



Multimedia Redes Neuronales para la asignatura Inteligencia Artificial

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor(a): Dalia Rodríguez Veranes

Tutor: Ing. Yoandy Lazo Alvarado

La Habana, Junio 2011

“Año 53 de la Revolución”

Declaración de Autoría

Declaro ser autora del presente Trabajo de Diploma y reconozco a la Universidad de Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales del mismo con carácter exclusivo.

Para que conste se firma a los ___ del mes de junio de 2011.

Dalia Rodríguez Veranes

Firma del autor(a)

Ing. Yoandy Lazo Alvarado.

Firma del tutor

Agradecimientos

A mi mamita linda del alma: por ser madre y padre, amiga incondicional y siempre exigente.

A mi hermano: por ti trato de ser mejor para que puedas llegar mucho más alto que yo.

A mi familia: porque sé que ven en mí todos los sueños que no se pudieron lograr.

A mis amigas: pocas pero verdaderas, por todo gracias, pero más que todo por estar siempre.

A dos personas especiales por darme la valentía, las fuerzas y la fe de creer que este momento llegaría para dar inicio a los mejores días de mi vida: Yunio y Gertrudis.

A mi tutor Yoandy, por su apoyo y paciencia y por aparecer en el momento justo.

A Ernesto, por reafirmar que ningún momento de crisis puede apagar la alegría del corazón.

A todos aquellos que he tenido el placer de conocer en estos 5 años y que de una forma u otra quedarán en mí por todas y cada una de las cosas que viví y compartí con ellos.

Gracias.

Dedicatoria

A mi mami; para que te sientas orgullosa de mí porque este es el único regalo que puedo darte.

A Aris, porque gracias a pedirte tanto pude exigirme a mí misma darte el ejemplo.

*Y a ti mi amor: por ser ese ángel guardián que siempre ha creído ciegamente en mí
y me guía mostrándome la luz en los momentos que todo parece perdido.*

Resumen

Desde sus inicios las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) han tenido un papel fundamental y de gran impacto en la sociedad; teniendo en la actualidad un crecimiento vertiginoso que involucra todos los campos sociales incluyendo la educación. En este sector se han obtenido grandes logros con la producción de software educativo, es por ello que la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) se ha especializado en la creación de productos multimedia los cuales son destinados a fortalecer y apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje. En la UCI la Inteligencia Artificial (IA) es una asignatura de contenidos complejos, y los medios didácticos con los que cuenta aún no son suficientes pues no abarcan todo lo que el estudiante necesita conocer; por consiguiente no pueden alcanzar un mejor aprendizaje del tema. Por tales razones este trabajo tiene como propósito desarrollar un multimedia como medio didáctico que sirva de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Inteligencia Artificial. Para dar cumplimiento al desarrollo del trabajo se utilizó como metodología de desarrollo RUP, el Lenguaje de Modelado Orientado a Objetos para Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L), como herramienta Flash CS4, ActionScript 3.0 (AS3) como lenguaje de programación y como lenguaje para agrupar y gestionar la información Lenguaje de Marcas Extensibles (XML).

Palabras clave: Multimedia, Software educativo, Inteligencia Artificial.

Índice

<i>Introducción</i>	1
Capítulo 1. Fundamentación Teórica.	5
Introducción	5
1.1 Multimedia	5
1.1.1 Hipertexto	8
1.1.2 Hipermedia	9
1.1.3 Estructuras de sistemas de navegación	9
1.2 Multimedia en la educación	10
1.2.1 Educación a distancia	11
1.2.2 Entorno Virtual de Aprendizaje	12
1.2.3 ¿Qué es proceso de enseñanza-aprendizaje?	13
1.3 Herramientas y tecnologías a utilizar	14
1.3.2 Metodología de desarrollo de software: RUP	14
1.3.3 Herramienta CASE: Visual Paradigm	16
1.3.4 Lenguaje de modelado: OMMMA-L	16
1.3.5 Herramienta para la creación del multimedia: Adobe Flash CS4 Professional	18
1.3.6 Lenguajes para la creación del multimedia	19
Conclusiones parciales del capítulo1	20
Capítulo 2. Descripción de la Solución Propuesta.	21
Introducción	21
2.1 Especificación del contenido	21
2.2 Descripción del modelo conceptual	22
2.3 Diagramas de Navegación	23
2.4 Requerimientos del sistema	26

2.4.1 Requisitos funcionales _____	26
2.4.2 Requerimientos no funcionales. _____	27
2.5 Modelo de Casos de Uso del Sistema _____	28
2.5.1 Diagrama de Casos de Uso. _____	29
2.5.2 Actor del sistema. _____	29
2.5.3 Descripción textual de Casos de Uso. _____	30
Conclusiones parciales del Capítulo 2 _____	34
Capítulo 3. Construcción de la Solución Propuesta. _____	35
Introducción _____	35
3.1 Modelo de Diseño _____	35
3.1.1 Principios de Diseño _____	35
3.1.2 Diagrama de Presentación _____	36
3.1.3 Diagrama de Clases _____	39
3.1.4 Diagrama de Secuencia _____	41
3.2 Modelo de Implementación _____	43
3.2.1 Diagrama de Componentes _____	43
Conclusiones parciales del capítulo 3 _____	44
Capítulo 4: Estudio de Factibilidad. _____	45
Introducción _____	45
4.1 Planificación _____	45
4.1.1 Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin Ajustar (UUCP) _____	45
4.1.2 Cálculo de Puntos de Casos de Uso Ajustados (UCP) _____	47
4.2 Estimación del esfuerzo. _____	50
4.2.1 Cálculo del Tiempo de Desarrollo (TDES) _____	51
4.2.2 Cálculo del Costo Total a partir del Esfuerzo en Horas/Hombres. _____	51
4.3 Análisis de costo-beneficio _____	52

Conclusiones parciales del capítulo 4	52
<i>Conclusiones</i>	53
<i>Recomendaciones</i>	54
<i>Referencias Bibliográficas</i>	57

Índice de Figuras

Figura 1. Sistemas de Navegación. _____	10
Figura 2. Fases y flujos de trabajo de RUP. _____	15
Figura 3. Modelo Conceptual. _____	23
Figura 4. Diagrama de Navegación General. _____	24
Figura 5. Diagrama de Navegación Temas. _____	24
Figura 6. Diagrama de Navegación Video. _____	25
Figura 7. Diagrama de Navegación Biblioteca. _____	25
Figura 8. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. _____	29
Figura 9. Diagrama de Presentación General. _____	36
Figura 10. Diagrama de Presentación Temas. _____	37
Figura 11. Diagrama de Presentación Libros. _____	37
Figura 12. Diagrama de Presentación Video. _____	38
Figura 13. Diagrama de Presentación Salir. _____	38
Figura 14. Diagrama de Presentación Autoevaluaciones. _____	39
Figura 15. Diagrama de Clases Medias. _____	40
Figura 16. Diagrama de Clases Principal. _____	40
Figura 17. Diagrama de Secuencia Consultar Temas. _____	41
Figura 18. Diagrama de Secuencia Realizar Autoevaluación. _____	42
Figura 19. Diagrama de Secuencia Mostrar Libros. _____	42
Figura 20. Diagrama de Secuencia Gestionar Videos. _____	43
Figura 21. Diagrama de Componentes. _____	44

Índice de Tablas

Tabla 1. Requisitos Funcionales.-----	27
Tabla 2. Requisitos no Funcionales. -----	28
Tabla 3. Actor del sistema. -----	29
Tabla 4. Mostrar Presentación. -----	30
Tabla 5. Gestionar Sonido. -----	30
Tabla 6. Gestionar Video.-----	31
Tabla 7. Consultar Temas.-----	32
Tabla 8. Realizar autoevaluaciones. -----	33
Tabla 9. Mostrar Libros.-----	33
Tabla 10. Mostrar Ayuda. -----	34
Tabla 11. Salir.-----	34
Tabla 12. Factor de Peso de Actores sin Ajustar.-----	46
Tabla 13. Factor de Peso de Casos de Uso sin Ajustar. -----	47
Tabla 14. Factor de Complejidad Técnica. -----	48
Tabla 15. Factor Ambiente. -----	49
Tabla 16. Duración total del proyecto.-----	51

Introducción

El rápido y creciente desarrollo de las tecnologías y la informática ha dado pie a profundas innovaciones en la esfera educativa, impactando directamente el proceso de formación del aprendizaje. La educación cubana se encuentra inmersa en un proceso de universalización, el cual presupone grandes retos ya que va encaminado a la búsqueda de nuevas soluciones que garanticen la incorporación de nuevos métodos, formas y medios de enseñanza con el objetivo de mejorar aún más el proceso de enseñanza-aprendizaje, para garantizar que el estudiante asimile todo el contenido y refuerce lo aprendido.

Dentro de las tecnologías de la informática se encuentran los sistemas interactivos multimedia, los cuales se les conoce además como Software Educativo¹. Teniendo en cuenta las ventajas que esto trae consigo, se puede afirmar que hoy en día, la educación con el uso del ordenador, contribuye a una enseñanza más rápida, dándole la posibilidad al profesor emplear medios atractivos y novedosos, que logren una mayor efectividad en sus objetivos; y a los estudiantes nuevas opciones para su aprendizaje de manera individual según sus características, prioridades y posibilidades.

Como parte del esfuerzo del país por impulsar el desarrollo de la informática, y en particular el desarrollo de la industria del software, es insertada en los proyectos sociales de la Revolución la UCI, que desde sus inicios se trazó el objetivo de formar profesionales calificados para producir software y servicios informáticos. Dentro del proceso docente educativo de este centro universitario se relacionan elementos muy importantes como: investigación, producción y estudio-trabajo, acogiendo el modelo pedagógico centrado en el aprendizaje para la formación docente.

En la UCI, se imparte la asignatura IA que utiliza el Entorno Virtual de Aprendizaje (o plataforma EVA) como herramienta de soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje de la misma; con esta herramienta los profesores pueden implementar estrategias de enseñanza complementarias a las clases presenciales, permitiendo la actualización, registro y evaluación sistemática en cada uno de los temas a tratar, además de brindar al estudiante la posibilidad de obtener, utilizar y compartir materiales didácticos que se utilizan

¹ Un sistema informático interactivo, controlable por el usuario, que integra diferentes medios como el texto, el vídeo, la

tales como: conferencias, talleres, seminarios y cuestionarios. Como parte de la asignatura se introduce el tema “Redes Neuronales”, el cual solo se evalúa por medio de cuestionarios, de esta manera el estudiante solo puede aprehender el conocimiento del tema que le corresponda desarrollar, no así en los contenidos restantes. A pesar de que se encuentran disponible una videoconferencia en la Intranet de la universidad y varias bibliografías en idioma inglés en la plataforma EVA, son insuficientes los recursos didácticos que le orienten mejor a los estudiantes cómo abarcar todo lo que necesita conocer, no se especifica que bibliografía utilizar en cada paso, cómo estudiar de manera independiente y cómo autoevaluarse; además de que ofrecen poca motivación.

Teniendo en cuenta la situación antes expuesta, surge el **problema científico**: ¿Cómo apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema “Redes Neuronales” de la asignatura Inteligencia Artificial? La investigación tiene como **objeto de estudio** el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Inteligencia Artificial.

Para darle solución al problema antes mencionado se formula como **objetivo general**: Desarrollar un multimedia para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Inteligencia Artificial. Se tiene como **campo de acción** el contenido “Redes Neuronales” de la asignatura Inteligencia Artificial en la Universidad de Ciencias Informáticas.

La **idea a defender** propuesta está definida de la siguiente manera: Con la creación del multimedia se apoyará el aprendizaje del tema “Redes Neuronales” de la asignatura Inteligencia Artificial de manera dinámica, intuitiva y de fácil comprensión ampliando los contenidos de la misma.

Para cumplir con el objetivo planteado, se definieron las siguientes **tareas investigativas**:

- ✓ Análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Inteligencia Artificial en la UCI para conducir la solución.
- ✓ Análisis de los diferentes conceptos relacionados con multimedia para enmarcar la solución del problema según clasificaciones existentes.
- ✓ Análisis de las tendencias multimedia existentes en la rama educacional para poder enfocar la realización del multimedia.

- ✓ Selección de las herramientas, lenguajes y metodologías a utilizar para el desarrollo del multimedia.
- ✓ Elaboración de los contenidos sobre “Redes Neuronales” que serán utilizadas en el multimedia.
- ✓ Elaboración de cuestionarios del contenido “Redes Neuronales” que contendrá el multimedia.
- ✓ Diseño e implementación del multimedia para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Inteligencia Artificial.
- ✓ Estudio de la factibilidad del producto obtenido para realizar una estimación de su costo-beneficio y demostrar las ventajas que ofrece dicho producto.

En el transcurso de la investigación se emplearán algunos **métodos de investigación científica**; dentro de los Métodos Teóricos se emplearon el Analítico – Sintético con el objetivo de analizar la bibliografía, permitiendo extraer y sintetizar los elementos más importantes relacionados con multimedia, herramientas, metodologías y lenguajes a utilizar para desarrollar el multimedia y el *Histórico – Lógico* para estudiar de forma ordenada la trayectoria histórica, es decir, la evolución y desarrollo del objeto de estudio para relacionar de manera coherente diferentes momentos, etapas y concepciones vinculadas con el contenido de la asignatura Inteligencia Artificial; y dentro de los Métodos Empíricos la *Entrevista* para poder conocer los criterios de especialistas en cuanto a la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la IA en la UCI.

Estructura de la tesis

Capítulo1: Fundamentación Teórica.

En este capítulo se realiza la fundamentación del tema donde se explican algunos conceptos generales acerca del mismo, las tecnologías sobre aplicaciones multimedia, además de explicar las herramientas, metodologías y lenguajes utilizados para desarrollar la aplicación.

Capítulo 2: Descripción de la Solución.

Este capítulo se comenzará con la realización de la especificación del contenido, bien detallado, que contendrá el sistema. Se realiza un levantamiento de los requisitos del sistema, tanto funcional como no funcional. Se opta por la realización de un Modelo de Dominio para poder representar los conceptos abordados en la realidad. Se realiza el Modelo de Navegación con el que los usuarios podrán interactuar en la aplicación. Por último, se realiza el Modelo de Caso de Uso del Sistema, donde se justificarán los principales actores, así como la descripción textual de los casos de uso correspondientes.

Capítulo 3: Construcción de la Solución Propuesta.

En este capítulo se realizará la construcción de la solución propuesta en los flujos de trabajo Diseño e Implementación. Se genera una serie de artefactos pertenecientes a la metodología OMMMA-L como extensión de UML, como por ejemplo los Diagramas de Presentación para las pantallas principales de la Multimedia. También se realiza el modelo de implementación, el cual incluye el diagrama de componentes.

Capítulo 4: Estudio de Factibilidad.

En este capítulo se hará un estudio de la factibilidad que ofrecerá el producto que se implementará más adelante con el objetivo de poder contabilizar el tiempo total de desarrollo del proyecto y determinar las ventajas educativas que aporta.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

Introducción

En este capítulo se abordan conceptos referentes a la tecnología multimedia con algunas de las características más importantes que posee, las ventajas que aporta en la esfera educacional. Se da una breve reseña en general del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Inteligencia Artificial en nuestra universidad, y se identifican y caracterizan las herramientas, metodologías de desarrollo de software y los lenguajes de modelado y de programación a utilizar en la aplicación.

1.1 Multimedia

Multimedia es una tendencia a mezclar diferentes tecnologías de difusión de información que incluye el uso de texto, audio, gráficos, animación de gráficos y videos en pleno movimiento para lograr un mayor efecto en la comprensión del mensaje que se desea transmitir. [1]

El término multimedia se utiliza para referirse a cualquier objeto o sistema que utiliza múltiples medios de expresión (físicos o digitales) para presentar o comunicar información. De allí la expresión "multi-medios". Los medios pueden ser variados, desde texto e imágenes, hasta animación, sonido y video. También se puede calificar como multimedia a los medios electrónicos (u otros medios) que permiten almacenar y presentar contenido multimedia. Multimedia es similar al empleo tradicional de medios mixtos en las artes plásticas, pero con un alcance más amplio. [13]

Es difícil definir en pocas palabras el término multimedia. Se puede decir que en una computadora personal es la capacidad de mostrar gráfico, vídeo, sonido, texto y animaciones como forma de trabajo, e integrarlo todo en un mismo entorno llamativo para el usuario, que interactuará o no sobre él, para obtener un resultado visible, audible o ambas cosas. [8]

El concepto multimedia tiene incluido además dos características fundamentales tales como: la interactividad y la integración de varios medios en un mismo documento. Existen varios tipos de multimedia, entre ellos tenemos:

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Presentación: Puede exhibirse como comúnmente la vemos en la televisión o el cine, de forma lineal. No necesita que el usuario o exportador tenga que interactuar con ella, pues ésta corre de principio a fin toda la presentación. Por lo general, se le llama multimedia de Presentación, pues en la mayoría de los casos se utiliza como material de apoyo para conferencias, exposiciones y para promoción de productos.

Interactiva: Cuando la multimedia nos permite interactuar con ella, es decir, que el usuario tiene la posibilidad de explorar a su voluntad el contenido que esta posea, se denomina multimedia Interactiva. Ésta permite, mediante hipervínculos, que el usuario interactúe con el sistema. Se puede acceder a la parte que más interese al navegante, sin necesidad de repasar todo el contenido. Puede retroceder o avanzar según los intereses personales, brindando así una libertad plena de navegación. Estas cualidades son las que hacen que la multimedia Interactiva se utilice por lo general en materiales para la diversión y entretenimiento, manuales de entrenamiento, en libros electrónicos y materiales de referencias.

Aplicaciones educativas: Estos multimedios son tanto Interactivas como Presentaciones. Son programas diseñados con fines educativos para ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiéndole al usuario estudiar a su propio ritmo, interactuar con el sistema de modo intuitivo, ya sea con materiales diversos tales como tutoriales, materiales de ejercitación o juegos educativos.

El desarrollo de estos sistemas ha crecido de forma acelerada; haciéndose visible dos grupos fundamentales:

Multimedia informativos:

- ✓ *Libros o cuentos multimedia:* Se parecen a los libros convencionales en formato papel ya que mantienen una estructura lineal para el acceso a la información, pero en sus contenidos tiene un mayor peso o importancia el uso de diferentes códigos en la presentación de esta información (sonidos y animaciones).
- ✓ *Enciclopedias y diccionarios multimedia:* Al igual que las enciclopedias y diccionarios en papel son recursos de consulta de información, por lo que su estructura es principalmente reticular para favorecer el rápido acceso a la información. Las enciclopedias y diccionarios multimedia utilizan

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

bases de datos para almacenar la información de consulta de forma estructurada, de modo que el acceso a la misma sea lo más rápido y sencillo.

- ✓ *Hipermedia*: Son documentos hipertextuales con información relacionada a través de enlaces, que presentan información multimedia. Su estructura es en mayor o menor grado jerarquizada, utilizando diferentes niveles de información. No obstante, los usuarios tienen gran libertad para moverse dentro de la aplicación atendiendo a sus intereses.

Multimedia formativos:

- ✓ *Programas de ejercitación y práctica*: Presentan un conjunto de ejercicios que deben realizarse siguiendo la secuencia predeterminada del programa. Han sido muy cuestionados desde la perspectiva pedagógica, aunque tienen un importante desarrollo y uso en actividades que exigen el desarrollo y ejercitación de destrezas concretas.
- ✓ *Tutoriales*: Son semejantes a los programas de ejercitación pero presentan información que debe conocerse o asimilarse previamente a la realización de los ejercicios. En muchos tutoriales se presenta la figura del tutor (imagen animada o video) que va guiando el proceso de aprendizaje. Siguen los postulados del aprendizaje programado.
- ✓ *Simulaciones*: Tienen como objetivo la experimentación del usuario con una gran variedad de situaciones reales. Se basa fundamentalmente en que el programa muestra un escenario o modelo sobre el que el estudiante puede experimentar, ya sea indicando determinados valores para las variables del modelo, o realizando determinadas acciones sobre el mismo. Con esto se le proporciona al usuario un papel activo en su proceso de aprendizaje, decidiendo qué hacer y analizando las consecuencias de sus decisiones. Se basan en el aprendizaje por descubrimiento.
- ✓ *Talleres creativos*: Promueven la construcción y/o realización de nuevos entornos creativos a través del uso de elementos simples (juegos de construcción, talleres de dibujo).
- ✓ *Resolución de problemas*: Estas aplicaciones multimedia tienen por objeto desarrollar habilidades y destrezas de nivel superior, basándose en teorías constructivistas. Para ello, se plantean problemas contextualizados en situaciones reales, que requieren el desarrollo de destrezas tales como comprensión, análisis, síntesis, entre otras. Para ello se proporcionan materiales y recursos para su solución, junto a materiales adicionales para profundizar en el tema planteado.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

- ✓ *Caza del tesoro*: Una caza del tesoro es un documento hipermedia (página web) en la que se presentan una serie de preguntas sobre un determinado tema, junto a una lista de direcciones web en las que se pueden buscar las respuestas.
- ✓ *WebQuest*: Es una actividad orientada a la investigación, en la que parte o toda la información con la que interactúan los alumnos, proviene de Internet. WebQuest usa el mundo real, y tareas auténticas para motivar a los alumnos. Su estructura es constructivista y por tanto fuerza a los alumnos a transformar la información y entenderla; sus estrategias de aprendizaje cooperativo ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades y a contribuir al producto final del grupo.
- ✓ *Wiki*: Es una aplicación orientada al aprendizaje colaborativo. Básicamente consiste en la elaboración de documentos multimedia de forma colaborativa. Los documentos (páginas wiki) se alojan en un servidor y puede ser escrito por un conjunto de personas a través de un navegador, utilizando una notación sencilla para dar formato, crear enlaces, etc. Cuando alguien edita una página wiki, sus cambios aparecen inmediatamente en la web, sin pasar por ningún tipo de revisión previa.

Asociados al término multimedia aparecen varios conceptos, como es el caso de Hipermedia e Hipertexto. Estos son conceptos muy relacionados entre sí y tienden a crear confusión con gran facilidad, por lo que a continuación se les ofrecerá una definición de estos términos.

1.1.1 Hipertexto

Según Juan Alberto Sigüenza Pizarro, Director de desarrollo de aplicaciones multimedia para la formación del Instituto de Ingeniería del Conocimiento (IIC) de la Universidad Autónoma de Madrid, el hipertexto es un sistema que permite escribir y mostrar texto que contiene enlaces a otros documentos, es una técnica o sistema de consultado de una base de textos que permite saltar de un documento a otro según caminos preestablecidos o elaborados con ese fin. Es un término que se utiliza para referir un sistema no lineal de buscar y conseguir información basado en enlaces asociativos entre documentos.

El hipertexto es una nueva forma de mostrar la información, uniendo temas con palabras en los textos, permitiendo que el usuario acceda a otros textos relacionados con dicha palabra, sin tener que abandonar el documento para buscar en otros. Esto permite que el lector no se vea en la necesidad de seguir un hilo

único y lineal. El Hipertexto ha sido definido como un enfoque para manejar y organizar información, en el cual los datos se almacenan en una red de nodos conectados por enlaces. Los nodos contienen textos y si contienen además gráficos, imágenes, audio, animaciones y video, así como código ejecutable u otra forma de datos se les da el nombre de hipermedia, es decir, una generalización de hipertexto.

1.1.2 Hipermedia

Es la combinación de Hipertexto y Multimedia, es una tecnología de construcción de documentos que permiten a los lectores encontrar fácilmente la información que realmente necesitan y de la manera que ellos decidan, a través de enlaces establecidos entre los diferentes elementos de información multimedia (texto, sonido, imagen, vídeo) que conforman el documento. De manera sencilla para obtener una hipermedia, solo es necesario unir el hipertexto con gráficos, sonidos, dibujos y videos, ya que solo se diferencian en que el hipertexto muestra la información en forma de texto, y la hipermedia adiciona imágenes y sonido, y ambas presentan la información de forma no lineal mediante vínculos. [13]

Los programas hipertextuales sólo contienen información textual mientras que los programas hipermediales combinan diferentes tipos de información (visual, auditiva, textual). La diferencia entre programas multimedia e hipermedia radica en la estructura interna del programa.

1.1.3 Estructuras de sistemas de navegación

Un aspecto importante para poder determinar el grado de interactividad en un producto multimedia es la estructura de navegación que el usuario deberá seguir; su selección no está ligada a la superioridad de ninguna de estas estructuras sino a la finalidad que persiga la aplicación.

Lineal: son los más utilizados para construir un multimedia de ejercitación y práctica o un libro multimedia; donde el usuario sigue un sistema de navegación lineal o secuencial para acceder a los diferentes módulos de la aplicación, de tal modo que únicamente puede seguir un determinado camino o recorrido.

Reticular: El empleo de Hipertextos, los cuales están formados por imágenes, párrafos, o palabras simples y sus conexiones, están basados en un enfoque donde el usuario tiene la posibilidad de crear, agregar, enlazar, compartir información de fuentes diversas y seguir diferentes caminos cuando navega

por el programa, dándole la posibilidad de acceder a documentos de manera no secuencial. Esta flexibilidad de acceso caracteriza a los sistemas de navegación Reticular y son muy empleadas en las aplicaciones orientadas a la consulta de información, por ejemplo para la realización de una enciclopedia electrónica.

Jerarquizada: Al combinar las dos modalidades anteriores el sistema adquiere el nombre de Jerarquizado y es muy utilizado porque combina las ventajas de ambos (libertad de selección por parte del usuario y organización de la información atendiendo a su contenido y dificultad).

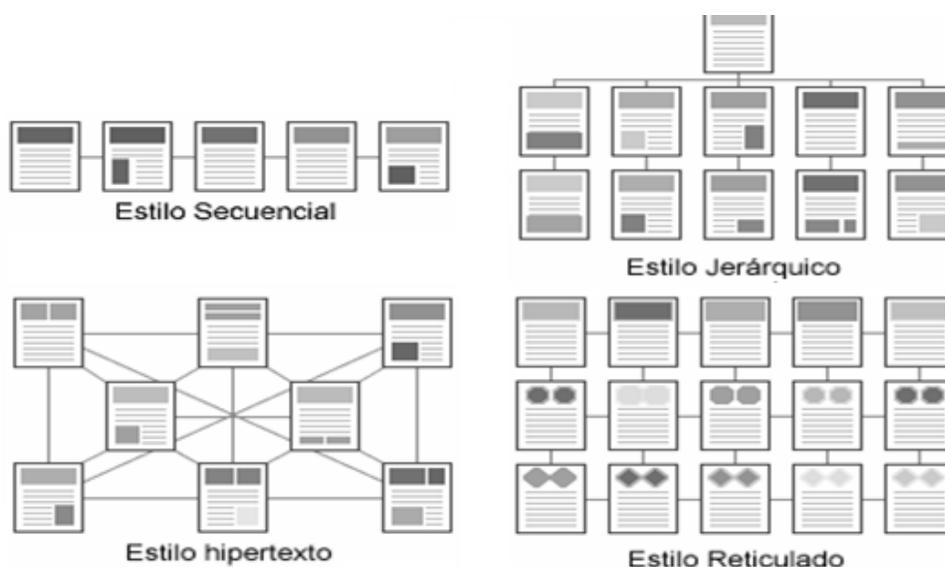


Figura 1. Sistemas de Navegación.

1.2 Multimedia en la educación

Los productos multimedia se han convertido en una tecnología efectiva en el ámbito educacional, muy utilizada actualmente por su flexibilidad, calidad y su capacidad de integrar diversos medios en la transmisión de información de manera más atractiva y dinámica; permitiendo que el usuario adquiera sus conocimientos con más facilidad y controle el flujo de información según su ritmo de aprendizaje. Estos programas brindan una adecuada formación de capacidades y habilidades en los estudiantes, tales como: enseñarles a pensar por sí solos para que sean capaces de manejar fuentes de información y crearles las

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

condiciones para que puedan apropiarse de los conocimientos por sí mismos. Gracias a la incorporación de estímulos visuales y sonoros del software educativo basado en técnicas multimedia se agiliza y dinamiza la enseñanza y se logra que el estudiante se sienta más atraído, preste más atención e interés y mejore la retención de la información presentada de forma divertida y diversa.

Según concluye el Dr. Pere Marqués de la Universidad Autónoma de Barcelona existen otro grupo de ventajas que ofrece la inserción de las TICs en la esfera educativa, y entre ellas se encuentran las siguientes:

- ✓ Apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje contribuyendo al acceso de todo tipo de información a través de Internet.
- ✓ Propician un nuevo paradigma de la enseñanza más personalizado y centrado en la actividad del estudiante.
- ✓ Diseño de servicios de aprendizaje abierto y de educación semipresencial.
- ✓ Aumentan la flexibilidad y accesibilidad a la información, así como la promoción del protagonismo de los educandos.
- ✓ Mejora del trabajo individual, la presentación y comprensión de materias y contenidos complejos.
- ✓ Consolidan el trabajo cooperativo permitiendo el acceso a nuevos entornos y la optimización de los recursos.

1.2.1 Educación a distancia

La educación a distancia tiene sus antecedentes en los cursos por correspondencia los cuales surgieron por la necesidad de enseñar en lugares donde no era posible por las limitaciones geográficas existentes. Con esta modalidad educativa se logra la no presencia del estudiante en el aula y con la integración de las TICs al proceso de enseñanza-aprendizaje se hace uso del correo electrónico, entre otras facilidades que Internet brinda, apoyándose fundamentalmente en los entornos virtuales de aprendizaje; puede definirse entonces que la educación a distancia utiliza de manera generalizada las TICs durante todo el proceso de

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

enseñanza-aprendizaje y se realiza a través de Internet, es decir online. A nivel mundial se le conoce además como **e-learning** que se basa fundamentalmente en el aprovechamiento de la facilidad de distribución de materiales formativos y herramientas que permitan la comunicación y la creación de entornos de aprendizaje. [12]

Los materiales didácticos desempeñan un rol de mucha importancia en este tipo de educación teniendo en cuenta que a pesar de la insuficiencia de estos materiales, los mismos pueden ser suplantados por los propios docentes. Los materiales didácticos están centrados en el aprendizaje ya que están diseñados principalmente para facilitar el autoaprendizaje estimulando la manera de adquirir fácilmente conceptos, habilidades, actitudes o destrezas que el estudiante debe alcanzar con el estudio.

Entre los principales recursos didácticos encontramos las guías didácticas, glosarios, foros, correo electrónico y chat; todos tributan a un mismo objetivo que no es más que lograr una retroalimentación y comunicación entre el profesor y el estudiante que en definitiva persigue el cumplimiento de los objetivos educativos y que estudiante logre total independencia sobre el contenido que desee tratar.

El empleo de los multimedia contribuye a desarrollar la motivación en los estudiantes y despertar su interés por los contenidos tratados debido a su alto potencial como estímulo a la experimentación, a su facilidad para captar la atención del usuario dada su capacidad de integración que posee, y a su función de dinamizar los procesos de aprendizaje y el logro de nuevas metas; movido especialmente por la curiosidad y el descubrimiento de lo nuevo.

1.2.2 Entorno Virtual de Aprendizaje

Un entorno virtual es una plataforma que sirve como herramienta didáctica que cuenta con soporte tecnológico y permite proveer materiales pedagógicos en formato digital propiciando que profesores y alumnos interactúen en el proceso educativo. Los protagonistas de este proceso utilizan la plataforma para debatir de forma online sobre temáticas relacionadas con asignaturas, además de poder integrar contenidos o incluir opiniones relevantes de expertos o profesionales externos. Los soportes virtuales fomentan la colaboración pedagógica y facilitan la construcción de conocimientos durante el proceso formativo. Son herramientas útiles y flexibles que se adaptan a diversos modelos de docencia y que están

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

diseñados bajo una filosofía pedagógica. Entre las características más significativas están la de poseer flexibilidad didáctica y técnica, usabilidad y accesibilidad.

El Moodle (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos) es uno de los más difundidos y utilizados a nivel mundial en los centros de enseñanza y nuestra universidad se empezó a utilizar a partir de 2005, es por tanto una herramienta muy útil, ya que permite fomentar el auto-aprendizaje y el aprendizaje colaborativo, además de poder colocar e integrar los más disímiles contenidos tales como multimedia, apuntes, videos e imágenes.

1.2.3 ¿Qué es proceso de enseñanza-aprendizaje?

Para poder presentar una definición formal de proceso de enseñanza-aprendizaje debemos analizar primeramente los conceptos de educación, enseñanza y aprendizaje por separado. Por tanto podemos decir que:

Educación: es el conjunto de conocimientos, órdenes y métodos por medios de los cuales se ayuda al individuo en el desarrollo y se mejora sus facultades intelectuales, morales y físicas. [11]

Enseñanza: proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos espaciales o generales sobre una materia. [11]

Aprendizaje: es la acción de instruirse para dar una solución a situaciones y el tiempo que dicha acción demora que va desde la adquisición de la información hasta recopilarla y organizarla. [11]

El proceso de enseñanza-aprendizaje es el arte o profesión con procedimientos, cultura y leyes propias en el contexto de las Ciencias Sociales. Constituye la vía mediatizadora esencial para la apropiación de conocimientos, habilidades, hábitos, normas de relación, de comportamiento y valores, que se expresan en el contenido de enseñanza, en estrecho vínculo con las demás actividades docentes y extra docentes que realizan los estudiantes.[3]

1.2.3.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje de la Inteligencia Artificial en la UCI

La Inteligencia Artificial en la UCI surge como disciplina a partir del curso 2002-2003. Según Carlos Luis Milian del Valle, Jefe del Departamento Docente Central de Programación en la UCI, la necesidad que surgió de profundizar en la investigación de las diferentes técnicas de IA, hace que se traslade la disciplina

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

al Departamento Docente Central de Programación en el curso 2007-2008 el cual se encarga de todo el trabajo metodológico de la asignatura. De manera general la disciplina tributa a la estrategia curricular de Idioma Inglés, mediante el empleo de literatura actualizada en las temáticas que en ella se abordan, en la asimilación y utilización de software, así como en la revisión de materiales para garantizar el trabajo independiente tanto docente como de investigación.

Como parte del proceso de transformación que está viviendo la UCI, la asignatura IA que reciben los estudiantes en el octavo semestre de clases, fue rediseñada durante el curso 2008-2009 y aplicada en el curso escolar 2009-2010. El tipo de clase que se utiliza es la clase encuentro, los seminarios y laboratorios. Con un fuerte apoyo en las actividades que se encuentran planificadas en el EVA y las teleclases que están publicadas en la intranet; de dos horas de conferencia y dos horas de clases prácticas que recibían los estudiantes cada semana se pasó a impartir dos horas de clase encuentro a la semana; de esta manera se evidencia que el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) en esta asignatura se desarrolla de forma semipresencial, con la interacción del profesor y el estudiante en el aula. Como sistema de evaluación la asignatura cuenta con pruebas parciales, trabajos extraclases y preguntas escritas obligatorias; la calificación integral está dada por la integración de los resultados de las pruebas parciales, las evaluaciones frecuentes y los trabajos extraclases.

1.3 Herramientas y tecnologías a utilizar

1.3.1 Metodología de desarrollo de software: RUP

RUP² es un proceso para el desarrollo de un producto de software que define quién, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto. Se caracteriza por estar dirigido por casos de uso, estar centrado en la arquitectura y ser iterativo e incremental. Su evolución está medida por fases e iteraciones, que comprenden las etapas por las que transita el producto hasta ser concluido.

Responde a un proceso de software configurable ya que puede adaptarse a proyectos variados en tamaño y complejidad. Guía al equipo de proyecto en la administración del desarrollo iterativo del proceso de

² Son las siglas de Rational Unified Process (Proceso Unificado de Desarrollo).

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

manera controlada mientras se balancean los requisitos del negocio. Describe modularmente cada paso involucrado en la captura de requisitos y cómo debe establecerse la guía arquitectónica para diseñar y probar el sistema describiendo qué entregables producir, cómo desarrollarlos y facilitando además patrones para el sistema. Es soportado por herramientas que se encargan de la automatización del modelado visual, la administración de cambios y las pruebas. Está concebida esta metodología en cuatro fases:

Concepción: se hace un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos.

Elaboración: se hace un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos.

Construcción: se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario.

Transición: se instala el producto en el cliente y se entrena a los usuarios. Surgen nuevos requisitos a ser analizados. [4]

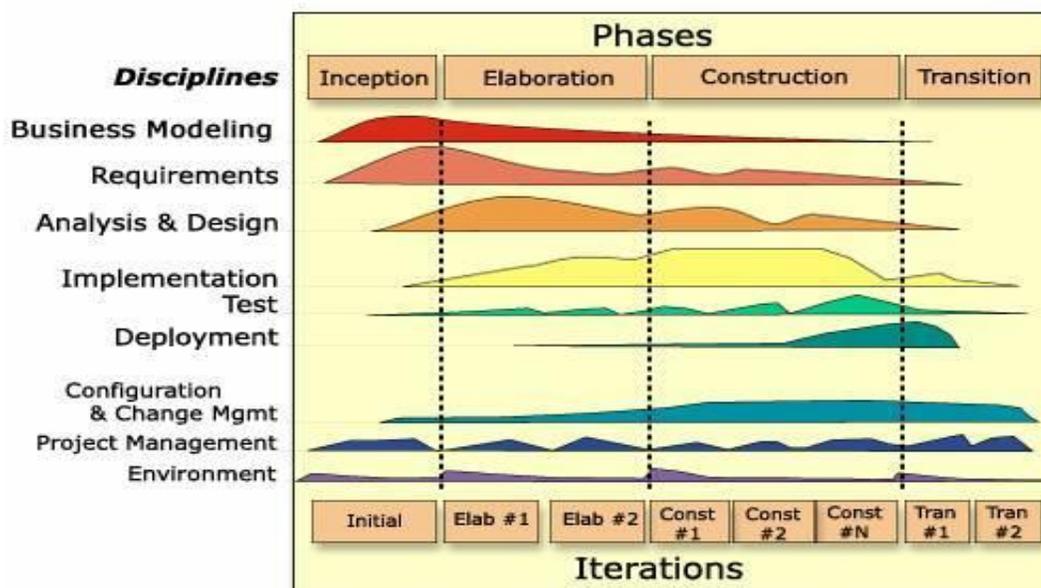


Figura 2. Fases y flujos de trabajo de RUP.

1.3.2 Herramienta CASE: Visual Paradigm

CASE³ incluye una serie de herramientas, lenguajes y técnicas de programación que permiten la generación de aplicaciones de manera semiautomática. Las herramientas CASE liberan al programador de parte de su trabajo y aumentan la calidad del programa y disminuyen sus posibles errores. [3]

Visual Paradigm es una herramienta visual de Ingeniería de Software para el modelado, brinda una colección de menús, barras de herramientas y ventanas que forman el área de trabajo, lo cual permite crear diferentes tipos de diagramas en un ambiente completamente visual. Está diseñada para una gran variedad de usuarios, incluyendo Ingenieros de Software, Analistas de Sistema y Analistas de Negocios, por solo nombrar algunos. Es una herramienta gratis y multiplataforma.

Provee una manera intuitiva para llevar a cabo sistemas de análisis y diseño orientado a objetos. Soporta los últimos estándares de anotaciones de Java y UML⁴, provee soporte para la generación de código y la ingeniería inversa para Java, se integra con algunas herramientas de este lenguaje como: Eclipse, Netbeans, Jbuilder, Oracle.

1.3.3 Lenguaje de modelado: OMMMA-L

OMMMA-L⁵ se lanza como una propuesta de extensión de UML para la integración de especificaciones de sistemas multimedia basados en el paradigma orientado a objetos y el MVC (Modelo Vista-Controlador) para la interfaz de usuario, siendo este un patrón de diseño de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos de forma que las modificaciones al componente de la vista pueden ser hechas con un mínimo impacto en el componente del modelo de datos. Esto es útil ya que los modelos típicamente tienen cierto grado de estabilidad (dependiendo de la estabilidad del dominio del problema que está siendo modelado), donde el código de

³ Computer Aided Software Engineering, por sus siglas en inglés bajo el término de Ingeniería de Software Asistida por Ordenador.

⁴ Lenguaje de Modelado Unificado.

⁵ El Lenguaje de Modelado Orientado a Objetos de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L), por sus siglas en inglés.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

la interfaz de usuario sea más robusto, debido a que el desarrollador está menos propenso a "romper" el modelo mientras trabaja de nuevo en la vista.

OMMMA-L está sustentado en cuatro vistas fundamentales, donde cada una se asocia a un tipo de diagrama en particular. Estas vistas son:

Vista Lógica: esta vista es ajustada a través del Diagrama de Clases de OMMMA-L, extendido del Diagrama de Clases de UML, donde utiliza las mismas notaciones, pero incorpora las clases correspondientes a las medias: media continua y media discreta, generalizadas en una clase medias. Divide en dos áreas dicho diagrama: una para la jerarquía de los tipos de media y otra para la modelación de la estructura lógica del dominio de la aplicación.

Vista de Presentación espacial: esta vista también es modelada a través de los Diagramas de Presentación de OMMMA-L, los cuales son un artefacto de nueva aparición en la extensión de UML, ya que este último no contiene un diagrama conveniente para esta tarea. Estos diagramas tienen como objetivo declarar las interfaces de usuario con un conjunto de estructuras definidas en tamaño y área, dividiéndose en objetos de visualización (texto, gráfico, video, animación) e interacción (barras de menú, botones, campos de entrada y salida, scrolls, hipertextos con hipervínculos). Estos diagramas de presentación pueden ser divididos en capas virtuales de presentación donde en cada uno de ellas sólo se haga referencia a una clase específica de componentes (por ejemplo, una vista para los objetos de visualización y otra para los de interacción, u otro tipo de división para la representación de los intereses de los desarrolladores.

Vista de Comportamiento temporal predefinido: está modelada por el Diagrama de Secuencia de OMMMA-L, extendido a partir del diagrama de secuencia de UML. El Diagrama de secuencia modela una secuencia de una presentación predefinida dentro de una escena, donde todos los objetos dentro de un diagrama se relacionan al mismo eje del tiempo. En este diagrama se hace un refinamiento del eje del tiempo con la introducción de marcas de tiempo a través de diferentes tipos de intervalos; marcas de inicio y fin de ejecución que permite soportar su reusabilidad; marcas de activación y desactivación de demoras en objetos de tipo media, posibilitando la modelación de las tolerancias de la variación de las restricciones de sincronización para los objetos media; activación compuesta de objetos media para la agrupación de objetos concurrentemente activos.

Vista de Control Interactivo: modelado a través del Diagrama de Estado, extendido a partir del diagrama de estado de UML, sintácticamente igual a este último, con la diferencia semántica de que en el orden de unir los controles interactivos y predefinidos, no interrumpidos de los objetos, las acciones internas de estados simples tienen que llevar nombres de diagrama de secuencia en vez de diagramas de estado empotrados; queriendo esto decir que el comportamiento especificado por el diagrama de secuencia se provoca automáticamente cuando se entra al estado correspondiente donde se hace referencia.[\[8\]](#)

1.3.4 Herramienta para la creación del multimedia: Adobe Flash CS4 Professional

Adobe Flash CS4 Professional es la herramienta que permite crear de forma más rápida aplicaciones y contenido dinámicos y efectivos para Internet. Es una aplicación en forma de estudio de animación que trabaja sobre “Fotogramas” destinado a la producción y entrega de contenido interactivo para diferentes audiencias alrededor del mundo sin importar la plataforma. Es actualmente escrito y distribuido por Adobe Systems, y utiliza gráficos vectoriales e imágenes ráster⁶, sonido, código de programa, flujo de vídeo y audio bidireccional (el flujo de subida sólo está disponible si se usa conjuntamente con Macromedia Flash Communications Server). Es una herramienta que basa su éxito en su gran cantidad de utilidades y en su integración con los programas de la misma familia Adobe.

Las características que permiten usar potentes vídeos, multimedia y desarrollar aplicaciones, se traducen en un mayor dinamismo en las interfaces de usuario, entre las funciones más nuevas de Adobe Flash CS4 Professional se encuentran las siguientes:

- ✓ Importación de Adobe Photoshop y de Adobe Illustrator.
- ✓ Conversión de animaciones en ActionScript.
- ✓ Desarrollo de ActionScript 3.0.
- ✓ Depurador avanzado.
- ✓ Amplias funciones de diseño.
- ✓ Nuevos componentes ligeros de interfaz y fácilmente adaptables para ActionScript 3.0.

⁶ Imágenes vectoriales, se tratan en editores como Photoshop en forma vectorial.

- ✓ Sofisticadas herramientas de vídeo.
- ✓ Herramientas de codificación que ahorran tiempo.

1.3.5 Lenguajes para la creación del multimedia

ActionScript 3.0

ActionScript 3.0 aumenta las posibilidades de creación de scripts de las versiones anteriores de flash. Facilita la creación de aplicaciones muy complejas con conjuntos de datos voluminosos y bases de código reutilizables y orientadas a objetos. El código puede ejecutarse con una velocidad diez veces mayor que el código ActionScript heredado. Permite añadir interactividad compleja, control de reproducción y visualización de datos. Tiene sus propias reglas sintácticas, palabras claves reservadas permitiendo utilizar variables para almacenar la información. Incluye una extensa biblioteca de clases incorporada que permite crear objetos. Se ejecuta extremadamente rápido. Ofrece mejor procesamiento XML y una arquitectura renovada para el trabajo con elementos en pantalla. ActionScript 3.0 ofrece un modelo de programación robusto que resulta familiar a los desarrolladores con conocimientos básicos sobre programación orientada a objetos. Algunas de las principales funciones de son:

- ✓ Una base de código de compilador moderna, que se ajusta al estándar ECMAScript ⁷ y que realiza mejores optimizaciones que las versiones anteriores del compilador.
- ✓ Una interfaz de programación de aplicaciones (API) ampliada y mejorada, con un control de bajo nivel de los objetos. [\[8\]](#)

XML (Lenguaje de Marcas Extensible)

XML⁸ es un metalenguaje extensible de etiquetas que permite definir la gramática de lenguajes específicos. Por lo tanto, XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir

⁷ ECMAScript es una especificación de lenguaje de programación publicada por ECMA International. Actualmente está aceptado como el estándar ISO 16262.

⁸ Lenguaje de Marcas Extensible, formato universal para documentos y datos estructurados en la red.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

lenguajes para diferentes necesidades. Se puede usar en bases de datos, editores de texto y hojas de cálculo. XML proporciona interoperabilidad mediante un formato flexible y abierto basado en estándares, con formas nuevas de acceso a las bases de datos existentes y de entregar datos a clientes de la Web. Las aplicaciones se pueden generar más rápidamente, su mantenimiento es más sencillo, ofreciendo fácilmente varias vistas de los datos estructurados.

XML es una tecnología sencilla que tiene a su alrededor otras que la complementan y la hacen mucho más grande y con mayores posibilidades. Tiene un papel muy importante en la actualidad, ya que permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fiable y fácil, proporcionando numerosas ventajas a los programadores y usuarios, tales como:

1. Búsquedas con más significado y programación de aplicaciones flexibles.
2. Integración de datos procedentes de fuentes dispares.
3. Computación y manipulación locales de los datos.
4. Varias vistas de los datos.

Conclusiones parciales del capítulo 1

En este capítulo se propone como metodología de desarrollo de software a RUP, por ser la metodología más óptima y adaptable al proceso de desarrollo del producto deseado, ya que la misma está dirigida por casos de uso lo que permite la implementación de las funcionalidades del multimedia, se centra en la arquitectura posibilitando que posea mayor calidad el sistema en cuanto a reutilización, rendimiento y capacidad de evolución, además de ser iterativo e incremental facilitando que en cada iteración se obtenga una parte de la funcionalidad total, así como refinar la arquitectura y los requerimientos para poder darle seguimiento a la calidad del producto apoyada en UML y como herramienta CASE Visual Paradigm.

Partiendo de la necesidad de ofrecer un software multiplataforma, se concluye que la herramienta más apropiada a utilizar es Adobe Flash CS4 Professional. Los lenguajes de modelado, de programación y de marcado a utilizar son OMMMA-L como extensión de UML, Action Script 3.0 y XML.

Capítulo 2. Descripción de la Solución Propuesta.

Introducción

En el presente capítulo se describirán las características del sistema propuesto para darle solución al problema antes mencionado. Se describe brevemente el contenido del multimedia, se definen conceptos y se identifican las entidades relacionadas con el modelo del dominio, el cual nos permite determinar los requisitos necesarios que la aplicación debe cumplir para darle solución a las insuficiencias que lo causaron.

2.1 Especificación del contenido

El producto multimedia va dirigido a las personas interesadas en obtener conocimiento referente a Redes Neuronales, en este caso específico son los estudiantes de la Universidad de las Ciencias Informáticas, con el objetivo de que contribuya como complemento educativo de la asignatura Inteligencia Artificial que se imparte en cuarto año de la carrera.

El contenido del multimedia está dividido en 6 temas, que a su vez están divididos en subtemas, además de evoluciones que permiten comprobar el conocimiento adquirido, imágenes que ilustran parte del contenido y una pequeña biblioteca con algunos libros y artículos sobre Redes Neuronales. Cuenta además con ayuda al usuario para facilitar la navegación en el multimedia.

Se ofrece a continuación algunos detalles del contenido de los temas que se tratan:

Tema 1: Introducción a Redes Neuronales. En este tema se da una introducción sobre lo que es una red neuronal, como surge este término en la Inteligencia Artificial, así como fundamentos y conceptos básicos del tema.

Tema 2: Funcionamiento. En este tema se explica cómo funciona una red neuronal, la estructura que éstas poseen y como se diseñan y se programan las mismas. Se compone de 2 subtemas, los cuales son:

- ✓ Estructura.

Capítulo 2. Descripción de la Solución

- ✓ Diseño y programación de una red neuronal.

Tema 3: En este tema se expone de manera breve los modelos de redes neuronales existentes.

Tema 4: En este tema se abordaran los tipos de aprendizaje que presentan las redes neuronales.

Tema 5: Ventajas y desventajas. En este tema se presentan las principales ventajas y desventajas que ofrecen las redes neuronales.

Tema 6: Aplicaciones. En este tema se muestran algunas aplicaciones que poseen las redes neuronales en diferentes esferas.

2.2 Descripción del modelo conceptual

Debido a que en la metodología del desarrollo de software los procesos del negocio no están bien definidos ni presentan total visibilidad en la fase de inicio se propone un modelo de dominio mediante un diagrama de clases que permite mostrar visualmente al usuario los conceptos más importantes que se tratan en el negocio; siendo necesario identificar cada uno de estos conceptos que se utilizarán en el diagrama mediante un glosario de términos.

Usuario: Es la persona que posee los privilegios para acceder e interactuar con la aplicación.

Tema: Cada una de las unidades de contenido en las que se divide el contenido del tema.

Epígrafe: Secciones en las que están divididos los temas.

Imagen: Representación o gráfico de una figura o proceso.

Video: Video conferencia de un tema.

Sonido: Audio de fondo del multimedia.

Autoevaluaciones: Conjunto de preguntas que permiten comprobar el conocimiento adquirido.

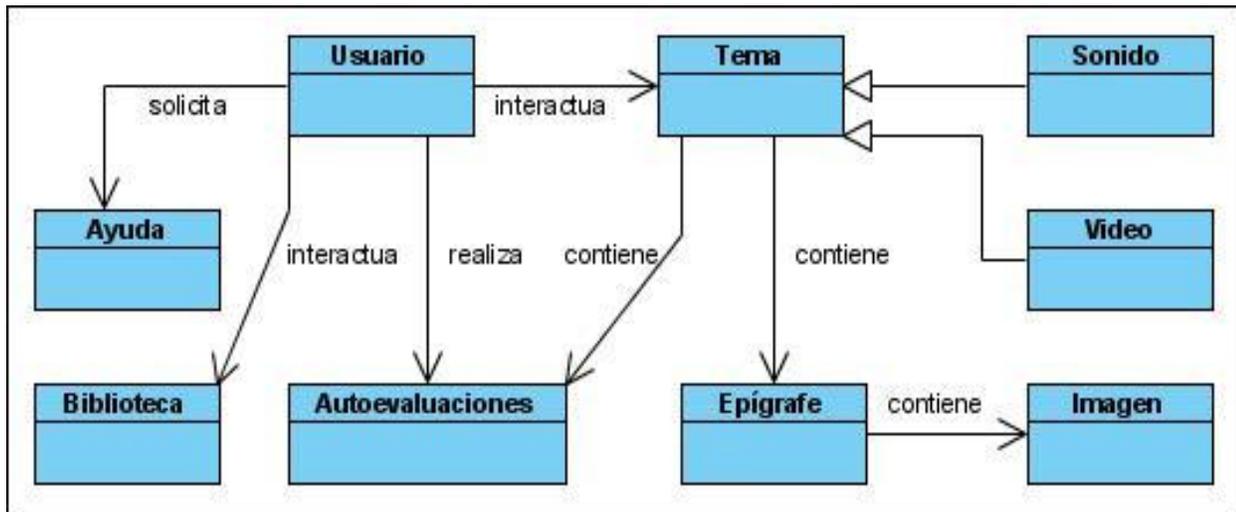


Figura 3. Modelo Conceptual.

2.3 Diagramas de Navegación

Con la creación de un diagrama de navegación se logra una mejor comprensión de cómo se verá la aplicación. El mapa está compuesto por el diagrama de navegación general y este se divide en el sub-modelo de navegación Temas, Biblioteca y Videos que se muestran en las figuras (2, 3, 4).

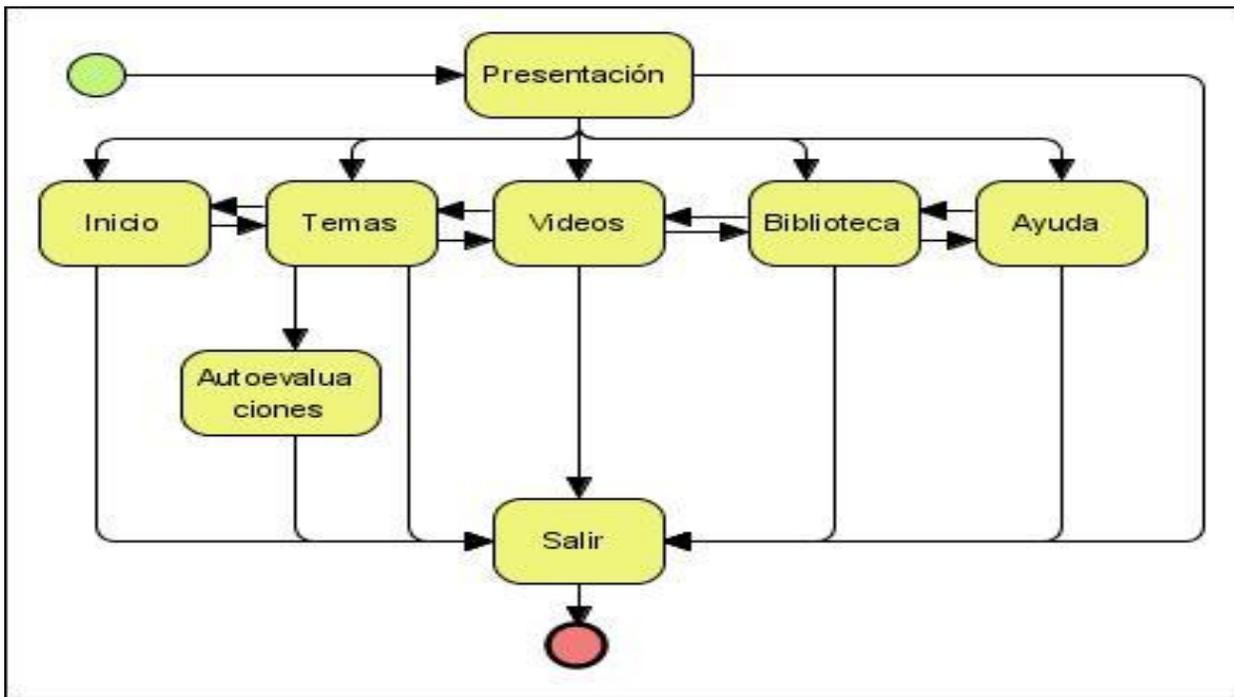


Figura 4. Diagrama de Navegación General.

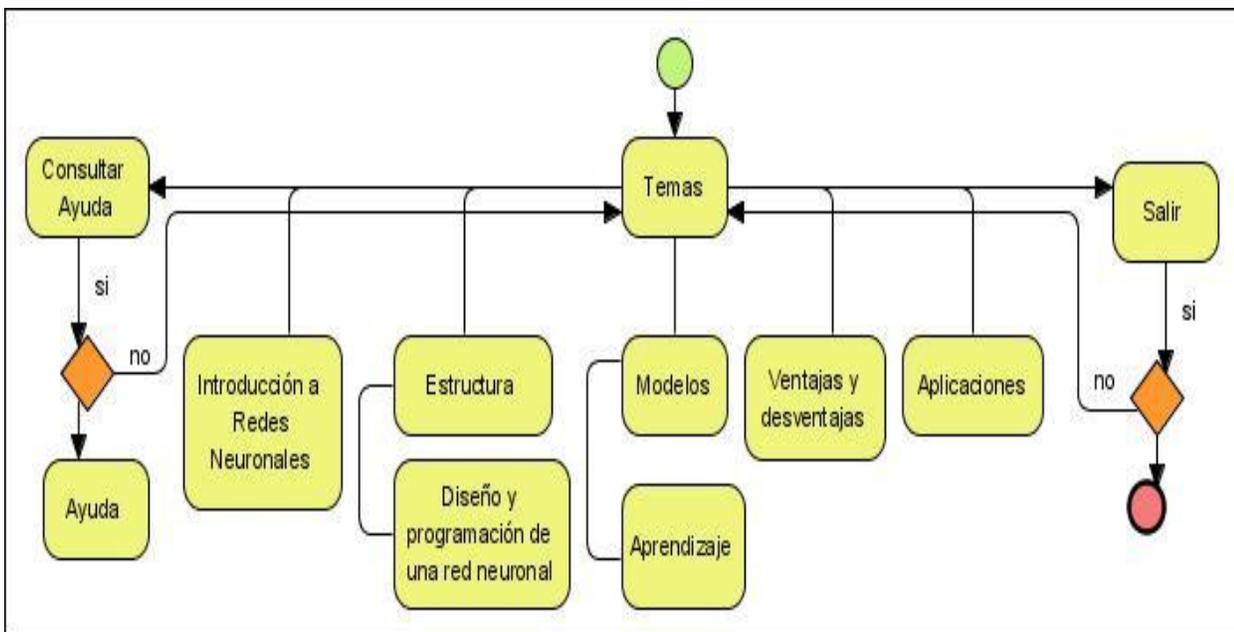


Figura 5. Diagrama de Navegación Temas.

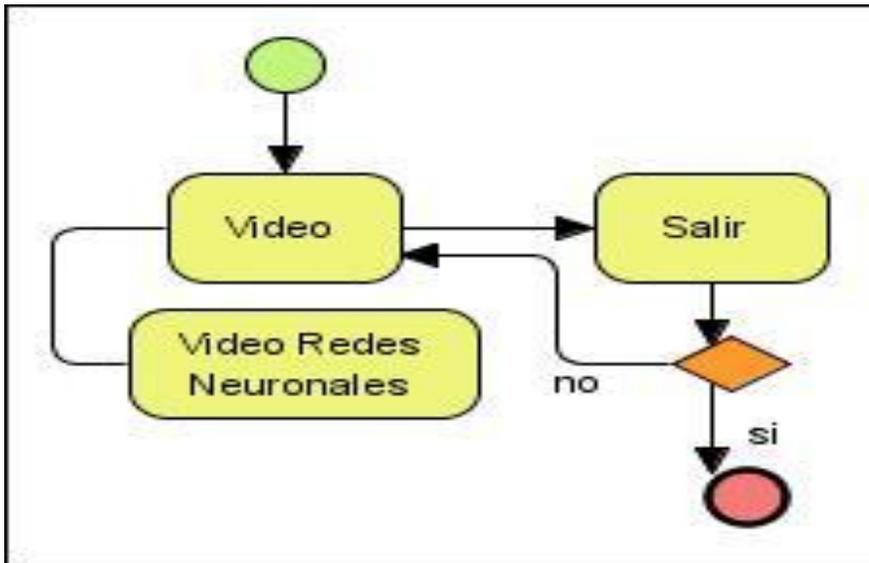


Figura 6. Diagrama de Navegación Video.

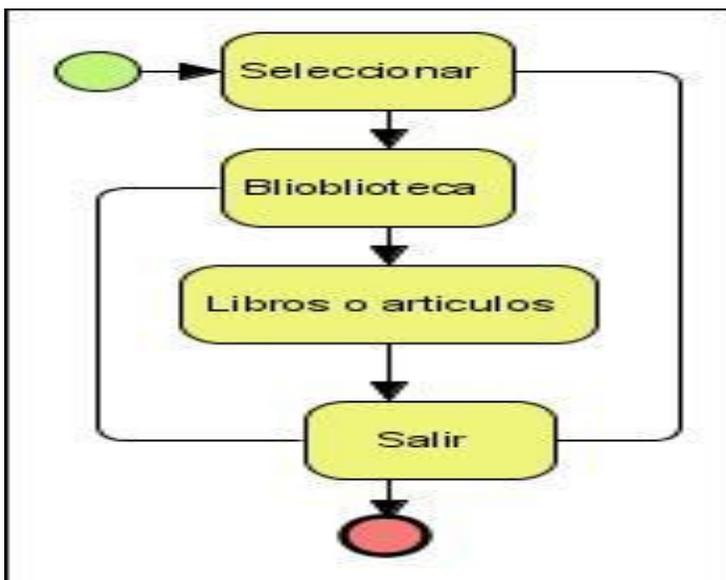


Figura 7. Diagrama de Navegación Biblioteca.

2.4 Requerimientos del sistema

2.4.1 Requisitos funcionales

Los requerimientos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Los requisitos funcionales que describen la aplicación son los siguientes:

RF1	Mostrar pantalla principal.
RF1.1	El sistema debe mostrar un fondo animado de manera automática.
RF2	Controlar Sonido.
RF2.1	El sistema debe permitir al usuario parar el sonido.
RF2.2	El sistema debe permitir reanudar el sonido, bajar y subir el volumen.
RF3	Gestionar Video.
RF3.1	El sistema debe permitir al usuario visualizar, reproducir y pausar el sonido.
RF3.2	El sistema debe permitir correr hacia delante y hacia atrás el video y poder cerrarlo.
RF4	Mostrar Tema Redes Neuronales.
RF4.1	El sistema debe mostrar pantalla Temas.
RF4.2	El sistema debe permitir seleccionar un tema en específico.
RF4.3	El sistema debe permitir visualizar el contenido de un tema.
RF4.4	El sistema debe permitir visualizar la ayuda de Temas.
RF5	Realizar Autoevaluaciones.
RF5.1	El sistema debe permitir mostrar pantalla de ejercicios propuestos.
RF5.2	El sistema debe permitir mostrar la respuesta de los ejercicios.
RF5.3	El sistema debe permitir mostrar los resultados del cuestionario.

Capítulo 2. Descripción de la Solución

RF5.4	El sistema debe permitir salir al usuario del cuestionario.
RF6	Visualizar Libros.
RF6.1	El sistema debe permitir mostrar la pantalla Biblioteca.
RF6.2	El sistema debe permitir seleccionar un libro o artículo.
RF6.3	El sistema debe permitir mostrar la ayuda de Biblioteca.
RF7	Efectuar Navegación.
RF7.1	El sistema debe permitir avanzar y retroceder en cualquier momento.
RF8	Salir del multimedia.

Tabla 1. Requisitos Funcionales.

2.4.2 Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales son cualidades que el producto debe tener para que sea amigable, confiable y atractivo. Los requisitos funcionales que describen este sistema son los siguientes:

Hardware	Los requisitos que deben existir para correr la aplicación son los siguientes: Pantalla de 16 bits de 1024 x 768 y 1,99 Gb de espacio en disco disponible.
Usabilidad	Los usuarios para usar el sistema deben poseer conocimientos básicos del trabajo con las computadoras. Deberá tener la aplicación una interfaz amigable y que sea asequible para todas las personas que interactúen con el sistema.
SopORTE	La plataforma debe ser extensible a plataformas Web sin alterar el contenido de los datos. Para que funcione correctamente el ordenador desde donde se ejecute la aplicación deberá tener la tarjeta de video, sonido y demás aditamentos para la reproducción de sonidos.

Software	El sistema deberá ejecutarse en los sistemas operativos Windows y Linux.
Seguridad	<p>Este requerimiento es uno de los más importantes pero los que más dificultad presenta a la hora de proteger la información contenida en la aplicación. La seguridad es tratada en cuanto a:</p> <p><i>Integridad:</i> la información permanecerá de manera inalterable para que el usuario tenga completo acceso a la información.</p> <p><i>Disponibilidad:</i> se le da garantía al usuario de contar con la información y los dispositivos utilizados en todo momento.</p>
Apariencia interfaz externa	<p>El sistema debe tener una interfaz gráfica amigable, sencilla e intuitiva, utilizando botones que expresen su función y que el usuario pueda intuir su función con íconos o textos. El diseño de la interfaz visual permitirá distinguir visualmente cada uno de los elementos del sistema. Tendrá como idioma principal el español, exceptuando las palabras técnicas que no posean traducción. La opción Salir estará disponible desde cualquier parte de la aplicación.</p>

Tabla 2. Requisitos no Funcionales.

2.5 Modelo de Casos de Uso del Sistema

El diagrama de casos de uso del sistema representa gráficamente la relación del actor del sistema con cada una de las funcionalidades que requieren ser implementadas en la aplicación propuesta.

2.5.1 Diagrama de Casos de Uso.

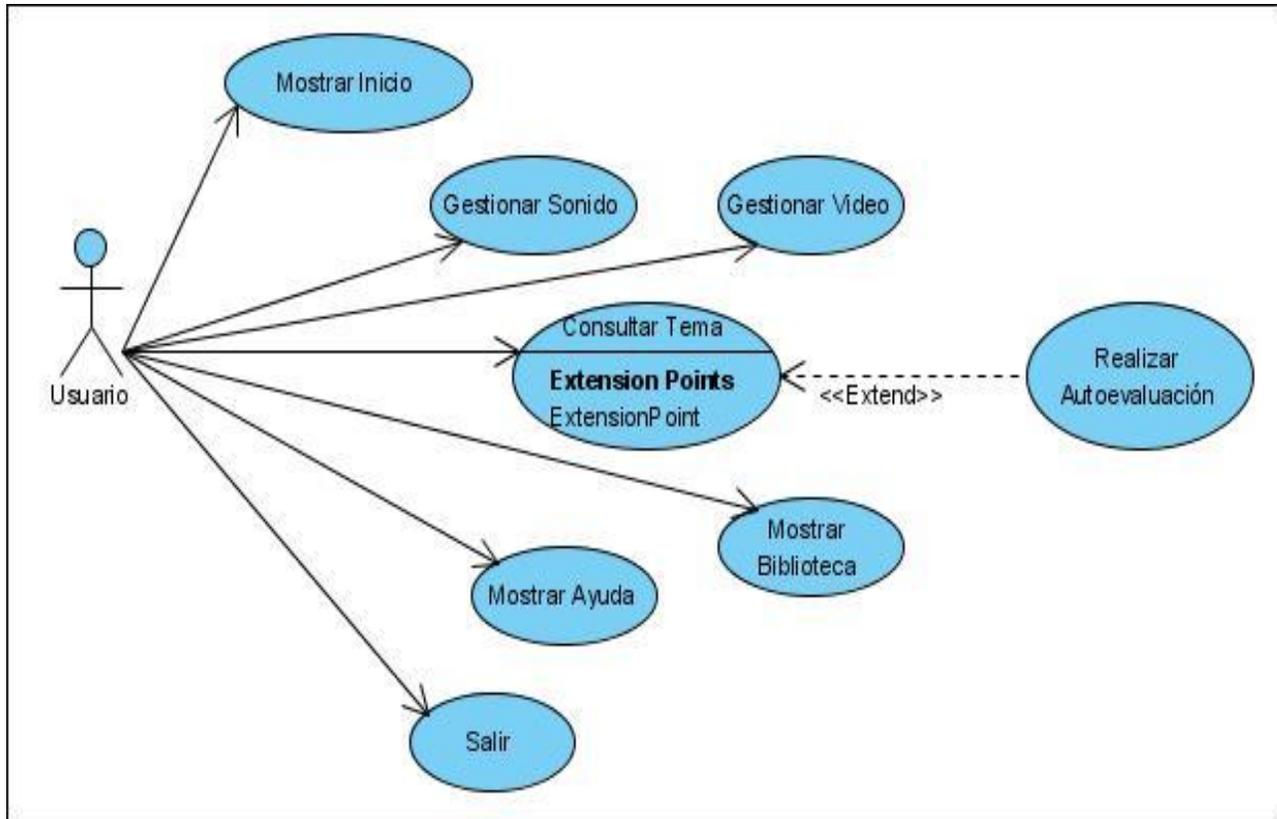


Figura 8. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

2.5.2 Actor del sistema.

En la siguiente tabla se muestra el actor principal que interactúa con el sistema.

Actor	Descripción
Usuario	Es aquella persona que va a interactuar con el multimedia para buscar información referente a Redes Neuronales.

Tabla 3. Actor del sistema.

2.5.3 Descripción textual de Casos de Uso.

Caso de Uso:	Mostrar Presentación.
Autor(es):	Usuario.
Propósito:	Mostrar presentación del producto.
Resumen:	Al ejecutar la aplicación, se muestra la presentación del producto.
Referencia:	RF1, RF1.1

Tabla 4. Mostrar Presentación.

Caso de Uso:	Gestionar Sonido	
Autor(es):	Usuario.	
Propósito:	Facilitar el control del sonido.	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor presiona el botón que controla el audio en la aplicación.	
Referencia:	RF2, RF2.1, RF2.2.	
Flujo normal de los eventos		
Acción del actor	Respuesta del sistema	
1. El usuario selecciona una de las opciones para controlar el sonido.	1.1 El sistema ejecuta la acción que el usuario selecciona.	
Curso alternativo:	2.1 a) El sistema detiene la reproducción del sonido en el momento en que se encuentre cuando el usuario selecciona la opción mudo.	
Precondiciones:	Debe haberse mostrado la pantalla principal.	

Tabla 5. Gestionar Sonido.

Caso de Uso:	Gestionar Video
Autor(es):	Usuario.
Propósito:	Permitir al usuario visualizar las videoconferencias y el control de las operaciones que se puedan realizar con los videos conferencias sobre el.

Capítulo 2. Descripción de la Solución

Resumen:	El caso de uso inicia cuando el usuario decide presionar el botón video. Después de seleccionar la videoconferencia puede reproducirla, pausarla y cerrarla.
Referencia:	RF3, RF3.1.
Flujo normal de los eventos	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario decide presionar el botón video. 2. El usuario selecciona el video que desea ver. 3. El usuario selecciona una de las opciones para controlar el video, pausar, reproducir, correr.	1.1 El sistema visualiza los videos. 2.1 El sistema reproduce el video seleccionado. 3.1 El sistema ejecuta la opción seleccionada por el usuario.
Curso alterno:	3.1 a) El sistema detiene la reproducción del video en su curso actual cuando el usuario selecciona la opción pausa. 3.1 b) El sistema vuelve reproducir el video cuando el usuario selecciona la opción reproducir. 3.1 c) El sistema corre el video cuando el usuario manualmente corre el video.
Precondiciones:	

Tabla 6. Gestionar Video.

Caso de Uso:	Consultar Temas.
Autor(es):	Usuario.
Propósito:	Mostrar la información contenida en los diferentes temas que se abordan en el multimedia.
Resumen:	El usuario solicita la información y el sistema se encarga de mostrar la información solicitada.

Capítulo 2. Descripción de la Solución

Referencia:	RF4, RF4.1, RF2.2, RF4.3, RF4.4.	
Flujo normal de los eventos		
Acción del actor	Respuesta del sistema	
<p>1. El usuario solicita la opción que le posibilita conocer los temas que contiene la aplicación.</p> <p>2. El usuario selecciona el tema que desea tratar.</p> <p>3. El usuario selecciona un epígrafe del tema.</p> <p>4. El usuario selecciona el contenido que desea ver del epígrafe seleccionado.</p>	<p>El sistema muestra una pantalla con los temas a tratar.</p> <p>2.1 El sistema muestra un menú con los diferentes epígrafes a tratar del tema seleccionado.</p> <p>4.1 El sistema visualiza el contenido del epígrafe seleccionado.</p>	
Curso alternativo:		
Precondiciones:		

Tabla 7. Consultar Temas.

Caso de Uso:	Realizar Autoevaluaciones.
Autor(es):	Usuario.
Propósito:	Mostrar y ejecutar los ejercicios de autoevaluación de cada uno de los temas estudiados.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el usuario después de haber estudiado un tema quiera acceder a autoevaluarse, donde debe ir contestando cada una de las preguntas presentadas por el sistema. El mismo debe ser capaz de informarle al usuario la puntuación alcanzada y cuáles fueron las respuestas correctas e incorrectas.
Referencia:	RF5, RF5.1, RF5.2, RF5.3, RF5.4, RF5.5.
Flujo normal de los eventos	

Capítulo 2. Descripción de la Solución

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario solicita la opción que le posibilita realizar el cuestionario. 2. El usuario selecciona comenzar el cuestionario. 3. El usuario selecciona el botón evaluar. 4. El usuario selecciona el botón siguiente. 5. El usuario selecciona la opción reintentar el cuestionario. 6. El usuario selecciona el botón salir del cuestionario.	1.1 El sistema muestra el cuestionario del tema que el usuario escoja. 2.1 El sistema debe permitir la visualización de las preguntas del cuestionario una por una. 3.1 El sistema señala las respuestas correctas e incorrectas en la pantalla. 3.2 El sistema visualiza la puntuación en esa pregunta. 3.3 El sistema muestra el botón siguiente. 4.1 El sistema visualiza la próxima pregunta. 5.1 El sistema vuelve al paso 1.1. 6.1 El sistema sale del cuestionario y regresa a la pantalla en que se encontraba antes de comenzar el mismo.
Curso alternativo:	4.1. a) El sistema repite los pasos 3.1 hasta el 3.3 hasta que muestre el final del cuestionario, donde expone la nota final obtenida y le brinda la posibilidad al usuario de reintentar el cuestionario o salir del mismo.
Precondiciones:	

Tabla 8. Realizar autoevaluaciones.

Caso de Uso:	Mostrar Libros.
Autor(es):	Usuario.
Propósito:	Mostrar el contenido de la biblioteca, que cuenta con una serie de artículos en idioma español.
Resumen:	Al usuario accionar al botón de biblioteca, el sistema debe ser capaz de mostrar el contenido de la misma, permitiendo al usuario escoger el libro o artículo que sea de su interés.
Referencia:	RF6, RF6.1, RF6.2.

Tabla 9. Mostrar Libros.

Capítulo 2. Descripción de la Solución

Caso de Uso:	Mostrar Ayuda.
Autor(es):	Usuario.
Propósito:	La aplicación permite mostrar la ayuda para una mejor comprensión del sistema.
Resumen:	El usuario solicita la ayuda. La aplicación le muestra el contenido de la misma.
Referencia:	RF4, RF5, RF6, RF6.3.

Tabla 10. Mostrar Ayuda.

Caso de Uso:	Salir.
Autor(es):	Usuario.
Propósito:	El usuario puede salir de la aplicación en cualquier momento.
Resumen:	Cuando el usuario solicita salir de la aplicación, el sistema le muestra un cartel de confirmación. Si el usuario no accede, vuelve a la pantalla en que se encontraba, de lo contrario, se sale de la aplicación.
Referencia:	RF8.

Tabla 11. Salir.

Conclusiones parciales del Capítulo 2

Al culminar el presente capítulo se describe la propuesta de solución a través del modelo de dominio, así como la especificación de los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema a desarrollar. A través de los diagramas de navegación aquí expuestos se especificó la navegabilidad del producto. Con estas descripciones se procede entonces a implementar el multimedia de manera que se cumplan todos los requisitos necesarios planteados.

Capítulo 3. Construcción de la Solución Propuesta.

Introducción

En este capítulo se dará continuidad al análisis de la aplicación propuesta. Se brinda información sobre la estructura y componentes que poseen las pantallas del sistema mediante los diagramas de presentación, los cuales son artefactos que son incorporados al lenguaje UML a partir de su extensión OMMMA-L para aplicaciones multimedia. También se presenta el diagrama de componentes que conforma el sistema, así como los diagramas de secuencia que describen paso a paso la interacción del sistema con el usuario.

3.1 Modelo de Diseño

El diseño tiene como propósito formular modelos centrados en los requisitos no funcionales y en el dominio de la solución para la posterior implementación y prueba del sistema, además de analizar y si es posible obtener una solución que satisfaga los requerimientos significativos de la arquitectura. Tiene como propósito además adquirir una comprensión de las restricciones relacionadas con los lenguajes de programación, componentes reutilizables, sistemas operativos, tecnologías de distribución y concurrencia y tecnologías de interfaz de usuario.

3.1.1 Principios de Diseño

Para el diseño de la aplicación se tuvieron en cuenta algunos principios de diseño tales como navegación, espacio, tipografía, usabilidad, alineación, claridad y consistencia; todos ellos con el único fin de lograr la solidez en la interfaz de usuario de dicha aplicación ya que la calidad que esta pueda poseer influye en gran medida en que triunfe o fracase la misma.

En el diseño de la interfaz se tuvieron en cuenta algunos aspectos claves y necesarios que responden a la comodidad del mismo siempre teniendo en cuenta la organización de la información que se muestra y como queda distribuida en la pantalla. La manera en que el usuario interactúa con el sistema es mediante la interfaz gráfica del multimedia por lo que debe ser amigable para que pueda sentirse identificado con ella. Se trató de evitar la sobrecarga de información a mostrar en pantalla y se mantuvieron las opciones

Capítulo 3. Construcción de la Solución Propuesta

principales en un mismo lugar para una mejor interacción y adaptabilidad del cliente con la aplicación. El sistema es comprensible ya que se utilizaron colores agradables y poco llamativos para no desviar la atención en el contenido a tratar y las imágenes están bien definidas así como el tamaño y color de las fuentes utilizadas, para que estuvieran acordes a los colores mostrados en pantalla.

3.1.2 Diagrama de Presentación

Los diagramas de presentación nos permiten tener una visión de cómo serán estructuradas las pantallas principales que tendrá el sistema; estos diagramas son un artefacto nuevo y diferente dentro del lenguaje UML, ya que es incorporado al mismo a partir de la extensión OMMMA-L para diseño de productos multimedia. Estos diagramas se encargan de mostrar los componentes que posee cada pantalla facilitando el entendimiento de la estructura de las interfaces del sistema; además se encarga de mostrar la parte estática del MVC para aplicaciones multimedia.

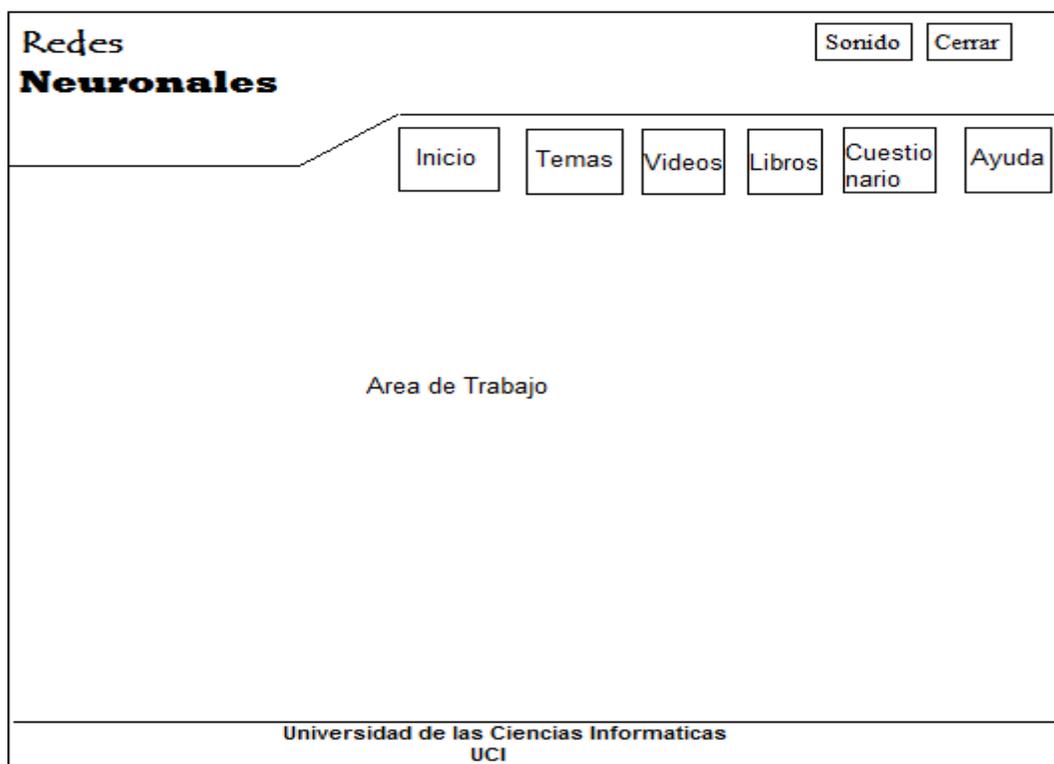


Figura 9. Diagrama de Presentación General.

Capítulo 3. Construcción de la Solución Propuesta

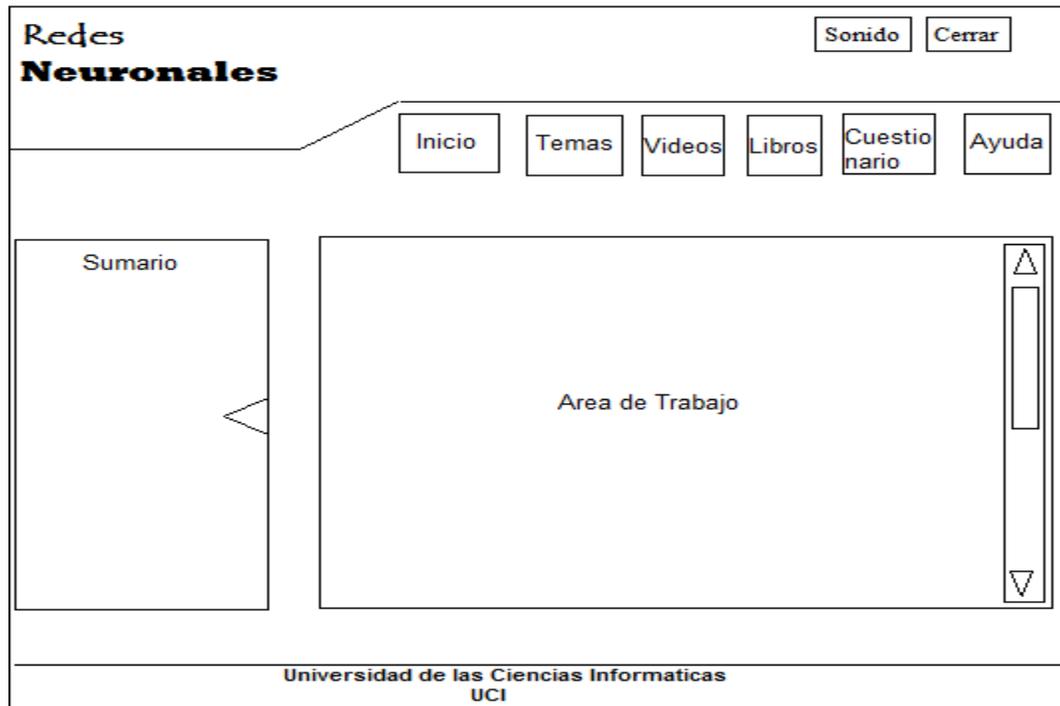


Figura 10. Diagrama de Presentación Temas.

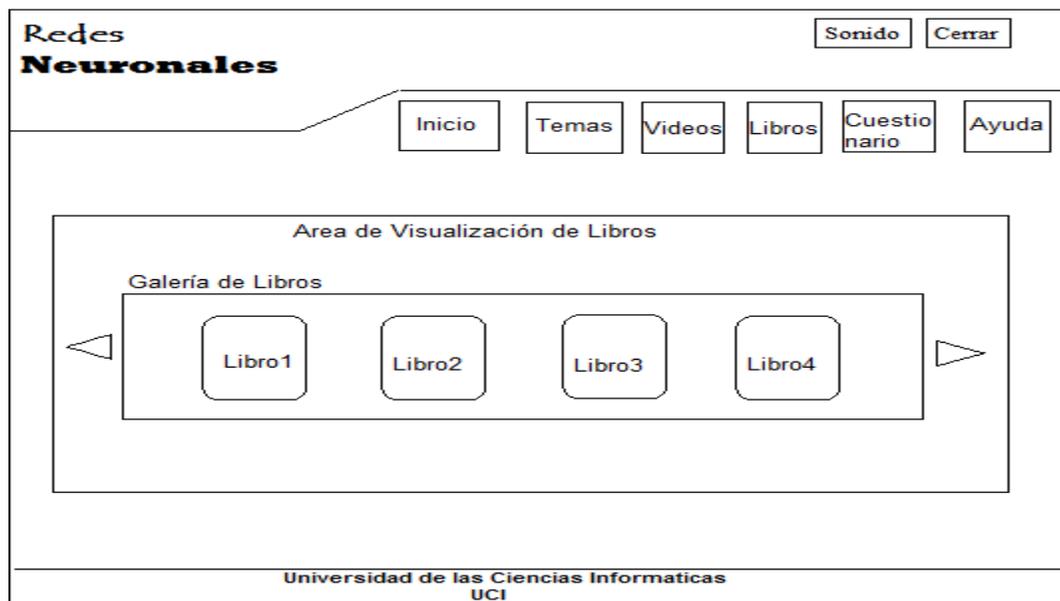


Figura 11. Diagrama de Presentación Biblioteca.

Capítulo 3. Construcción de la Solución Propuesta

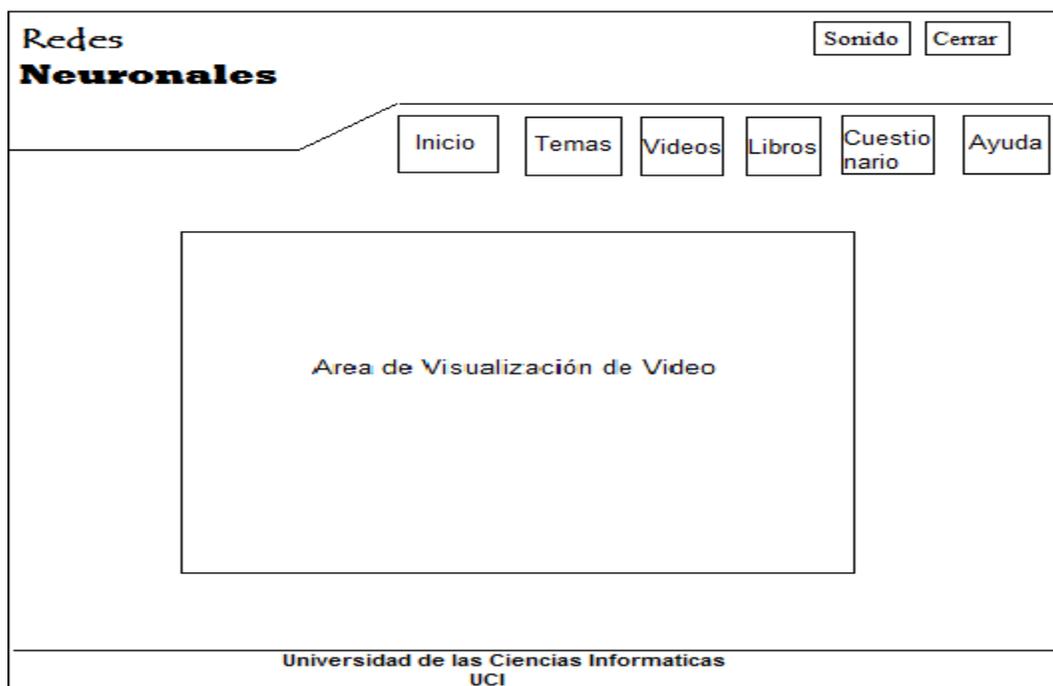


Figura 12. Diagrama de Presentación Video.

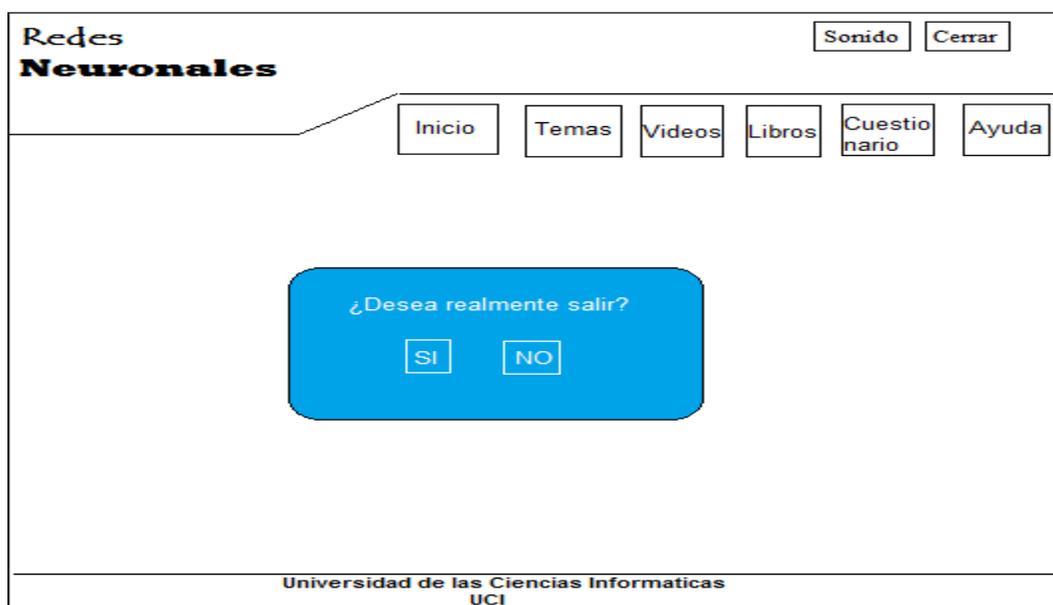


Figura 13. Diagrama de Presentación Salir.

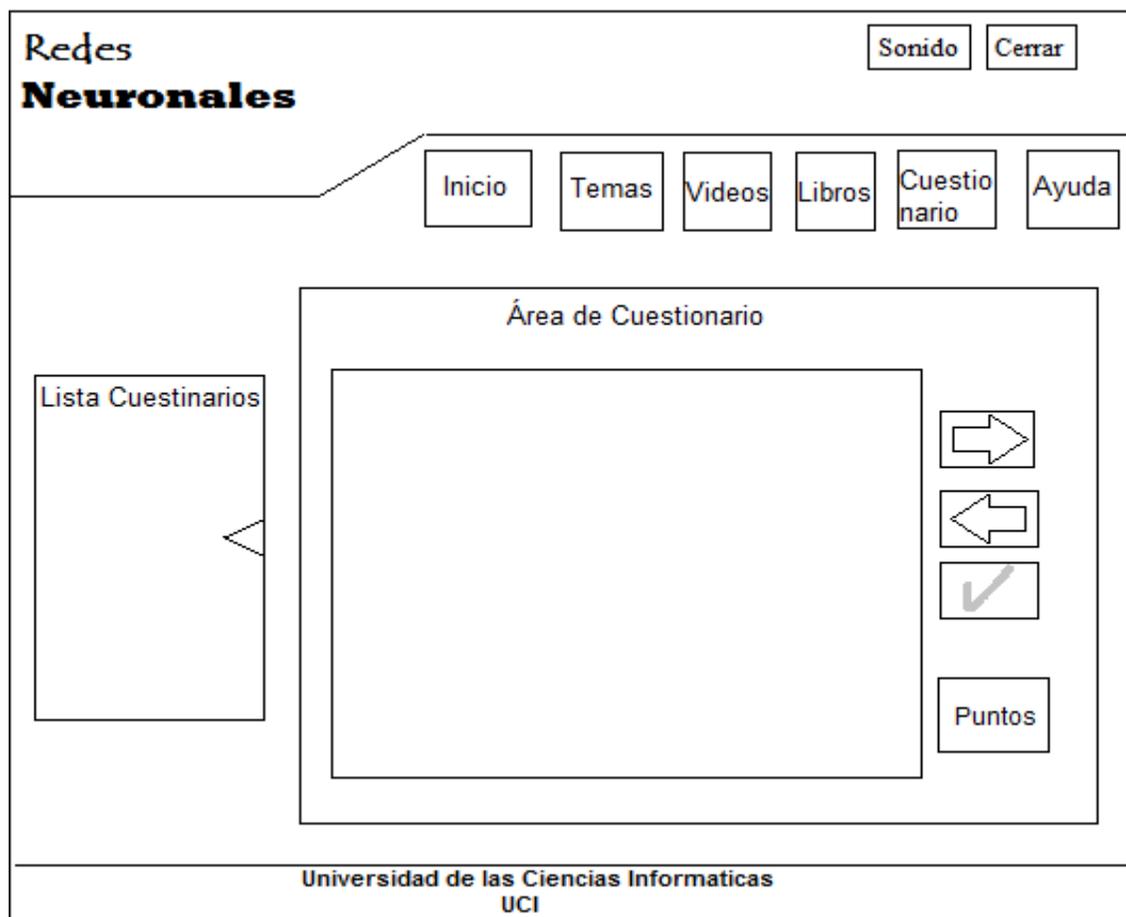


Figura 14. Diagrama de Presentación Autoevaluaciones.

3.1.3 Diagrama de Clases

Un diagrama de clases representa las clases que serán utilizadas dentro del sistema, los atributos y las relaciones que existen entre ellas.

Capítulo 3. Construcción de la Solución Propuesta

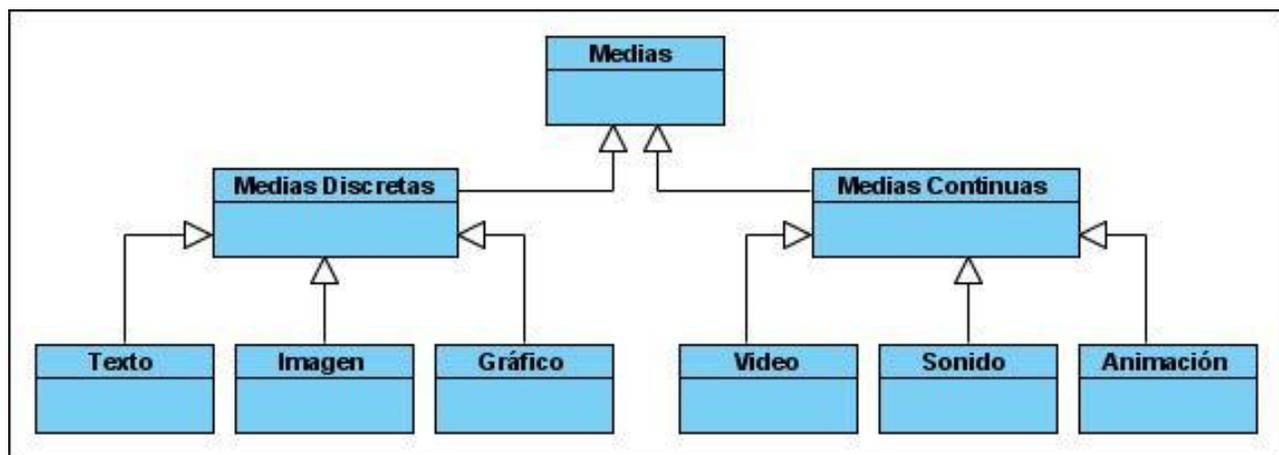


Figura 15. Diagrama de Clases Medias.

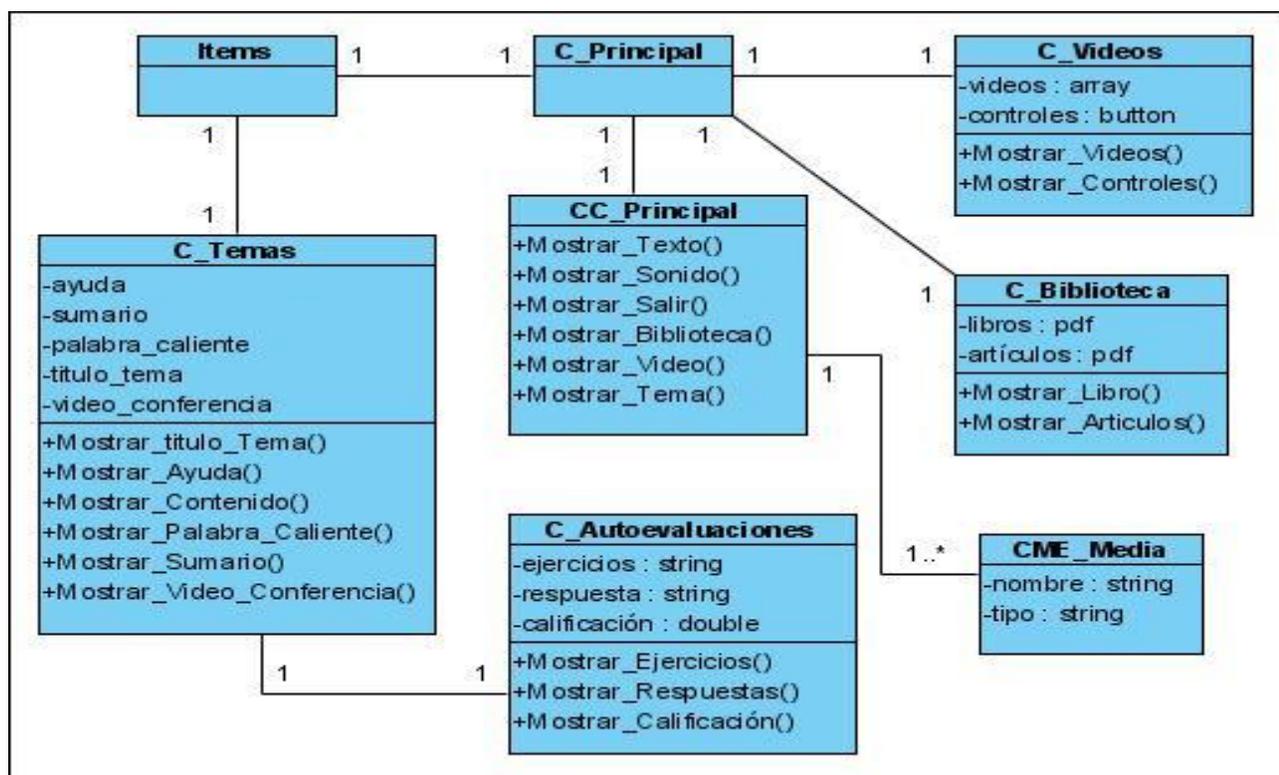


Figura 16. Diagrama de Clases Principal.

3.1.4 Diagrama de Secuencia

Los diagramas de secuencia modelan la interacción entre un conjunto de objetos en una aplicación, contienen detalles de la implementación del sistema incluyendo las clases y objetos que son necesarios para ello y los mensajes que se intercambian entre los objetos.

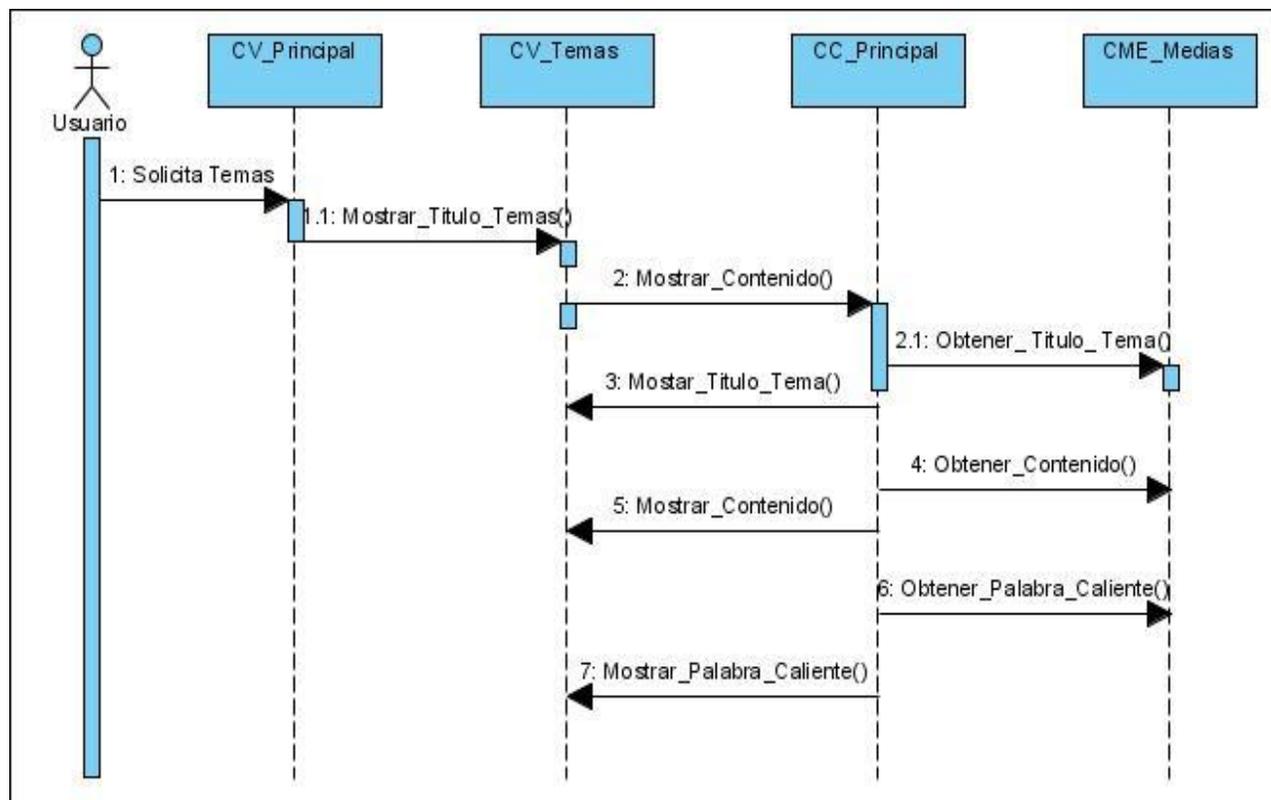


Figura 17. Diagrama de Secuencia Consultar Temas.

Capítulo 3. Construcción de la Solución Propuesta

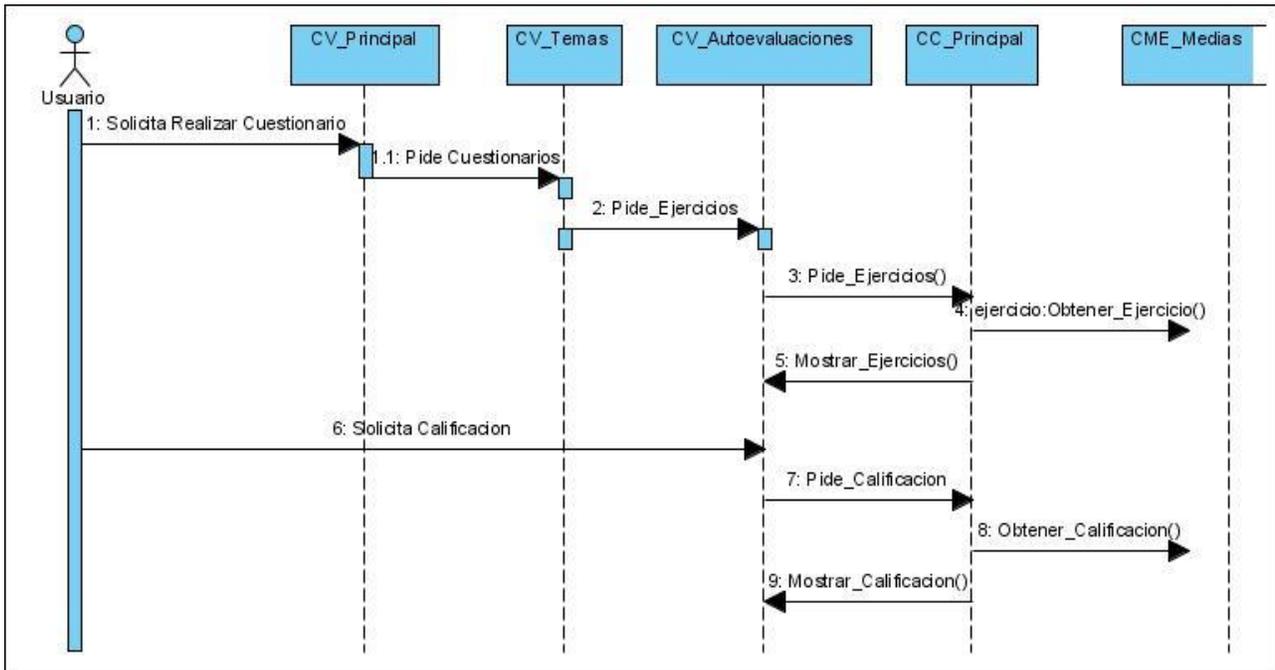


Figura 18. Diagrama de Secuencia Realizar Autoevaluación.

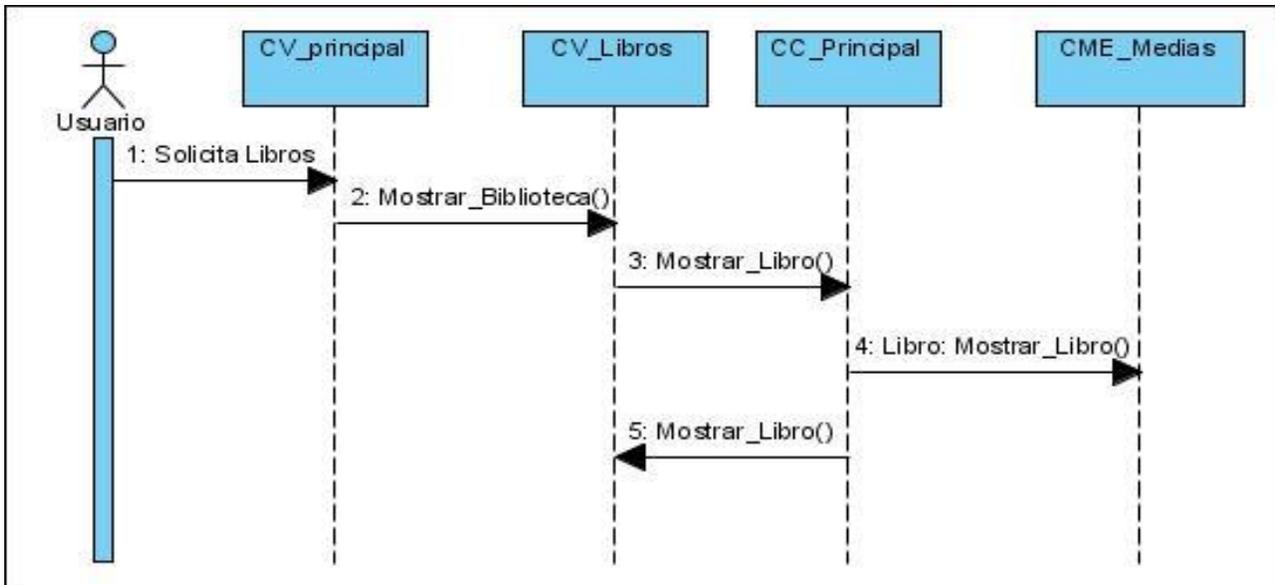


Figura 19. Diagrama de Secuencia Mostrar Biblioteca.

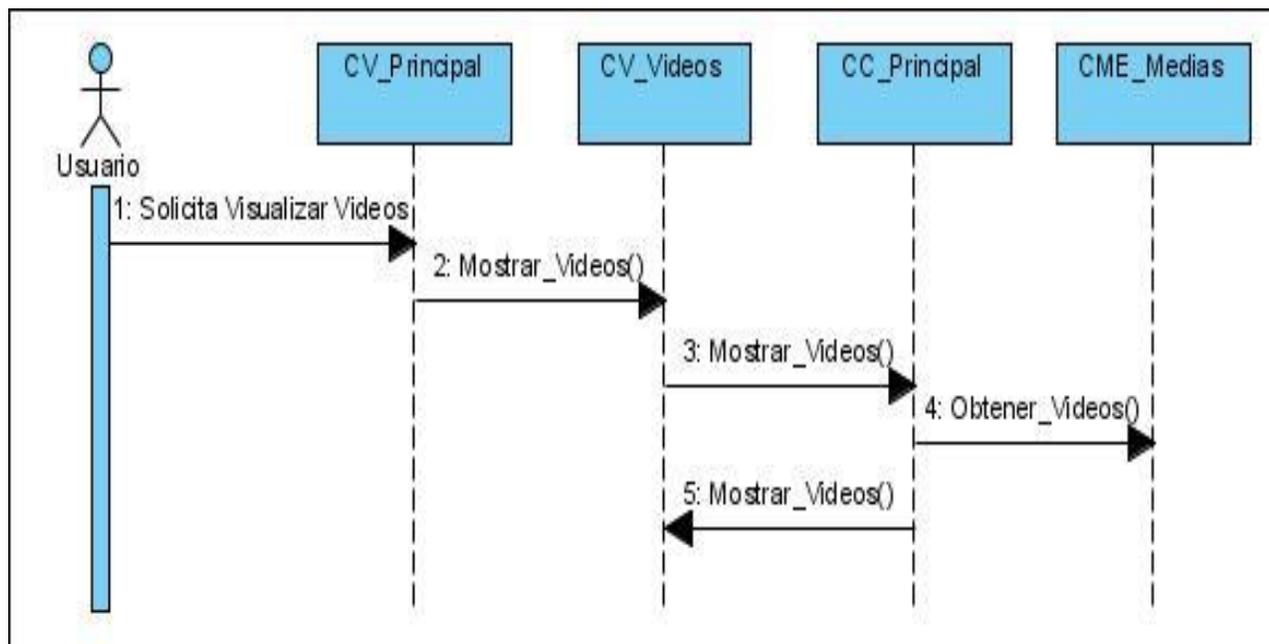


Figura 20. Diagrama de Secuencia Gestionar Videos.

3.2 Modelo de Implementación

En el modelo de implementación se describen cómo se relacionan y organizan los elementos que contiene el modelo del diseño y como estos se implementan en términos de componentes, los cuales no son más que el empaquetamiento físico de los elementos de un modelo como por ejemplo las clases del modelo de diseño.

3.2.1 Diagrama de Componentes

Un Diagrama de Componentes representa la separación de un sistema de software en componentes físicos (por ejemplo archivos, cabeceras, módulos o paquetes); se usa además para modelar la estructura del software, incluyendo las dependencias entre los componentes de software, los componentes de código binario, y los componentes ejecutables. Se modelan también componentes del sistema, a veces agrupados por paquetes, y las dependencias que existen entre componentes (y paquetes de componentes).

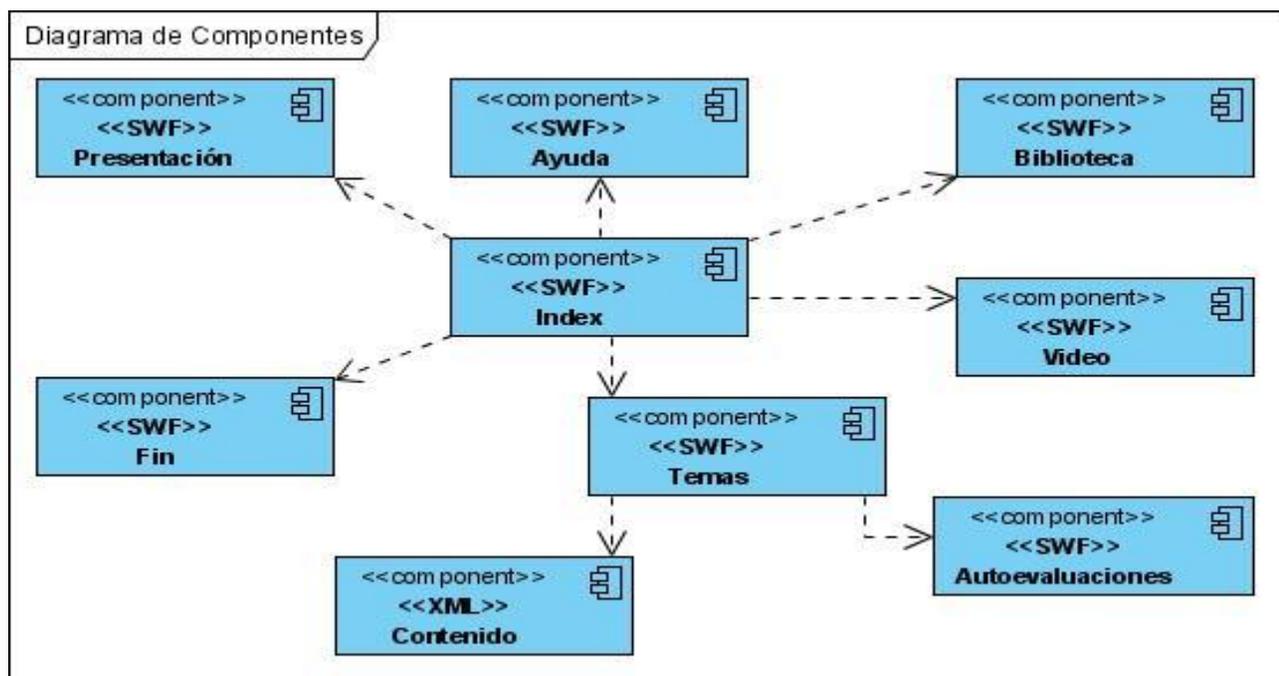


Figura 21. Diagrama de Componentes.

Conclusiones parciales del capítulo 3

En este capítulo se generaron los artefactos fundamentales que corresponden con el flujo de trabajo de diseño e implementación para la aplicación. Se realizó un análisis de los principios de diseños utilizados en la misma y mediante el lenguaje de modelado OMMMA-L se elaboraron los diagramas de presentación del multimedia y el diagrama de componente correspondiente.

Capítulo 4: Estudio de Factibilidad.

Introducción

Cuando se decide realizar un proyecto además de tener en cuenta el problema que se desea resolver, es importante conocer la información de dicho problema y las herramientas informáticas para poder resolverlo; se debe tener en cuenta además los gastos económicos que la realización de este nuevo proyecto requiere, los recursos humanos que se utilizarán, el tiempo a explotar, los materiales necesarios y el gasto total que incurrirá dicho producto. Por eso se hace necesario hacer un estudio de factibilidad que brinde la posibilidad a los desarrolladores hacer una estimación del costo de dicho producto.

De los métodos existentes para la estimación se encuentran entre los más utilizados el Algoritmo SLIM⁹, el COCOMO II ¹⁰, el Modelo ESTIMACS y el de Análisis de Puntos de Casos de Uso como variante del método Análisis de Puntos de Función el cual será utilizado para determinar la factibilidad del multimedia en el presente capítulo.

4.1 Planificación

El método Análisis de Puntos de Casos de Uso fue desarrollado en 1933 por Gustav Karner, es un método de estimación y cálculo del tamaño del software que exige la existencia de un modelo de casos de uso y se basa en asignar pesos a un cierto número de factores que lo afectan para poder contabilizar el tiempo total estimado del proyecto para estos factores. A continuación se muestra una secuencia de pasos que permiten aplicar este método a la aplicación que se construyó.

4.1.1 Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin Ajustar (UUCP)

El primer paso para estimar consiste en calcular los Puntos de Casos de Uso sin Ajustar mediante la siguiente ecuación:

⁹ Software Life Cycle Management.

¹⁰ Constructive Cost Model.

Capítulo 4. Estudio de Factibilidad

$UUCP = UAW + UUCW$, donde:

UAW: Factor de Peso de Actores sin Ajustar.

UUCW: Factor de Peso de los Casos de Uso sin Ajustar.

Para calcular el **UAW**, se realiza un análisis de la cantidad de actores presentes en el sistema y la complejidad que tiene cada uno de ellos. La complejidad de los actores se establece teniendo en cuenta si se trata de una persona u otro sistema y de la forma en que estos interactúan. En la siguiente tabla se muestran algunos criterios para poder determinar dicha complejidad.

Tipo de Actor	Descripción	Cantidad de Actores	Factor de Peso
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación (API).	0	1
Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o interfaz basada en texto.	0	2
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.	1	3

Tabla 12. Factor de Peso de Actores sin Ajustar.

Por lo tanto tenemos que:

$$UAW = 0*1 + 0*2 + 1*3$$

$$UAW = 3$$

Para calcular el **UUCW**, se realiza un análisis de la cantidad de casos de uso (CU) presentes en el sistema y su complejidad correspondiente. La complejidad de los casos de uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones (secuencia de actividades atómicas) efectuadas en el mismo. Mediante la siguiente tabla se mostrarán los criterios para determinar la complejidad.

Tipo de CU	Descripción	Cantidad de CU	Factor de Peso
Simple	El caso de uso tiene 1 ó 3 transacciones.	6	5
Promedio	El caso de uso tiene de 4 a 7 transacciones.	2	10

Capítulo 4. Estudio de Factibilidad

Complejo	El caso de uso tiene más de 7 transacciones.	0	15
----------	--	---	----

Tabla 13. Factor de Peso de Casos de Uso sin Ajustar.

Por lo tanto:

$$UUCW = 6*5 + 2*10 + 0*15$$

$$UUCW = 30 + 20$$

$$UUCW = 50$$

Por último, después de haber calculado **UAW** y **UUCW**, los Puntos de Casos de Uso sin Ajustar (**UUCP**) tiene como resultado:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

$$UUCP = 3 + 50$$

$$UUCP = 53$$

4.1.2 Cálculo de Puntos de Casos de Uso Ajustados (UCP)

El segundo paso es obtener el valor de los Casos de Uso Ajustados (**UCP**) el cual se determina de la siguiente manera:

$$UCP = UUCP * TCF * EF, \text{ donde:}$$

TCF: Factor de Complejidad Técnica.

EF: Factor Ambiente.

Para calcular el Factor de Complejidad Técnica (**TCF**) se cuantifican un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema en una escala del 0 al 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante. A continuación se muestra una tabla que ejemplifica lo antes expuesto.

Factor	Descripción	Valor	Peso
T1	Sistema distribuido.	3	2
T2	Objetivos performance o tiempo de respuesta.	4	1

Capítulo 4. Estudio de Factibilidad

T3	Eficiencia del usuario final.	5	1
T4	Procesamiento interno complejo.	3	1
T5	El código debe ser reutilizable.	5	1
T6	Facilidad de instalación.	5	0.5
T7	Facilidad de uso.	5	0.5
T8	Portabilidad.	5	2
T9	Facilidad de cambio.	5	1
T10	Concurrencia.	5	1
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad.	3	1
T12	Provee acceso directo a terceras partes.	3	1
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios.	5	1

Tabla 14. Factor de Complejidad Técnica.

Por lo tanto:

$$\mathbf{TCF} = 0.6 + 0.01 * \sum(\mathbf{Valor}_i + \mathbf{Peso}_i)$$

$$\mathbf{TCF} = 0.6 + 0.01 * (3*2 + 4*1 + 5*1 + 3*1 + 5*1 + 5*0.5 + 5*0.5 + 5*2 + 5*1 + 5*1 + 3*1 + 3*1 + 5*1)$$

$$\mathbf{TCF} = 0.6 + 0.01 * 50$$

$$\mathbf{TCF} = 1.1$$

Para calcular el Factor Ambiente (**EF**) hay que tener en cuenta factores tales como el entrenamiento y las habilidades del grupo involucrado en el desarrollo. Este cálculo es semejante al cálculo del factor de complejidad técnica, donde se ponderan un conjunto de factores del 0 a 5. En la tabla 15 se muestra el significado y el peso de cada factor.

Factor	Descripción	Valor	Peso
--------	-------------	-------	------

Capítulo 4. Estudio de Factibilidad

E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	3	1.5
E2	Experiencia en la aplicación.	3	0.5
E3	Eficiencia en la orientación a objeto.	5	1
E4	Capacidad del analista líder.	4	0.5
E5	Motivación.	5	1
E6	Estabilidad de los requerimientos.	5	2
E7	Personal part-time (a tiempo parcial).	4	-1
E8	Dificultad del lenguaje de programación.	4	-1

Tabla 15. Factor Ambiente.

Por lo tanto:

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum(\text{Valor}_i + \text{Peso}_i)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * [3*1.5 + 3*0.5 + 5*1 + 4*0.5 + 5*1 + 5*2 + 4*(-1) + 4*(-1)]$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 31.25$$

$$EF = 1.4 - 0.93$$

$$EF = 0.47$$

Por último, después de haber calculado **TCF** y **EF** y teniendo de cálculos anteriores **UUCP**, los Puntos de Casos de Uso Ajustados (**UCP**) tiene como resultado:

$$UCP = UUCP + TCF + EF$$

$$UCP = 53 + 1.1 + 0.47$$

$$\mathbf{UCP = 54.57}$$

4.2 Estimación del esfuerzo.

Para estimar el esfuerzo se toman en cuenta algunos criterios que permiten contabilizar los factores involucrados para poder obtener el Esfuerzo estimado en horas/hombre (**E**). Los criterios analizados son los siguientes:

1. Se contabilizan cuántos factores de los que afectan al Factor Ambiente (**EF**), están por debajo del valor medio, para los factores del E1 al E6 (tabla 15).
2. Se contabilizan cuántos factores de los que afectan al Factor Ambiente (**EF**), están por encima del valor medio, para los factores E7 al E8 (tabla 15).
3. Si el total de factores es 2 o menos, entonces **CF = 20 horas/hombre**.
4. Si el total de factores es 3 ó 4, entonces **CF = 28 horas/hombre**.
5. Si el total de factores es 5 o mayor, entonces deberán efectuarse cambios en el proyecto puesto que el riesgo de fracaso del proyecto es demasiado alto.

Después de ser explicados los criterios, se determina el esfuerzo estimado de horas/hombre del proyecto como sigue a continuación:

$E = UCP * CF$, donde:

CF = Factor de conversión.

Para determinar el Factor de Conversión (**CF**) se analizan los criterios antes explicados, teniendo en cuenta que al contabilizar los factores que afectan el Factor Ambiente (**EF**) esto arrojó solo 2 factores, entonces **CF = 20 horas/hombre**.

Por lo tanto, el esfuerzo estimado es el siguiente:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 54.57 * 20$$

$$E = 1091.4 \text{ horas/hombre}$$

Gracias a este método podemos estimar el esfuerzo horas/hombre solo contemplando el desarrollo de la funcionalidad definida en los casos de uso. Para poder estimar de forma completa la duración total del

Capítulo 4. Estudio de Factibilidad

proyecto se debe agregar a la estimación ya obtenida las demás actividades relacionadas con el desarrollo del software. Teniendo en cuenta el criterio estadístico que plantea la distribución del esfuerzo entre las diferentes actividades del proyecto. En la siguiente tabla se muestran dichas actividades.

Actividad	Porcentaje	Horas/Hombre
Análisis	10%	272.9
Diseño	20%	545.7
Programación	40%	1091.4
Pruebas	15%	409.3
Otras Actividades	15%	409.3
Total	100%	2728.5

Tabla 16. Duración total del proyecto.

4.2.1 Cálculo del Tiempo de Desarrollo (TDES)

El tiempo de desarrollo (**TDES**) de la aplicación se determina a través de la siguiente fórmula:

$TDES (total) = E (total) / CH$, donde:

CH: cantidad de hombres.

La cantidad de hombres que participan en la aplicación es 1, por tanto: **TDES = 2728.5**

El Tiempo total de Desarrollo total del multimedia sobre Redes Neuronales es de 2728.5 horas. Si se trabaja 6 horas al día y 24 días al mes, se llega a la conclusión de que el tiempo de desarrollo del multimedia es de 4 meses y 3 días.

4.2.2 Cálculo del Costo Total a partir del Esfuerzo en Horas/Hombres.

Para calcular el costo total, se multiplica el número total de personas involucradas en el desarrollo del producto por el tiempo de desarrollo por el salario estimado de personas al mes. Por tanto:

$Costo (total) = CH * TDES * S$, donde:

S: Salario estimado al mes por hombres.

Por tanto, como el salario es de \$225 mensuales, entonces el costo total es:

$$\text{Costo (total)} = \text{CH} * \text{TDES} * \text{S}$$

$$\text{Costo (total)} = 1 * 4.3 * 225$$

$$\text{Costo (total)} = \$976.5$$

4.3 Análisis de costo-beneficio

El producto multimedia no presupone grandes gastos monetarios ni de tiempo por ser un producto sencillo, de fácil utilización, de navegabilidad global y con una interfaz interesante. Los beneficios que se persiguen no son de tipo económicos sino educacionales, aportando una multimedia interactiva como material de apoyo a la asignatura Inteligencia Artificial.

Debido a que el producto implementado no es para comercializarlo, no se especifican los beneficios económicos por su aporte didáctico al proceso de enseñanza–aprendizaje de los estudiantes. Asociados al desarrollo del multimedia existen algunas ventajas, entre ellas podemos citar:

- ✓ Mayor motivación de los estudiantes a la hora de estudiar.
- ✓ Mejor aprovechamiento de las TICs.
- ✓ Aumento de la calidad de presentación de los contenidos a los estudiantes.
- ✓ Aumento de los materiales de enseñanza en el tema de Redes Neuronales.
- ✓ Aumento de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Inteligencia Artificial.

Conclusiones parciales del capítulo 4

En este capítulo se realizó un estudio de la factibilidad del sistema donde se demostró la ventaja que implica la implementación del producto multimedia ya que permite ahorrar tiempo de desarrollo y recursos.

Conclusiones

Después de haber realizado un estudio y posterior caracterización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Inteligencia Artificial en la Universidad de las Ciencias Informáticas, además de haber analizado las herramientas a utilizar para la creación del software multimedia; por medio del presente trabajo se llega a las siguientes conclusiones:

- ✓ La aplicación cuenta con una interfaz sencilla, y un sistema de navegabilidad global donde se integra y utiliza el lenguaje XML para almacenar y gestionar los datos presentados.
- ✓ El multimedia contiene contenidos y cuestionarios del tema “Redes Neuronales”; los contenidos están separados por temas y varios temas en subtemas o epígrafes, los cuales facilitan a los usuarios la comprensión de los temas tratados.
- ✓ Se utilizó RUP y como lenguaje para el modelado de la aplicación OMMMA-L para garantizar un producto de calidad.
- ✓ Se realizó un estudio de factibilidad del producto, utilizando el método de estimación Análisis de Puntos de Casos de Uso el cual demostró los beneficios educativos del multimedia obtenido.

De esta manera se le dio cumplimiento a los objetivos propuestos y todas las tareas a desarrollar fueron cumplidas.

Recomendaciones

Se recomienda:

- ✓ Poner a disposición de los estudiantes el multimedia “Redes Neuronales” e introducirla como material de apoyo en la asignatura Inteligencia Artificial.
- ✓ Enriquecer el multimedia profundizando en los temas abordados y los cuestionarios para una mejor preparación de los estudiantes.
- ✓ Agregar otras secciones a la multimedia, tales como: seminarios, bibliografía más específica, videos o ejemplos hablados y la evolución y actualidad de las Redes Neuronales que permitan una mejor retroalimentación sobre las dudas que los estudiantes posean en cada tema.

Bibliografía

- 1) **Orallo, Enrique Hernández.** *El lenguaje unificado de modelado (UML).* [Online] <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.pdf>.
- 2) **Visual Paradigm para UML.** *Visual-Paradigm.com.* [Online] [http://www.google.com/http://www.viseual-paradigm.com/product\(1\)](http://www.google.com/http://www.viseual-paradigm.com/product(1)).
- 3) **Benitez, Gerardo Meneses.** *NTIC, Interacción y Aprendizaje en la sociedad.* UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI: s.n., 2007. pp. 213-276.
- 4) **González, Nieves M. Vilchez.** *Enseñanza de la Geometría con utilización de recursos multimedia. Aplicación a la primera etapa de Educación Básica.* UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI: s.n., 2007. pp. 181-213.
- 5) **Nápoles, Mariuska Martínez y Alvarado, Yoandy Lazo.** *Multimedia para la Enseñanza y Aprendizaje de la Asignatura Inteligencia Artificial en la Universidad de las Ciencias Informáticas.* Ciudad de La Habana: s.n., 2009.
- 6) **Alvarado, Yoandy Lazo, Barroso, Clariannis Gómez y Cabrera, Lisbey González.** *El Multimedia como medio didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Inteligencia Artificial.* Ciudad de la Habana: s.n., 2010.
- 7) **Sigüenza, Juan Alberto.** *Diseño de materiales docentes multimedia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje.* [Online]. <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/siguenza.html>.
- 8) **Rosario, Jimmy.** *Las aulas virtuales como modelo de gestión del conocimiento.* [Online] 2007. <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=231>.
- 9) **Rosario, Jimmy.** *TIC: Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual.* [Online]. 2006. <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=221>.

- 10) **Portal Educativo Cubano.** [Online].
http://www.rimed.cu/index.php?=com_content&view=article&id=3823&Itemid=153
- 11) **Solenzal, F. G. y C. S. Díaz.** *Tesis Autoaprende.* Ciudad de la Habana, Instituto Superior Politécnico “JOSÉ ANTONIO ECHEVARRÍA”, Junio, 2006.
- 12) **Trinchet, Eric Eduardo Piñera; Ruiz, Yusimí Rodríguez; Ramos, Risell Ramírez y Pérez, Surelys Veunes.** *Compendium LD: Una herramienta de apoyo del trabajo independiente en la asignatura Inteligencia Artificial.* Ciudad de la Habana: s.n., 2011.
- 13) **Rojas, Maikel Muñoz.** *Estrategia para el desarrollo a distancia del curso “Aseguramiento de la calidad de procesos y productos”.* Ciudad de la Habana: s.n., 2010.

Referencias Bibliográficas

- [1] ALFARO, F. M. *Instituto Nacional de Estadísticas e Informática - INEI - Cultura Informática Herramientas para hacer aplicaciones multimedia PERU*. [Citado: Marzo 7, 2011]. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/inf/lib5034/cap15.htm>
- [2] ABCdatos. *Adobe Flash CS4 Professional*. 2008. [Online]. [Citado: Marzo 5, 2011]. <http://www.abcdatos.com/programas/programa/l3739.html>
- [3] Autores, Colectivo de. *Preparación Pedagógica Integral para profesores integrales*. Ciudad de La Habana: 2006. ISBN 959-258-535-0.
- [4] Enciclopedia Cubana en la Red (EcuRed). *Tecnología OMMMA-L*. [Online]. Citado [Marzo 17, 2011]. <http://www.ecured.cu/index.php/OMMMA-L>.
- [5] EVA. *Metodologías de desarrollo de software. Introducción al desarrollo del software*. [Online] 2011. [Citado: Marzo 3, 2011]. <http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=11361>.
- [6] Glosario.net. *Glosario de Términos*. [Online] 2006. [Citado: Marzo 7, 2011]. <http://tecnologia.glosario.net/terminos-tecnicos-internet/case-265.html>
- [7] LETELIER, Patricio y Penadés, M^a del Carmen. *Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)*. [Online]. Universidad Politécnica de Valencia. [Citado: Marzo 11, 2011]. <http://www.willydev.net/descargas/masyxp.pdf>.
- [8] Macromedia Director. Dpto. de Informática, Escuela Universitaria Politécnica, Universidad de Valladolid. [Online]. [Citado: Marzo 9, 2011]. <http://www.infor.uva.es/~descuder/docencia/multim/director/director.pdf>
- [9] MORA, A. J. H. *Multimedia. Qué es multimedia*. [Citado: Marzo 11, 2011]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos7/mult/mult.shtml>

Referencias Bibliográficas

- [10] **NÁPOLES, Mariuska Martínez y Alvarado, Yoandy Lazo.** *Multimedia para la Enseñanza y Aprendizaje de la Asignatura Inteligencia Artificial en la Universidad de las Ciencias Informáticas.* Ciudad de La Habana: s.n., 2009. [Citado Marzo 1, 2011].
- [11] **NAVARRO, Dr. Rubén Edel** (2004). *Red Científica: El concepto de enseñanza aprendizaje.* [Citado: Marzo, 3, 2011]. <http://www.redcientifica.com/doc/doc200402170600.html>
- [12] **ROJAS, Maikel Muñoz.** *Estrategia para el desarrollo a distancia del curso “Aseguramiento de la calidad de procesos y productos”.* Ciudad de la Habana: s.n., 2010.
- [13] **SIGÜENZA, Juan Alberto Pizarro.** *Diseño de materiales docentes multimedia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje.* [Citado Junio 13, 2011]. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/multidoc/revista/num8/siguenza.html>