantes con la voluntad y trabajo del estado y el pueblo cubano. Uno de los pilares o eslabones principales en este proceso lo constituyen las computadoras personales, las cuales se encuentran prácticamente en cualquier entidad, industria, organización o institución vinculada a la producción, los servicios, la educación o la sociedad.

La masiva presencia de las computadoras personales en todos los sectores del país conlleva a que se necesite personal técnico y profesional de la rama de las tecnologías de la información y comunicaciones en la mayoría de los centros laborales y educativos así como en industrias, organismos, etc. De ahí que sea de

gran importancia la preparación de dicho personal, al estar implicado directa o indirectamente con toda actividad económica, de servicios, social, organizativa o cultural.

El país ha dedicado grandes esfuerzos y recursos de modo que la preparación del personal técnico y profesional relacionado con la informática y las comunicaciones tenga la calidad requerida por la economía y la sociedad. Los modos de actuación de este personal están asociados con los procesos relacionados con el desarrollo y explotación de los sistemas informáticos, es decir, relacionados con el análisis, diseño e implementación de sistemas informáticos, así como la captación, transmisión, almacenamiento, procesamiento, protección y presentación de la información mediante el uso eficiente de computadoras y otros medios.

No obstante dentro de los modos de actuación queda relegado o minimizado lo relativo a la atención técnica que requieren los equipos de cómputo. Las computadoras personales son equipos electrónicos complejos altamente sofisticados y de difícil reparación.

Una computadora personal está conformada por un conjunto de dispositivos o componentes que deben interoperar correctamente entre ellos para garantizar un correcto funcionamiento del sistema en su conjunto. La rotura o mal funcionamiento de uno de estos componentes puede causar que la computadora personal no opere correctamente o incluso que no funcione en lo absoluto. Si bien es cierto que la reparación de los componentes individuales es altamente compleja y muy difícil de lograr (a veces imposible), y que solo personal muy especializado y con tecnología de punta es capaz de determinar y evaluar el daño y valorar su posible reparación, tampoco es menos cierto que personal con conocimientos técnicos básicos sería capaz de determinar cuál es el componente con mal funcionamiento o dañado, el cual siendo reemplazado por otro igual o compatible con el sistema dejaría el sistema de cómputo completamente operativo.

Un personal con los conocimientos básicos para diagnosticar cuáles componentes de una computadora personal presentan daños o mal funcionamiento, también sería capaz de solucionar otros tipos de problemas no producidos porque existan componentes averiados en estos equipos. Este tipo de problemas ocurre con una frecuencia relativamente alta y puede dejar inoperante la computadora hasta que no se solucione el problema. Estos problemas tienen su origen generalmente por la necesidad de un mantenimiento básico a algún componente, un bloqueo del sistema, la incorrecta conexión de un dispositivo o conector, entre otros. La solución de ellos puede ser tan sencilla como realizar una limpieza a la memoria RAM, reiniciar el BIOS de la computadora o asegurar la conexión del dispositivo desajustado.

Los conocimientos y técnicas necesarias para diagnosticar y resolver los problemas y situaciones anteriormente expuestos no se imparten de forma directa o efectiva en la educación ni en los niveles técnicos ni profesionales. En el país algunas empresas ofrecen servicios de reparación y mantenimiento de computadoras personales pero su aprendizaje se ha basado, fundamentalmente, en la transmisión de los conocimientos técnicos obtenidos por las propias experiencias de los técnicos más experimentados. Además, su personal no da abasto ante la masividad de computadoras existentes en todos los sectores de la sociedad.

Los ingenieros informáticos que se forman en las universidades de todo el país constituyen la vanguardia en cuanto a personal profesional vinculado a la informatización de la sociedad. De ahí que en muchas ocasiones se vean requeridos en sus lugares de trabajo para solucionar problemas concernientes a las computadoras personales, ya no desde el punto de vista del mantenimiento y soporte de los sistemas informáticos que están implementados en ellas, para lo cual se encuentran debidamente preparados, sino desde el punto de vista de diagnosticar o solucionar una situación con el equipo o sea con el hardware de la propia computadora.

Aunque los conocimientos necesarios para evaluar, diagnosticar y resolver problemas concernientes con el hardware de las computadoras son cuestiones técnicas, para los ingenieros informáticos su aprendizaje constituye una necesidad por las siguientes cuestiones:

- Es una necesidad de la sociedad, cada vez más informatizada, contar con personal con esos conocimientos, que no son brindados eficazmente por gran parte de los tipos de enseñanza en la actualidad.
- Brinda al ingeniero informático la posibilidad de diagnosticar y solucionar problemas de su propio medio y herramienta de trabajo: la computadora personal.
- Contribuye y complementa los conocimientos y habilidades incluidos en sus planes de formación profesional.
- Ante la necesidad de personal con esos conocimientos, los estudiantes de ingeniería informática se ven a menudo requeridos para resolver problemas del hardware de las computadoras, por lo que proporcionarles este conocimiento práctico de aplicación inmediata constituye un estímulo y una motivación adicional para la carrera.
- Dentro de los objetivos, conocimientos y habilidades a adquirir por los estudiantes que forman parte del plan de estudios D de la carrera ingeniería informática se encuentran algunos que tienen relación directa con los conocimientos sobre la arquitectura de las computadoras, necesarios para el diagnóstico de componentes averiados o con mal funcionamiento y la resolución de problemas en las computadoras.

Los conocimientos y habilidades presentes en el Plan de estudios D no son suficientes para que los egresados de ingeniería informática logren adquirir conocimientos prácticos para llevar a cabo el diagnóstico de problemas en las

computadoras personales por componentes defectuosos y solventar desperfectos relacionados con mantenimiento. No obstante, si brinda un importante e imprescindible basamento teórico necesario para la asimilación posterior de los nuevos conocimientos prácticos y habilidades.

Una forma que se adecua para que los estudiantes adquieran conocimiento prácticos del hardware de las computadoras es mediante el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Mediante las TIC se puede brindar de forma excepcional mezcla de contenidos visuales, sonoros y texto. Además posibilita la creación de medios de enseñanza con gran libertad de diseño visual y la posibilidad de aportarle dinámica a los contenidos que se muestran haciéndolos más fáciles de comprender y aprender. Ofrecen la posibilidad de una rica interacción con el usuario permitiendo mayor diversidad en la manera en que el usuario se relaciona y obtiene los conocimientos y variedad de formas de realizar la autoevaluación.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se plantea como **problema a resolver** en este trabajo investigativo: la necesidad que los estudiantes de ingeniería informática de la Universidad de Cienfuegos se apropien de conocimientos prácticos y técnicas que le permitan diagnosticar y solucionar problemas en las computadoras personales relacionados con roturas y averías en sus componentes o mal funcionamiento del sistema en general.

En aras de resolver el problema planteado se presenta como **objetivo general** del trabajo investigativo: elaborar una aplicación que permita adquirir, a los estudiantes de ingeniería informática de la Universidad de Cienfuegos, conocimientos que posibiliten diagnosticar y solucionar problemas de hardware en las computadoras personales.

En el presente trabajo investigativo se toma como **objeto de estudio** el proceso enseñanza-aprendizaje en la carrera Ingeniería Informática y como **campo de**

acción el empleo de las TIC en la enseñanza de conocimientos que posibiliten diagnosticar y solucionar problemas de hardware en computadoras personales.

La **idea a defender** en el presente trabajo es que: con la elaboración y utilización de la aplicación multimedia resultante de este trabajo investigativo los estudiantes de ingeniería informática de la Universidad de Cienfuegos estarán mejor preparados profesionalmente al contar con conocimientos que le posibilitarán diagnosticar y solucionar problemas de hardware en las computadoras personales.

Para acometer el trabajo investigativo se plantean las siguientes **tareas a desarrollar**:

- Recopilación de información sobre los contenidos que se trataran en la aplicación multimedia.
- Organización de la información recopilada de manera que esté debidamente estructurada para facilitar su comprensión.
- Diseño del software educativo aplicando una metodología de desarrollo adecuada.
- Diseño de la interfaz gráfica del software en correspondencia con la estructura de la información a brindar.
- Implementación de la aplicación multimedia.
- Validación de la multimedia educativa desarrollada.

El presente trabajo investigativo tiene como **aporte práctico** la aplicación multimedia que posibilita a los estudiantes de ingeniería informática de la Universidad de Cienfuegos la adquisición de conocimientos para diagnosticar y solucionar problemas de hardware en computadoras personales.

El presente trabajo está estructurado en resumen, introducción, desarrollo en tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

En el capítulo uno “Fundamentación teórica” se introduce conceptos y elementos relacionados con las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y se muestra la importancia que el estado y la sociedad da a la masificación del uso de estas tecnologías. Además se presenta la influencia que tienen las TIC en la educación manifestada en la tendencia pedagógica contemporánea “Tecnología Educativa”, haciendo énfasis en sus posibilidades, logros y retos en la educación actual. Como una de las vertientes de la aplicación de las TIC en la educación se presenta la aplicación multimedia, resaltando las ventajas y bondades que ofrece para esta esfera. Por último se analizan metodologías especializadas para diseñar y desarrollar este tipo de aplicaciones, así como los principales software que se usan en su programación y diseño.

En el capítulo dos “Descripción de la solución propuesta” se realiza un análisis del plan de estudios D de la carrera Ingeniería Informática para determinar el modo en que los estudiantes pueden obtener conocimientos de diagnóstico y solución de problema de hardware en computadoras personales y complementar de esta forma conocimientos y habilidades que obtienen en la carrera. Como resultado del análisis se determina que un software educativo tipo multimedia es un medio adecuado para que los estudiantes logren apropiarse de estos conocimientos. En el resto del capítulo se fundamenta el uso de la metodología OOHDM como metodología de desarrollo de la aplicación multimedia propuesta, se aplican las etapas de esta metodología apoyada en la captura de requisitos por el Proceso Unificado de UML, los diagramas de interacción de usuario (UID) con los escenarios y se detallan aspectos de la implementación y la interfaz gráfica de la aplicación.

En el tercer y último capítulo “Factibilidad y validación” se presenta el estudio de factibilidad usando el modelo COCOMO II con el método por puntos de función

para el cálculo de la estimación del esfuerzo, el tiempo de desarrollo y el costo del proyecto, realizándose un análisis de la relación costo-beneficio. Además se realiza la validación de la aplicación propuesta mediante la valoración y criterios de especialistas usando como instrumento un cuestionario debidamente validado con anterioridad.

Capítulo 1 “Fundamentación teórica”

1.1 – Introducción

Las tecnologías de la información y las comunicaciones en nuestros días poseen una importancia notable en prácticamente todas las esferas de la sociedad mundial. Nuestro país no está ajeno a este hecho por lo que ha definido entre sus prioridades la informatización de la sociedad cubana. Para el logro de este objetivo, una de las aristas claves radica en la formación y capacitación del capital humano con vista a la adopción, uso y desarrollo de tecnologías informáticas y de telecomunicaciones. A su vez este proceso formativo y capacitador no escapa a la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, aprovechando así las bondades y ventajas que brindan estas en el entorno educativo.

En el presente capítulo se abordan aspectos sobre las tecnologías de la información y las comunicaciones así como la importancia que le concede nuestro país a su aplicación a la sociedad cubana en general. También se presentan conceptos asociados a la tendencia pedagógica “Tecnología educativa” y sus posibilidades, logros y retos. Por último se abordan cuestiones claves de la tecnología multimedia, sus implicaciones como medio educativo y formador, sus metodologías de desarrollo y sus principales software de programación y diseño.

1.2 – Las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)

Resulta innegable la importancia y trascendencia que han tenido las tecnologías de la información y las comunicaciones en la evolución y desarrollo del conocimiento humano y en las transformaciones sociales, económicas y culturales. Como toda tecnología ha permitido al hombre ampliar nuestros sentidos y capacidades, y de esta forma permitido que el hombre transforme su entorno

adaptándolo a sus necesidades, pero a su vez la transformación del entorno ha terminado transformándolo a él mismo y a la sociedad en general.

Desde el punto vista transformador de la sociedad el impacto de las TIC puede compararse con el surgimiento del lenguaje articulado, la escritura y la imprenta. El lenguaje articulado o habla permite la codificación del pensamiento y así hacer referencia a objetos no presentes, expresar estados de la conciencia y hacer pública, almacenar y transmitir el conocimiento mediante la acumulación en el cerebro humano. A su vez la escritura permite que la información fuera independiente en tiempo y espacio entre el hablante y el oyente, dando la posibilidad de preservar para la posteridad el registro de lo dicho u oído. Por su parte la imprenta brinda la posibilidad de reproducir textos en grandes cantidades lo cual sin duda tiene una influencia decisiva en el conjunto de transformaciones políticas, sociales y económicas de la era moderna.

La primera de las implicaciones transformadoras de las TIC aparece en las primeras luces de su surgimiento cuando se envía el primer mensaje por telégrafo: por primera vez la información viajaba más rápido que su portador. Hasta ese momento la información estaba confinada a los objetos sobre los cuales se codificaba y es en ese entonces que se logra enviar información mucho más rápido que los más modernos medios de transporte: a la velocidad de la luz. Otra implicación importante es la digitalización, que aunque fue antecedita por el desarrollo de aplicaciones analógicas, gradualmente las va sustituyendo brindando interactividad, capacidad de procesamiento y manipulación de la información, posibilitando el surgimiento de nuevos tipos de materiales desconocidos como multimedia, hipermedia, simulaciones, documentos dinámicos con datos provenientes de bases de datos, etc.

Otras dos implicaciones provocadoras de grandes transformaciones en la sociedad en general son la interconectividad y la interactividad que propician las TIC. La interconectividad, relacionada fundamentalmente con las redes

informáticas, revoluciona las pautas que establecen las coordenadas espacio-temporales a toda actividad humana. De esta forma la información ya no solo estaba desvinculada de un soporte determinado, sino que estaba además deslocalizada y globalizada, reduciendo de manera extraordinaria los tiempos necesarios para que una información llegue del emisor al receptor. Además elimina la necesidad de los participantes en una actividad de coincidir en el espacio y el tiempo. Muy relacionada con la idea anterior está la interactividad, la cual propicia que el emisor y el receptor cambien sus respectivos roles y de esta forma intercambien información o mensajes. La interactividad tiene incidencia importante y revolucionaria en esferas como la educación, el mercado, la interacción social, etc.

A modo de formalizar el significado en la actualidad de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se puede definir como “el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas de hardware y software, soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información.”

[1]

En la sociedad del conocimiento, las tecnologías de la información y las comunicaciones desempeñan un fuerte papel motor y de desarrollo, alcanzando a todos los sectores, desde los industriales y económicos, hasta los educativos y de investigación. De ahí que su introducción haya provocado cambios importantes en la sociedad y economía a nivel mundial.

A modo de evidenciar el papel que han tenido las TIC en la actualidad, se señalan algunos aspectos que han impactado en las entidades económicas. El grado de interconexión que permiten las tecnologías actuales facilita la descentralización del trabajo y coordinación de tareas a través de redes interactivas en tiempo real, ya sea entre departamentos de un mismo edificio o entre continentes; a la vez que permite una comunicación más fluida con otras entidades o clientes. Además han

contribuido a aumentar la eficacia, productividad laboral y del capital de las entidades mediante un control más ajustado de sus sistemas y procesos como son el control de inventarios, gestión de recursos humanos, entrega y recepción de productos, etc. La velocidad y exhaustividad con las que se pueden reunir y analizar datos permiten que las entidades puedan reaccionar con mucha más rapidez en respuesta a los cambios económicos, etc.

Las TIC han aumentado la flexibilidad laboral en las entidades económicas. No solo los trabajadores podrían trabajar eficazmente fuera de su puesto de trabajo sino que existe también flexibilidad dentro del puesto de trabajo al poderse ajustar continuamente las tareas y el horario laboral en dependencia a los productos, procesos y mercados cambiantes.

Otra implicación importante es el uso de las TIC en la formación de los trabajadores y directivos mediante los ordenadores presentes en todas las entidades, por las posibilidades de información en tiempo real que ofrecen y por sus posibilidades de simulación.

Como ha podido apreciarse las TIC brindan un conjunto de ventajas y nuevas posibilidades que están siendo explotadas en las más diversas áreas de la sociedad a nivel mundial.

La educación y en particular la educación superior no escapan a la utilización de las TIC, desde los profesores universitarios que utilizan medios como el correo electrónico para comunicarse con sus colegas y con los estudiantes, hasta materiales y cursos se encuentran en intranets e internet. Las redes de investigación y de enseñanza se han extendido mucho. Estas redes representan cambios importantes en los procesos de trabajo en las universidades y se han generalizado. No obstante aún quedan muchas aristas de las TIC que no se han explotados a cabalidad principalmente las que tienen incidencia directa en el mejoramiento y masificación del proceso enseñanza-aprendizaje.

Inmerso en este mundo globalizado el país ha reconocido la importancia de las TIC en el desarrollo en todos los sectores, de ahí que la informatización de la sociedad cubana constituya uno de los pilares en el desarrollo económico y social cubano.

1.3 – Informatización de la sociedad cubana

Con el objetivo de convertir los conocimientos y las tecnologías de la información y las comunicaciones en instrumentos a disposición del desarrollo del país se ha diseñado y comenzado a aplicar un conjunto de estrategias que tributan a la informatización de la sociedad cubana.

“La Informatización de la Sociedad es el proceso de utilización ordenada y masiva de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la vida cotidiana, para satisfacer las necesidades de todas las esferas de la sociedad, en su esfuerzo por lograr cada vez más eficacia y eficiencia en todos los procesos y por consiguiente mayor generación de riqueza y aumento en la calidad de vida de los ciudadanos.” [2]

Muestra de lo expresado anteriormente se manifiesta en la Resolución Económica del V Congreso del Partido Comunista de Cuba, celebrado en 1997, donde se expresa:

“El empleo de técnicas modernas de dirección empresarial, adecuadas a nuestras características y basadas en las mejores y más avanzadas prácticas contemporáneas, así como el amplio uso de todas las posibilidades de las tecnologías y servicios de información y las telecomunicaciones, deben constituir prioridad del país a los fines de garantizar la mayor eficiencia en la gestión y los procesos productivos.” [2]

No es posible llevar el proceso de informatización de la sociedad sin contar con una infraestructura educativa adecuada y el capital humano necesario para la

formación de técnicos y profesionales. En este sentido el país cuenta con centros donde se preparan especialistas de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, díganse universidades en todas las provincias y centros universitarios, con sus respectivas sedes universitarias municipales, e institutos superiores pedagógicos que con matrícula creciente preparan profesionales. Existen además institutos politécnicos donde se forman miles de técnicos medios.

Mención aparte merece la Universidad de Ciencias Informáticas que inicio su funcionamiento en el curso 2002-2003, con estudiantes procedentes de todos los municipios del país, los cuales juegan un papel importante en el desarrollo de la industria cubana del software y en la materialización de los proyectos asociados al programa cubano de informatización.

Otros aspectos no menos importantes que contribuyen a ampliar y extender la formación y cultura informática de la sociedad cubana lo constituyen los Joven Club de Computación y Electrónica y la enseñanza de la computación de forma masiva y gratuita en escuelas primarias, secundarias y pre-universitarias de todo nuestro país.

Aunque en nuestra nación se han logrado avances y logros en la informatización se hace necesario aumentar y perfeccionar las acciones para contribuir al objetivo de un estadio de desarrollo social caracterizado por la capacidad de sus ciudadanos, empresas y administraciones públicas, etc., para obtener, compartir y procesar cualquier información por medios telemáticos y así contribuir a un desarrollo general en todas las esferas de la sociedad.

“Hoy Cuba está enfrascada en una revolución educativa sin precedentes que apunta, no sólo a cambios cuantitativos, sino también a cambios cualitativos donde las TIC tienen una gran influencia, ellas están modificando ostensiblemente la escala de valores de las personas, su estilo de vida y los modos de ver e interpretar el mundo, así como la educación.” [3]

1.4 – Tecnología educativa

El amplio abanico de posibilidades de aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones no deja de cubrir el sector pedagógico, educativo y de formación. De ahí el surgimiento de la Tendencia Pedagógica contemporánea “Tecnología Educativa”.

La tecnología educativa está enfocada en aquellos aspectos relacionados con el proceso de transferencia de información y, por ende, con el proceso de enseñanza-aprendizaje, la educación y la capacitación. En tal sentido se relaciona directamente con las tecnologías de la instrucción, dirigidas fundamentalmente, a los métodos y medios utilizados en la transferencia de información sin los cuales la educación y capacitación no alcanzaría o estaría distante de alcanzar los objetivos deseados.

“Si bien la Ciencia Pedagógica establece y define las particularidades y peculiaridades de los métodos y medios que se habrán de utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el propósito de lograr, en el menor tiempo con un mínimo de esfuerzos, una educación y capacitación adecuados, los mismos pueden resultar, a la postre más eficientes y eficaces siempre y cuando se utilice para ello el recurso que proporcionan medios tecnológicos apropiados.” [4]

La tecnología educativa está caracterizada por el aprendizaje mediante un proceso de ensayo y error, donde el sujeto genera conductas más o menos diferentes hasta alcanzar la más adecuada, de esta forma quedando establecido el vínculo entre el estímulo proveniente del medio y la respuesta en cuestión.

En esencia la tecnología educativa no es más que la consecuencia de la búsqueda continua de una base más científica al proceso de enseñanza-aprendizaje que posibiliten la utilización de recursos técnicos materiales idóneos para el aprendizaje, que mediante la interacción, de la manera más eficiente

posible, deje una huella favorecedora o caracterizadora del nuevo conocimiento adquirido.

1.4.1 – Posibilidades, logros y retos de las TIC en la educación

“Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ofrecen múltiples posibilidades en el contexto formativo, como medios de información, de comunicación y didácticos, por lo que la utilización de dichas tecnologías en el Proceso Docente Educativo en la educación superior, presupone desarrollar de modo diferente dicho proceso.” [5]

Las TIC tienen la potencialidad para el desarrollo de medios y recursos didácticos, que movilizados por el profesor les puedan resolver un problema comunicativo o le ayuden a crear un entorno diferente y propicio para el aprendizaje, elevando así la eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje y la calidad de este.

Esta mayor eficiencia y calidad de los procesos educativos y de capacitación está dada por la ampliación de tres cuestiones fundamentales en el comportamiento de los estudiantes y de los educadores. En primer lugar la información: abarca capacidades como recordar, ordenar, calcular, relacionar, leer, etc.; en segundo lugar la interacción: permite ejercer influencia mutua con un objeto o persona permitiendo la alterabilidad y la riqueza de estímulo; y por último la comunicación interactiva interpersonal: lo cual propicia el desarrollo de factores de procesamiento de información, de expresión, habilidades para el análisis de la interacción y cooperación de grupos, apoyo motivacional, juicios críticos y solución de problemas.

Desde una perspectiva general, las posibilidades que brindan las TIC en el ámbito educativo se pueden concretar en las siguientes: ampliación de la oferta informativa, creación de entornos más flexibles para el aprendizaje, eliminación de las barreras espacio-temporales para la interacción entre el profesor y los estudiantes, incremento de las modalidades de comunicación, potenciación de

escenarios y de entornos interactivos, favorecer tanto el aprendizaje independiente como el aprendizaje colaborativo, ofrecer nuevas posibilidades para la orientación y la tutorización, permitir nuevas modalidades de organizar la actividad docente, facilitar el perfeccionamiento continuo de los egresados, potenciar la movilidad virtual de los estudiantes, realizar las actividades de gestión y administrativas de forma más rápida y fiables.

Un aspecto que debe ser remarcado es la influencia que tienen las TIC para la creación de entornos flexibles para la formación. Esto es flexibilidad temporal y espacial para la interacción y recepción de la información, para elección de diferentes itinerarios formativos y para la selección de herramientas de comunicación. De esta forma permite ofrecer información y formación a estudiantes en cualquier momento, en cualquier lugar, de cualquier forma y al ritmo individualizado de cada cual.

Algunas de las potencialidades de las TIC en el sector educativo ya han sido puestas en práctica por ejemplo, se ha fomentado en gran medida el trabajo en red en las escuelas y universidades y entre los individuos de las escuelas y las universidades. Además se han usado las TIC para la recopilación de datos de matriculación y de asistencia de los alumnos y de información básica sobre profesores y sobre escuelas, o sea han ayudado en gran medida a mejorar la recopilación de datos en los sistemas educativos.

Otro aspecto que ha sido explotado extensivamente es la cantidad de información que ha sido puesta de manera virtual a disposición de los estudiantes. Ya sea mediante sitios webs dedicados a la formación, entornos audiovisuales multimedia, códigos audiovisuales, animaciones en 3D, simulación de fenómenos mediante técnicas digitales, o la navegación hipertextual e hipermedia. La información disponible ha crecido tanto de forma cuantitativa, como cualitativa, por la diversidad de temáticas que van apareciendo.

No obstante los avances alcanzados en la aplicación de TIC en el entorno pedagógico la verdadera revolución de las TIC en la educación aún está por venir.

Ya pasó la época donde se trataba de dilucidar si la tecnología informática y de telecomunicaciones podía utilizarse como objeto o medio de enseñanza. Las TIC, lo mismo que las tecnologías tradicionales, surgen fuera del ámbito educativo pero se ha demostrado ya las potencialidades y ventajas que ofrecen en este entorno.

Pero muchas veces se ha caído en errores, relacionados con la introducción de una tecnología y posteriormente es que se elabora el problema que esta podría resolver, o dicho de otra manera, antes de reflexionar sobre el para qué puede servir una tecnología dada, esta se ha implantado. De esta forma se alcanza la inclusión de la tecnología pero no una verdadera integración garantizada por reales criterios de necesidad y validez educativa.

Los problemas para la verdadera introducción de las TIC, con independencia del aspecto económico, no son tecnológicos ni instrumentales. Ya se cuentan con tecnologías sostenibles, con estándares aceptados con parámetros de calidad y fiabilidad marcadamente aceptables y personal técnico cualificado que sabe manipularlos. Los problemas son culturales, metodológicos, organizativos y estructurales.

Se debe partir de la capacitación del profesorado en el uso y utilización de las nuevas tecnologías y con posterioridad, partiendo de criterios pedagógicos y metodológicos acertados, aplicar innovaciones y experiencias que aprovechen a cabalidad las potencialidades tecnológicas. Ya sea en la elaboración de métodos o desarrollo de medios de enseñanza se debe partir de bases pedagógicas, siendo estas bases los principios inamovibles que estén presentes en la esencia y razón de ser de los métodos y medios creados.

En nuestros días ya no es razonable planear, impartir o investigar procesos educativos sin considerar la aplicación y uso de las TIC. “...las universidades

deberán adaptarse a estos nuevos tiempos y a las posibilidades que las TIC les ofrecen: ampliar la oferta educativa, crear entornos flexibles para el aprendizaje, incremento de las modalidades de aprendizaje, potenciar los entornos interactivos, favorecer una enseñanza multicódigo...” [6]

Para lograr estos objetivos las instituciones deben revisar y promover experiencias innovadores en los procesos enseñanza-aprendizaje, haciendo énfasis en la docencia, en los cambios de estrategias didácticas de los profesores, en los sistemas de comunicación y distribución de materiales de aprendizaje. O sea enfatizar en los procesos de innovación docente en lugar de centrarse en la disponibilidad y las potencialidades de la tecnología.

Utilizar las TIC en todo su potencial permite cambiar el enfoque de la enseñanza centrándola en el estudiante, de forma que esté adaptada a sus características personales, necesidades de estilos de aprendizaje y preferencias en cuanto a sistemas con los que desea interaccionar con la información.

“... las TIC ofrecen al estudiante la posibilidad de una elección real en cuándo, cómo y dónde estudiar, ya que pueden introducir diferentes caminos y diferentes materiales, algunos de los cuales se encontrarán fuera del espacio formal de formación. En consecuencia se favorece que los estudiantes sigan su propio progreso individual a su propia velocidad y de acuerdo a sus propias circunstancias.” [7]

“Frente a modelos de enseñanza centrados en el profesor, las TIC van a permitirnos pasar a modelos centrados en el estudiante, de forma que todos los elementos del sistema educativo se pongan a disposición del alcance de los objetivos por parte del estudiante. En cierta medida supone que pasemos de una cultura de la enseñanza, a una cultura del aprendizaje, ya que la mejor forma de aprender, no es reproduciendo los conocimientos, sino construyéndolos. Hecho además necesario en una sociedad tan cambiante como la del conocimiento”. [7]

La verdadera connotación de la aplicación de las TIC en el sector educativo debe analizarse en el impacto que estas han tenido en el proceso enseñanza-aprendizaje del estudiante y no en el análisis cuantitativo y cualitativo de las tecnologías y sistemas que se están utilizando. Determinéase la eficiencia de la aplicación de las TIC y no cuántos o cuáles sistemas y tecnologías se aplican.

1.5 – Tecnología Multimedia

Dentro del mundo de las tecnologías de la información y las comunicaciones la multimedia es uno de los pilares sobre los cuales descansa la potencialidad y rol innovador de este conjunto de tecnologías. La multimedia es una tecnología que permite presentar información de diversa naturaleza y formato como texto, audio, imágenes, animaciones y videos. Esta ha tenido un importante impacto en la forma actual de concebir y presentar la información. De forma natural involucra la digitalización de la información y la interactividad, y de forma creciente se apropia o se aprovecha de la interconectividad, por lo cual no resulta extraño el papel transformador que ejerce en la sociedad.

Entre las características a resaltar en una multimedia está la posibilidad de acceder el contenido de forma no lineal mediante la interacción con objetos a través de eventos, con relativa independencia entre sí. Esto posibilita eliminar la rigidez a la que está atada la navegación lineal en la cual el usuario es un receptor pasivo, como en las salas de cine. No obstante, la real trascendencia de la navegación no lineal está en que el camino es elegido por el usuario dentro de las opciones establecidas por el programador o diseñador.

La posibilidad de la utilización de la multimedia con conectividad brinda la posibilidad de que los usuarios pasen de receptores pasivos de información a participantes activos en el proceso de recibir información o aprendizaje, lo cual mejora la habilidad de comunicación y colaboración entre las personas. En lo referente al trabajo en red se debe tener en cuenta que debido a los grandes archivos de audio y video las aplicaciones multimedia pueden requerir de gran

ancho de banda, además de requerir importantes capacidades de almacenamiento y relativamente grandes tiempos de procesamiento tanto en servidores como en clientes. Si bien en la actualidad se cuentan con servidores y estaciones de altas prestaciones de procesamiento y capacidad a relativamente bajos costos, el ancho de banda de la red continúa siendo un cuello de botella en el uso extensivo de multimedia en red, principalmente sobre internet.

En la actualidad existen innumerables aéreas de aplicación que de una forma u otra usan tecnología multimedia. Ya sea como medio artístico, herramienta de comunicación, herramienta de enseñanza y aprendizaje, o modo de transacciones de negocios, la multimedia se encuentra insertada en la vida cotidiana. Algunas aplicaciones de las tecnologías multimedia son presentaciones corporativas, comunicación, colaboración de trabajo, presentación de información, mercadeo y ventas, entretenimiento y juegos, educación y formación en modalidad a distancia o presencial, comercio electrónico, simulaciones, publicaciones digitales, video-conferencias, video-teléfonos, teléfonos móviles, dispositivos de videos de bolsillo, entre muchas otras.

Las tecnologías multimedia al igual que las TIC en general han sido de gran interés en la esfera educativa. La integración de múltiples tipos de medios de información como texto, imagen fija o en movimiento, sonido, facilita más la comprensión que, por ejemplo, la simple lectura de un libro, donde hay que imaginárselo todo.

1.5.1 – Multimedia educativa

Si bien las prácticas de enseñanzas tradicionales están enfocadas en la adquisición de conocimientos, instrucción directa y distinción de hechos y procedimientos, la sociedad de la información actual necesita de nuevos conceptos de aprendizaje. En la nueva sociedad es necesario enfatizar en el aprendizaje profundo el cual ocurre a través del pensamiento creativo, evaluación, análisis y resolución de problemas. O sea, se precisa en el proceso de enseñanza-

aprendizaje, de un movimiento con perspectiva instructiva centrada en la enseñanza a una perspectiva constructiva centrada en el aprendizaje.

La perspectiva constructiva es una teoría de desarrollo donde los que aprenden construyen su propio conocimiento mediante modelos de construcción mental, o esquemas, basados en sus propias experiencias. Precisamente esta perspectiva constructiva es ampliamente aceptada como la base del desarrollo y diseño de aplicaciones multimedia.

En consonancia con lo expresado anteriormente las aplicaciones multimedia desarrolladas para la educación, formación o capacitación para ser efectivas en su propósito de llevar conocimientos deben permitir que se sigan diversos caminos en la obtención de información con vistas a la formación del conocimiento, no todos tienen los mismos estilos de aprendizaje, habilidades cognoscitivas o prioridades de conocimientos; deben propiciar un aprendizaje activo, por ejemplo mediante la inducción al descubrimiento; deben permitir enlazar nuevos conocimientos con conocimientos y adquiridos; deben facilitar la construcción del conocimiento a través de experiencias de resolución de problemas reales; debe proveer de independencia en el aprendizaje.

La capacidad de interactividad, integración de diversos tipos de medios y de comunicación hacen que las tecnologías multimedia puedan ser fácilmente aplicadas a herramientas para la obtención de información, comunicación y construcción de conocimientos. La interactividad, que es uno de los pilares de la multimedia, es de importancia vital en la perspectiva constructiva del conocimiento, ya que permite que el sujeto que aprende tome el control de la formación de su propio conocimiento.

Algunas de los beneficios potenciales que se pueden lograr con multimedia educativa es: favorecer el interés y motivación lo cual incita a la actividad y al pensamiento, a la vez que logra que se dedique más tiempo al estudio; propiciar

una continua actividad intelectual mediante la interacción; lograr aprender en menos tiempo; desarrollar la iniciativa mediante la participación en la obtención del conocimiento promoviendo el trabajo autónomo; favorecer la comprensión y tratamiento de la diversidad mediante el ofrecimiento de múltiples perspectivas y caminos al conocimiento; posibilitar el aprendizaje a partir de errores brindando la facilidad de conocer los errores en el momento en que se producen y dar la oportunidad de nuevas respuestas y ensayos con el fin de superarlos; facilitar la autoevaluación; facilitar en contacto con las nuevas tecnologías y el lenguaje audio-visual; favorecer la enseñanza a distancia; entre otros beneficios.

No obstante se debe tener presente que la aplicación de la multimedia en la educación puede tener algunos inconvenientes como son la adicción, la distracción, aprendizajes incompletos y superficiales debido a la forma libre de interacción que posibilitan, rigidez en los diálogos comparados con los diálogos profesor-estudiante, desorientación informativa provocadas por pérdidas en la navegación, aislamiento, cansancio visual o problemas físicos de pasar mucho tiempo frente al computador, visión parcial de la realidad, entre otros. Con el propósito de eliminar o minimizar estos aspectos desfavorables se deben tener en cuenta en la aplicación multimedia en las etapas comprendidas desde la concepción, diseño y desarrollo, pasando por un riguroso control de calidad del producto y hasta un seguimiento del uso del mismo.

1.5.2 – Metodologías para el desarrollo de multimedia

Cuando se comenzaron a aplicar procesos de ingeniería al desarrollo de aplicaciones informáticas surgieron metodologías de desarrollo, las cuales estaban concebidas para el desarrollo de sistemas informáticos para gestionar información almacenada en bases de datos. Por tanto estas metodologías estaban enfocadas a aspectos como el almacenamiento y recuperación adecuada de la información, así como en las posibilidades funcionales que debía ofrecer la aplicación.

Con la aparición y generalización de las aplicaciones multimedia fue necesaria la creación de nuevas metodologías de desarrollo especializadas en este tipo de aplicaciones. Las metodologías de desarrollo de aplicaciones informativas “convencionales” al conceder máxima importancia y atención a los aspectos de almacenamiento y funcionalidad no cubrían las necesidades de las aplicaciones multimedia. La multimedia tiene como objetivos principales la difusión de información de diversos formatos y tipos, y el propiciar la interacción del usuario por lo que sus metodologías de desarrollo debían estar enfocadas en la apariencia y la interfaz del sistema.

En un inicio el desarrollo de las aplicaciones multimedia se realizó sin norma alguna que sirviera como guía o marco de referencia para su desarrollo. A inicios de los años 90, comienzan a publicarse propuestas metodológicas y nuevos modelos para dar atención problemática en el desarrollo de estas aplicaciones. De este modo surgen metodologías como HDM, RMM, EORM, OOHDM y SOHDM.

A continuación se presentan los aspectos fundamentales de cada una de ellas.

HDM (Hypermedia Design Model)

Es uno de los primeros métodos desarrollado para definir la estructura y la navegación propia de las aplicaciones multimedia. HDM se basa en el modelo Entidad-Relación, aunque amplía el concepto de entidad e introduce nuevos elementos, como las unidades o los enlaces. A pesar de que en la actualidad HDM no se usa, ha servido como base a otras importantes metodologías.

Como elementos destacables se debe señalar que HDM fue el primero en conceder alta importancia en el modelado de las aplicaciones multimedia al estudio y diseño de aspectos como la navegación, además plantea la necesidad de separar la información que se almacena con la forma en que se presenta al usuario.

No obstante HDM no se puede considerar rigurosamente como una metodología de desarrollo de aplicaciones multimedia, al ser simplemente una técnica de modelado. Aunque los elementos definidos por HDM sirven para definir los tipos de aplicaciones multimedia, resultan insuficientes para guiar al diseñador en el desarrollo de las mismas.

Otro problema de HDM es que no aprovecha los beneficios del paradigma orientado a objeto, por lo que ha quedado obsoleto frente a nuevas metodologías. Tampoco trata de forma concreta aspectos de interfaz y de múltiples medios.

RMM (Relationship Management Methodology)

RMM se puede considerar una metodología de desarrollo puesto que asume las etapas de análisis y diseño, abarcando 7 fases o etapas en las que el diseñador va modelando la estructura de la aplicación y las posibilidades de navegación de la misma.

La propuesta está basada en el modelo Entidad-Relación y en HDM. Partiendo de ellos define un nuevo modelo el RMDM, que propone un lenguaje que permitirá describir los objetos del dominio, sus interrelaciones y los mecanismos de navegación hipermedia de la aplicación.

Como RMM es una técnica que se basa en el modelo Entidad-Relación cuando en su época (1995) todas las tendencias se dirigían a la orientación a objetos, no fue muy difundida.

Como elemento favorable RMM propone un proceso definido y estructurado a seguir para el desarrollo de las aplicaciones multimedia, aunque carece de las primeras etapas que se deben tener en cuenta en el desarrollo de aplicaciones como la captura de requisitos. Como elemento desfavorable el proceso que propone es demasiado abierto en sus fases, a excepción de una fase donde indica

el uso del modelado RMDM, el resto de las fases quedan abiertas a opción del diseñador.

EORM (Enhanced Object Relationship Methodology)

EORM es una de las metodologías de diseño de aplicaciones multimedia más referenciadas. Nace a partir de RMM y HDM pero se orienta ya al paradigma de la orientación a objetos. Con ello garantiza todas las ventajas que la orientación a objetos ofrece, pero además aumenta las posibilidades de reutilización en las aplicaciones, gracias a la definición del repositorio o librerías de clases enlace.

EORM propone un proceso iterativo que consiste en enriquecer un modelo de objetos para representar las relaciones existentes entre objetos (enlaces). Para el modelado puede usar OMT o UML (este último se ha impuesto). Es una metodología sencilla estructurada en tres fases: análisis, diseño y construcción.

Uno de los aspectos positivos es que, al igual que HDM, separa la navegación de lo conceptual. Esto garantiza la reutilización y un mantenimiento más fácil. Si hay un cambio en la navegación, lo conceptual no se modifica.

No obstante el proceso metodológico que propone resulta insuficiente en muchos casos principalmente porque solo trata de manera específica los aspectos de almacenamiento y navegación, dejando a un lado temas como la funcionalidad del sistema o los aspectos de interfaz. Además, en ningún momento comenta las técnicas a seguir para obtener los modelos que propone o los productos que se deben generar en el desarrollo.

Otro aspecto negativo es que no ofrece ninguna propuesta para la captura de requisitos, ni indica ninguna que se pueda usar.

OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design Model)

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 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 está basada en el paradigma de la orientación a objetos. En esto se diferencia de su antecesor HDM. A la hora de la representación de las clases y los diagramas, OOHDM puede utilizar la nomenclatura propuesta OMT o UML (siendo más utilizada esta última).

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 la fase de diseño de objetos de OMT o UML. A este modelo lo denomina modelo conceptual. El proceso anterior a éste, es decir, el análisis y el diseño de sistemas, sería idéntico al que se realizaría en el desarrollo de un sistema clásico según OMT o UML.

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.

Entre los aspectos positivos puede señalarse 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 en las aplicaciones multimedia.

Entre los aspectos negativos se puede señalar que deja fuera lo relacionado con el tratamiento de la funcionalidad del sistema, dejándolo como tarea de implementación. Además, no ofrece ningún mecanismo para trabajar con múltiples actores. Por último, el modelo de contexto navegacional en dependencia de la complejidad de la aplicación puede ser complejo y ambiguo.

SOHDM (Scenario-based Object-oriented Hypermedia Design Methodology)

Esta propuesta se parece bastante a sus antecesoras RMM, OOHDM y EORM. Sin embargo, hay algo que hace diferente a esta metodología de las anteriores y es el hecho de que se basa en los escenarios para el desarrollo del sistema. SOHDM se divide en seis fases que hay que realizar de forma secuencial. Sin embargo, el proceso de desarrollo es un proceso cíclico en el sentido de que al realizar una fase se puede regresar a alguna de las anteriores para refinarla y adaptarla mejor.

En su proceso, los escenarios se elaboran en la fase de análisis para capturar los requisitos funcionales del sistema y sirven como base para el resto del proceso. A pesar de que SOHDM se asemeja bastante a OOHDM y EORM, difiere de ellas en el sentido de que mientras que estas dos metodologías sólo trabajan en la fase de diseño, SOHDM engloba también la fase de análisis.

SOHDM es hasta ahora la única propuesta que define por ella misma la captura de requisitos haciendo uso de los escenarios. Es una propuesta que cubre todas las fases del proceso de desarrollo, obviando la implantación y las pruebas. Tiene como ventaja que es un proceso sencillo de seguir.

1.5.3 – Software de programación y diseño

Las herramientas de software para multimedia comprenden una amplia variedad de software, que los desarrolladores necesitan usar para diferentes funcionalidades. A continuación se presentan las herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación multimedia propuesta.

Para el desarrollo de la interfaz gráfica en la aplicación se usa la herramienta Adobe Photoshop y Adobe Flash CS3. El Adobe Photoshop es un producto de la empresa Adobe, siendo uno de los productos líderes en su categoría. El Adobe Photoshop permite la edición, retoque fotográfico y pintura a base de mapa de bits. La estructura general de la aplicación es un espacio bitmap o “lienzo” sobre el cual se pueden aplicar una serie de efectos, textos, marcas y tratamientos. En las primeras versiones el espacio de trabajo estaba formado por una sola capa, pero en las versiones actuales permite múltiples capas lo cual repercute en mayores potencialidades.

Adobe Photoshop es líder en trabajos de retoque fotográfico, y además es usando ampliamente en otras áreas como el diseño web, composición de imágenes bitmap, estilismo digital, fotocomposición y cualquier actividad que requiera el tratamiento de imágenes digitales.

Para el desarrollo de la aplicación multimedia se utiliza el Adobe Flash CS3, conjuntamente con el lenguaje de programación ActionScript 2.0. El Adobe Flash es una aplicación que permite la creación de contenido interactivo independiente de la plataforma. Este puede integrar gráficos vectoriales, sonidos, flujos de videos, animaciones, etc. potencializado por lenguaje de programación lo cual permite obtener aplicaciones que integran variedad de tipos de contenidos con grandes posibilidades de interactividad.

Las aplicaciones desarrolladas en Flash pueden funcionar en entorno web o ser reproducidas de forma independientes por un reproductor Flash. Esta herramienta

es versátil al poder realizarse desde animaciones sencillas, menús interactivos o banners publicitarios para sitios web como aplicaciones complejas de multimedia con integración de contenidos e interactividad.

La posibilidad de realizar aplicaciones complejas se debe en gran medida al lenguaje de programación orientado a objetos ActionScript. El ActionScript permite ampliar las funcionalidades que brindan los paneles de diseño del Flash permitiendo al diseñador o desarrollador proveer mayor interactividad y crear aplicaciones más complejas y sofisticadas.

Otras herramientas utilizadas en menor medida fueron el SoundForge para la edición de sonidos y el Adobe Premiere para la edición de video.

1.6 – Conclusiones

Las tecnologías de la información y las comunicaciones han provocado importantes transformaciones en la sociedad. La capacidad de envío de información casi instantáneamente, la digitalización, la interconectividad y la interactividad son algunos de los aspectos que han jugado un papel transformador por parte de las TIC. Nuestro país no se encuentra ajeno a estos cambios, por lo que se ha propuesto la informatización de la sociedad cubana. Con este propósito Cuba está desarrollando una infraestructura educativa que garantice un capital humano preparado en estas nuevas tecnologías.

Las potencialidades de aplicación de las TIC en el sector educativo son múltiples y diversas. Estas potencialidades no han sido explotadas aun con profundidad. La existencia de tecnologías en las instituciones no significa que se estén empleando con el real potencial que presentan. Se debe capacitar adecuadamente a los profesores y aplicar criterios pedagógicos y metodológicos acertados en el uso de la tecnología para que tengan un efecto verdaderamente revolucionario en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La multimedia como tecnología se encuentra en disímiles áreas de aplicación, siendo una de ellas la pedagógica. La multimedia educativa mediante la integración de múltiples medios de información, la interactividad y la comunicación propicia aplicar a la enseñanza una perspectiva constructiva del conocimiento. Así esta tecnología posibilita que el que aprende tome un rol activo en su propio proceso de aprendizaje.

Capítulo 2: “Descripción de la solución propuesta”

2.1 – Introducción

A partir de que se comienza a considerar el proceso de desarrollo de aplicaciones informáticas como un proceso ingenieril, se han elaborado diversas metodologías para guiar el ciclo de desarrollo del software. El empleo de una metodología para el desarrollo de un software permite obtener un producto debidamente documentado que facilita en gran medida su mantenimiento y la reutilización de sus componentes. Además contribuye a que se obtenga la aplicación con mayor rapidez, asegurando el cumplimiento de los objetivos y requerimientos trazados y logrando un resultado final con la calidad requerida. En la actualidad no se discute si es necesario o no usar una metodología de desarrollo, sino cual es la más acertada para el proyecto en particular que se quiere llevar a término. La selección satisfactoria de una metodología, así como su correcta aplicación, contribuyen en buena medida a lograr un producto informático de calidad desarrollado con eficiencia en tiempo y costos.

En el presente capítulo se analiza cómo se vinculan los conocimientos de diagnóstico y solución de problemas de hardware en PC con el programa de estudio de los ingenieros informáticos, fundamentando la elección de una aplicación multimedia como medio para obtener estos conocimientos. Se fundamenta la elección de la metodología seleccionada para el desarrollo de la aplicación. Se realiza un análisis de los requisitos generales que deben ser tenidos en cuenta en la elaboración de la multimedia. Además se presenta una descripción de las etapas en el desarrollo de la metodología OOHDM, aplicándolas al software educativo, objetivo de este trabajo.

2.2 – Análisis del plan de estudio de Ingeniería Informática

La informatización de la sociedad cubana conlleva la masificación del empleo de las computadoras personales en entidades, industrias, instituciones y organizaciones. Esto hace necesario personal con conocimientos, técnicas y habilidades en el diagnóstico y solución de problemas que suelen presentarse en el hardware de las computadoras personales. Debido a carencias de personal que realicen estas actividades de reparación, los ingenieros informáticos, presentes en nuestra sociedad a todos niveles, se ven a menudo requeridos para realizar estas funciones.

Si bien estos conocimientos son cuestiones técnicas los estudiantes de ingeniería informática se ven motivados a obtenerlos, al permitirles solucionar problemas de su herramienta de trabajo. Además, estos conocimientos los ayudan a complementar los conocimientos teóricos obtenidos durante toda la carrera.

Según lo expresado con anterioridad constituye una necesidad para los ingenieros informáticos obtener conocimientos básicos y técnicas que le permitan diagnosticar y solucionar problemas con respecto al hardware de las computadoras. Pero, ¿es posible incorporar o integrar este conocimiento con los objetivos y conocimientos plasmados en los planes de estudios concebidos y aprobados para los ingenieros informáticos?

La carrera ingeniería informática de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” se encuentra en un período de transición entre el plan de estudios C’ y el nuevo plan de estudios D. A los efectos de los análisis que se tratan a continuación se toma como referencia el nuevo plan de estudios D por ser el plan hacia el cual se está produciendo la transición y ser el que regirá en la carrera de Ingeniería Informática durante los próximos cursos.

Dentro de los objetivos, conocimientos y habilidades a adquirir por los estudiantes, que forman parte del plan de estudios D de la carrera Ingeniería Informática, se

encuentran algunos que tienen relación directa con los conocimientos sobre diagnóstico y resolución de problemas de hardware en computadoras.

En los objetivos instructivos a alcanzar por los estudiantes en el tercer año de la carrera se encuentran los objetivos 2 y 3 que expresan:

2. Asimilar las características técnicas y tecnológicas esenciales de los equipos de cómputo, periféricos y medios de comunicación más comunes en las aplicaciones informáticas, incluyendo las redes de computadoras.
3. Seleccionar y utilizar de manera eficaz los medios técnicos de computación y teleprocesamiento requeridos para el funcionamiento de un sistema informático. [8]

Estos objetivos recaen en la disciplina “Infraestructura de los sistemas informáticos” que se imparte entre los años segundo y tercero. En esta disciplina se encuentran los objetivos instructivos 2, 4, 5 y 8 relacionados con la arquitectura de las computadoras y sus componentes.

2. Describir las principales características de las computadoras.
4. Evaluar y seleccionar los medios técnicos de computación y de comunicación a ser utilizados en cada aplicación concreta.
5. Explotar con una adecuada eficiencia el aseguramiento técnico disponible.
8. Utilizar herramientas para instalar y mantener un medio de cómputo, un sistema operativo y una red de área local. [8]

Entre las habilidades básicas a dominar por los estudiantes en la propia disciplina se encuentran las habilidades 2 y 7 que contribuyen de forma directa a la consecución de las labores de diagnóstico y solución de problemas de hardware de la computadora:

9. Ensamblar sistema de computadoras aisladas o en red, a partir de sus elementos componentes.
7. Explotar eficientemente sistemas operativos para computadoras aisladas o conectadas en red. [8]

Dentro de esta disciplina la asignatura que asume el peso de estos objetivos y habilidades básicas expuestas es “Arquitectura de Computadoras” evidenciado por los objetivos instructivos 2 y 6 que se presentan a continuación:

8. Describir e identificar los principales componentes de las computadoras y su interrelación.
6. Evaluar y seleccionar los recursos de hardware a ser utilizados en una aplicación particular. [8]

Para alcanzar estos objetivos en la asignatura se imparten conocimientos de arquitectura de computadoras, la descripción de sus elementos componentes y su interrelación y la comparación entre arquitecturas. Además se debe alcanzar la habilidad relacionada con la comparación de arquitecturas a partir de diferentes parámetros de desempeño.

Como puede apreciarse en el Plan de estudios D están concebido, a través de objetivos, habilidades y conocimientos, que el estudiante se apropie de elementos teóricos sobre la arquitectura de las computadoras y sus componentes de hardware. Estos elementos están previstos que sean obtenidos durante los años segundo y tercero de la carrera, a través de la disciplina “Infraestructura de los sistemas informáticos” particularmente con la asignatura “Arquitectura de computadoras”.

Estos conocimientos y habilidades presentes en el Plan de estudios D no son suficientes para que los egresados de ingeniería informática logren adquirir conocimientos prácticos para llevar a cabo el diagnóstico y solución de problemas

de hardware en las computadoras. No obstante, si brinda un importante e imprescindible basamento teórico necesario para la asimilación posterior de los nuevos conocimientos prácticos y técnicas.

Por lo anteriormente expuesto se aprecia que para el aprendizaje de los conocimientos prácticos y procedimientos necesarios para el diagnóstico y solución de problemas con el hardware de las computadoras no se necesita elaborar un nuevo curso o asignatura, sino complementar la asignatura “Arquitectura de computadoras” con las técnicas y elementos prácticos relacionados con el hardware de las computadoras.

La forma que se conciba para que los estudiantes se apropien de estos conocimientos prácticos debe tener las siguientes características:

- Permitir apropiarse de los conocimientos de forma autodidacta, de forma que no recargue la asignatura “Arquitectura de computadoras”, que de por si tiene un programa extenso y abarcador.
- Ser concebido para brindar una complementación mutua entre la asignatura “Arquitectura de computadoras” y la aplicación multimedia, la primera aportando elementos teóricos y la segunda elementos prácticos.
- Presentar abundante información visual en forma de fotos y diagramas que permitan al estudiante identificar los componentes de hardware de una computadora ante gran variedad de marcas de computadoras y tipos de componentes.
- Presentar información audible que permita al estudiante identificar sonidos normales o no que se presentan en las computadoras.
- Presentar información textual como medio de explicación de conceptos, técnicas, soluciones, etc.

- Permitir al estudiante autoevaluarse como modo de comprobar los conocimientos y técnicas adquiridas.
- No estructurar el contenido de forma vinculada o dependiente de la asignatura “Arquitectura de computadoras” de forma que se pueda consultar o estudiar su contenido sin estar necesariamente cursando la asignatura, ya sea porque se cursó con anterioridad o que ya se poseen los conocimientos necesarios para el entendimiento del material presentado.

Teniendo en cuenta las características requeridas; el software educativo, particularmente una aplicación multimedia, se presenta como un medio adecuado para cubrir las necesidades expuestas. Una multimedia permite que el estudiante pueda acceder a la información y estudiarla en el momento que estime oportuno, sin la presencia de un profesor o tutor, permitiendo el estudio independiente y aprendizaje autodidacta. La variedad en tipos de contenidos que puede contener una multimedia posibilita el aprendizaje de técnicas y sentar bases para la obtención de habilidades. Además posibilita hacer dinámica la organización y forma de mostrar el contenido haciéndolos más fáciles de comprender y aprender, y permitiendo que el usuario elija el orden y velocidad en su proceso de aprendizaje.

Además permite que el profesor de la asignatura “Arquitectura de computadoras” pueda usar la multimedia como medio y recurso didáctico, creando un entorno diferente y propicio para el aprendizaje.

2.3 – Fundamentación de la metodología empleada

Las aplicaciones multimedia permiten integrar contenidos de diferente naturaleza y brindan interactividad al usuario. Estas potencialidades han popularizado el uso de aplicaciones de este tipo y ha provocado que surjan aplicaciones cada vez más extensas y complejas.

La interactividad de la multimedia está dada por la capacidad de enlace y navegación a través de la información convirtiendo a estas aplicaciones en complejas estructuras no lineales. Además, se incorpora mayor cantidad y variedad de información lo que dificulta aún más el diseño y mantenimiento de la aplicación. Lo expresado anteriormente unido al beneficio de la reutilización de componentes y de soluciones ya desarrollada, dado por el alto costo de crear aplicaciones desde cero lleva a que los desarrolladores de aplicaciones multimedia necesiten de metodologías de desarrollo rigurosas, bien definidas y adecuadas al tipo de aplicación a desarrollar.

Para el desarrollo del software educativo propuesto fue seleccionada la metodología OOHDM. Esta es una metodología centrada fundamentalmente en el diseño y desarrollo de aplicaciones hipermedia, entre ellas las web y las multimedia. Entre sus ventajas se encuentra que es orientada a objetos lo que hace que explote las potencialidades de este paradigma y permite realizar la especificación de la aplicación en forma completa y compacta.

Además, dispone de fases estructuradas y definidas que van guiando el proceso de desarrollo de aplicación. Ofrece facilidades de mantenimiento y reutilización al separar lo conceptual de lo navegacional y lo visual. Es una metodología ampliamente referenciada y ha continuado evolucionando y mejorando desde su surgimiento.

Aunque una de las deficiencias de esta metodología es que presenta dificultad para trabajar con múltiples actores, no afecta en el desarrollo de la aplicación multimedia propuesta al trabajar esta última con un único actor.

Otro aspecto negativo es que la metodología como tal no incluye la captura de requisitos o análisis, aspecto importante que carecen gran parte de las metodologías orientadas a multimedia. No obstante, OOHDM plantea que el modelo de clases, necesario para las fases posteriores de la metodología, debe

obtenerse de la fase de diseño de objetos de OMT o del análisis del Proceso Unificado con lenguaje de modelado UML. Además, la captura de requisitos o análisis en OOHDM puede ser enriquecida con herramientas como los diagramas de interacción de usuarios (UID por sus siglas en ingles) y uso de los escenarios.

2.4 – Elementos considerados en el desarrollo de la aplicación multimedia

Antes de comenzar con el proceso de desarrollo utilizando la metodología OOHDM se deben tener en cuenta algunos elementos que permiten tener una mejor comprensión de aspectos necesarios para el desarrollo de la multimedia.

2.4.1 – Usuarios de la aplicación multimedia

Los conocimientos y técnicas relativos al diagnóstico y solución de problemas de hardware en computadoras personales son necesarios en nuestra sociedad enfrascada en la informatización. De ahí que los conocimientos plasmados en la aplicación multimedia deben ser de utilidad a estudiantes, profesionales y técnicos relacionados con la informática y con las computadoras personales.

La diversidad de usuarios que pueden beneficiarse de la información de la aplicación propuesta hace que la información se presente de manera general sin proveer alguna particularidad de acuerdo al tipo de usuario que consultaría información. La información plasmada en la aplicación debe ser comprensible para todo usuario con conocimientos básicos de informática.

2.4.2 – Objetivos que persigue la aplicación multimedia

En tecnologías tan cambiantes y de rápida evolución como la del hardware de las computadoras personales es probable que la información que se plasme en un medio en un momento determinado quede obsoleta en pocos años, incluso meses. Por esto el principal objetivo de la aplicación multimedia propuesta es

contribuir a formar habilidades que permitan enfrentar el diagnóstico y solución de problemas de hardware de PCs en general.

El propósito principal de la multimedia no es recopilar y brindar información sobre hardware en particular ya que esta más temprano que tarde puede quedar obsoleta. En su lugar, pretende brindar los conocimientos básicos y técnicas que permitan al usuario de la multimedia crear habilidades para enfrentar el diagnóstico y la solución de problemas en el hardware cambiante de las computadoras personales.

“Hay que despertar el interés y el deseo del aprendizaje autónomo durante toda la vida, de hacerlo en cada momento y en todos los lugares. Solo así se formarán hombres y mujeres capaces de adaptarse al cambio. Cambio que es producto del acelerado ritmo de innovaciones tecnológicas”. [13]

2.4.3 – Organización del contenido

De acuerdo con los usuarios potenciales que pueden servirse de la multimedia propuesta la organización del contenido no debe estar vinculada al plan de estudios de una o varias asignaturas de la carrera Ingeniería Informática. El contenido debe ser organizado de forma que complemente asignaturas vinculadas al tema como “Arquitectura de computadoras”. De esta forma los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática pueden contar con un material que les aporta nuevos conocimientos, técnicas y habilidades no comprendidos en la carrera.

De igual forma la organización del contenido no vinculada a asignatura alguna o curso permite que usuarios que no sean estudiantes universitarios de la carrera ingeniería informática se puedan beneficiar igualmente de la información provista por el software educativo.

2.4.4 – Estructura de la multimedia

El contenido de la aplicación multimedia se estructura en secciones. Cada una de estas secciones tiene un propósito definido dentro de la multimedia. Al acceder a las secciones se encuentra, por cada una, varios tópicos a través de los cuales se accede directamente al contenido. Los contenidos de los tópicos se estructuran en apartados los cuales hacen una separación lógica de la información.

También en la multimedia se encuentran complementos que no tienen relación directa con las secciones, tópicos y apartados. Los complementos agrupan elementos de la multimedia como imágenes, videos, documentación y glosario de términos.

Las secciones de la aplicación son cuatro: Introducción, Hardware de PCs, Diagnóstico y Comprobación.

La sección “Introducción” tiene como objetivo principal orientar al usuario de la multimedia acerca de los objetivos y propósitos que persigue esta, para qué tipo de usuario está concebida, qué es lo que el usuario encontrará o no encontrará en el contenido y cómo está estructurada la aplicación. De esta forma, al usuario examinar la Introducción puede decidir si los contenidos le pueden ser de utilidad y, además, lo orientan sobre cómo utilizar la información contenida.

La sección “Hardware de PCs” brinda un basamento sobre las partes y componentes de hardware de las computadoras personales. De esta forma los usuarios pueden obtener o refrescar conocimientos necesarios para enfrentarse al diagnóstico y solución de problemas de hardware en las PCs. En esta sección básicamente se realiza una breve descripción de los componentes o partes fundamentales de la PC en cuanto a funcionalidad, características principales, parámetros que los caracterizan, formas de identificarlos y otros aspectos de interés relacionados con el diagnóstico y solución de problemas de hardware.

En la sección “Diagnóstico” se encuentran los contenidos directamente relacionados con el diagnóstico y solución de problemas en hardware de PCs. Se brindan consideraciones generales a tener en cuenta para realizar este tipo de tarea, se detalla cual es el proceso normal de arranque de una computadora personal y para cada componente principal se puntualiza cuáles son los principales problemas que pueden aparecer, cuales son las señales indicativas de buen o mal funcionamiento, y que técnicas pueden ser usadas para el mantenimiento o remplazo del componente.

En la última sección llamada “Comprobación” se brindan al usuario una serie de ejercicios de identificación y situaciones problémicas que este puede usar para comprobar los conocimientos adquiridos. Si bien estos ejercicios pueden ayudar a comprobar la asimilación de conocimientos y técnicas, la práctica real con componentes de hardware puede reafirmar las habilidades y técnicas aprendidas. Esta sección constituye un primer paso en la comprobación de las habilidades y técnicas que contribuyen al diagnóstico y solución de problemas de hardware en computadoras personales.

2.5 – Desarrollo de la metodología OOHDM

Una vez abordados elementos y consideraciones que se deben tener en cuenta en el desarrollo de la aplicación multimedia se aplica la metodología de desarrollo OOHDM.

La metodología OOHDM propone un proceso de desarrollo de cinco etapas bien definidas: Obtención de requerimientos, Modelo conceptual, Diseño navegacional, Diseño de interfaz abstracta e Implementación. La metodología propiamente detalla las últimas cuatro fases y propone el uso de la etapa de diseño de objetos de OMT o del análisis del Proceso Unificado con lenguaje de modelado UML para la primera etapa. En la aplicación propuesta para la primera fase de obtención de requisitos se utiliza el análisis del Proceso Unificado con UML conjuntamente con los escenarios y la herramienta UIDs.

En la siguiente figura se muestran las cinco etapas del proceso de desarrollo de OOHDM.



Figura 2.1 – Etapas del proceso de desarrollo de la metodología OOHDM.

2.5.1 – Determinación de requerimientos

Determinar los requerimientos es una fase de vital importancia en cualquier proyecto informático. Los errores cometidos en esta etapa suelen tener grandes repercusiones en el producto final no siendo sencilla su corrección. Siguiendo una de las propuestas de la metodología OOHDM se realiza la determinación de requerimientos según el análisis del Proceso Unificado. Esta etapa se divide en cuatro sub-etapas: identificación de roles y tareas, especificación de escenarios, especificación de casos de uso y especificación de UIDs.

2.5.1.1 – Identificación de roles y tareas

En esta subetapa se identifican los diferentes roles que pueden cumplir cada uno de los potenciales usuarios de la multimedia, con respecto a la forma de intercambio de información del usuario con el sistema. Después se identifican las tareas que debe soportar la aplicación para cada uno de los roles.

En la multimedia propuesta se identifica solamente el rol de Estudiante, que es el usuario que consulta la información contenida en la aplicación. Es decir, todo usuario de la multimedia interactúa con ella de la misma forma: como un usuario que examina y consulta los contenidos.

Para el rol Estudiante la aplicación debe soportar las siguientes tareas:

- Mostrar los tópicos de las secciones
- Mostrar los contenidos de los tópicos
- Mostrar imágenes del complemento Imágenes
- Mostrar videos del complemento Videos
- Descargar documentos del complemento Documentos
- Mostrar el contenido del complemento Glosario
- Realizar comprobaciones

2.5.1.2 – Especificación de escenarios

Los escenarios son descripciones narrativas de cómo la aplicación será utilizada. Para cada tarea de cada rol se debe describir como se realiza la interacción del usuario con el sistema para llevar a cabo la tarea.

A continuación se detallan los escenarios para las tareas del rol Estudiante.

- Mostrar tópicos de las secciones: El usuario debe visualizar todas las secciones. Accediendo a ellas debe visualizar los tópicos de cada una con el fin de acceder a los contenidos de cada tópico. Las secciones deben estar visibles en todo momento de forma que el usuario pueda visualizar de forma rápida los tópicos de cada una.
- Mostrar contenidos de los tópicos: Una vez seleccionada una sección, el usuario debe visualizar a los contenidos de cada uno de los tópicos de esa sección.

- Mostrar imágenes del complemento Imágenes: El usuario debe explorar y visualizar las imágenes accediendo al complemento Imágenes. El complemento Imágenes debe estar visible y accesible en todo momento.
- Mostrar videos del complemento Videos: El usuario debe explorar y visualizar los videos accediendo al complemento videos. El complemento Videos debe estar visible y accesible en todo momento.
- Descargar documentos del complemento Documentos: El usuario debe explorar y descargar los documentos accediendo la complemento Documentos. El complemento Documentos debe estar visible y accesible en todo momento.
- Mostrar el contenido del complemento Glosario: El usuario debe visualizar los términos, ordenados alfabéticamente, accediendo al complemento Glosario. El complemento Glosario debe estar visible y accesible en todo momento.
- Realizar comprobaciones: El usuario puede realizar y verificar las comprobaciones accediendo a los tópicos de la sección Comprobación. Accediendo a los tópicos de la sección Comprobación el usuario puede realizar los ejercicios y al final del contenido del tópico verificar las respuestas.

2.5.1.3 – Especificación de casos de uso

Los casos de uso especifican la forma en que interaccionan los usuarios con la aplicación. Mediante un conjunto de acciones y reacciones reflejan el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario. A continuación se detallan los casos de uso de la aplicación.

Caso de uso: Mostrar tópicos
Roles: Estudiante
Propósito: Visualizar y acceder a los tópicos de las secciones
Descripción: 1. La aplicación muestra las secciones 2. El usuario accede a una de las secciones 3. La aplicación muestra los tópicos de la sección seleccionada 4. El usuario puede seleccionar o no uno de los tópicos

Tabla 2.1 – Caso de uso: Mostrar tópicos.

Caso de uso: Mostrar contenidos
Roles: Estudiante
Propósito: Visualizar los contenidos de los tópicos
Descripción: 1. La aplicación muestra los tópicos de una sección 2. El usuario accede a uno de los tópicos 3. La aplicación muestra el contenido vinculado al tópico seleccionado 4. El usuario puede visualizar el contenido completo del tópico usando la barra de desplazamiento si es necesario.
Precondiciones: El usuario debe seleccionar previamente una sección.

Tabla 2.2 – Caso de uso: Mostrar contenidos.

Caso de uso: Mostrar imágenes
Roles: Estudiantes
Propósito: Explorar y visualizar las imágenes del complemento Imágenes
Descripción: 1. La aplicación muestra el acceso al complemento Imágenes 2. El usuario accede al complemento Imágenes 3. La aplicación muestra una lista de las imágenes 4. El usuario selecciona una de las imágenes de la lista 5. La aplicación muestra la imagen seleccionada 6. El usuario puede acceder a las imágenes de forma secuencial mediante los botones de desplazamiento

Tabla 2.3 – Caso de uso: Mostrar imágenes.

Caso de uso: Mostrar videos
Roles: Estudiante
Propósito: Explorar y visualizar los videos del complemento Videos
Descripción: 1. La aplicación muestra el acceso al complemento Videos 2. El usuario accede al complemento Videos 3. La aplicación muestra una lista de los videos 4. El usuario selecciona uno de los videos 5. La aplicación muestra el video seleccionado 6. El usuario puede detener y reanudar el video mediante botones de control

Tabla 2.4 – Caso de uso: Mostrar videos.

Caso de uso: Descargar documentos
Roles: Estudiante
Propósito: Listar y descargar los documentos del complemento Documentos
Descripción: 1. La aplicación muestra el acceso al complemento Documentos 2. El usuario accede al complemento Documentos 3. La aplicación muestra una lista de los documentos 4. El usuario selecciona un documento 5. La aplicación muestra información del documento seleccionado 6. El usuario puede descargar el documento

Tabla 2.5 – Caso de uso: Descargar documentos.

Caso de uso: Mostrar glosario
Roles: Estudiante
Propósito: Visualizar el contenido del glosario
Descripción: 1. La aplicación muestra el acceso al complemento Glosario 2. El usuario accede al complemento Glosario 3. La aplicación muestra el contenido del complemento Glosario 4. El usuario puede visualizar el contenido completo del glosario usando la barra de desplazamiento

Tabla 2.6 – Caso de uso: Mostrar glosario.

Caso de uso: Realizar comprobaciones
Roles: Estudiante
Propósito: Realizar y verificar el resultado de las comprobaciones
Descripción: 1. La aplicación muestra los tópicos de la sección Comprobación 2. El usuario accede a uno de los tópicos 3. La aplicación muestra una orientación y los ejercicios del tópico accedido 4. El usuario puede realizar los ejercicios, para acceder a todos los ejercicios el usuario puede usar la barra de desplazamiento 5. El usuario puede verificar el resultado de los ejercicios desplazándose con la barra de desplazamiento hasta el final de todos los ejercicios
Precondiciones: El usuario debe acceder previamente a la sección Comprobación

Tabla 2.7 – Caso de uso: Realizar comprobaciones.

2.5.1.4 – Especificación de los diagramas de interacción de usuario (UID).

Al igual que los casos de uso los diagramas de interacción de usuario (UID) representan la interacción entre el usuario y la aplicación. Pero en lugar de la descripción con forma textual de los casos de uso utiliza diagramas. Los UIDs tienen la ventaja sobre los casos de uso que eliminan la posibilidad de incluir detalles de diseño.

En el presente trabajo se utilizan los UIDs para representar la interacción usuario-aplicación descrita en los casos de uso. A continuación se presentan los UIDs correspondientes a los casos de uso descritos anteriormente.

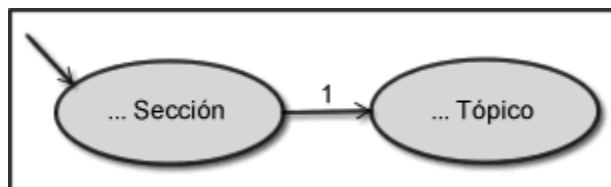


Figura 2.2 – UID 1: Caso de uso “Mostrar tópicos”.

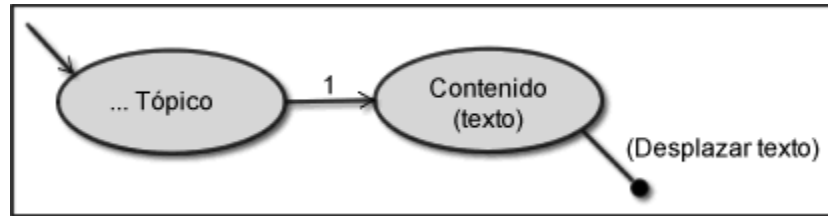


Figura 2.3 – UID 2: Caso de uso “Mostrar contenidos”.



Figura 2.4 – UID 3: Caso de uso “Mostrar imágenes”.

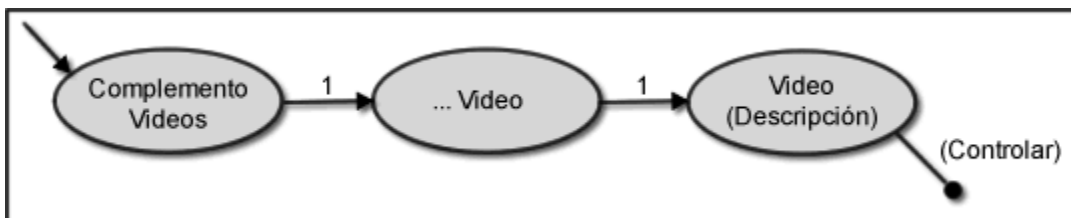


Figura 2.5 – UID 4: Caso de uso “Mostrar videos”.

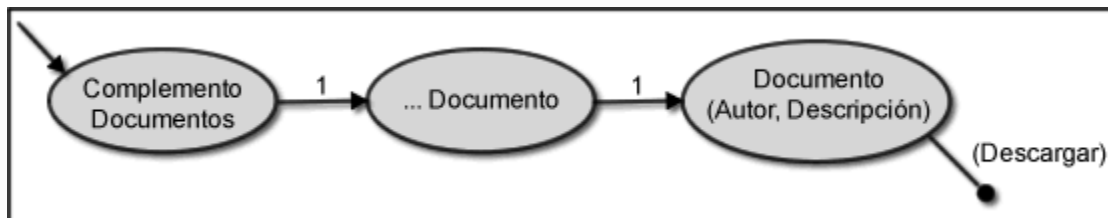


Figura 2.6 – UID 5: Caso de uso “Mostrar documentos”.

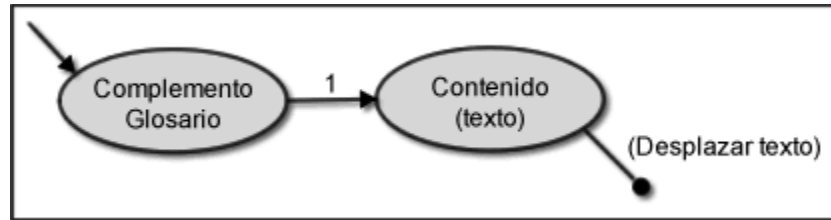


Figura 2.7 – UID 6: Caso de uso “Mostrar glosario”.



Figura 2.8 – UID 7: Caso de uso “Realizar comprobaciones”.

2.5.2 – Diseño conceptual

El resultado final de esta etapa es el esquema conceptual, en el cual se representan clases, relaciones y cardinalidades. Para elaborar este diagrama se toma como base los UIDs. En la Tabla 2.8 se relacionan las clases, atributos, asociaciones y operaciones obtenidas de los UIDs.

Definición de clases	
Sección: UIDs 1, 7	Imagen: UID 3
Tópico: UIDs 1, 2, 7	Video: UID 4
Contenido: UIDs 2, 6	Documento: UID 5
Complemento: UIDs 3, 4, 5, 6	Ejercicios: UID 7
Definición de atributos	
Sección: nombre	Imagen: nombre, descripción
Tópico: nombre	Video: nombre, descripción
Contenido: nombre, texto	Documento: nombre, autor, descripción
Complemento: nombre	Ejercicios: orientación, enunciados, respuestas
Definición de asociaciones	
Sección - * Tópico	Tópico - Contenido
Complemento - * Imagen	Complemento - * Video
Complemento - * Documento	Complemento - Contenido
Tópico - Ejercicios	
Definición de operaciones	
Contenido: desplazar texto	Documento: descargar
Imagen: adelantar, atrazar	Ejercicios: desplazar texto
Videos: reproducir, pausar	

Tabla 2.8 – Clases, atributos, asociaciones y operaciones obtenidos de los UIDs.

Con las clases, atributos, asociaciones y operaciones obtenidas de los diagramas UIDs se elabora el esquema conceptual o diagrama de clases conceptual (Figura 2.9).

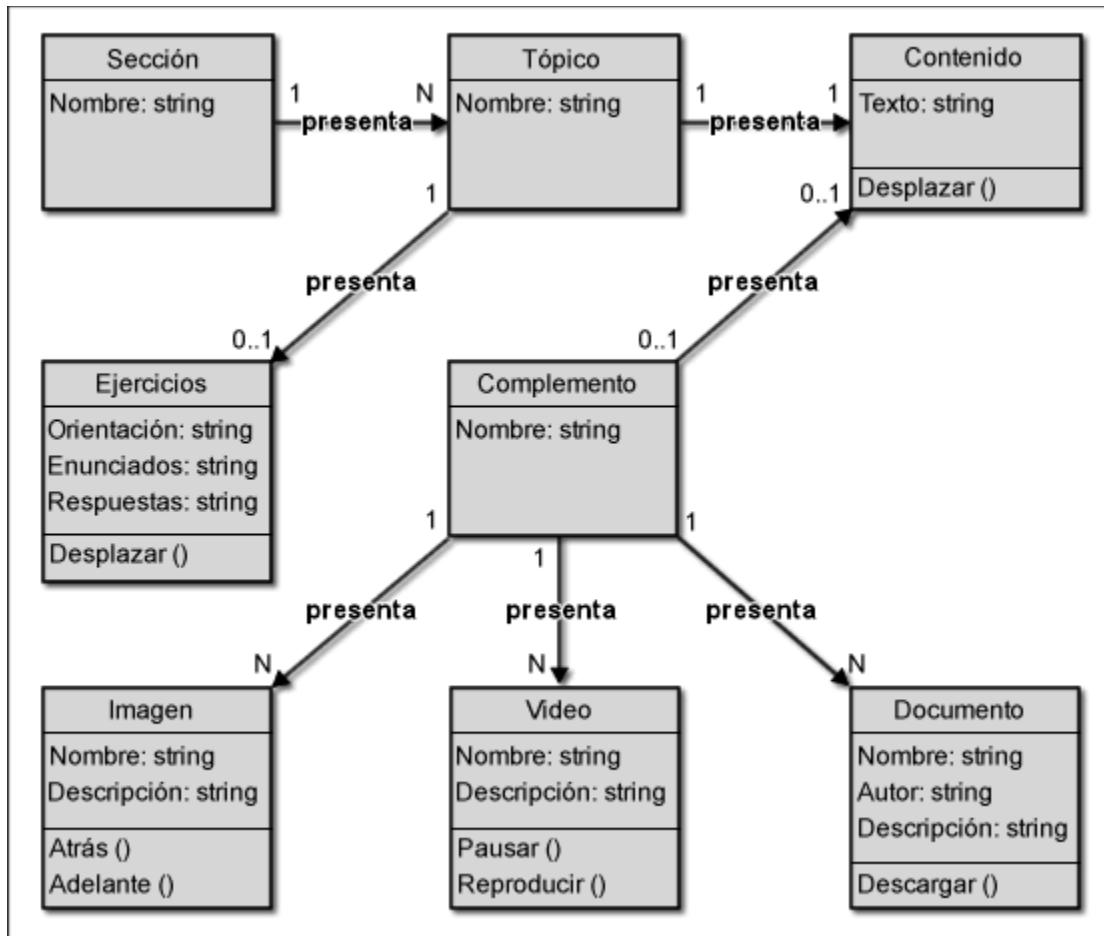


Figura 2.9 – Esquema conceptual.

2.5.3 – Diseño Navegacional

En la metodología OOHDM la navegación es considerada un punto clave en el diseño de la aplicación hipertextual. En esta etapa se deben considerar las tareas que va a realizar el usuario sobre el sistema, partiendo del modelo conceptual obtenido en la etapa anterior. Es necesario aclarar que de un esquema conceptual se pueden obtener múltiples esquemas navegacionales, dando lugar a aplicaciones diferentes.

En la etapa de diseño navegacional se obtienen dos esquemas: el esquema de clases de navegación y el esquema de contexto de navegación.

El modelo navegacional es construido como una “vista” del modelo conceptual, permitiendo la construcción de diferentes modelos de acuerdo a los diferentes perfiles de usuario. Este modelo se centra en los objetos que serán navegados y los atributos que serán visibles, en la estructura de la navegación a través de esos objetos, en las conexiones entre los objetos y las estructuras de acceso entre los objetos.

El esquema navegacional se construye con elementos como nodos, enlaces y estructuras de acceso. Los nodos son los contenedores básicos de información, son vistas orientadas a objetos de las clases definidas en el modelo conceptual. Un nodo puede ser definido por los atributos de una o más clases del diseño conceptual. Los enlaces reflejan la relación de navegación que puede explorar el usuario. Mientras las estructuras de acceso actúan como índices que permiten al usuario encontrar de forma rápida y eficiente la información. Las estructuras de acceso se modelan también como clases, compuestas por referencias a objetos o índices.

En la Figura 2.10 se observa el esquema de navegación que se compone de once nodos, nueve de ellos se corresponden con las clases del modelo navegacional y tres corresponden a estructuras de acceso para facilitar el acceso a la información imágenes, videos y documentos. Los enlaces están representados en el sentido de la navegación que experimentará el usuario.

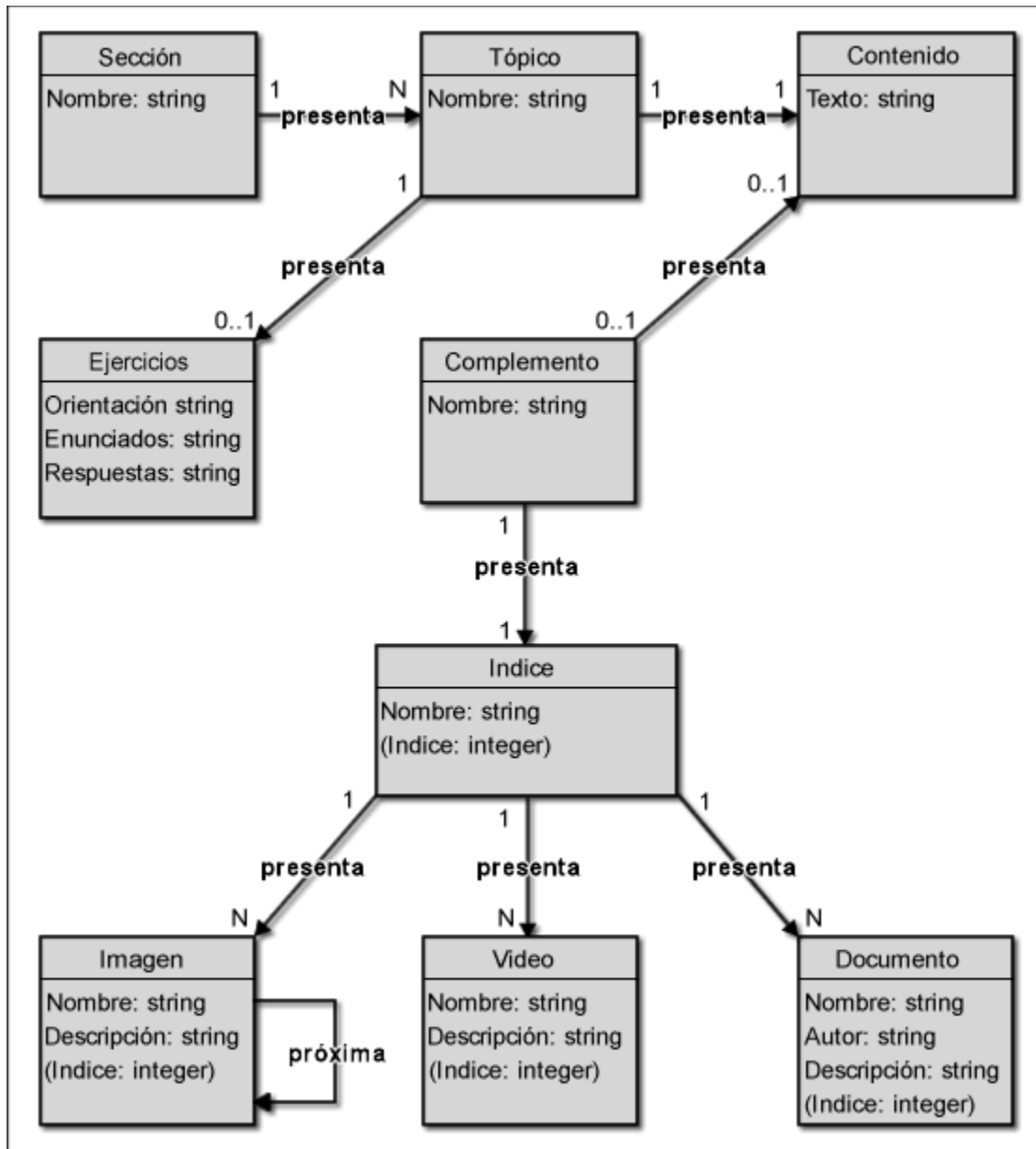


Figura 2.10 – Esquema de clases de navegación.

Para complementar el esquema de clases de navegación se elabora el esquema de contexto navegacional. Este esquema representa la estructura primaria principal del espacio navegacional.

El esquema de contexto navegacional se elabora a base de los contextos navegacionales, que son un conjunto de elementos anidados o no que dan idea de

la estructuración espacial de la información. En estos diagramas es más claro el orden en la navegación de los elementos que experimenta el usuario, así como la existencia o no de estructuras de acceso.

Para cada UID se elabora un esquema de contexto navegacional, ver Anexo 1. Con la unión de todos estos esquemas se construye un único esquema que es el esquema de contexto navegacional de toda la aplicación (Figura 2.11).

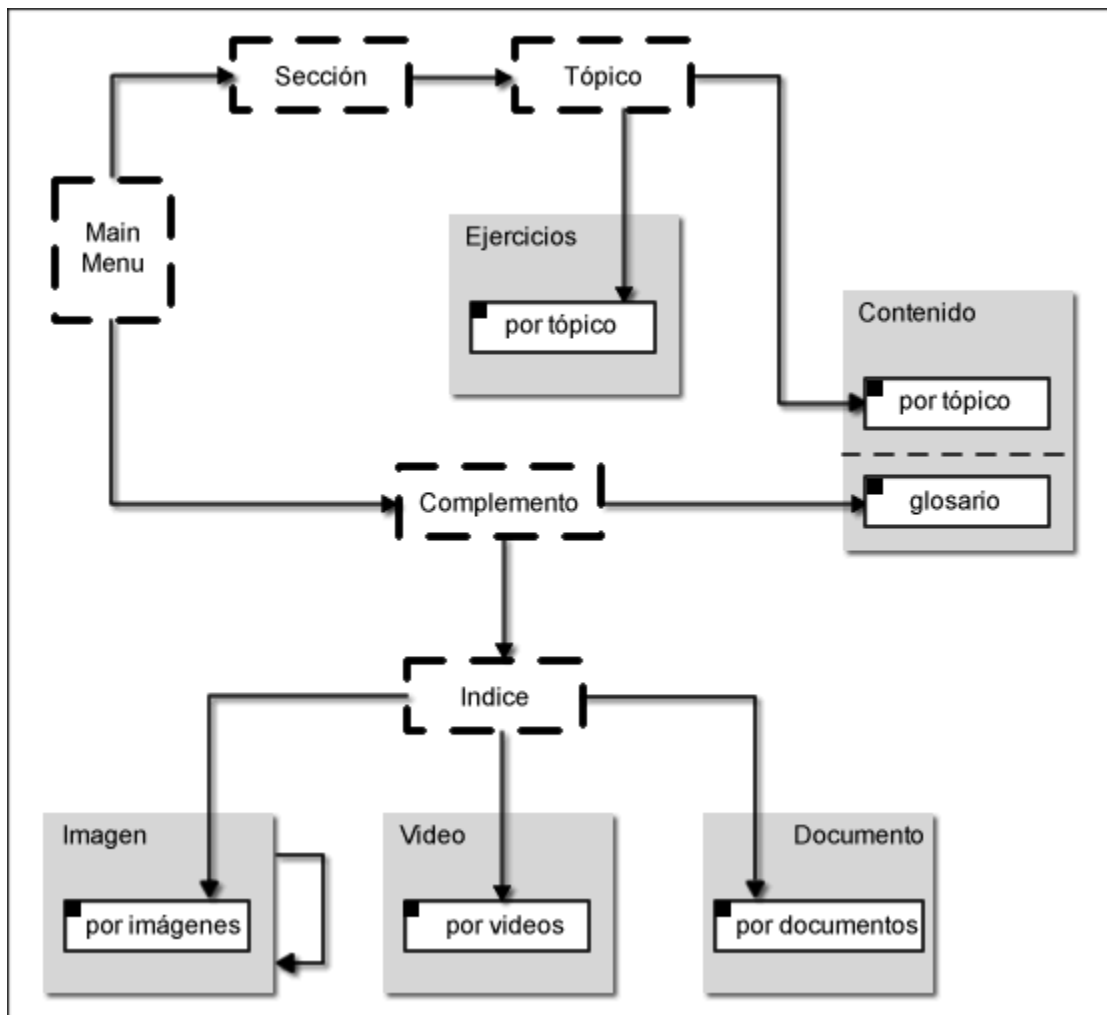


Figura 2.11 – Esquema de contexto de navegación.

2.5.4 – Diseño de interfaces abstractas

En esta etapa de diseño se especifican las diferentes interfaces de la aplicación, o sea definir cuáles y la manera en la que aparecen los objetos navegacionales en la interfaz y cuáles propician la navegación.

En OOHDM se usan los diagramas de Vista de Datos Abstractas (ADV) para describir la interfaz del usuario de una aplicación hipermedia. Los ADVs permiten definir la apariencia de la interfaz de objetos de navegación y otros objetos de la interfaz útiles como botones, menús, componentes, etc.; permitiendo además estructurar los objetos de interfaz usando agregación y generalización/especialización. Los ADVs son abstractos en el sentido que solo representan la organización y el comportamiento de la interfaz, dejando la apariencia física de los atributos, tal como se representan realmente en pantalla, para la etapa de implementación.

Utilizando como referencia el modelo navegacional y el diagrama de contexto navegacional resultante de la etapa anterior se elaboran trece diagramas ADV. En las figuras de la 2.12 a la 2.17, se presentan los seis ADV que presentan la información sobre diagnóstico y solución de problemas de hardware recopilada para la multimedia. La totalidad de los ADV se presentan en el Anexo 2.

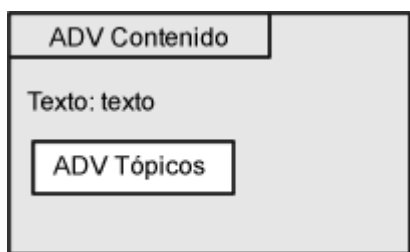


Figura 2.12 – Diagrama ADV Contenido.

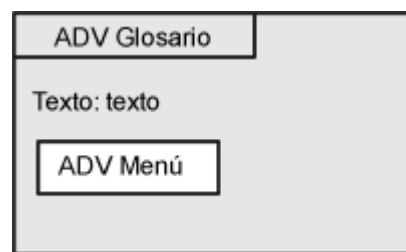


Figura 2.13 – Diagrama ADV Glosario.

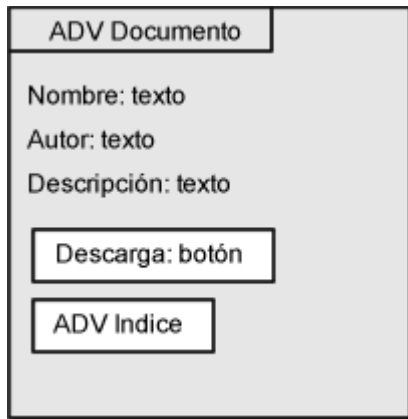


Figura 2.14 – Diagrama ADV Documento.

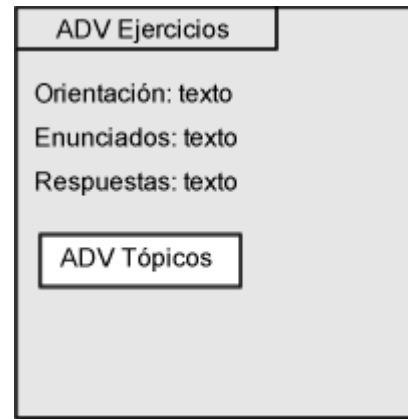


Figura 2.15 – Diagrama ADV Ejercicios.

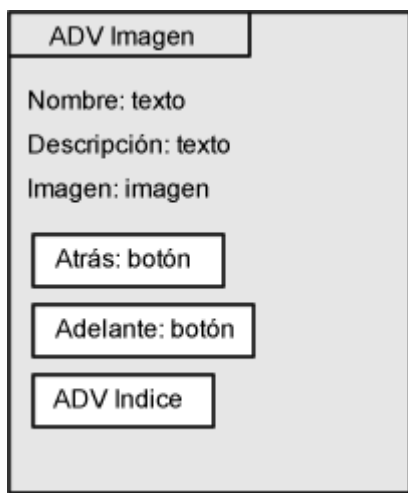


Figura 2.16 – Diagrama ADV Imagen.

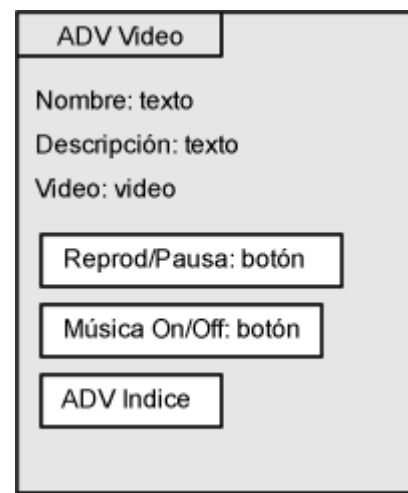


Figura 2.17 – Diagrama ADV Video.

El diagrama de configuración es una herramienta que permite vincular los ADVs con las clases navegacionales, reflejando a partir de cual clase navegacional proviene un ADV dado. En la Figura 2.18 se presenta un ejemplo del ADV Contenido. La totalidad de los diagramas de configuración se encuentran en el Anexo 3.



Figura 2.18 – Diagrama de configuración del ADV Contenido.

2.5.5 – Implementación

Al llegar a esta etapa el diseñador tiene definido los elementos de información que son parte del dominio del problema, también ha identificado cómo esos elementos se deben organizar de acuerdo a las tareas y el perfil del usuario y ha decidido la apariencia general de la interfaz y su comportamiento.

Con el modelo conceptual, el esquema de clases de navegación, el esquema de contexto navegacional y los diagramas de interfaces abstractas se procede a llevar los objetos a un lenguaje concreto de programación, a almacenar los objetos y proceder a desarrollar la interfaz con herramientas y lenguajes.

Como herramienta de desarrollo se utiliza la herramienta Adobe Flash CS3, conjuntamente con su lenguaje de programación orientado a objetos ActionScript 2.0. Esta plataforma de creación de aplicaciones multimedia es de amplio uso debido a su versatilidad en la integración de imágenes, animaciones, sonido, videos, incorporando dinamismo y navegabilidad. Además, las aplicaciones desarrolladas con Flash pueden ser ejecutadas tanto en entorno desktop como web.

Interfaz gráfica

Para la creación de la interfaz gráfica se utiliza la herramienta Adobe Photoshop CS3. El diseño de la interfaz se adecúa a un entorno que favorece el aprendizaje, evitando animaciones y elementos gráficos que causen distracción a los usuarios de la aplicación.

La interfaz gráfica de la aplicación multimedia propuesta tiene un diseño cromático compuesto por tres colores con hasta tres tonalidades cada uno. Los colores seleccionados son colores fríos en tonos pastel para proporcionar un ambiente tranquilo y sosegado, adecuado para el aprendizaje.

Además se evita usar el color blanco como fondo para el texto con el propósito de disminuir la irritación y el cansancio visual que pueda producir la lectura de los contenidos, como fondo para el texto se usa un color plano con muy bajo nivel de saturación.

El tipo de letra usado es “Trebuchet MS” que, con su altura y uso de líneas simples, hace el texto legible y uniforme incluso a tamaños pequeños. Este tipo de letra Sans Serif es muy utilizado en páginas Web y aplicaciones multimedia por poseer caracteres abiertos, bien proporcionados y regularidad en los tipos. El tamaño de letra utilizado para el texto es 14, el cual con la resolución nativa 800x600 utilizada en la aplicación permite una lectura cómoda sin desaprovechar el área destinada para el texto.

Otro elemento que se tuvo en cuenta en la interfaz gráfica son señaladores que indican al usuario en cuál sección, tópico o complemento se encuentra la aplicación en cada momento. De esta forma el usuario conoce en que parte de la aplicación se encuentra y se evita que el usuario se desoriente y pierda el hilo en su navegación.

En las figuras 2.19 y 2.20 se presentan pantallas, a modo de ejemplo, que muestran la ubicación final en la aplicación propuesta de las Vistas de Interfaces Abstractas (ADV) obtenidas en el epígrafe anterior (ver Anexo 2).

La figura 2.19 representa la pantalla del tópico “Propósitos”, la cual puede ser accedida seleccionando la sección “Introducción” y a continuación seleccionando el botón “Propósitos”.



Figura 2.19 – Tópico “Propósitos” de la sección “Introducción”.

Al mostrar el tópico “Propósitos” de la sección “Introducción” se representan en la pantalla de la aplicación los ADV siguientes:

Zona	ADV	Atributos	Notas
1	Contenido	Texto	Indica que se debe visualizar el ADV “Tópicos”
2	Tópicos	Nombres	Indica que se debe visualizar el ADV “Menú”
3a	Menú	Título	Indica que se debe visualizar los ADV “Secciones” y “Complementos”
3b	Menú	Música on/off, Home	
4	Secciones	Nombres, A_Tópicos	
5	Complementos	Nombres, Iconos, A_índices, A_glosario	el atributo “Nombres” se muestra al estar el puntero encima del icono

Tabla 2.9 – ADVs presentes al visualizar el tópico “Propósitos” (Figura 2.19).

En la figura 2.20 se presenta la pantalla correspondiente al complemento “Imágenes”. Para acceder a dicho complemento se selecciona el botón correspondiente a “Imágenes” (esquina inferior izquierda). Posteriormente mediante el índice que aparece en la zona derecha se puede acceder a cada una de las imágenes.



Figura 2.20 – Complemento “Imágenes”.

Cuando se selecciona el complemento “Imágenes” en la pantalla de la aplicación se muestran los siguientes ADV:

Zona	ADV	Atributos	Notas
1a	Imagen	Imagen	Indica que se debe visualizar el ADV “Índice de imágenes”
1b	Imagen	Descripción	
1c	Imagen	Atrás, Adelante	
2	Índice de imágenes	Nombre_imágenes, A_imágenes, Contenedores	Indica que se debe visualizar el ADV Menú
3a	Ídem a zonas de la Figura 2.19 y Tabla 2.9		
3b			
4			
5			

Tabla 2.10 – ADVs presentes al visualizar el complemento “Imágenes”
(Figura 2.20).

2.6 – Conclusiones

Dada la necesidad que los estudiantes de ingeniería informática complementen los conocimientos que adquieren en la carrera con conocimientos y técnicas que les permitan diagnosticar y solucionar problemas con el hardware de las computadoras personales, en el presente capítulo se realiza un análisis del plan de estudios D de la carrera Ingeniería Informática para determinar la forma en que se pueden introducir estos conocimientos en el programa de estudios. Como resultado del análisis se determina que un material complementario a la asignatura “Arquitectura de computadoras” es una solución adecuada.

De acuerdo a los beneficios y ventajas que ofrecen las aplicaciones multimedia se elige un software educativo tipo multimedia como medio para englobar la información que permita obtener los conocimientos sobre diagnóstico y solución de problemas de hardware.

Para el diseño y desarrollo de la aplicación se selecciona la metodología OOHDM, usando en la etapa de captura de requisitos el Proceso Unificado con lenguaje de modelado UML, complementado con los diagramas de interfaces de usuario (UID) y el uso de escenarios. Usando estas metodologías y herramientas, se aplican todas las etapas de desarrollo a la aplicación multimedia propuesta, obteniendo un diseño que permite al programador y diseñador elaborar la aplicación. Para la elaboración se utiliza el Adobe Flash CS3 como herramienta de desarrollo con el ActionScript 2.0 como lenguaje de programación y Adobe Photoshop CS3 conjuntamente con el propio Adobe Flash CS3 para elaborar la interfaz gráfica.

Capítulo 3 “Factibilidad y validación”

3.1 – Introducción

Toda aplicación informática debe ser validada con el objetivo de determinar si cumple con los requisitos y requerimientos para los cuales fue concebida. De esta forma, se evalúa tanto la fase de diseño y desarrollo como la fase de implementación y los contenidos plasmados en la aplicación. En el caso de la validación de aplicaciones dirigidas al sector educativo también se debe evaluar y validar aspectos pedagógicos, por lo que la validación debe ser realizada por especialistas que no solo tengan conocimientos y experiencia en el desarrollo de software sino que también deben tener experiencia en la esfera pedagógica. La elección de los especialistas y de la forma de realizar la validación son cuestiones de importancia para obtener un resultado válido y fiable.

No es de menor importancia realizar un estudio de factibilidad de la aplicación a desarrollar. De esta forma se puede obtener y sopesar la relación costo-beneficio de la aplicación y determinar si es recomendable y económico el desarrollo de la aplicación. En este sentido son útiles los modelos de diseño temprano, que permiten obtener un estimado de los costos, personal y tiempo de desarrollo en las primeras fases de desarrollo de la aplicación. De esta forma se puede determinar si el desarrollo de una aplicación es factible antes de concluir su desarrollo completo e iniciar la implementación. Así, las aplicaciones no factibles no se llegan a desarrollar completamente y no se implementan lo que repercute en un ahorro económico, de tiempo y de personal. Aun cuando se determine que la aplicación es factible, es útil conocer un estimado del costo, el tiempo estimado y personal necesario para desarrollar la aplicación para una correcta planificación de los recursos económicos, temporales y de personal.

En el presente capítulo se presenta el estudio de factibilidad realizado a la aplicación propuesta. Para este estudio se utiliza el modelo de diseño temprano

del modelo COCOMO II, con el método por puntos de función no ajustados. De esta forma se obtiene un estimado en cuanto a costo, tiempo y personal necesario para el desarrollo de la aplicación lo que permite realizar el análisis de la relación costo-beneficio para la aplicación. Por último se presenta los resultados de la validación a la aplicación propuesta. Para la validación se utiliza el criterio de especialistas, obtenidos mediante la aplicación de un cuestionario debidamente validado con anterioridad. Se presentan los criterios tenidos en cuenta para seleccionar a los especialistas y se realiza un análisis del resultado obtenido en las respuestas de los cuestionarios.

3.2 – Estudio de factibilidad

Al igual que cualquier proyecto, un proyecto de desarrollo de software debe pasar por un estudio de factibilidad. Esta tarea es de las de mayor importancia en la administración de proyectos de software. Los estudios de factibilidad tienen como objetivo el conocer la viabilidad de implementar un proyecto de inversión, definiendo al mismo tiempo los principales elementos del proyecto. En el ámbito de la ingeniería de software, la estimación de costos radica básicamente en estimar la cantidad de personas necesarias para desarrollar el producto, mientras que en otras disciplinas de ingenierías el costo de los materiales es el principal componente a ser estimado.

COCOMO II es un modelo de estimación de costos, esfuerzo y tiempo cuando se planifica una nueva actividad de desarrollo de software. En otras palabras, el modelo permite determinar el costo, esfuerzo y tiempo que se requiere en un proyecto de software a partir de una medida del tamaño del mismo expresada en el número de líneas de código que se estimen generar para la creación del producto software. Este método se ha adecuado al desarrollo de software profesional en la actualidad.

En el presente trabajo se utiliza el modelo COCOMO II en su variante de Diseño temprano. Este modelo permite obtener una estimación del tamaño de la

aplicación y así su costo, tiempo y personal de desarrollo a partir de las fases tempranas del desarrollo de la aplicación.

El modelo de Diseño temprano se aplica con la técnica de puntos de función no ajustados. Los puntos de función no ajustados permiten estimar el tamaño aproximado de la aplicación en miles de líneas de código. En el análisis de los puntos de función no ajustados se consideran cinco parámetros básicos externos del sistema: entradas externas, salidas externas, consultas externas, ficheros lógicos Internos y ficheros lógicos externos. Con estos parámetros, se determinan los puntos de función sin ajustar. Con el número de puntos de función sin ajustar y de acuerdo a los lenguajes y herramientas de desarrollo a utilizar se estima la cantidad de líneas de código de la aplicación.

A partir de la cantidad de líneas de código estimadas de la aplicación aplicando un conjunto de factores de ajuste obtenidos en base a unas valoraciones subjetivas sobre la aplicación y su entorno se obtiene el esfuerzo estimado para desarrollar la aplicación. Una vez obtenidos el esfuerzo estimado se puede determinar el tiempo estimado, la cantidad de personas necesarias y el costo estimado del desarrollo de la aplicación.

3.2.1 – Obtención de los puntos de función no ajustados

Los puntos de función no ajustados permiten estimar los costos, esfuerzo y tiempo del software cualificando la funcionalidad que proporciona externamente, basándose en el diseño lógico del sistema. Su propósito fundamental es estimar el tamaño del software a partir de una estimación del número de líneas de código, lo cual supone una ventaja, dado que en la mayoría de los casos es difícil determinar el número de líneas de código de que constará un nuevo desarrollo de software. De esta forma los puntos de función permiten realizar las estimaciones a partir de información que está disponible al inicio del desarrollo del proyecto.

El primer paso en el método de estimación es determinar los parámetros entradas externas, salidas externas, consultas externas, ficheros lógicos internos y ficheros lógicos externos. Estos parámetros se clasifican en bajo, medio y alto en dependencia de elementos como la cantidad de elementos de datos, cantidad de ficheros o cantidad de registros de cada uno.

Las entradas externas se refieren al proceso mediante el cual el usuario provee datos a la aplicación o cambia el comportamiento de esta, por ejemplo agregar, modificar o eliminar información de un fichero lógico interno. Como la aplicación fundamentalmente visualiza información no se identifican entradas externas.

Las salidas externas están definidas por los procesos en los que ocurre transferencia de datos desde la aplicación al usuario. En la Tabla 3.1 se relacionan las salidas externas identificadas en el desarrollo de la aplicación.

Nombre de la salida externa	tipos de ficheros	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (bajo, medio, alto)
Visualizar contenidos	2	2	Bajo
Visualizar índice de imágenes	1	1	Bajo
Visualizar imagen	2	2	Bajo
Visualizar índice de videos	1	1	Bajo
Visualizar video	2	2	Bajo
Visualizar índice de documentos	1	1	Bajo
Visualizar información de documento	1	1	Bajo
Descargar documento	1	1	Bajo
Visualizar glosario	1	1	Bajo
Visualizar ejercicios	1	1	Bajo

Tabla 3.1 – Salidas externas.

Las consultas externas o peticiones son procesos de entrada y salida donde el usuario obtiene datos de los ficheros lógicos internos o archivos de interfaz

externos. Los datos de entrada no actualizan ni mantienen ficheros, mientras los datos de salida básicamente son los mismos que se obtienen de los ficheros. En las consultas externas las entradas provocan y generan una salida inmediata. Ejemplo de consultas externas son las búsquedas y listas. En la Tabla 3.2 se muestran las consultas externas identificadas.

Nombre de la consulta externa	tipos de ficheros	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (bajo, medio, alto)
Explorar imágenes	2	2	Bajo
Explorar videos	2	2	Bajo
Explorar documentos	2	2	Bajo

Tabla 3.2 – Consultas externas.

Los archivos lógicos internos son los ficheros que son generados, usados o mantenidos por el sistema de software. En la Tabla 3.3 se relacionan los archivos lógicos internos de la aplicación propuesta.

Nombre del fichero interno	Cantidad de records	Cantidad de elementos de datos	Clasificación (bajo, medio, alto)
Contenido	1	23	Medio
Glosario	1	1	Bajo
Ejercicios	1	2	Bajo
Lista_imagenes	1	1	Bajo
Lista_videos	1	1	Bajo
Lista_documentos	1	1	Bajo

Tabla 3.3 – Ficheros lógicos internos.

Por último, los archivos externos de interfaz se refieren a los ficheros compartidos o transferidos entre sistemas de software. La aplicación propuesta no tiene archivos externos de interfaz al no existir interacción con otro sistema o aplicación.

Una vez determinados y clasificados los parámetros, se le aplica un peso en dependencia del parámetro y su clasificación. Los puntos de función no ajustados se obtienen realizando una sumatoria de todos los parámetros ponderados, véase Tabla 3.4.

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subt
Entradas externas	0	3	0	4	0	6	0
Salidas externas	10	4	0	5	0	7	40
Consultas externas	3	3	0	4	0	6	9
Ficheros lógicos internos	5	7	1	10	0	15	45
Ficheros de interfaces externas	0	5	0	7	0	10	0
Total de puntos de función sin ajustar							94

Tabla 3.4 – Cálculo de puntos de función sin ajustar.

3.2.2 – Estimación de la cantidad de instrucciones fuente

El método COCOMO II aplicando la técnica de puntos de función desajustados considera las instrucciones fuentes como una medida de la cantidad de trabajo intelectual puesto en el desarrollo de una aplicación.

La estimación de la cantidad de líneas de código fuente se realiza a partir de los puntos de función sin ajustar, considerando el lenguaje que se utilice en la implementación. Para la aplicación propuesta se usa Adobe Flash CS3 el cual tiene un índice de 14 líneas de código fuente por punto de función desajustado, mientras que la otra herramienta utilizada Adobe Photoshop CS3 tiene como índice 9. Además, se considera que el Adobe Flash CS3 tiene un peso del 70% en

la implementación de la aplicación mientras el Adobe Photoshop CS3 el otro 30% restante.

Características	Valor	
Puntos de función desajustados	94	
Lenguaje	Adobe Flash CS3	Adobe Photoshop CS3
Instrucciones fuente por puntos de función	14	9
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	70%	30%
Instrucciones fuente	921.2	253.8
Total de instrucciones fuente	1175 $\approx$ 1.18 KSLOC	

Tabla 3.5 – Miles de instrucciones fuente.

3.2.3 – Estimación de esfuerzo

Para la estimación del esfuerzo de desarrollo de un proyecto de software se debe determinar primeramente el esfuerzo nominal. Para calcular el esfuerzo nominal se utilizan dos tipos de factores: los multiplicadores de esfuerzos y los factores de escala. En la tabla 3.6 se presentan los multiplicadores de esfuerzo (ME).

Multiplic.	Significado	Valor	Justificación
RCPX	Fiabilidad del producto y complejidad	1.00 (Nominal)	No se requiere de una documentación extensa. La aplicación tiene una complejidad moderada.
RUSE	Requerimiento de usabilidad	1.00 (Nominal)	El código es reusable dentro de la propia aplicación.
PDIF	Dificultad de la plataforma	1.00 (Nominal)	La aplicación no tiene restricción de tiempo de ejecución, puede estar trabajando varias horas. La aplicación no tiene limitación de memoria impuesta. La plataforma de desarrollo es estable,

PERS	Aptitud y movimiento del personal	0.83 (Alto)	El movimiento de personal es bajo, teniendo la capacidad y comunicación adecuada para realizar el proyecto.
PREX	Experiencia del personal	0.87 (Alto)	El nivel de experiencia del personal en aplicaciones del tipo del proyecto, en el uso de la plataforma, lenguajes y herramientas es de dos años o mayor.
FCIL	Facilidades	0.87 (Alto)	Se utilizan herramientas de software de alto nivel en el desarrollo de la aplicación. Se cuenta con un buen soporte para el desarrollo en múltiples sitios.
SCED	Requerimiento de cronograma de desarrollo	1.00 (Nominal)	La planificación se realiza de forma moderada, sin limitar ni relajar los plazos del proceso de desarrollo.

Tabla 3.6 – Multiplicadores de esfuerzo (ME).

En la Tabla 3.7 se muestran los factores de escala (W) usados en la estimación del esfuerzo.

Factor	Significado	Valor	Justificación
PREC	Factor de precedencia	3.72 (Nominal)	El personal comprende los objetivos del producto y posee experiencia en el trabajo con software relacionado
FLEX	Factor de flexibilidad	3.04 (Nominal)	La aplicación tiene alguna flexibilidad en relación con los requerimientos preestablecidos y con las especificaciones de interfaz externa.
TEAM	Cohesión de equipo	1.10 (Alto)	Los implicados en el proyecto no presentan dificultades en cooperar y trabajar cohesionados.
RESL	Arquitectura y determinación de riesgos	4.24 (nominal)	Se identifican algunos riesgos, contándose con las herramientas de soporte adecuadas para minimizarlos
PMAT	Madurez del proceso	2,56 (Nominal)	La experiencia en el desarrollo de este tipo de aplicaciones hace que la madurez del proceso sea media.

Tabla 3.7 – Factores de escala para la estimación de esfuerzo (W).

La fórmula de cálculo para el esfuerzo nominal ($PM_{nominal}$) es la siguiente:

$$PM_{nominal} = A \times (KSLOC)^B \quad [meses - persona] \quad (1)$$

Dónde:

- A es una constante que refleja la relación lineal entre el esfuerzo y la variación del tamaño ($A=2.94$).
- KSLOC es el tamaño de la aplicación en miles de líneas de código fuente.
- B es el factor exponencial de escala: $B = 1.01 + 0.01 \times \sum_{j=1}^5 W_j$ (2)

- Sustituyendo en (2) obtiene:
- $B = 0.91 + 0.01 \times (3.72 + 3.04 + 1.10 + 4.24 + 2.56)$
 $B = 1.0566 \approx 1.06$
- Obtenido el factor exponencial de escala se calcula el esfuerzo nominal según (1):
- $PM_{nominal} = 2.94 \times (1.18)^{1.06}$
 $PM_{nominal} = 3.5038 \approx 3.50 \text{ meses – persona}$
- Con el esfuerzo nominal ($PM_{nominal}$) se puede determinar el esfuerzo estimado ($PM_{ajustado}$) por la siguiente fórmula:
- $PM_{ajustado} = PM_{nominal} \times \prod (ME_i) \text{ [meses – persona]}$
(3)
- Sustituyendo en (3) se obtiene:
- $PM_{ajustado} = 3.50 \times (1 \times 1 \times 1 \times 0.83 \times 0.87 \times 0.87 \times 1)$
 $PM_{ajustado} = 2.1988 \approx 2.20 \text{ meses – persona}$
- El esfuerzo estimado para el desarrollo de la aplicación es aproximadamente 2.2 meses-personas.

3.2.4 – Estimación del tiempo de desarrollo y personal

El tiempo calendario necesario para el desarrollo de la aplicación se puede estimar mediante la siguiente fórmula:

$$TDEV = C \times (PM_{ajustado})^{(D+0.2 \times (B-0.91))} \text{ [meses]} \quad (4)$$

Donde C y D son constantes calibradas con valores de 3.67 y 0.28 respectivamente. Sustituyendo en (4) queda:

$$TDEV = 3.67 \times (2.20)^{(0.28+0.2 \times (1.06-0.91))}$$

$$TDEV = 4.6862 \approx 5 \text{ meses}$$

Con el tiempo calendario necesario para el desarrollo de la aplicación y el esfuerzo estimado se puede determinar el personal necesario para llevar a cabo el proyecto. Para calcular el personal necesario para el desarrollo de la aplicación se utiliza la siguiente fórmula:

$$CH = PM_{ajustado} / TDEV \quad [personas] \quad (5)$$

$$CH = 2.20 / 4.68$$

$$CH = 0.47 \approx 1 \text{ persona}$$

Después de realizados los cálculos queda determinado que para realizar el desarrollo de la aplicación es necesario emplear una persona y le toma aproximadamente cinco meses obtener el software proyectado.

3.2.5 – Estimación de costos

Para la estimación del costo de desarrollo de la aplicación se tiene en cuenta el salario medio del personal que desarrolla la aplicación informática. Para este trabajo se toma como referencia el salario medio de un ingeniero informático después de dos años de experiencia laboral, o sea de un ingeniero informático que haya concluido su adiestramiento y se desempeñe en una plaza de “Especialista B en ciencias informáticas” o similar. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto se toma como salario medio \$470.

El costo estimado del desarrollo de la aplicación se puede calcular por la siguiente fórmula, donde CHM es el salario medio:

$$\text{Costo}_{des} = CHM \times PM_{ajustado} \quad [\text{pesos}] \quad (6)$$

$$\text{Costo}_{des} = 470 \times 2.2 = 1034 \text{ pesos}$$

El costo estimado de desarrollo de la aplicación es 1034 pesos.

3.2.6 – Análisis de costos y beneficios

La aplicación multimedia resultante en este trabajo está dirigida a la esfera educativa. Esta multimedia, como aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, permite enriquecer el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de ingeniería informática. Permite a los estudiantes que fomenten el auto-aprendizaje, el protagonismo en su aprendizaje, la investigación y la construcción de sus propios conocimientos. Además aporta a la asignatura “Arquitectura de computadoras” información que contribuye a la formación de conocimientos prácticos que complementan conocimientos teóricos, sirviendo a la asignatura como un material complementario y de consulta.

Esta aplicación no solo beneficia a los estudiantes de ingeniería informática, los estudiantes, técnicos y profesionales vinculados con la informática y las computadoras personales también pueden obtener conocimientos que contribuyen a sus estudios o vida profesional. De ahí que los beneficios no se limiten al sector educacional sino a la sociedad en general.

Por la naturaleza de los beneficios aportados, estos se consideran fundamentalmente intangibles; ya que la aplicación constituye un medio para la adquisición de información relacionada con el diagnóstico y solución de problemas de hardware en las computadoras personales y puede contribuir a la formación de conocimientos y obtención de habilidades.

Desde el punto de vista de la factibilidad, el desarrollo de la aplicación no representa un costo elevado o inversión alta de tiempo. El costo estimado de desarrollo de la aplicación es de 1034 pesos, siendo desarrollada por un ingeniero

informático con al menos dos años de experiencia durante cinco meses. Además en el desarrollo de la aplicación no se requieren de medios especializados de cómputo o software; por lo que no se incurre en gastos adicionales de equipamiento, sistemas, herramientas de software o materiales de oficina. De acuerdo con los beneficios que se obtienen de la aplicación y, el costo, tiempo y personal que se emplea en su desarrollo se determina que el desarrollo de la aplicación es factible.

3.3 – Validación de la aplicación obtenida

La validación es un proceso necesario para legitimar tanto el desarrollo e implementación de una aplicación como los contenidos plasmados en ella. En la validación de aplicaciones orientadas al sector educativo se debe tener en cuenta no solo aspectos técnicos de las aplicaciones informáticas como tal, sino la pertinencia de la aplicación como herramienta pedagógica para la enseñanza.

3.3.1 – Metodología aplicada

La aplicación multimedia propuesta se valida mediante el criterio de especialistas. Este método permite que la valoración del resultado del trabajo investigativo sea realizado por personal técnico-profesional con conocimientos y experiencia relacionados con los contenidos y aspectos técnicos de la aplicación y cuestiones pedagógicas tenidas en cuenta en el diseño, desarrollo e implementación de la aplicación. De esta forma se somete a evaluación tanto los aspectos técnicos y funcionales de la aplicación como los aspectos pedagógicos.

De acuerdo a las características del método de validación se utiliza un muestreo no probabilístico o dirigido, específicamente el muestreo intencional, para obtener los especialistas a los que se solicita la valoración y criterios. En este tipo de muestreo, la elección de la muestra depende del juicio personal del investigador, el cual selecciona los elementos que a su juicio son representativos para elegir a

los especialistas. Esto exige que el investigador tenga un conocimiento previo de la población.

3.3.2 – Criterios para la selección de los especialistas

Con los criterios definidos, para la selección de los especialistas, se perfila un especialista que posea conocimientos y experiencia en el desarrollo de aplicaciones informática, posea experiencia en el sector educacional y tenga dominio de contenidos relacionado con la arquitectura de las computadoras personales. Un especialista con estas cualidades se considera adecuado para evaluación y validación de la aplicación educativa propuesta.

Para la elección de los especialistas que evalúan la aplicación propuesta se siguen los siguientes criterios:

- Ser graduado de especialidades de Ingeniería Informática, Ciencias de la Computación, Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica o carreras relacionadas.
- Ser o haber sido profesor con experiencia de 2 años o más de la carrera de Ingeniería Informática.
- Estar vinculado a proyectos o asignaturas relacionadas con el desarrollo de aplicaciones o arquitectura de computadoras.

Teniendo en cuenta los criterios anteriores se seleccionan once especialistas para la valoración de la aplicación multimedia propuesta. De ellos siete son graduados en Ingeniería Informática, tres en Ciencias de la Computación y uno en Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica. Todos presentan más de dos años como profesor de la carrera Ingeniería Informática y al menos en un semestre como profesor han estado vinculados a asignaturas relacionadas con el desarrollo de aplicación o arquitectura de computadoras.

3.3.3 – Instrumento de validación

El instrumento de validación para que los especialistas expresen su valoración y criterios de la aplicación propuesta es un cuestionario debidamente validado por expertos para la evaluación de materiales educativos usando nuevas tecnologías (ver Anexo 4).

La elección del cuestionario se realiza a partir de que este permite la obtención de valoraciones y criterios acerca de materiales y aplicaciones relacionadas con el aprendizaje y la educación, permitiendo evaluar: la aplicación como herramienta pedagógica de enseñanza, la pertinencia de los contenidos teóricos y el adecuado funcionamiento de la aplicación. Además, este cuestionario ya ha sido aplicado en más de una ocasión por varios investigadores de la materia.

En el cuestionario se ponen a consideración de los especialistas 29 aspectos para la validación de la aplicación propuesta. A cada aspecto se le asigna una puntuación en correspondencia con las respuestas posibles. Para los primeros 27 aspectos se hace la asignación: 0= No sé, 1= Mal, 2= Regular, 3= Bien, 4= Muy bien y 5= Excelente; mientras para los dos últimos se le asigna a las respuestas: 0= No y 1= Si.

3.3.4 – Análisis de los resultados

Para procesar los cuestionarios respondidos por los especialistas se utiliza el programa SPSS en su versión 15.

A los resultados obtenidos en el cuestionario se le realiza un análisis de frecuencias. A continuación se realiza un análisis de los resultados más significativos obtenidos del procesamiento efectuado a las respuestas de cuestionarios.

El ítem “Valoración general” permite a los especialistas evaluar globalmente la aplicación multimedia a partir de los criterios que se siguen para su evaluación.

Como puede apreciarse en la Tabla 3.8 un 90,9 % de los especialistas tiene una valoración general de la aplicación propuesta de excelente o muy bien.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	4	36,4	36,4
	muy bien	6	54,5	90,9
	bien	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.8 – Variable “Valoración general”.

En las aplicaciones concebidas para el estudio autodidacta es importante que la aplicación logre motivar al estudiante para facilitar la asimilación de la información y lograr que el estudiante continúe con el estudio de los contenidos plasmados en el medio de enseñanza. El ítem “Elementos motivadores” permite a los especialistas valorar este aspecto en la aplicación propuesta. Como puede apreciarse más de un 80 % de los especialistas consideran la inclusión de elementos motivacionales como satisfactoria.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	4	36,4	36,4
	muy bien	3	27,3	63,6
	bien	2	18,2	81,8
	no sabe	2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.9 – Variable “Elementos motivadores”.

La aplicación propuesta esta debe ser útil tanto a estudiantes, técnicos, como a profesionales vinculados con la informática, en especial con las computadoras personales. Un indicador del logro de este propósito es el ítem “Aplicable a un amplio número de niveles”. De acuerdo a la valoración de los especialistas se aprecia que más de un 80 % considera que los contenidos de la aplicación propuesta pueden ser asimilados por usuarios de diversos niveles educacionales y de preparación profesional.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	4	36,4	36,4
	muy bien	4	36,4	72,7
	bien	1	9,1	81,8
	no sabe	2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.10 – Variable “Aplicable a un amplio número de niveles”.

Una aplicación informática utilizada como medio para formar conocimientos debe ser sencilla de usar para no obstaculizar la asimilación y comprensión de los contenidos. Para el uso de la multimedia propuesta se requiere solamente los conocimientos y habilidades mínimos del manejo de mouse, poseídos por cualquier usuario de sistemas operativos y aplicaciones con interfaces gráficas. De ahí que el ítem “Fácil de usar, no requiere adiestramiento específico” sea valorado de forma adecuada por el 100 % de los especialistas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	6	54,5	54,5
	muy bien	4	36,4	90,9
	bien	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.11 – Variable “Fácil de usar, no requiere adiestramiento específico”.

Las siguientes cuatro tablas ilustran la valoración de elementos relacionados con la interfaz gráfica de la aplicación. Aspectos como la calidad de las imágenes, claridad del texto, utilización armónica de elementos textuales e icónicos y la estructuración y navegabilidad de la interfaz son tenidos en cuenta para evaluar los ítems resumidos en las tablas de la 3.12 a la 3.15.

En las valoraciones de estos cuatro ítems al menos el 80 % de los especialistas considera satisfactoria la calidad técnica de la aplicación, lo que permite afirmar que la aplicación se presenta como un medio con un entorno favorable para la asimilación de la información y los contenidos plasmados en ella.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	2	18,2	18,2
	muy bien	4	36,4	54,5
	bien	3	27,3	81,8
	regular	1	9,1	90,9
	no sabe	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.12 – Variable “La imagen es clara y de calidad”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	3	27,3	27,3
	muy bien	5	45,5	72,7
	bien	1	9,1	81,8
	regular	1	9,1	90,9
	no sabe	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.13 – Variable “El texto es claro, adecuado y visualmente interesante”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	2	18,2	18,2
	muy bien	6	54,5	72,7
	bien	2	18,2	90,9
	no sabe	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.14 – Variable “Integra con éxito los diferentes tipos de lenguajes (icónico, verbal)”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	3	27,3	27,3
	muy bien	6	54,5	81,8
	bien	1	9,1	90,9
	regular	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.15 – Variable “Formato estructurado y cerrado que predetermina en gran medida su seguimiento”.

Los siguientes cuatro ítems presentados a continuación abordan elementos relacionados con los contenidos presentados en la aplicación. De esta forma los especialistas pueden valorar la información que intenta hacer llegar a los usuarios de la aplicación. De nada vale contar con un medio eficiente para hacer llegar información al usuario si esta información es pobre y de mala calidad. Las variables “El contenido es preciso”, “Coherencia entre los objetivos y contenidos”, “Contenido relacionado con el entorno inmediato del alumno” y “Desarrolla independencia en el aprendizaje”; permiten sopesar la calidad y pertinencia de los contenidos de la aplicación.

Las tablas de la 3.16 a 3.19 muestran una valoración altamente favorable de casi el 100 % de los especialistas en los cuatro ítems referidos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	2	18,2	18,2
	muy bien	6	54,5	72,7
	bien	2	18,2	90,9
	no sabe	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.16 – Variable “El contenido es preciso”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	3	27,3	27,3
	muy bien	5	45,5	72,7
	bien	3	27,3	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.17 – Variable “Coherencia con los objetivos y contenidos”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	9	81,8	81,8
	muy bien	2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.18 – Variable “Contenido relacionado con el entorno inmediato del alumno”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	7	63,6	63,6
	muy bien	4	36,4	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.19 – Variable “Desarrolla independencia en el aprendizaje”.

Las aplicaciones informáticas de corte educativo deben favorecer la formación de habilidades y valores en los estudiantes. No es suficiente con hacer llegar la información de forma adecuada, también se debe influir en la formación del estudiante como profesional preparándolo y formándolo para retos de mayor envergadura. De hecho es más difícil lograr la formación del estudiante que la adquisición de conocimientos. En la aplicación propuesta los especialistas en general valoran de forma favorable los ítems relacionados con el desarrollo de la creatividad, de la autoestima y confianza en las propias posibilidades, y el desarrollo de habilidades investigativas. Estas valoraciones son presentadas en las tablas 3.20, 3.21 y 3.22.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	4	36,4	36,4
	muy bien	5	45,5	81,8
	bien	2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.20 – Variable “Desarrolla la creatividad”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	2	18,2	18,2
	muy bien	5	45,5	63,6
	bien	2	18,2	81,8
	regular	1	9,1	90,9
	no sabe	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.21 – Variable “Favorece la autoestima y confianza en las propias posibilidades”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	4	36,4	36,4
	muy bien	4	36,4	72,7
	bien	3	27,3	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.22 – Variable “Desarrolla habilidades investigativas”.

La Tabla 3.23 presenta los criterios de los especialistas en cuanto a si la aplicación favorece un aprendizaje activo y significativo. Las valoraciones favorables en este acápite muestran que la aplicación propuesta consigue que el usuario no sea un mero reproductor de los contenidos, sino que contribuye a que el usuario forme su propio conocimiento y eventualmente desarrolle habilidades a partir de información plasmada en la aplicación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	4	36,4	36,4
	muy bien	4	36,4	72,7
	bien	3	27,3	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.23 – Variable “Favorece un aprendizaje activo y significativo”.

El ítem “Logra motivar al estudiante” es un reflejo de la motivación que logra despertar la aplicación en el usuario. Como la Tabla 3.24 ilustra un 100 % de los especialistas consideran que la aplicación es motivadora, debido en gran medida a

la actualidad de los contenidos y la necesidad que tienen los usuarios de obtener este tipo de información y conocimientos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	5	45,5	45,5
	muy bien	5	45,5	90,9
	bien	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.24 – Variable “Logra motivar al estudiante”.

En la Tabla 3.25 se aprecia que de forma general se considera que la aplicación multimedia propuesta es un medio adecuado para el aprendizaje, con una valoración favorable del 100 % de los especialistas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	5	45,5	45,5
	muy bien	5	45,5	90,9
	bien	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.25 – Variable “Es beneficioso para el aprendizaje”.

Las valoraciones relacionadas en la Tabla 3.26 muestran evaluaciones que si bien nos son desfavorables del todo tampoco se pueden considerar favorables. Esto se debe a que la aplicación, aunque está concebida como medio complementario a la asignatura “Arquitectura de computadoras”, no presenta una relación directa en la estructuración de sus contenidos con respecto a la asignatura referida. Esto limita la interacción alumno-profesor que puede inducir la aplicación. No obstante, al ceder la aplicación en este aspecto potencia el hecho de que pueda ser útil para una mayor diversidad de estudiantes, técnicos y profesionales.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	excelente	1	9,1	9,1
	muy bien	4	36,4	45,5
	bien	2	18,2	63,6
	regular	4	36,4	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.26 – Variable “La interactividad alumno-profesor es constante y de acuerdo a las necesidades individuales de los estudiantes”.

Por último los ítems “Me ha gustado” y “Lo recomendaría” dan una medida del grado de satisfacción de los especialistas con el producto obtenido. Con una valoración superior a un 80 % se puede apreciar la pertinencia como medio educativo de la aplicación multimedia propuesta.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	10	90,9	90,9
	No	1	9,1	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.27 – Variable “Me ha gustado”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	9	81,8	81,8
	No	2	18,2	100,0
	Total	11	100,0	

Tabla 3.28 – Variable “Lo recomendaría”.

De manera general puede apreciarse que las valoraciones y criterios de los especialistas son favorables en los diversas aristas que son evaluadas en el cuestionario utilizado. Estos resultados avalan la aplicación multimedia como material educativo.

3.4 – Conclusiones

En el presente capítulo se presenta el estudio de factibilidad y la validación de la aplicación, dos elementos que son imprescindibles en el desarrollo de aplicaciones informáticas en la actualidad.

Para el estudio de factibilidad de la aplicación multimedia propuesta se utiliza el modelo COCOMO II con el método de estimación por puntos de función. Con este modelo se estima el costo de la aplicación, el tiempo de desarrollo y el personal necesario en las primeras etapas de desarrollo de la aplicación. Como resultado del estudio se obtiene un costo estimado de 1034 pesos, con un tiempo de desarrollo estimado de 5 meses por un ingeniero informático.

Para el estudio de factibilidad se aplica el método por criterios de expertos utilizando como instrumento de validación un cuestionario para validar materiales educativos. Las valoraciones obtenidas de los especialistas validan la aplicación obtenida como material educativo.

Conclusiones

En la actualidad no se discute sobre la pertinencia de utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones en entornos educativos. De hecho estas ya se encuentran de una forma u otra a todos los niveles educativos. Más bien, el debate está en la eficacia y eficiencia que se debe lograr con este tipo de materiales, medios y herramientas. De acuerdo al potencial de las TIC se vislumbra mucho camino por recorrer para aprovechar a cabalidad la potencialidad de estas tecnologías en el ámbito educativo.

El presente trabajo contribuye a la obtención de materiales y medios mediante la aplicación de las TIC. Como resultado, se elabora la aplicación multimedia “Diagnóstico en hardware de PCs” que permite a los estudiantes de ingeniería informática de la Universidad de Cienfuegos adquirir conocimientos para diagnosticar y solucionar problemas de hardware en las computadoras personales.

En el transcurso del desarrollo del trabajo se pudo constatar la efectividad de la metodología OOHDM en la elaboración de aplicaciones multimedia. Contribuye a ello el énfasis que hace OOHDM en los aspectos de interfaz y la posibilidad de separar los aspectos conceptuales, de los navegacionales y de los visuales. En el trabajo además se muestra la aplicación de un método de validación basado en un cuestionario previamente certificado por expertos lo cual permite un ahorro de tiempo en el proceso de validación.

.

Recomendaciones

- Generalizar la aplicación informática obtenida entre estudiantes, técnicos y profesionales afines a la informática y las computadoras personales.
- Incorporar interactividad a los ejercicios de comprobación y evaluación que permitan dar a la aplicación un mayor valor pedagógico.

Bibliografía

- [1] A. P. Gonzalez Soto, M. Gisbert, A. Guillen, B. Jiménez, F. Lladó, y R. Rallo, “Las nuevas tecnologías en la educación,” 1996, págs. 409-422.
- [2] Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, “Tecnología de la información,” <http://www.mic.gov.cu/hthememp.aspx?1>.
- [3] M.I. Rodríguez Lee, “Las TIC: ¿Nuevo modelo de comunicación educativa?. El caso del grupo IF-26 del ISPJAE...”
- [4] I. R. Alfonso Sánchez y T. L. González Pérez, “Tendencias pedagógicas contemporáneas.”
- [5] J.M. Izquierdo Lao y M.E. Pardo Gómez, “Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la gestión académica del Proceso Docente Educativo en la Educación Superior,” *Revista Pedagogía Universitaria. Universidad de Oriente*, vol. XII, 2007.
- [6] J. Cabero Almenara, “La utilización de las TIC, nuevos retos para las universidades.,” *Tecnología en Marcha*, vol. 17, 2003.
- [7] J. Cabero Almenara, “Las TICs y las Universidades: retos, posibilidades y preocupaciones,” *Revista de la Educación Superior*, vol. XXXIV, 2005, págs. 77-100.
- [8] Ministerio de Educación Superior, “Plan de estudios D. Ingeniería Informática presencial,” Jul. 2007.
- [9] J. Salinas y J. Sureda, “Aprendizaje abierto y educacion a distancia,” *Congrés Europeu T.I.E.*, Barcelona: 1992, págs. 677-686.
- [10] Comisión Especial de Estudio para el Desarrollo de la Sociedad de la Información, “Aprovechar la oportunidad de la Sociedad de la Información en España,” 2003.
- [11] R. de Armas Urquizo y N. Espí Lacomba, “El Sistema de Educación Superior de la República de Cuba,” 2004.
- [12] E. Machado Hernández, “E-Learning: un fruto de las nuevas TIC para la Enseñanza,” 2006.
- [13] L. S. Dibut Toledo, G. Valdés Pardo, H. Arteaga Rodriguez, L. Toledo Diez, V. Toledo Rivero, y S. Agudin Pérez, “Las nuevas tecnologías de la información y la

comuniación como mediadoras del proceso enseñanza-aprendizaje.”

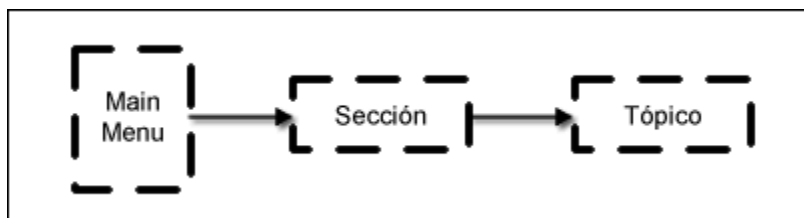
- [14] C. Sigalés, “Formación universitaria y TIC: nuevos usos y nuevos roles,” *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. 1, Nov. 2004.
- [15] P. Marqués Graells, “Funciones y limitaciones de las TIC en educación,” 2002.
- [16] J. Salinas, “Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria,” *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. 1, Nov. 2004.
- [17] G. Borroto Carmona y M. Pérez Tejeda, “La autoeducación y la creatividad en la nueva universidad cubana: El Modelo UAC,” *Congreso Internacional de Telemática y Telecomunicaciones*, 2006.
- [18] J. Salinas, “La integración de las TIC en las instituciones de educación superior como proyectos de innovación educativa,” Universidad de las Islas Baleares: 2002.
- [19] A. R. Rojas y R. Corral, “La tecnología educativa,” *Tendencias pedagógicas contemporaneas*, 1996.
- [20] F. D. Fernández Martín, F. J. Hinojo Lucena, y I. Aznar Diaz, “Las actitudes de los docentes hacia la formación en las teconologías de la información y comunicación (TIC) aplicadas a la educación,” *Contextos Educativos*, vol. 5, 2002.
- [21] Martin Carnoy, “Las TIC en la enseñanza: posibilidades y retos,” *Lección inaugural del curso académico 2004- 2005 de la UOC*, 2004.
- [22] P. Marqués Graells, “Las TIC y sus aportaciones a la sociedad,” 2008.
- [23] F. A. Cano Alonso, “Los esfuerzos cubanos en la introducción y uso de las TIC en el sistema nacional de educacion,” Universidad de las Ciencias Informáticas: 2003.
- [24] B. Cebreiro, L. Casal, y C. Fernández, “Posibilidades de las TIC para la formación continua de trabajadores,” *Nuevas Tecnologías en la Innovación Educativa*, 2003.
- [25] J. Moreno Moreno, “Retos para la docencia universitaria y las tecnologias de la información y la comunicación,” II Congreso Nacional de Formación del Profesorado en Tecnologías de la Información y la Comunicación: 2002, págs. 291-302.
- [26] L. A. Rodríguez, “Software educativo. Hacia una nueva pedagogia basada en las TICs,” 2005.
- [1] J. Adell, “Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información,” *EDUTEC. Revista Electrónica de tecnología educativa*, Nov. 1997.

- [28] P. Strassmann, "The Squandered Computer: Evaluating the Business Alignment of Information Technologies.," *Information Economics Press*, 1997.
- [29] P. Señas, N. Morondi, y M. Vitturini, "TICs y educación," 2007.
- [30] P. Vilain, D. Schwabe, y C. Sieckenius de Souza, "A Diagrammatic Tool for Representing User Interaction in UML," 2000.
- [31] C. Sherwood y T. Rout, "A structured methodology for multimedia product and systems development," 1998.
- [32] D. Schwabe, G. Rossi, y S. D. J. Barbosa, "Abstraction, Composition and Lay-Out Definition Mechanisms in OOHDLM," 1995.
- [33] D. Schwabe y G. Rossi, "An Object Oriented Approach to Web-Based Application Design," *Theory and Practice of Object Systems*, vol. 4, Oct. 1998, págs. 207-225.
- [34] A. Cornella, "Aplicaciones multimedia en la educacion y la formacion," *Revista El profesional de la información*, Ene. 1998.
- [35] A. Bianchini, "Capítulo IV: IVMetodologia," *Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios*", 1999.
- [36] L. Cernuzzi y R. Stecher, "Comparación de modelos de diseño de hipermedia," 1999.
- [37] S. Schwave y G. Rossi, "Developing Hypermedia Applications using OOHDLM," 1998.
- [38] A. Pant, "Methodology of Multimedia Production," 1999.
- [39] M. J. Escalona Cuaresma, "Metodologías para el desarrollo de sistemas de información global: análisis comparativo y propuesta," Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Universidad de Sevilla, 2001.
- [40] S. Mahbubur Rahman, Ed., *Multimedia Technologies: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, IGI Global, 2008.
- [41] D. Schwabe, "OOHDLM-WEB: Rapid Prototyping of Hypermedia Applications in the WWW," 1998.
- [42] R. Soto De Giorgis, W. Palma Muñoz, y S. Roncagliolo De La Horra, "Propuesta de un modelo navegacional para el desarrollo de aplicaciones basadas en OOHDLM."
- [43] A. R. Bartolomé Pina, "Sistemas multimedia en Educación."

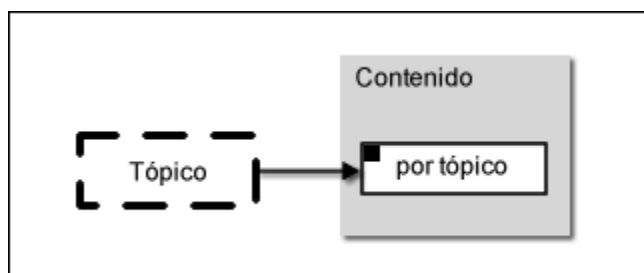
- [44] M. Lang y C. Barry, “Techniques and methodologies for multimedia systems development: a survey of industrial practice,” 2001.
- [45] F. Lyardet, G. Rossi, y D. Schwabe, “Using Design Patterns in Educational\line Multimedia applications,” 1998.
- [46] G. Rossi, D. Schwabe, y F. Lyardet, “Web Application Models are more than Conceptual Models,” 1999.
- [47] E. Bermeo Asagkai, “Ensamblaje, Mantenimiento, Reparación y Recuperación de computadoras,” 2000.
- [48] Prologics LTDA, “Ensamble y mantenimiento de computadores,” 2000.
- [49] M. Rosenthal, “Hard Drive and IDE CD/DVD Troubleshooting,” 2009.
- [50] G. Deemie, *Introduction to PC Repair*.
- [51] M. Rosenthal, “Motherboard, CPU, RAM Diagnostics Flowchart,” 2009.
- [52] B. Cottrill, “The art of computer repair,” 2008.
- [53] M. Rosenthal, “Troubleshooting a Video Adapter and Computer Monitor,” 2009.

Anexos

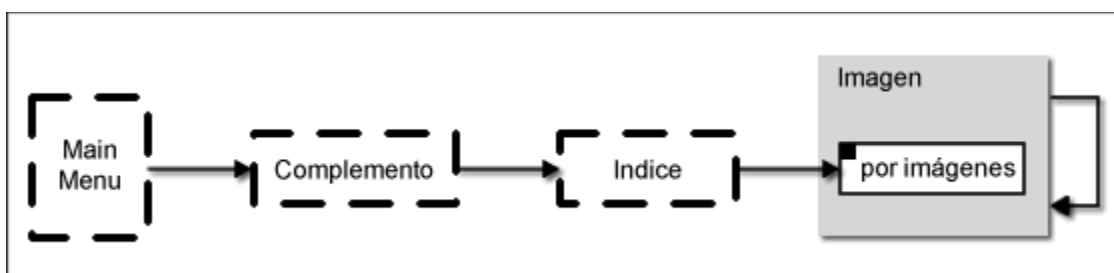
Anexo 1 –"Diagramas de contextos navegacionales por UID"



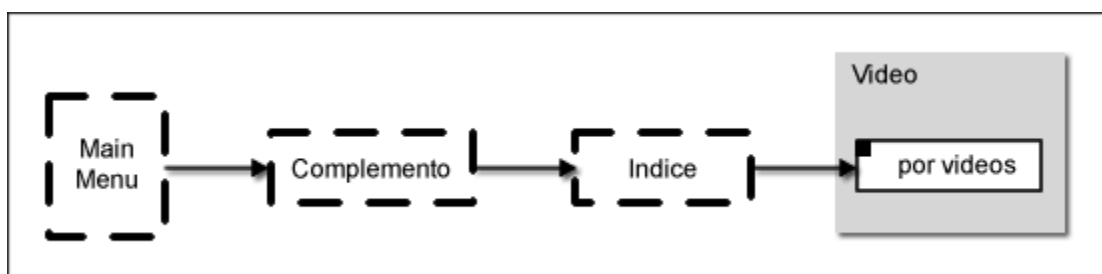
Anexo 1.1 Esquema de contexto navegacional para UID1 "Mostrar tópicos".



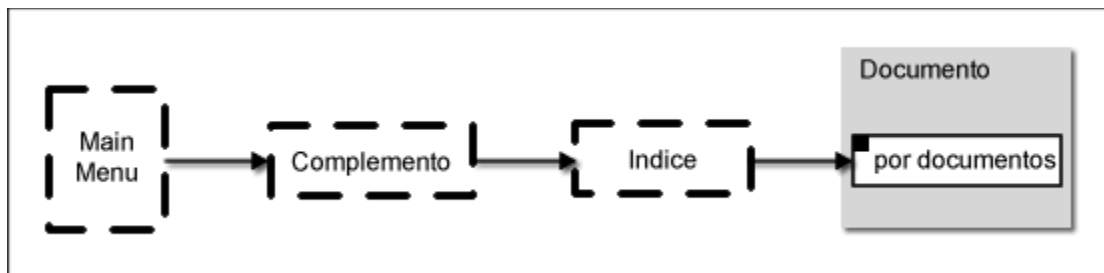
Anexo 1.2 Esquema de contexto navegacional para UID2 "Mostrar contenidos".



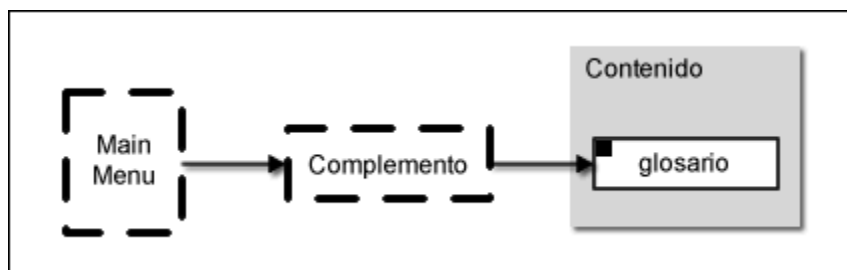
Anexo 1.3 Esquema de contexto navegacional para UID3 "Mostrar imágenes".



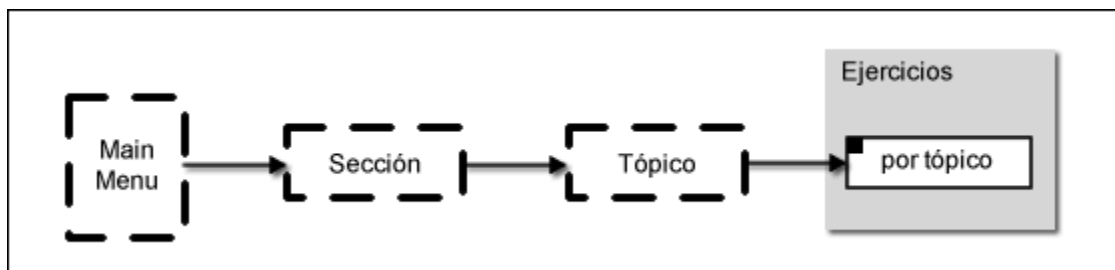
Anexo 1.4 Esquema de contexto navegacional para UID4 "Mostrar video".



Anexo 1.5 Esquema de contexto navegacional para UID5 "Mostrar documentos".

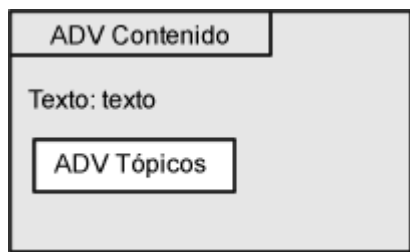


Anexo 1.6 Esquema de contexto navegacional para UID6 "Mostrar glosario".

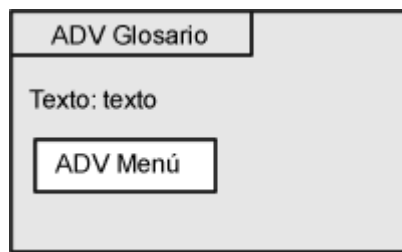


Anexo 1.7 Esquema de contexto navegacional para UID7 "Realizar comprobaciones".

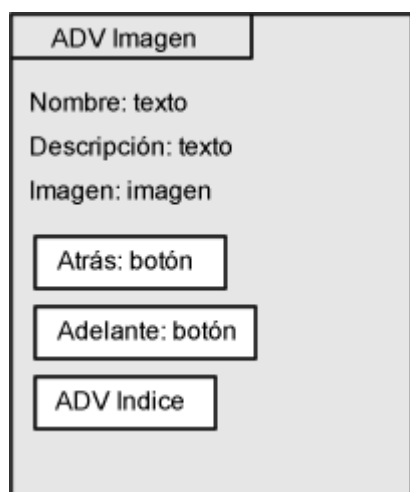
Anexo 2 – Diagramas de vistas de interfaces abstractas (ADV)



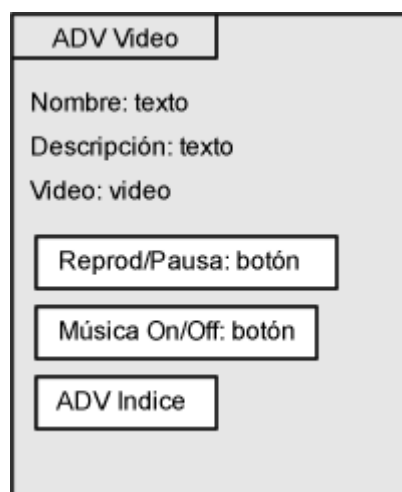
Anexo 2.1 – Diagrama ADV Contenido.



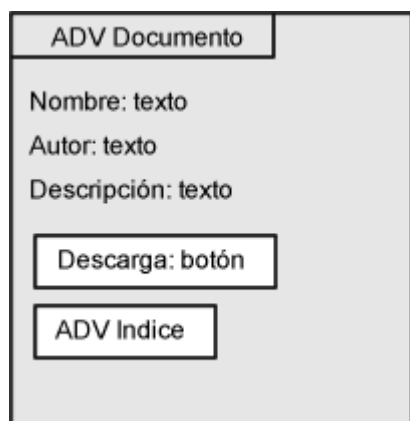
Anexo 2.2 – Diagrama ADV Glosario.



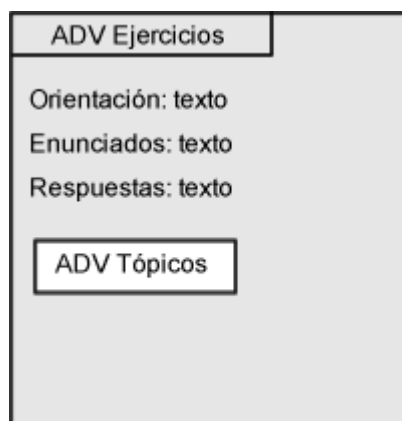
Anexo 2.3 – Diagrama ADV Imagen.



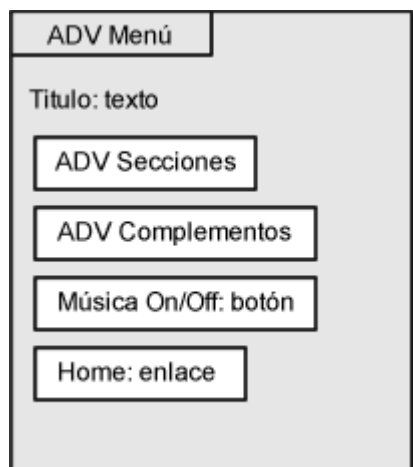
Anexo 2.4 – Diagrama ADV Video.



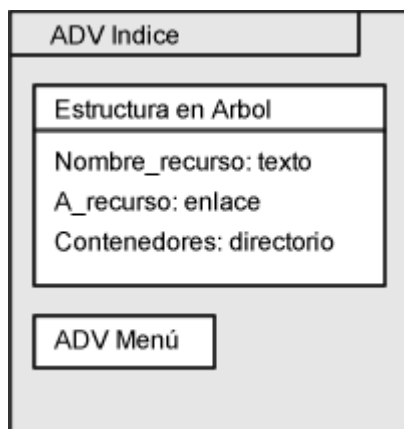
Anexo 2.5 – Diagrama ADV Documento.



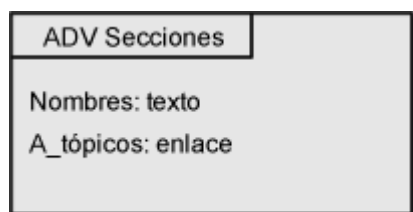
Anexo 2.5 – Diagrama ADV Ejercicios.



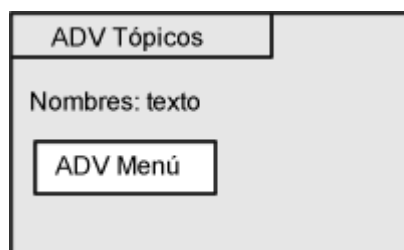
Anexo 2.7 – Diagrama ADV Menú.



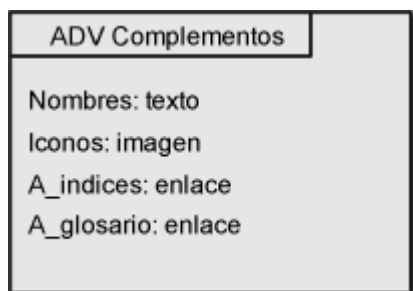
Anexo 2.8 – Diagrama ADV Indice.



Anexo 2.11 – Diagrama ADV Secciones.



Anexo 2.12 – Diagrama ADV Tópicos.



Anexo 2.13 – Diagrama ADV Complementos.

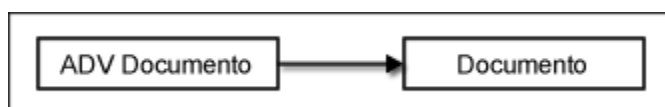
Anexo 3 – Diagramas de configuración



Anexo 3.1 – Diagrama de configuración del ADV Contenido.



Anexo 3.2 – Diagrama de configuración del ADV Glosario.



Anexo 3.3 – Diagrama de configuración del ADV Documento.



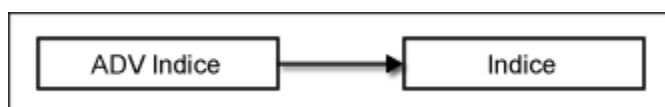
Anexo 3.4 – Diagrama de configuración del ADV Ejercicios.



Anexo 3.5 – Diagrama de configuración del ADV Imagen.



Anexo 3.6 – Diagrama de configuración del ADV Video.



Anexo 3.7 – Diagrama de configuración del ADV Indice.



Anexo 3.8 – Diagrama de configuración del ADV Secciones.



Anexo 3.9 – Diagrama de configuración del ADV Tópicos.



Anexo 3.10 – Diagrama de configuración del ADV Complementos.

Anexo 4 – Cuestionario para la validación de la aplicación.

Cuestionario de evaluación de la Multimedia: “Diagnostico en hardware de PC”

Ud. ha sido seleccionado para responder este cuestionario por su actividad en el diseño y/o desarrollo de materiales educativos usando nuevas tecnologías. Su ayuda nos será de una gran ayuda y por ello le damos las gracias, disculpándonos de antemano por las molestias que esto pueda causarle.

Normas para contestar

- 1.- Cada ítem puede ser evaluado de Excelente, Muy Bien, Bien, Regular, Mal o No sé.
- 2.- Marque con una E, MB, B, R, M, o N en la columna correspondiente a la Evaluación en cada ítem.
- 3.- Si necesita hacer alguna observación en algún ítem, anote el número de la pregunta y escriba lo que quiera al final del cuestionario

No.	Ítem	Eval
1.	ASPECTOS GENERALES	
1.1.	Valoración general	
1.2.	Elementos motivadores	
1.3.	Aplicable a un amplio número de niveles	
1.4.	Permite tanto un uso personal como grupal	
1.5.	Fácil de usar, no requiere	
2.	ANALISIS TECNICO	
2.1.	La imagen es clara y de calidad	
2.2.	El texto es claro, adecuado y visualmente interesante	
2.3.	Integra con éxito los diferentes tipos de lenguajes (icónico, verbal)	
2.4.	Formato estructurado y cerrado que predetermina en gran medida su seguimiento	
3.	ANALISIS DE CONTENIDOS	
3.1.	ASPECTOS GENERALES	
3.1.1.	El contenido es preciso	
3.1.2.	El contenido es actual	
3.1.3.	Coherencia con los objetivos y contenidos	
3.1.4.	Se especifican los objetivos de enseñanza en el curso	
3.1.5.	Contenido relacionado con el entorno inmediato del alumno	
3.1.6.	Desarrolla independencia en el aprendizaje	
3.2	ANALISIS DE VALORES	
3.2.1.	Desarrolla la creatividad	
3.2.2.	Favorece la individualización	
3.2.3.	Favorece la atención a la diversidad	

Impresión personal: Me ha gustado: Si _____ No _____
Lo recomendaría: Si _____ No _____