

Universidad de las Ciencias Informáticas

FACULTAD 5



Título: Propuesta de multimedia para el aprendizaje del tema espacios vectoriales.

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

Autor: Yadira Torres Nuñez

Tutores: Lic. Yoisy Pérez Olmos

Msc. Walter Carballosa Torres

Ciudad de la Habana

2007

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Firma del Autor

Firma del Tutor

Firma del Tutor

*Todos somos muy ignorantes,
lo que ocurre es que no todos ignoramos las mismas cosas.*

Albert Einstein.

Dedicatoria

*A mis padres, a mi familia, a mi esposo
y a todos los amigos que siempre han estado
presentes y nos han brindado su ayuda incondicional.
Y sobre todo a mi madre, incansable luchadora y amiga.*

Agradecimientos

Me gustaría en esta sección agradecerles a las personas que me han ayudado en la realización de esta tesis y no solo a ellos sino también a los que han facilitado el camino para llegar hasta aquí.

Mi primer agradecimiento es para mi tutora Yoisy Pérez Olmos por su apoyo y ayuda incondicional, su dedicación, por la atención que en todo momento me ha prestado, por ser no solo mi tutora sino mi amiga.

A mi esposo Walter por su paciencia, apoyo, cariño, por estar siempre presente en los momentos difíciles brindándome su mano.

A mis amistades, mi grupo y a esas personas que en algún momento me atendieron y me ayudaron aportando su granito de arena, Alexey, Dania, Juan Manuel, Edier, Dayany, Keila.

A madre, gracias a ella, es la persona que me ha aconsejando, guiando y abierto todos los caminos para llegar hasta aquí por el mejor de ellos. A mi padre, a mi abuela, a mis hermanos, a mi padrastro, madrastra.

Resumen

El presente trabajo abordan los principales aspectos desarrollados con el fin de realizar el análisis y diseño de una propuesta de multimedia que, con su posterior implementación, se utilizará como material de apoyo a la docencia en la asignatura de Álgebra Lineal. Esta aplicación tiene como pilar fundamental la recopilación y centralización de la información necesaria acerca del tema espacios vectoriales, enfatizando fundamentalmente en la parte geométrica del mismo, en aras de facilitar una mejor asimilación y entendimiento de la asignatura por parte de los estudiantes a partir de un estudio más ameno e interactivo. Para lograr la realización del diseño propuesto primeramente se realizó el marco teórico de la investigación, enfatizando en los cambios que ha sufrido el sistema educativo en los últimos años, a raíz del surgimiento de las TIC, luego se analizaron las posibles herramientas a utilizar para el desarrollo del diseño teniendo en cuenta la bibliografía consultada y las necesidades del cliente, utilizando OMMMA-L como una extensión de UML. Se desarrollaron las etapas de trabajo definidos a partir de la metodología seleccionada para diseñar un software educativo que cumpliera con los requisitos del cliente como por ejemplo: gestión de los requerimientos, tanto funcionales como no funcionales, del sistema, el análisis y diseño de la aplicación propuesta. Finalmente se realizó un estudio de la factibilidad de la propuesta para determinar la cantidad de programadores y el tiempo de realización para desarrollar la aplicación.

Contenido

Introducción	1
Capítulo 1 : Fundamentación teórica.....	5
1.1 Acerca del proceso enseñanza – aprendizaje en la Educación Superior	5
1.1.1 ¿Que son los métodos de Enseñanza – Aprendizaje?.....	5
1.1.2 Medios de enseñanza - Aprendizaje	7
1.1.3 Forma de organización del proceso de enseñanza.....	8
1.2 Revolución de los métodos enseñanza – aprendizaje en la Educación Superior. ...	8
1.3 Álgebra.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1 Álgebra Lineal.....	10
1.3.2 Álgebra Lineal en el plan de estudio UCI	12
Capítulo 2 Tendencias y tecnologías.....	16
2.1 Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la educación	16
2.2 La Tecnología multimedia.....	18
2.3 El Proceso Unificado de Desarrollo como base en la elaboración de un software multimedia educativo.....	20
2.4 Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como soporte del Lenguaje Orientado a Objetos para el Modelado de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L)	23
2.4.1 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)	23
2.4.2 Modelado de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L).....	25
2.5 Herramientas para la confección de Multimedia	28
2.6 Soluciones Técnicas.....	34
1.8.1 OMMMA-L para el Modelado de la Multimedia	34
1.8.2 Macromedia Director como software de autor.....	35
Capítulo 3 Descripción de la solución propuesta.	38
3.1 Descripción de la funcionalidad	38
3.1.1 Requerimientos	38
3.2 Modelo conceptual.	44
3.2.1 Diagrama de clases del modelo del dominio.....	45
3.2.2 Diagrama de navegación	47
3.3 Modelo de Casos de uso del sistema.	50
3.3.1 Determinación y justificación de los Actores del Sistema.....	50
3.3.2 Descripción y expansión de los casos de uso.....	51
3.4 Diagrama de clases del modelo de objeto.	70
Capítulo 4 Construcción de la solución propuesta	72
4.1 Modelo de análisis.....	72
4.1.1 Diagramas de Presentación del modelo de diseño.	73

4.1.2 Diagramas de clases del modelo de análisis	77
4.2 Modelo de diseño.	80
4.2.1 Diagrama de clases del Módulo Introducción.....	81
4.2.2 Diagrama de clases del Módulo General.	82
4.2.3 Diagrama de clases del Módulo Ejemplo.	83
4.2.4 Diagrama de clases del Módulo Ejercicio.....	84
4.2.5 Diagrama de clases del Módulo Examen.	85
4.2.6 Diagrama de clases del Módulo Galería de videos.	86
4.2.7 Diagrama de clases del Módulo Glosario de términos.	87
4.3 Diseño de la Base de datos.	87
4.3.1 Diagrama de clases persistentes	88
4.3.2 Modelo de la base de datos	88
4.4 Modelo de Despliegue	89
Capítulo 5 Estudio de factibilidad	91
5.1 Estimación por casos de uso.	91
5.1.1 Identificar los Puntos de casos de uso Desajustados	91
5.1.2 Ajustar los Puntos de casos de uso	92
5.1.3 Calcular esfuerzo de FT Implementación.....	95
5.1.4 Calcular esfuerzo de todo el proyecto.....	96
5.2 Costos	97
5.3 Beneficios tangibles e intangibles	97
5.3.1 Tangibles.....	97
5.3.2 Intangibles.	98
5.4 Análisis de costos y beneficios	98
Conclusiones.....	100
Recomendaciones.....	101
Referencias bibliográficas.....	102
Bibliografía	104
Glosario de términos.	105
Anexos.....	108

Introducción

Desde la era primitiva el hombre sintió la necesidad de transmitir aquellos conocimientos y aspectos fundamentales que se requerían para vivir y desarrollarse. Para ello se auxiliaba de medios que le permitían lograr y facilitar la comprensión de lo que deseaban transmitir o enseñar; tal es el caso del gesto, la acción, los sonidos y más tarde el primer y más importante medio de comunicación: la palabra. En la medida que fueron desarrollándose las diferentes civilizaciones se fueron perfeccionando estos medios. [1]

Desde entonces, el estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje, constituyó uno de los pilares fundamentales para cualquier pedagogo, y la profundización en los conocimientos de la didáctica el motor impulsor que permitió perfeccionar la tarea educativa de todo maestro.

En los últimos años, el auge alcanzado por las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), ha revolucionado el sistema de enseñanza y aprendizaje a nivel mundial, producto a la gran variedad de recursos que aporta a la labor del maestro y a las facilidades que brinda para alcanzar una mayor instrucción. Ha transformado el modelo tradicional de la clase, propiciando así una mejor comprensión de los estudiantes y un mayor enriquecimiento intelectual para ellos y para los profesores.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, el desarrollo informático, y en especial la tecnología multimedia, ha logrado la obtención de varios materiales de aprendizaje. Entre las muchas ventajas de las materias educativas que usa la tecnología multimedia se incluyen la posibilidad de enseñar y concentrar en una materia determinada, de simular procesos físicos, evaluar el desempeño en determinadas áreas y de detectar las áreas de mayor problema en el aprendizaje. [2]

Hoy en día el mundo se encuentra, si se tiene en cuenta el desarrollo de la ciencia y la tecnología, en una etapa que bien pudiera caracterizarse como una Revolución de la Información y que antecede a lo que muchos ya denominan Sociedad de la información. [2]

El uso de estas nuevas tecnologías, ofrece a los profesores la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos para que los estudiantes perciban las matemáticas como una ciencia experimental y un proceso exploratorio significativo dentro de su formación también posibilitan abordar la enseñanza de las matemáticas de una manera diferente a la tradicional. A partir de ellas no sólo se logran cálculos rápidos, sino que también se obtiene apoyo visual. De esta manera se torna más interesante el estudio de temas que, sin el uso de estas herramientas, resultan muy difíciles de comprender.[3]

La introducción de la computadora, como material de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ha derivado una considerable producción de multimedia, denominados también software didáctico. Una representación de estos son los habilitadores geométricos utilizados en algunas materias de orden matemático.

El Álgebra Lineal es una de las primeras materias de carácter formal a las que se enfrenta un estudiante en la educación superior, y algunos temas resultan difíciles de comprender. Tal es el caso del aprendizaje del tema espacio vectorial, lo que oscurece la enseñanza de esta, surgiendo una serie de problemas en la enseñanza-aprendizaje al impartir este tipo de tema; pues en las escuelas de ciencia existe la tendencia de plantear la enseñanza de las Matemáticas de una manera formal.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), con pocos años de experiencia, se empeña en mejorar cada vez más su proceso de enseñanza- aprendizaje en cada una de las materias a impartir. En apoyo a esto se han desarrollado aplicaciones educativas como por ejemplo la multimedia de Álgebra Lineal que contiene todo el contenido del curso académico del plan de estudio UCI.

El departamento de matemática, para una mejor comprensión de la asignatura Álgebra Lineal, requiere de una herramienta que facilite a los estudiantes la asimilación y entendimiento de la misma, especialmente en el tema espacios vectoriales. Este tema es tratado, en general, desde un punto de vista estrictamente matemático, separándose el álgebra de la geometría. Esto genera una serie de obstáculos y dificultades en la comprensión de los conceptos y procesos matemáticos.

A partir de esta situación surge el **problema científico** que da lugar al presente trabajo de diploma, el cual está basado en ¿Como eliminar las dificultades que presentan los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informáticas de la UCI en el aprendizaje del tema espacios vectoriales, desde el punto de vista geométrico en la asignatura Álgebra Lineal?

El **objeto de estudio de la investigación** se basa en el proceso de desarrollo de una Multimedia educativa como apoyo a la docencia en la asignatura Álgebra Lineal de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI; precisándose como **campo de acción** el Análisis y Diseño de Multimedia educativa como apoyo a la docencia en el tema Espacios Vectoriales de la asignatura Álgebra Lineal de la Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI.

Para dar solución al problema científico planteado se ha formulado como **objetivo de investigación** Modelar teóricamente una multimedia que, con su posterior implementación, se utilizará como material de apoyo a la docencia en la asignatura de Álgebra Lineal.

Para cumplimentar este objetivo se han formulado algunas **tareas de investigación** que facilitarán el desarrollo del mismo:

- Estudio de las tendencias, teorías y estado del arte de la de la Investigación.
- Desarrollar la gestión de requisitos hasta obtener el modelo del sistema propuesto.
- Análisis de la Multimedia a desarrollar.
- Diseño de la Multimedia a desarrollar.
- Estudio de factibilidad de la Multimedia.

En el capítulo 1 se tratarán los cambios que han revolucionado el proceso de enseñanza – aprendizaje en la educación superior en los últimos tiempos. Argumentando un poco acerca del proceso enseñanza – aprendizaje en la Educación Superior.

En el capítulo 2 se aborda el surgimiento de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC). Se argumentará sobre la tecnología multimedia, enfatizando en el software multimedia educativo. Se tratarán las herramientas más utilizadas en la confección de multimedia, especificando Macromedia Director como propuesta de software de autor.

En el capítulo 3 se hará una descripción de la funcionalidad de la herramienta, especificando los requerimientos funcionales y no funcionales. Se mostrarán los diagramas que responden al modelo conceptual de la aplicación. Además del modelo de casos de uso del sistema.

En el capítulo 4 se construirá la solución propuesta. Para ello se mostrarán los diagramas que responden al modelo de diseño, se realizará el modelo de de datos, que permitirá llegar al diseño de la base de datos.

En el capítulo 5 se realizará un estudio de factibilidad de la herramienta confeccionada, especificando la planificación, los costos, los beneficios tangibles e intangibles, así como el análisis de costos y beneficios.

Capítulo 1 : Fundamentación teórica

En este capítulo se abordarán los cambios que ha sufrido el proceso de enseñanza – aprendizaje en la educación superior en los últimos tiempos. Argumentando un poco acerca del proceso enseñanza – aprendizaje en la Educación Superior. Además se aborda algo sobre el tema de álgebra.

1.1 Acerca del proceso enseñanza – aprendizaje en la Educación Superior

El desarrollo del pensamiento productivo, colaborativo y creativo en el sujeto se logra a través del proceso formativo pero se evalúa en el hacer cotidiano, en la conducta y en las formas de enfrentar y solucionar los problemas que frenan el desarrollo, es decir, en la eficiencia del proceso y en la calidad del resultado, lo que nos indica la relación directa de la eficiencia del desempeño profesional con la eficiencia del proceso de enseñanza aprendizaje.

1.1.1 ¿Que son los métodos de Enseñanza – Aprendizaje?

El *método* es el componente del proceso docente-educativo que expresa la configuración interna del proceso de enseñanza aprendizaje, para que transformando el contenido se alcance el objetivo, que se manifiesta a través de la vía, el camino que escoge el sujeto para desarrollarlo. El modo de desarrollar el proceso por los sujetos es el método, es decir, el orden, la secuencia, la organización interna durante la ejecución de dicho proceso. [4]

El *método* permite organizar el pensamiento en función no solo de la enseñanza sino también del aprendizaje, es por ello que se identifica con la actividad y su ajuste a las condiciones contextuales. El carácter dinámico del método está dado porque expresa el *modo* en que se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje, el *camino*, la *vía*, es el *orden*, la *secuencia* a escoger para hacer más eficiente el proceso durante su ejecución, el método organiza el proceso de comunicación entre los sujetos que intervienen en él y es por ello que lo organiza internamente.

Si quisiéramos precisar las características más relevantes del método, tendríamos que alistar entre ellas las siguientes:[4]

- Permite el desarrollo de los motivos, porque durante la ejecución del método el sujeto desarrolla las habilidades, capacidades y potencialidades en general experimentando disímiles emociones asociadas a los resultados que va obteniendo. Esta es una característica psicológica del método.
- Garantiza la comunicación como vía a través de la cual los sujetos toman conciencia de sus necesidades y forman el motivo para desarrollar con éxito la actividad que les permita interiorizar el objeto, sus propiedades y leyes, es decir el traslado de la necesidad social a la necesidad individual.
- Desarrolla la actividad, porque es en esta donde el contenido como rama del saber, adquiere significación, sentido social y se puede transformar en objetivo a alcanzar y medir. El método organiza y estructura la actividad,
- Estimula sistemáticamente la búsqueda creativa, en tanto los estilos y métodos de aprendizaje son personalizados, e individuales. El método permite alcanzar niveles superiores en el dominio del contenido (reproductivo, productivo y creativo.)
- Propicia la autorregulación en las actividades prácticas que se realizan, a través de las cuales puede valorar los resultados que alcanza en relación a las exigencias y objetivos propuestos.
- Propicia la autorrealización en tanto permite la aplicación sistemática de acciones que contribuyen al crecimiento personal y profesional.

Los métodos se reflejan a través de los modos de actuación de los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje por eso los métodos de enseñanza tienen un carácter social y los de aprendizaje un carácter individual.

En la medida en que los métodos de enseñanza se acerquen más a los métodos de aprendizaje, se resolverán las contradicciones existentes en el proceso.

El método deberá enfrentar al sujeto a situaciones que lo obliguen a desarrollar las habilidades necesarias para alcanzar con el contenido, los objetivos propuestos, organizar internamente los procesos de la actividad y la comunicación para alcanzar los

niveles de asimilación (reproductivos, productivos y creativos) en sus dimensiones: *instructiva, educativa y desarrolladora*. [4]

1.1.2 Medios de enseñanza - Aprendizaje

Los medios de enseñanza constituyen distintas imágenes y representaciones de los objetos y fenómenos que se confeccionan especialmente para la docencia, también abarcan objetos naturales e industriales, tanto en su forma normal como preparada, los cuales contienen información y se utilizan como fuente de conocimientos.

Los medios de enseñanza permiten crear las condiciones materiales- objetivas- favorables para cumplir con las exigencias científicas del mundo contemporáneo, durante el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Se afirma que los medios son los componentes del proceso de enseñanza que sirven de sostén material a los métodos. Es decir, resulta imposible separarlos.

Existen también numerosas clasificaciones de los medios de enseñanza. En este caso se asumirá la siguiente:[5]

- Objetos naturales e industriales;
- Objetos impresos y estampados;
- Medios sonoros y de proyección;
- Materiales para la enseñanza programada y de control.
- Todos los medios deben verse en un sistema, interrelacionados.

El uso de los medios tiene sus requerimientos didácticos, y pueden emplearse en diferentes momentos del proceso de enseñanza aprendizaje.

Existen distintas formas de organización de la enseñanza, pero señalaremos las más generalizadas:

- individual
- grupo-clase
- conferencias- seminarios.

1.1.3 Forma de organización del proceso de enseñanza.

Hay que tener en cuenta que la clase es la forma básica de la organización del proceso de enseñanza.

La estructuración de la clase constituye una etapa fundamental del trabajo del educador, en ella se manifiesta su preparación, su sentido de responsabilidad y su habilidad para estructurarla tomando como base las exigencias que debe reunir la clase en la escuela moderna y las características del grupo de alumnos. De la calidad de su estructuración depende, en gran medida, su efectiva realización.[4]

La estructuración de la clase es un proceso creador. La necesidad de que cada uno posea una lógica interna de acuerdo con sus objetivos, contenido y métodos, hace imposible la creación de una estructura única para todas. Por otra parte, constantemente hay que considerar las características del colectivo y de cada alumno, pero la estructura de la clase no puede ser arbitraria.

Existen diferentes tipos de clases: para el tratamiento del nuevo contenido, de consolidación, de ejercitación, aplicación, generalización de los contenidos, clases de control. Es importante al planificar cada clase verla como un sistema, pues es conveniente que el maestro planifique en su conjunto todas las que corresponde a una unidad del programa, porque de esa manera tiene una visión del conjunto y puede tomar medidas si su planificación no resultó la correcta cuando realice el control correspondiente.[5]

1.2 Revolución de los métodos enseñanza – aprendizaje en la Educación Superior.

La educación superior, desde el siglo pasado, se ha apoyado en un modelo de enseñanza basado en las clases magistrales del docente, en la toma de apuntes, en la lectura y memorización por parte del alumnado de una serie de textos bibliográficos antes de presentarse a un examen. En esta concepción de la enseñanza superior subyace una visión del conocimiento científico como algo elaborado y definitivo que el docente transmite al alumnado y que éste debe asumir sin cuestionarlo en demasía.

Los "apuntes" del profesor y/o el "manual" de la asignatura se convierten en la verdad suprema que debe aprenderse mediante la lectura repetitiva de dichos textos. Es, a todas luces, un planteamiento pedagógico decimonónico que ha llegado hasta nuestros días. [6]

También es cierto, que desde hace varios años esta concepción y práctica de la docencia universitaria es cuestionada no sólo por el alumnado, sino también desde la propia comunidad docente.

La llegada de las TIC a los distintos ámbitos de nuestra sociedad, y de la educación en particular, puede representar, y en muchos casos así empieza a ocurrir, una renovación sustantiva o transformación de los fines y métodos tanto de las formas organizativas como de los procesos de enseñanza en la educación superior. Las nuevas tecnologías son un motor de transformación y reconstrucción del sistema educativo de la concepción y práctica de la enseñanza universitaria. [6]

Es precisamente el proceso de enseñanza – aprendizaje el eslabón sobre el cual versará este trabajo de diploma. En los párrafos anteriores se ha señalado cómo ha evolucionado este proceso en la enseñanza superior con la llegada de las TIC, mejorando así la comunicación profesor – alumno, la motivación y la satisfacción del estudiante.

1.3 Álgebra

El álgebra es la rama de la matemática que estudia estructuras, relaciones y cantidades. Junto a la geometría, el análisis matemático, la combinatoria y la teoría de números, el álgebra es una de las principales ramas de la matemática.

La palabra «álgebra» deriva del tratado escrito por el matemático persa Muhammad ibn Musa al-Jwarizmi, titulado *Al-Kitab al-Jabr wa-l-Muqabala* (que significa "Compendio de cálculo por el método de completado y balanceado"), el cual proporcionaba operaciones simbólicas para el solución sistemática de ecuaciones lineales y cuadráticas. Etimológicamente, la palabra «álgebra» (también nombrado por los árabes *Amucabala*), proviene por lo tanto del árabe y significa "reducción", operación de cirugía por la cual

se reducen los huesos luxados o fraccionados (algebrista era el médico reparador de huesos).[7]

El álgebra con sus desarrollos continuados y cada vez más complejos dio lugar a una gran ampliación desde sus orígenes, pero hoy en día toda el álgebra suele clasificarse en las siguientes categorías:[7]

Álgebra elemental, que se restringe al uso de símbolos abstractos para cantidades numéricas y a la resolución de problemas matemáticos elementales eminentemente prácticos por medio de signos. (Álgebra estudiada en la enseñanza media)

Álgebra abstracta, que se ocupa del estudio en sí mismas de las estructuras algebraicas y sus propiedades. Dentro de esta se distingue.

- *Álgebra lineal*, estudia las propiedades específicas de los espacios vectoriales. (Álgebra estudiada entre los primeros semestres del plan de estudio de muchas ingenierías, particularmente en la UCI)
- *Álgebra universal*, estudia las ideas comunes a todas las estructuras algebraicas.
- *Teoría de números algebraicos*, una rama de la teoría de los números en la cual el concepto de número se expande a los números algebraicos los cuales son raíces de los polinomios con coeficientes racionales.
- *Geometría algebraica*, combina el Álgebra abstracta, especialmente el Álgebra conmutativa, con la geometría.

1.3.1 Álgebra Lineal

El álgebra lineal es la rama de la matemática que concierne al estudio de vectores, espacios vectoriales, transformaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales. Los espacios vectoriales son un tema central en la matemática moderna; por lo que el álgebra lineal es usada ampliamente en álgebra abstracta y análisis funcional. El álgebra lineal tiene una representación concreta en la geometría analítica, y tiene aplicaciones en el campo de las ciencias naturales y en las ciencias sociales. Tiene sus orígenes en el estudio de los vectores en el plano y en el espacio tridimensional

cartesiano. Aquí, un vector es un segmento, caracterizado por su longitud, dirección y sentido. Los vectores pueden utilizarse para representar ciertas magnitudes físicas, como las fuerzas, pueden sumarse y ser multiplicados por escalares, formando entonces el primer ejemplo de espacio vectorial real.[8]

Hoy día, el álgebra lineal se ha extendido para considerar espacios de dimensión arbitraria o incluso de dimensión infinita. Un espacio vectorial de dimensión n se dice que es n -dimensional. La mayoría de los resultados encontrados en 2 y 3 dimensiones pueden extenderse al caso n -dimensional. A mucha gente le resulta imposible la visualización mental de los vectores de más de tres dimensiones por lo que en ocasiones se apoya la enseñanza en ejemplos geométricos de hasta tres dimensiones para una buena adquisición. Pero los vectores de un espacio n -dimensional pueden ser útiles para representar información: considerados como n -uplas o listas ordenadas de n componentes, que pueden utilizarse para resumir y manipular información eficientemente.

Un espacio vectorial, como concepto puramente abstracto en el que podemos probar teoremas, es parte del álgebra abstracta, y está bien integrado en ella. Por ejemplo, con la operación de composición, el conjunto de aplicaciones lineales de un espacio vectorial en sí mismo (endomorfismos) tiene estructura de anillo, y el subconjunto de las aplicaciones lineales que son invertibles tiene estructura de grupo. El Álgebra Lineal también tiene un papel importante en el cálculo, sobre todo en la descripción de derivadas de orden superior en el análisis vectorial y en el estudio del producto tensorial (en física) y de las aplicaciones antisimétricas. [8]

Un espacio vectorial se define sobre un cuerpo, tal como el de los números reales o en el de los números complejos. Una aplicación lineal hace corresponder los vectores de un espacio vectorial con los de otro (o de él mismo), de forma compatible con la suma y la multiplicación por un escalar definidos en ellos. Elegida una base de un espacio vectorial, cada aplicación lineal puede ser representada por una tabla de números llamada matriz. El estudio detallado de las propiedades de las matrices y los algoritmos aplicados a las mismas, incluyendo los determinantes y vectores propios, se considera parte del álgebra lineal.

En matemática los problemas lineales, aquellos que exhiben linealidad en su comportamiento, por lo general pueden resolverse. Sin embargo los problemas no lineales son en general más complicados de resolver y muchas veces se realizan aproximaciones de la solución de algún problema lineal asociado. La distinción entre problemas lineales y no lineales es muy importante en la práctica.

1.3.2 Álgebra Lineal en el plan de estudio UCI

En el plan de estudio UCI, en una de las disciplinas de las matemáticas, encontramos la asignatura Álgebra Lineal que se imparte para el curso regular diurno en el segundo semestre del primer año académico ver (citar el plan de estudio UCI). Esta asignatura entre otros objetivos generales de la disciplina Matemáticas persigue contribuir a la formación de la concepción científica del mundo mediante la comprensión de las relaciones entre los modelos matemáticos, los conceptos y resultados de la ciencia matemática y la realidad material existente. Hecho declarado en algunos de los objetivos educativos de la asignatura:[9]

- Contribuir a la formación de la concepción científica del mundo mediante la comprensión de las relaciones entre los modelos, conceptos y resultados que se estudian en la asignatura y la realidad existente objetivamente cuya modelación algebraica y geométrica se realiza al estudiar la asignatura.
- Contribuir al desarrollo por parte de los estudiantes de hábitos de proceder reflexivamente, de evaluar los resultados de su trabajo, así de utilizar los textos para buscar nueva información.
- Contribuir a que se desarrollen las capacidades cognoscitivas de los estudiantes mediante la asimilación de la teoría y métodos de trabajo de Álgebra Lineal.
- Contribuir al desarrollo de la capacidad de razonamiento y de las formas del pensamiento lógico mediante la asimilación de algunos elementos de la lógica matemática, la comprensión de la demostración de proposiciones, el trabajo de los conceptos del Álgebra, a identificación e interpretación de los mismos, la argumentación lógica de las propiedades de los objetos algebraicos y la demostración de resultados teóricos sencillos. [9]

Esta asignatura deberá lograr que los estudiantes creen ciertas habilidades necesarias para enfrentar la continuidad de sus estudios y su formación profesional en mejor condición intelectual y humana. El Álgebra Lineal como conocimiento abstracto se puede ver para una mejor comprensión, ejemplificada o basada en entes geométricos visibles hasta la dimensión 3, y de ahí su componente geométrica declarada para el plan de estudio UCI, como se expone en varios de sus objetivos instructivos.

La asignatura deberá lograr que los estudiantes:[9]

- Interpreten los conceptos, teoremas y métodos de trabajo de Álgebra Lineal y comprendan como reflejan relaciones cuantitativas y espaciales. En particular deberá lograrse la interpretación geométrica de diversos conceptos y procedimientos de Álgebra Lineal.
- Utilicen los conceptos y procedimientos del Álgebra Lineal para resolver problemas matemáticos y prácticos modelados con estos conceptos y en ciertos casos emplear la base conceptual para crear el modelo matemático correspondiente. En particular deberá lograrse la aplicación de los conceptos del Álgebra Lineal a la modelación y solución de problemas de geometría analítica y de problemas discretos.
- Utilicen los principales conceptos y habilidades de la geometría analítica del espacio para la identificación y representación de objetos geométricos, así como en la solución de problemas geométricos. [9]

De esta última mirada del Álgebra Lineal apoyada en su interpretación geométrica y la representación de objetos geométricos, se ha iniciado la creación de esta propuesta de multimedia. El Departamento Docente Central de Matemática de la Universidad de las Ciencias Informáticas teniendo en cuenta un análisis de las carencias de dominio del contenido, así como las deficiencias de los estudiantes en el cumplimiento de los objetivos en el tema de espacio vectorial durante el periodo de clases y al concluir el mismo, se planteó reforzar la docencia de la asignatura Álgebra Lineal con materiales de apoyo mediante el uso de las TICs en busca de lograr un objetivo vencido por el estudiante con mayor calidad.

Una vez finalizado el software multimedia y utilizado en apoyo a la docencia debe lograr mejoras en la apropiación de los objetivos y contenidos asociados al tema espacio vectorial por parte de los estudiantes, y además el mismo puede constituir una herramienta para la modalidad semipresencial y a distancia de la educación en la UCI. Hecho que constituiría un diminuto aporte al problema actual planteado por la dirección de la UCI de potenciar la educación semipresencial y a distancia.

La propuesta de aplicación multimedia a realizar en el presenta trabajo está encaminado a favorecer: la docencia de la asignatura Álgebra Lineal, el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la UCI y la educación semipresencial.

Los temas particulares a desarrollar en la propuesta son:

- *Vectores en R^2 y R^3* : Se mostrará la representación gráfica de los vectores de R^2 y R^3 , la representación componente a componente y su analogía con la representación algebraica de los vectores de R^2 y R^3 , la longitud de un vector de R^2 y R^3 como magnitud de vector, la dirección del vector y su invarianza por la traslación por el sistema de coordenadas, sentido u orientación del vector y el significado del signo negativo que acompaña a un vector.
- *Operaciones con vectores*: Se mostrará la operación suma de dos vectores de R^2 o de R^3 y el significado gráfico de la resta, multiplicación de un escalar por un vector y su significado gráfico, el producto escalar de dos vectores de R^2 o de R^3 y la relación del ángulo entre ellos con el resultado del producto, ortogonalidad de dos vectores R^2 o de R^3 y su significado gráfico.
- *Linealidad de un sistema de vectores*: Se mostrará la dependencia lineal de un sistema de vectores de R^2 o de R^3 y consecuencia gráfica de este hecho, la independencia lineal de un sistema de vectores de R^2 o de R^3 y consecuencia gráfica de este hecho, el conjunto de los vectores generado por un sistema de vectores de R^2 o de R^3 y su tipicidad según la cantidad de vectores en su base o su dimensión.
- *Subespacio vectorial*: Se mostrarán los subespacios vectoriales de R^2 y R^3 con su tipicidad según la dimensión del mismo y sus representaciones geométricas, la intersección de dos subespacio vectoriales de R^2 o de R^3 y su sentido

geométrico, suma de dos subespacios vectoriales de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y su sentido geométrico, el subespacio complemento de un subespacio dado de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y su sentido geométrico.

- *Aplicaciones lineales:* Se mostrarán casos particulares de aplicación lineal como la proyección ortogonal sobre un subespacio de \mathbb{R}^2 o de \mathbb{R}^3 y su sentido geométrico, el caso particular de la rotación de vectores como aplicación lineal, algunos subespacios invariantes por una aplicación lineal apoyado en su representación geométrica, la consecuencia geométrica de la representación diagonal de un endomorfismo (diagonalización).

Capítulo 2 Tendencias y tecnologías

En este capítulo se aborda el surgimiento de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC). Se argumentará sobre la tecnología multimedia, enfatizando en el software multimedia educativo. Se tratarán las herramientas más utilizadas en la confección de multimedia, especificando Macromedia Director como propuesta de software de autor.

2.1 Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la educación

Hablar de Nuevas Tecnologías es referirse a la multimedia, la televisión por cable y satélite, al CD-ROM, y a los hipertextos donde su materia prima es la información. Se consideran nuevas tecnologías esencialmente las computadoras y los programas informáticos que permiten el acceso a redes; básicamente porque los avances tecnológicos han dado a la computadora un protagonismo como instrumento pedagógico al posibilitar el acceso a grandes cantidades de información. Son crecientes las investigaciones relacionadas con las redes de comunicación y el correo electrónico. Llama especial atención el énfasis existente en el estudio de la interactividad (particularmente desde entornos educativos), referida a distintos fines, paquetes y formatos de aprendizaje.

En este sentido, una de las clasificaciones más útiles que ha surgido para poder estudiar los medios se refiere a las posibilidades de interacción o "réplica" que presentan. Así, se habla de medios de "una vía" y medios de "dos vías", para diferenciar aquellos que operan bajo un esquema técnico y comunicativo basado en el flujo de información del emisor al receptor, pero no a la inversa, y aquellos que permiten esa reversibilidad. [10]

La interactividad permite el desarrollo de procesos de comunicación e intercambio entre los sujetos rompiendo barreras temporales y espaciales, por tanto, el medio está jugando un papel socializador. Es por ello que, en los sistemas educativos, las computadoras desempeñan principalmente tres funciones:

- Instrumento para que los alumnos adquieran un nivel mínimo de conocimientos informáticos.
- Apoyar y complementar contenidos curriculares.
- Medio de interacción entre profesores y alumnos, entre los mismos alumnos y entre los propios profesores.

La incorporación de medios por consiguiente, obliga a los usuarios a tener una alfabetización tecnológica. Esto se logra teniendo acceso a lecturas e ideas relacionadas con el uso de la tecnología, adquiriendo un marco de referencia tecnológico amplio que le permita saber por qué está haciendo lo que hace y por qué no hace otras cosas. Es importante que el estudiante y el docente se sientan seguros en su habilidad para apropiarse de la tecnología. [10]

La herramienta utilizada es sólo un medio para despertar el interés, mantener la motivación y la participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es por ello que no debemos ver a la computadora como nuevo objeto mágico que posibilita mejoras importantes en el entorno y las personas.

El aprendizaje ya no es el mismo cuando está soportado con las nuevas tecnologías. El diseño conceptual para introducir estas tecnologías al servicio de la educación es una tarea primordialmente pedagógico-comunicacional.

Ante esto debemos diseñar y evaluar la introducción de nuevas tecnologías no solamente desde su aplicación educativa sino también desde su función comunicativa. Debe mirarse el modelo de comunicación que subyace al sistema educativo específico, esto incluye la educación a distancia, la educación para los medios, la educación informal. En todos estos sistemas sucede lo mismo: el aprendizaje se da en la medida en que el individuo se siente involucrado y en este sentido es que el ambiente mediado por tecnologías provoca procesos de aprendizaje, no es la tecnología sino el uso didáctico, combinado con la práctica con medios. [10]

Hoy se requiere por parte del estudiante, que maneje los nuevos medios que abren otras posibilidades de comunicación como son las computadoras, el uso de Internet como recurso de aprendizaje, el uso de multimedia que integra diferentes lenguajes en

un CD-ROM, la tele-conferencia. Así mismo y a la par, es necesario que el estudiante despliegue su propia capacidad de generación de comunicaciones multimedia para hacer presentaciones de sus ideas, de su proyecto de investigación, etc.

En las circunstancias adecuadas, enseñar con la tecnología puede tener las siguientes ventajas sobre la enseñanza de aula tradicional: [2]

- Los estudiantes pueden acceder a una enseñanza y un aprendizaje de calidad en cualquier momento y lugar.
- La información que antes sólo se podía obtener del profesor o el instructor se puede conseguir cuando se necesite a través del ordenador e Internet.
- Los materiales de aprendizaje multimedia bien diseñados pueden ser más eficaces que los métodos de aula tradicionales. Los alumnos pueden aprender con mayor facilidad y rapidez mediante las ilustraciones y la animación; la diferente organización de los materiales posibilita un mayor control de los mismos y una mayor interacción con ellos.
- Las nuevas tecnologías se pueden diseñar para desarrollar y facilitar destrezas de aprendizaje de orden más elevado, como las de resolución de problemas, toma de decisiones y pensamiento crítico.
- La interacción con los profesores se puede estructurar y gestionar mediante comunicaciones *online*, para ofrecer mayor acceso y flexibilidad tanto a los estudiantes como a los profesores.
- La comunicación a través del ordenador puede facilitar la enseñanza en grupo, el uso de profesores invitados de otras instituciones, y las clases multiculturales e internacionales.
- Aunque existen varias tecnologías actuales, para el proceso de enseñanza aprendizaje una muy efectiva, muy utilizada por su flexibilidad, su calidad y su eficiencia es la multimedia. A continuación ampliaremos el tema.

2.2 La Tecnología multimedia.

Multimedia es cualquier combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo que llega a nosotros por computadora u otros medios electrónicos. Cuando se conjuga los elementos de multimedia – fotografías y animación deslumbrantes, mezclando

sonido, vídeo clips y textos informativos – se logra motivar a cualquier auditorio. Si además se le da control interactivo al proceso, la atención es mayor.

Entre las aplicaciones informáticas multimedia más comunes podemos mencionar juegos, programas de aprendizaje y material de referencia. La mayoría de estas aplicaciones incluyen asociaciones predefinidas conocidas como hipervínculos o enlaces, que permiten a los usuarios moverse por la información de modo intuitivo. [11]

La conectividad que proporcionan los hipertextos hace que los programas multimedia no sean presentaciones estáticas con imágenes y sonido, sino una experiencia interactiva infinitamente variada e informativa. Estos programas informáticos suelen estar almacenados en CD-ROMs independientemente de que pueden residir también en páginas Web.

La vinculación de información mediante enlaces se consigue a través de programas o lenguajes informáticos especiales como el HTML, empleado para crear páginas Web. [12]

Las aplicaciones multimedia suelen necesitar más memoria y capacidad de proceso que la misma información representada exclusivamente en forma de texto.

A continuación se mencionan algunas de las aplicaciones de la multimedia: [2]

- *En la diversión y el entretenimiento:* Por ejemplo los juegos de video, las aplicaciones en pasatiempos de tipo cultural como cuentos infantiles interactivos, exploración de museos y ciudades a manera de visitas digitales interactivas.
- *En los negocios:* Las principales aplicaciones se dan en la inducción, capacitación y adiestramiento de personal; la disposición rápida, accesible y procesamiento de altos volúmenes de información, las presentaciones, intercambio y circulación de información. El trabajo en grupo o de equipo para elaborar proyectos.
- *En publicidad y marketing:* Por ejemplo la presentación multimedia de negocios, de productos y servicios, la oferta y difusión de los productos y servicios a través de los kioscos de información que no son más que máquinas multimedia

situadas en espacios públicos estratégicos, con determinado tipo de dispositivos que, mediante una aplicación, acceden datos y permiten al usuario interactuar con ellos, obteniendo así información. Sirven de apoyo a museos, centros comerciales, salas de espera de bancos, restaurantes, hospitales, consultorios, etc. La función del kiosco es transmitir información cultural, comercial o de trámite de servicios y proporcionar acceso a la información para involucrar en el adiestramiento o el aprendizaje.

- *En la difusión del saber y conocimiento:* La característica de la interactividad de multimedia, que permite navegar por el programa y buscar la información sin tener que recorrerlo todo, logra que la tecnología se aplique en los nuevos medios de modos diferentes y se use de formas alternativas.

En cualquier software informático de tipo multimedia se aprecia la vinculación de tres elementos fundamentales. A continuación se tratará cada uno de ellos.

2.3 El Proceso Unificado de Desarrollo como base en la elaboración de un software multimedia educativo

El Proceso Unificado está equilibrado por ser el producto final de tres décadas de desarrollo y uso práctico. Su desarrollo como producto sigue un camino desde el Proceso Objectory (primera publicación en 1987) pasando por el Proceso Objectory de Rational (publicado en 1997) hasta el Proceso Unificado de Rational (publicado en 1998). En este camino de desarrollo ha tenido la influencia mayoritaria de dos grandes métodos: el Método de Ericsson y el Método de Rational. [13]

El Método de Rational, evolucionó tras la incorporación de dos de los autores de UML, y la fusión con otras grandes empresas productoras de software, a lo que hoy conocemos como Proceso Unificado de Rational (RUP), lo que antes de UML fuera Proceso Objectory de Rational (ROP) y gracias a la unión de los autores principales de UML en la empresa Rational Corporation. Todo este desarrollo desembocó en una gran aportación, no sólo conceptual sino práctica en forma de herramientas, fue la creación de una herramienta CASE (ingeniería de software asistida por computadora) denominada Rational CASE, cuya versión Rational'98 está muy extendida en la industria y que sigue todas las especificaciones de UML. Actualmente se ha presentado

el Rational'2003 que ha mejorado sensiblemente respecto de Rational'98 y sus versiones posteriores, y promete ser una de las herramientas de referencia en el mundo de la ingeniería y, en particular, de la ingeniería de software. [14]

RUP es un proceso de desarrollo de software que de forma disciplinada asigna tareas y responsabilidades en una empresa de desarrollo (quién hace qué, cuándo y cómo). Tiene como objetivo asegurar la producción de software de calidad dentro de plazos y presupuestos predecibles. Dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo (mini-proyectos) e incremental (versiones). Aumentando la productividad de los desarrolladores mediante acceso a base de conocimiento, plantillas y herramientas. Se centra en la producción y mantenimiento de modelos del sistema más que en producir documentos. RUP es una guía de cómo usar UML de la forma más efectiva. Existen herramientas de apoyo a todo el proceso como son modelado visual, programación, pruebas, etc. [15]

El RUP se fundamenta en seis prácticas el desarrollo iterativo, la administración de requerimientos, la arquitectura basada en componentes, en el modelado visual, en la verificación continua de la calidad y la administración del cambio. Estas seis prácticas orientan el modelo y con ellas se pretende solucionar muchos de los problemas asociados al software. Adicionalmente hay muchos aspectos de diseño que son bien conocidos, pero que en realidad han sido muy poco implementados en los proyectos de software; estos son: facilidad de uso, modularidad, encapsulamiento y facilidad mantenimiento.[16]

El Proceso Unificado de Rational (RUP) consta de cuatro fases o etapas: [17]

- Fase de comienzo o inicio.
- Fase de Elaboración.
- Fase de Construcción.
- Fase de Transición.

En el caso específico de las aplicaciones multimedia educativas, las actividades establecidas por RUP en cada una de sus fases no son suficientes para garantizar que se cubran todos los aspectos de los entornos de este tipo de aplicaciones. Es por ello

que en este trabajo se adicionan algunas nuevas actividades a las ya establecidas por este proceso:

- Fase de comienzo o inicio:
 - Análisis de las necesidades educativas y del entorno educativo.
 - Estudio sobre las teorías de aprendizaje y el diseño instruccional.
 - Revisión de los objetivos y contenidos del material educativo en cuestión.
 - Establecer sobre las categorías de la didáctica de la educación en las que se trabajará y las formas en las que se hará.
 - Estudio sobre las interfaces de usuario a partir del universo estudiantil (usuarios finales de la aplicación).
 - Establecer los criterios de evaluación del software basados en las características de funcionalidad, usabilidad y fiabilidad.
- Fase de Elaboración:
 - Refinar los modelos de instrucción pedagógica que se utilizan o sustentan el funcionamiento de la multimedia.
 - Refinar los requerimientos de diseño gráfico y de comunicación sobre las bases pedagógicas establecidas.
- Fase de Construcción:
 - Evaluar el diseño instruccional, de comunicación y gráfico contra los criterios de evaluación establecidos en la fase de Comienzo o inicio.
- Fase de Transición:
 - Evaluación del producto por parte del docente y el estudiante objeto del programa educativo en cuestión.

2.4 Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como soporte del Lenguaje Orientado a Objetos para el Modelado de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L)

2.4.1 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

El lenguaje unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual utilizado para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Se usa para entender, diseñar, configurar, mantener y controlar la información sobre los sistemas a construir.

UML capta la información sobre la estructura estática y el comportamiento dinámico de un sistema. Un sistema se modela como una colección de objetos discretos que interactúan para realizar un trabajo que finalmente beneficia a un usuario externo. Pues ayuda al usuario a entender la realidad de la tecnología y la posibilidad de que reflexione antes de invertir y gastar grandes cantidades en proyectos que no estén seguros en su desarrollo, reduciendo el costo y el tiempo empleado en la construcción de las piezas que constituirán el modelo.[14]

El lenguaje de modelado pretende unificar la experiencia pasada sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar. Las herramientas pueden ofrecer generadores de código de UML para una gran variedad de lenguaje de programación, así como construir modelos por ingeniería inversa a partir de programas existentes.

UML no es un lenguaje de programación. Es un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos. Es también un lenguaje de modelado visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes. [2]

El Lenguaje Unificado de Modelado ha ganado su utilización actualmente, por ser la mezcla eficiente y cercana a los diseñadores de una gran cantidad de estándares internacionales. Inicialmente existían diversos métodos y técnicas Orientadas a Objetos, con muchos aspectos en común pero utilizando distintas notaciones. Se presentaban inconvenientes para el aprendizaje, aplicación, construcción y uso de herramientas, además de conflictos entre enfoques, lo que generó la creación del UML como estándar

para el modelado de sistemas de software principalmente, pero con posibilidades de ser aplicado a todo tipo de proyectos. [18]

Su base está en tres metodologías procedentes de la oportuna unión y colaboración de sus tres creadores J. Rumbaugh, G. Boosh e I. Jacobson. A esta unión se le suma la incorporación de estudios de más de 20 métodos también estándares, que han concluido en la creación de UML, logrando que sea por excelencia un lenguaje para modelar, que necesariamente es el procedimiento que utilizan los ingenieros para el diseño de software previo a su construcción. [14]

UML tiene una gran cantidad de propiedades que han sido las que, realmente, han contribuido a convertirlo en el estándar de facto de la industria que es en realidad. A continuación se citan algunas de ellas. [14]

- Concurrencia, es un lenguaje distribuido y adecuado a las necesidades de conectividad actuales y futuras.
- Ampliamente utilizado por la industria.
- Reemplaza a decenas de notaciones empleadas por otros lenguajes.
- Modela estructuras complejas.
- Las estructuras más importantes que soportan tienen su fundamento en las tecnologías orientadas a objetos, tales como objetos, clases, componentes y nodos.
- Emplea operaciones abstractas como guía para variaciones futuras, añadiendo variables si es necesario.
- Comportamiento del sistema: casos de usos, diagramas de secuencia y de colaboraciones, que sirven para evaluar el estado del as máquinas.

UML es, probablemente, una de las innovaciones conceptuales en el mundo tecnológico de desarrollo de software que más expectativas y entusiasmo ha generado en muchos años, comparable a la aparición e implantación de los lenguajes COBOL, BASIC, Pascal, C++, y más recientemente Java o XML. Además, todas las expectativas se han cumplido y han generado a su vez nuevas expectativas. UML es ya un estándar de la industria, pero no sólo de la industria del software sino, en general, de cualquier

industria que requiere la construcción de modelos como condición previa para el diseño y posterior construcción de prototipos. [14]

En adición a las áreas de juegos interactivos y entretenimiento, las aplicaciones multimedia interactivas están ganando gran importancia en las áreas tradicionales de los sistemas de software. Como efecto, los investigadores de software multimedia abogan por el desarrollo de principios y métodos de ingeniería de software para la construcción de sistemas multimedia. Al mismo tiempo como profundización de estos anhelos, forma parte de la demanda de los constructores de multimedia el desarrollo de notaciones precisas semánticamente, y al mismo tiempo usables sintácticamente, que soporten las diferentes vistas y niveles de abstracción. [2]

2.4.2 Modelado de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L)

En la modelación de aplicaciones multimedia, es necesario integrar varios aspectos, entre los cuales los más importantes son la integración temporal y sincronización de los diversos tipos de media utilizados, con sus diferentes características de tiempo. Varios modelos han sido propuestos para modelar aplicaciones multimedia. Predominantemente se concentran en modelar las relaciones temporales y la sincronización de las presentaciones multimedia, otros elaboran modelos que toman en cuenta la interactividad, otros se concentran en la estructura lógica y conceptos de navegación en la hipermedia; pero hoy los lenguajes de modelación de software están normalmente basados en el paradigma Orientado a Objetos. Este paradigma brinda un concepto uniforme para el desarrollo de software y numerosas ventajas como la especificación integrada de la estructura y sus comportamientos en la integración, a través de todas las fases de desarrollo. [2, 19]

Muchos lenguajes de modelado han sido propuestos para la especificación del proceso de desarrollo de aplicaciones multimedia, aunque aún no existe un estándar que cubra todos los aspectos relacionados con el comportamiento dinámico e interactivo asociado a las interfaces gráficas para una generalización de herramientas, productos y procesos. [2]

En los años recientes, varios lenguajes de modelación orientada a objetos han surgido, de los cuales UML es el último y más aceptado por la comunidad desarrolladora de sistemas informáticos de todo tipo. Desafortunadamente UML no soporta todos los aspectos de las aplicaciones multimedia de una forma adecuada e intuitiva. Especialmente, las características del lenguaje para modelar los aspectos de la interfaz de usuario, no se aplican explícitamente en los entornos multimedia. Otros conceptos de UML no son lo formalmente aplicables a la multimedia y de ser utilizados tal y como han sido planteados complicarían la modelación de este tipo de aplicaciones. Por estas razones, y gracias a las facilidades de extensión, si bien permitidas en UML, y he aquí su riqueza como lenguaje de modelado, es que sus principales conceptos y notaciones son aplicables a los entornos multimedia. Se hizo necesario el desarrollo de una extensión para este tipo de aplicaciones denominada *Lenguaje Orientada a Objetos para la Modelación de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L)*, que facilita el modelado de un gran rango de aspectos de aplicaciones multimedia interactivas de una forma integrada y comprensiva. [19]

El Lenguaje de Modelado Orientado a objetos de Aplicaciones Multimedia (OMMMA - L) 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 MVC (Modelo Vista Controlador) para la interfaz de usuario.

El Lenguaje Orientada a Objetos para Modelar Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L), está sustentado en cuatro vistas fundamentales, donde cada una se asocia a un tipo de diagrama en particular. Estas vistas son: [2]

- *Vista Lógica*: modelada a través del Diagrama de Clases de OMMMA-L, extendido del Diagrama de Clases de UML, utilizando las mismas notaciones, pero incorporando 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*: modelada a través de los Diagramas de Presentación de OMMMA-L, los cuales son de nueva aparición en la extensión de UML, dado que este último no contiene un diagrama apropiado para esta

tarea. Estos diagrama tienen el propósito de declarar las interfaces de usuario con un conjunto de estructuras delimitadas en tamaño y área, dividiéndose en objetos de visualización (texto, gráfico, video, animación) e interacción (scrolls, barras de menú, botones, campos de entrada y salida, hipertextos con hipervínculos), además de la representación icónica del sonido en sus canales de audio L y R, que se posicionan al lado del plano visual. 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:* 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, sin tácticamente igual a este último, pero 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.

Las características de OMMMA-L, se pueden resumir en lo siguiente: [2]

- Soporta el modelado de los aspectos estructurales, funcionales y dinámicos de un sistema interactivo y su interfaz de usuario.
- Se concentra en la funcionalidad desde la perspectiva del sistema de software.
- Su sintaxis es definida explícitamente.
- Tiene una semántica informal e intuitiva.

2.5 Herramientas para la confección de Multimedia

La revolución de las Nuevas Tecnologías de la Comunicación y la Información (NTI), con la incorporación de la computadora a los medios electrónicos, los sistemas de comunicación por satélite, el teléfono, el fax y el celular, no acaban de asombrar a las personas. Otras novedades de comunicación e información se desarrollan y tienen aplicación social. Se anuncian ya las redes de telecomunicación multimedia, que darán lugar al cambio más grande de todos los tiempos.

La humanidad se encuentra actualmente en una era donde la información y el conocimiento están considerados como un recurso estratégico de las organizaciones. En el contexto de los negocios se habla de globalización, economía digital y transformaciones empresariales en un marco activo las 24 horas, cada día del año. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) están jugando el rol protagónico. Con la aparición de Internet el enfoque tradicional para acceder a los recursos cambió notablemente, convirtiéndose la información en un recurso muy importante, valioso y propiedad del mundo entero, porque a través de los nuevos servicios y sistemas, se publican contenidos a disposición de miles de usuarios. [20]

Con el tiempo cada vez son más las personas que dan un paso al frente y comienzan a utilizar las nuevas herramientas digitales, aprovechando las mejoras con respecto a los "métodos tradicionales" y llevando cada tarea a un nivel superior, con más calidad, con posibilidades únicas.

Muchas personas coinciden en que no existe perfeccionamiento sin el uso de las TIC, reconocen la importancia de contar con información de calidad y lograr la excelencia a

través de efectivas comunicaciones, motivadas por este crecimiento industrial y la necesidad empresarial de la diferenciación. [21]

En el universo audiovisual donde vive el hombre en las sociedades desarrolladas modernas, las técnicas de multimedia se convierten cada día en un instrumento eficaz de comunicación y de acceso a la información, no solo en las desarrolladas; las subdesarrolladas también pueden hacer uso de ellas.

El desarrollo de la Informática en los últimos años ha hecho posible su aplicación eficaz. Por un lado, las nuevas técnicas multimedia les han permitido la utilización de imágenes, sonidos, videos y otros, para representar la realidad. Por otro lado, la presencia de Internet en el mundo ha facilitado el acceso a todo tipo de información.

La principal característica de las NTC/NTI, con la introducción de la computadora en ellas, es el cambio que introducen en la producción de la información y la comunicación, al dar lugar a una modificación de la edición de diferentes materiales y contenidos y al ampliar las posibilidades que las formas tradicionales de edición no tienen. Se acelera el proceso (que no se altera en sus formas sustanciales) y propicia ahorro en recursos de tiempo, técnicos, humanos y económicos.

Cabe decir que los sistemas multimedia han impulsado el desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación. Gracias a las tecnologías de la información la multimedia ha hecho posible superar la idea de la información contenida en un texto donde se explora cada vez más en el campo de la comunicación audiovisual, de la transmisión de sensaciones y de innumerables novedades.

La característica principal de los sistemas multimedia es su gran flexibilidad así como la alta interactividad que poseen, pues permiten un aprendizaje autoguiado y auto iniciado, en el cual cada persona va construyendo su conocimiento, bien sea de manera individual o colectiva.

Las herramientas de programación están diseñadas para administrar los elementos de multimedia individualmente y permiten interactuar con los usuarios. Además de proporcionar un método para que los usuarios interactúen con el proyecto, la mayoría

de las herramientas de desarrollo de multimedia ofrecen además facilidades para crear y editar texto e imágenes, y tienen extensiones para controlar los reproductores de vídeo disco, vídeo y otros periféricos relacionados. Esta interfaces puede definirse tanto por las reglas de lo que debe suceder con los datos introducidos por el usuario como por los gráficos que aparecen en la pantalla. El equipo y los programas que rigen los límites de lo que puede ocurrir es la plataforma o ambiente multimedia. [22]

Los programas de autor se han utilizado tradicionalmente para el diseño y creación de aplicaciones multimedia, estos ofrecen un entorno de trabajo que permite una programación basada en iconos, objetos y menús de opciones, los cuales posibilitan al usuario realizar un producto multimedia sin necesidad de escribir una sola línea en un lenguaje de programación. Entre las múltiples herramientas para desarrollar multimedia se encuentran el Director, ToolBook, Flash, Authorware, Escala Multimedia MM200, entre otras con sus diferentes especificaciones.

Director MX.

Director MX es un potente ambiente de composición multimedia para construir contenidos y aplicaciones de alta capacidad, enriquecidas e interactivas, que pueden desplegarse en CD/DVD-ROM, quioscos multimedia y en la Web, utilizando Macromedia Shockwave Placer. Ya hace tiempo que Director incluyó soporte para 3D, y la versión MX lleva el desarrollo de contenidos multimedia a un nuevo nivel, además tiene un modo de trabajo muy gráfico e intuitivo.

Macromedia Director MX 2004 está estrechamente integrado a otros productos y servidores de la familia MX de Macromedia. Además de añadir soporte para Flash MX 2004, Director también tiene la capacidad de lanzar y editar Flash y Fireworks permitiendo un flujo de trabajo sin fisuras.

El lenguaje de programación orientado a objetos de Director (Lingo) agiliza los tiempos de desarrollo y ayuda a integrar a sus producciones una interactividad única y de alto nivel. [23]

ToolBook.

Ofrece interfaces gráfica Windows y un ambiente de programación orientada a objeto para construir proyectos, o libros, a fin de presentar gráficamente información, como dibujos, imágenes digitalizadas a color, textos, sonido y animaciones.

ToolBook tiene dos niveles de trabajo: el lector y el autor. Usted ejecuta los guiones a nivel de lector. A nivel autor usted utiliza órdenes para crear nuevos libros, crear y modificar objetivo en las páginas y escribir guiones. ToolBook ofrece opciones de vinculación para botones y palabras claves, de forma que se pueda crear guiones de navegación identificando la página a la que debe ir.

Authorware.

Authorware es un programa orientado a objetos que se utiliza para crear aplicaciones multimedia. Se trata de un software diseñado para desarrollar manuales, enciclopedias interactivas y todo tipo de material, ya que permite combinar imágenes, sonido, animaciones digitales, vídeo y todos los elementos necesarios. Han pasado ya dos años desde que Macromedia presentara la versión anterior de este programa y ahora nos sorprende con importantes novedades.

Authorware utiliza la interfaz de usuario que es característica en los productos Macromedia MX, por lo que son mínimas las dificultades para familiarizarse con el uso del programa. En este sentido, tan sólo hay que mencionar dos pequeñas novedades: que los paneles se han situado ahora a la derecha para tener un acceso más rápido y que la barra de iconos cuenta con un nuevo diseño e iconos añadidos.

Partiendo de la premisa de que ahora soporta la importación y exportación de XML, incluyendo tanto las propiedades del propio archivo como de los iconos utilizados, una de las novedades más importantes es que ahora se permite a los desarrolladores aprovechar las presentaciones PowerPoint para crear los contenidos de aprendizaje, para lo que se pueden exportar presentaciones como XML. Otra de las novedades que es de gran utilidad para el desarrollo de contenidos multimedia es que en esta versión se ha incluido soporte para la creación de DVD vídeo. [24]

Scala Multimedia MM200

Scala Multimedia es un producto principalmente enfocado a la realización de presentaciones espectaculares, compitiendo en cierta medida con Director, pero que para nada se solapa con el mercado de Authorware y ToolBook. A diferencia de Director, Escala Multimedia es un producto que saca el máximo rendimiento a la máquina donde se ejecute. Hay que tener en cuenta que el objetivo perseguido por el producto es conseguir efectos espectaculares, muy parecidos a los que se utilizan en televisión.

MM200 es un producto que hace un uso intensivo de guiones para crear los efectos visuales y la correspondiente interactividad. Sin embargo, un aspecto a destacar es que mediante HumanTouch (su interfaz gráfica) se abstrae prácticamente toda la programación, siendo necesaria únicamente la utilización de menús y opciones para crear complejos efectos.

El producto incluye botones cuya funcionalidad ya ha sido programada, también se incluyen algunos cliparts, así como fondos de pantalla y animaciones. Junto a estos también se distribuyen algunos efectos de sonido y cortes musicales. Por supuesto, todo ello de libre distribución. Sólo algunos guiones de ejemplo se entregan junto al producto, habiendo sido deseable que, al igual que sucede con ToolBook o Director, se incluyeran gran cantidad de guiones preescritos.[25]

Revolution.

Revolution es una herramienta de desarrollo que destaca, sin lugar a dudas, porque permite crear aplicaciones con un interfaz de usuario y comportamiento propios del sistema diana, para la mayoría de las plataformas existentes en la actualidad, como son Mac OS X, Mac OS Classic, Windows desde el 95 hasta el XP, Linux y nueve tipos de sistemas Unix, así como CGIs y aplicaciones de terminal, sin modificar el código escrito.

La facilidad de uso es también una de las principales bazas de esta herramienta, ya que permite usar la opción de arrastrar y soltar o drag and drop de su paleta de controles, para crear el interfaz de usuario de una aplicación. La labor del desarrollador se facilita

notablemente con la inclusión de un depurador de código o debugger, con el que poder localizar fácilmente los errores cometidos en la programación y la posibilidad de colorear, dar formato automático y elegir el estilo de texto que se utilizará para mostrar el código.

Revolution utiliza un lenguaje de programación de alto nivel orientado a objetos, de apariencia similar al inglés llamado **Transcript**. Esta herramienta permite proyectar y desarrollar aplicaciones fácil y rápidamente. Sin embargo hay que reconocer también que las aplicaciones generadas son, por lo general, algo más lentas y “voluminosas” que las desarrolladas con lenguajes de bajo nivel del tipo de C ó C++.

Destacan, entre otras características, el acceso a bases de datos que usen SQL a través de ODBC o directamente en el caso de Oracle, MySQL, PostgreSQL y Valentina, esta última característica sólo se incluye en la edición profesional. El soporte de protocolos HTTP y FTP, así como de sockets para implementar cualquier protocolo de Internet, o el acceso a otra tecnologías específicas de cada plataforma del tipo de QuickTime, AppleScript, AppleEvents o Window registry, son otras de sus cualidades. Resalta, a su vez, la presencia de SDKs (Software Development Kits) para crear módulos en cualquier lenguaje compilado. [26]

Macromedia Flash MX.

Esta es la herramienta de desarrollo Flash original, el programa mezcla gráficos vectoriales, bitmaps, sonido, animaciones y una interactividad avanzada para crear multimedia que atraigan y entretengan a los clientes.

Esta herramienta permite a los diseñadores y desarrolladores integrar video, texto, audio y gráficos en experiencias dinámicas que le permiten al cliente adentrarse en su vivencia y que producen resultados superiores para marketing y presentaciones interactivas, aprendizaje electrónico e interfaces de usuario de aplicaciones.

Flash MX reduce las animaciones a la mínima expresión en cuanto al espacio e incorpora potentes herramientas de animación y efectos de fácil uso. Se puede exportar películas e imágenes creadas al tradicional formato .swf o a estándares .GIF

para la animación por frames. Incorpora a su vez un editor script para la programación avanzada.

Los gráficos y las animaciones se mostrarán de la manera más adecuada para la persona que los visualiza. Flash también avanza en la animación para Web ofreciendo sorprendentes efectos para disolver formas y crear transparencias. Las nuevas acciones de película permiten tener una increíble interactividad sin necesidad de usar ningún script. Macromedia Flash MX no es sólo un programa para crear gráficos sino que es un lenguaje de programación. Mediante ActionScript se pueden crear programas que, por ejemplo, busquen en una base de datos o interactúen con un programa en otro lenguaje.

2.6 Soluciones Técnicas

En este apartado se ampliará acerca de las tecnologías que permitirán la confección de la multimedia propuesta. Se detallará sobre OMMMA-L para el modelado de la aplicación. También se explicará el software de autor Macromedia Director.

1.8.1 OMMMA-L para el Modelado de la Multimedia

En nuestra universidad, la asignatura Ingeniería de Software imparte la metodología RUP para la planificación y ejecución de procesos y productos, en su mayoría orientados a sistemas de aplicaciones escritorio o a la extensión Web. Multimedia no se ha visto muy favorecida por no contar con una especificación reconocida y aprobada para la enseñanza y altamente difundida en la producción empresarial.

Actualmente dos facultades se dedican a la producción de multimedia educativa. La inserción de una metodología de análisis diferente al del plan de estudio se hace un poco difícil teniendo en cuenta que se logra mediante la enseñanza de UML un modelado general ante cualquier tipo de aplicación.

Se argumenta la aplicación exitosa de OMMMA – L, partiendo de la idea de que no es un lenguaje nuevo, sino una extensión del UML que se imparte en la universidad, por lo que no es necesario aprenderlo, sino interpretar las características extendidas, centrados a la lógica de funcionamiento de una multimedia, que es por lo general,

sencilla. Muestra análisis similares a otras metodologías potentes como RMM (**Relationship Management Methodology**) y no se especializa en una clasificación de producto, sino que generaliza a través del uso de la semántica original de UML. Es robusto y altamente descriptivo, refleja el proceso en todas sus etapas y hereda de RUP el ciclo de vida basado en iteraciones y el flujo de trabajo iterativo e incremental, centrado en casos de uso y en la arquitectura. [2]

Por su parte RUP modela, centrado en la arquitectura del software, una serie de artefactos que permite la división de responsabilidades dentro de la ingeniería, la construcción precisa de la estructura del producto y un mecanismo de producción iterativa e incremental que dividen en pasos dentro el flujo de trabajo garantizando el crecimiento.

Por tanto se decide basar la propuesta de este trabajo en la descripción de un proceso basado en RUP, y utilizando OMMMA – L para la especificación del producto.

1.8.2 Macromedia Director como software de autor.

El lunes 25 de noviembre de 2002, la compañía Macromedia introduce la nueva versión de unos de sus software de autor, el Director MX, una aplicación capaz de construir entornos multimedia altamente interactivos, ideal para demostraciones de productos, cursos o publicidad que pueden verse a través de la Web o distribuirse en CD, DVD o vía el Internet. Según Norm Meyrowitz, presidente de los productos Macromedia, esta nueva versión de Director hace que esta aplicación sea más poderosa y más importante a las empresas y a los individuos que necesitan producir sus experiencias sobre CD, DVD, o sobre el Internet. [2]

Director permite atraer a los usuarios con una presentación interactiva, que dialoga con el espectador, haciendo que la comunicación sea interesante y dinámica.

La aplicación consta de dos lenguajes de programación que permiten añadir interactividad y funcionalidad a lo que está siendo creado. El *Lingo*, que es el lenguaje propio de la aplicación, y el lenguaje *Javascript*, tan poderoso como el Lingo, introducido en esta última versión del producto Macromedia Director. No obstante, aún soportando esos dos lenguajes de programación, en Macromedia Director MX existen muchas vías

alternativas de obtener los mismos resultados, sin necesidad de programar código, lo cual hace su empleo muy popular y de rápida adquisición de habilidades.

Aunque Director MX es compatible con varios formatos y plataformas, los requisitos básicos de un sistema para lo cual se ejecutará una aplicación de Director son los siguientes:

- Windows NT, 2000, ME y XP o Mac/OS X versión 10.2.6 o más
- 128 MB de espacio libre en el sistema, RAM (256 MB recomendado)
- 200 MB espacio en disco

1.8.2.1 Principales características del Software de Autor utilizado

Entre las principales características de esta aplicación, podemos mencionar las siguientes: [2]

- Integración de medios que permite incorporar 2D interactiva, animación 3D en tiempo real, RealAudio, Windows Media Player, RealVideo, MP3, AIF, WAF, DVDVideo, AppleQuickTime, AVIs, mapas de bits, vector, texto
- Crea una amplia gama de aplicaciones 3D sumamente interactivas, incluyendo juegos, comercialización electrónica, aprendizaje electrónica y demostraciones de productos.
- Despliega contenido 3D escalable, de poco ancho de banda: su contenido creará experiencias excepcionales en los PC de alto rendimiento.
- Permite crear comportamientos y comandos mediante el lenguaje Lingo, el código basado en objetos que ofrece Director
- Mejor rendimiento de descarga y salva de ficheros de grandes tamaños, permitiendo una reproducción rápida y eficiente de la aplicación.
- Permite llamar a otras aplicaciones desde dentro de su entorno, como el Macromedia Flash por ejemplo, soporte para aplicaciones 3D populares. Importa modelos, imágenes, textura y animación desde las aplicaciones y servicios 3D más populares.
- Permite colocar la aplicación en Internet o distribuirlos mediante CD o DVD

- Permite realizar otras funciones menos típicas del software de desarrollo multimedia, como el manejo de bases de datos, colas, listas y trabajo con variables.

Capítulo 3 Descripción de la solución propuesta.

En este capítulo se plantean una serie de requisitos obtenidos de entrevistas con los clientes. Se obtienen y describen los casos de uso que guiarán la solución del sistema que se desarrolla centrándose en el Proceso Unificado de Desarrollo de Software, haciendo uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML Unified Model Language) extendido con el Lenguaje de Modelado Orientado a Objetos de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L).

Ha sido de gran utilidad la herramienta CASE Rational Rose para el modelado de la aplicación.

Debido a la poca estructuración de los procesos de negocio se plantea un modelo de dominio ayudando a una mejor comprensión de los conceptos del sistema.

3.1 Descripción de la funcionalidad

En este epígrafe se describirá la funcionalidad de la aplicación a realizar. La cual se basa en la elaboración de un sistema multimedia compuesto por seis módulos: *Presentación, Generales, Ejercicios, Ejemplos, Glosario de términos, Galería de videos* con el objetivo de lograr una mejor comprensión del tema espacios vectoriales en la asignatura de Álgebra Lineal, enfatizando en las representaciones geométricas de las operaciones a realizar. Para ello se presentarán ejemplos del tema mediante videos que muestran la representación geométrica de las diferentes operaciones a realizar. A estos videos también se pueden acceder directamente a través de la Galería de videos. Se tendrá también la opción de resolver ejercicios definidos por el usuario obteniendo una representación geométrica a partir de un resultado analítico. Se podrá consultar un glosario de términos que donde se indicará el significado de algunos temas específicos.

3.1.1 Requerimientos

El paso desde la determinación de las necesidades del cliente hasta la implementación no es trivial. En primer lugar las necesidades del cliente no son fáciles de discernir.

Después debemos ser capaces de diseñar una implementación funcional que se ajuste a esas necesidades. [2]

El Modelo de Capacidad de Madurez (**CMM**) plantea que el propósito de la Gestión de Requisitos es establecer un entendimiento común entre el usuario y el proyecto de software sobre los requisitos que solicita el usuario, los cuales serán abordados por el proyecto de software. Es por ello que en la realización de los casos de uso del negocio, se obtienen las actividades que serán objeto de automatización. Estas actividades son el punto de partida para identificar qué debe hacer o cumplir el sistema; que no van a ser más que una representación documentada de las condiciones o capacidad que debe alcanzar un sistema o componente de un sistema para satisfacer un contrato, estándar, u otro documento impuesto formalmente. A esto le llamaremos *Requerimiento*.

Los requerimientos o requisitos de software se pueden agrupar en dos grandes categorías:

- Requerimientos funcionales
- Requerimientos no funcionales

3.1.1.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales especifican acciones que el sistema debe ser capaz de realizar, sin tomar en consideración ningún tipo de restricción física. Es por ello que su definición debe ser clara y libre de ambigüedades.

A continuación se muestran los requerimientos funcionales definidos para la realización de la multimedia a desarrollar. La distribución de estos requerimientos se ha definido a partir de los módulos que componen la aplicación: Introducción, General, Temas, Ejercicios, Ejemplos gráficos, Galería de video y Glosario de términos.

Módulo introducción.

Este módulo es el encargado de representar los requisitos que le da inicio a la aplicación, además las acciones necesarias que nos darán paso al contenido de esta aplicación.

Referencia	Función
R 1	Cargar presentación general automáticamente cuando se abra la aplicación.
R 2	Conectarse a una Base de datos ya sea local o centralizada.
R 3	Permitir que un usuario se registre
R 4	Dar la posibilidad al usuario de autenticarse para que pueda entrar a la aplicación.
R 5	Posibilitar al usuario llegar a la página principal después de autenticado.

Módulo General.

Este módulo es el encargado de representar los requisitos que contienen las características de cualquier pantalla, es decir las operaciones que son comunes para todas las pantallas.

Referencia	Función
R 5	Controlar audio del sistema.
R 6	Permitir al usuario seleccionar cualquier tema.
R 7	Mostrar la información referente al tema seleccionado por el usuario.
R 7.1	Mostrar el contenido que se aborda en “vectores de R^2 y R^3 ”.
R 7.1.1	Mostrar el contenido que se aborda en “operaciones con vectores”.
R 7.2	Mostrar el contenido que se aborda en “Linealidad”.
R 7.3	Mostrar el contenido que se aborda en “Subespacios vectoriales
R 7.3.1	Mostrar el contenido que se aborda en “Operaciones con Subespacios”.
R 7.4	Mostrar el contenido que se aborda en “Aplicaciones Lineales”
R 7.4.1	Mostrar el contenido que se aborda en “Proyecciones”.
R 7.4.2	Mostrar el contenido que se aborda en “Subespacios invariantes”

R 7.4.3	Mostrar el contenido que se aborda en “diagonalización”.
R 8	Permitir al usuario pasar a cualquier otro tema desde el tema actual.
R 9	Permitir la salida del sistema cuando el usuario lo solicite.
R 10	Mostrar la ayuda del sistema cuando el usuario lo solicite.

Módulo ejercicios.

Este módulo es el encargado de representar los requisitos que el permiten al usuario observar el resultado de un ejercicio entrando sus datos.

Referencia	Función
R 11	Mostrar varios ejercicios para realizar la selección.
R 11.1	Permitir la selección de un ejercicio.
R 12	Permitir al usuario entrar los datos del ejercicio seleccionado para proceder con su realización.
R 13	Mostrar el resultado analítico del ejercicio.
R 14	Mostrar el resultado geométrico del ejercicio mediante una imagen.
R 15	Permitir al usuario acceder a cualquier otro ejercicio al terminar el ejercicio actual.
R 16	Permitir a los usuarios que sean profesores crear un ejercicio.

Módulo Ejemplos gráficos.

Este módulo es el encargado de representar los requisitos que el permiten al usuario observar la realización de alguno de los ejemplos contenidos en la aplicación.

Referencia	Función
R 17	Mostrar una lista de todos los ejemplos correspondientes al tema seleccionado.
R 17.1	Permitir al usuario seleccionar un ejemplo de los mostrados.
R 19	Mostrar los pasos a seguir para solucionar el ejemplo seleccionado.
R 20	Mostrar al usuario un video que visualice este ejemplo en R^2 y R^3 .
R 21	Controlar video del ejemplo seleccionado.

Módulo examen.

Este módulo es el encargado de representar los requisitos que el permiten al profesor evaluar los conocimientos ejercitados durante la aplicación.

Referencia	Función
R 22	Mostrar una lista de todos los exámenes.
R 22.1	Permitir al usuario seleccionar un examen de los mostrados.
R 23	Mostrar el examen seleccionado.
R 24	Permitir al usuario realizar el examen seleccionado.
R 25	Mostrar al usuario un video que visualice este ejemplo en R^2 y R^3 .
R 26	Controlar video del ejemplo seleccionado.

Módulo Galería de videos.

Este módulo es el encargado de representar los requisitos que el permiten al usuario acceder directamente a los videos que contiene la aplicación.

Referencia	Función
R 27	Mostrar la lista de los videos posibles a seleccionar.
R 28	Ilustrar el video seleccionado.

Módulo Glosario de términos.

Este módulo es el encargado de representar los requisitos que el al usuario conocer el significado de algunas de las palabras que contiene la aplicación y que puedan generar dudas.

Referencia	Función
R 24	Mostrar una colección de palabras fundamentales del tema.
R 25	Ilustrar el significado de cada palabra seleccionada.

3.1.1.2 Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al

producto atractivo, usable, rápido o confiable. Normalmente están vinculados a requerimientos funcionales, es decir una vez que se conozca lo que el sistema debe hacer podemos determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser.

Los requerimientos no funcionales forman una parte significativa de la especificación. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y uno con poca aceptación, por lo que se consideran fundamentales en el éxito del producto.

A continuación se presentan los requerimientos no funcionales definidos para la realización de la aplicación a desarrollar.

- Resolución de pantalla, profundidad de colores.

El producto deberá imponer los requerimientos de resolución y profundidad de colores:

- La resolución de pantalla es de 800 x 600 píxeles.
- La profundidad de color será de 24 bits.
- Navegación.
 - Desde una pantalla cualquiera se podrá acceder a cualquier otro módulo de la aplicación.
 - Desde una pantalla cualquiera se podrá salir o abandonar la aplicación, con una previa confirmación para asegurar la acción del cliente.
- Servicios generales.
 - La funcionalidad de salir siempre estará visible al cliente durante toda la navegación que realice por cualquier pantalla del sistema.
 - La funcionalidad de controlar audio siempre estará visible al cliente durante toda la navegación que realice por cualquier pantalla del sistema.
- Requisitos de implementación.

- Las herramientas de desarrollo de la aplicación serán las siguientes: Macromedia Director MX 2004, Macromedia Flash, Adobe Photoshop, 3D Max y Microsoft Access.
- Hacer uso del plugin que permite la vinculación del Macromedia Director con el diseño 3D a partir del OpenGL.
- El Lenguaje de programación será LINGO.
- Se sugiere que la base de datos esté en Microsoft Access, partiendo de que la aplicación no necesita de una alta seguridad, además de que la base de datos es más portable y no se necesita de altos requerimientos técnicos de la máquina. No obstante el diseño queda extensible a la utilización de cualquier otro gestor.
- Implementar la multimedia con la opción de crear una base de datos local mediante la ejecución automática de un script o de conectarse a una base de datos por la red. Posibilitando en cualquier casos el registro de usuarios y la salva del examen.

3.2 Modelo conceptual.

Los procesos del negocio que da lugar a la aplicación implementada en el presente trabajo de diploma no se encuentran bien definidos, delimitados, no son visibles, las fronteras no están bien establecidas. Sin embargo sí se logran definir los conceptos, los eventos y las transacciones involucradas en el proceso. Es por ello que se propone la realización de un modelo del dominio, permitiendo, de manera visual, mostrar al usuario los principales conceptos que se manejan en el dominio del sistema en desarrollo. Esto ayuda a los usuarios a utilizar un vocabulario común para poder entender el contexto en que se emplaza el sistema.

La descripción del modelo de dominio se realiza mediante un diagrama de clases UML, donde se especifican las principales clases conceptuales que pueden intervenir en el sistema, las cuales representarán los objetos que existen o eventos que suceden en el entorno en el que trabajará el sistema.

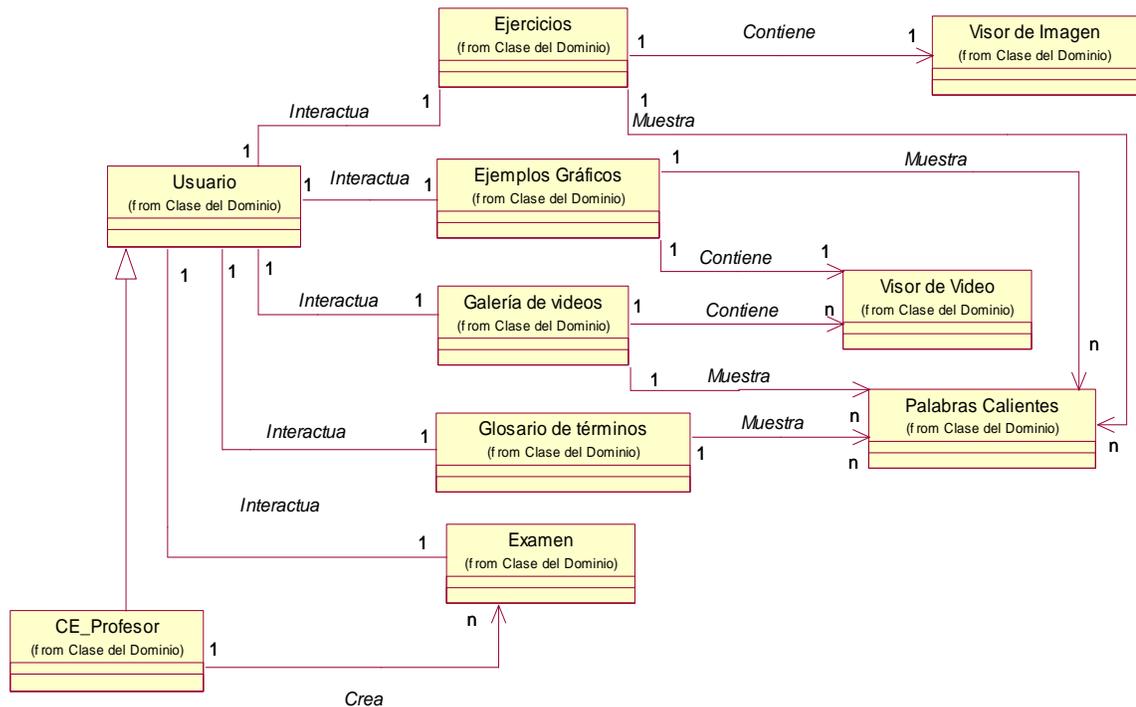
3.2.1 Diagrama de clases del modelo del dominio.

El modelo de dominio del sistema propuesto se inicia con la clase conceptual *Usuario*, representando al objeto usuario que interactúa con la aplicación y que generaliza al usuario profesor. Este objeto está relacionado con las clases (*Tema*, *Ejemplo*, *Ejercicio*, *Examen*, *Galería de Video* y *Glosario de Términos*),

La clase *Temas* muestra por cada uno de los temas una pequeña síntesis de lo que trata este contenido, en el caso específico de *Ejercicios* lo que contiene es un *Visor de Imagen*, permitiendo al usuario obtener una respuesta que consiste en una imagen de la representación gráfica del ejercicio tratado. La clase *Ejemplos Gráficos* se muestra una relación con un objeto *Visor de Video* que le permitirá al usuario ver la representación gráfica mediante un video que obtiene por la ejecución del ejemplo. La clase examen es la que le va a permitir al usuario evaluar lo aprendido en clases y en esta aplicación, este examen es creado por el profesor y evaluado una vez que sea realizado.

Todas las clases excepto examen muestran una serie de *Hipertextos* que posibilitan el acceso a las posibles operaciones a realizar en cada caso.

Además el *Usuario* interactúa con una *Galería de videos* la cual contiene una lista con todos los nombres (*Palabras Calientes*) de los videos con el objetivo de lograr un rápido acceso a estos videos (*Visor de Videos*). La otra relación que tiene el usuario es con un Glosario de términos que muestra palabras relacionadas con el tema (*Palabras calientes*). De esta forma el Usuario podrá acceder a su significado si lo considera necesario.



3.2.1.1 Análisis de los conceptos del dominio.

En este subepígrafe se identificarán los conceptos utilizados en el modelo del dominio representado en el diagrama anterior, mediante un glosario de términos sobre los nombres:

Se le denominará **usuario** a cualquier persona que utilice e interactúe con el sistema. Estos usuarios pueden ser los estudiantes, los profesores o cualquier otra persona que desee utilizar la aplicación.

Se le llamará **Profesor** al usuario especial que tendrá los privilegios de crear un examen y a su vez evaluar el mismo, actualizar el glosario de términos y de realizar cualquier otra tarea que brinda el sistema.

Se llamarán **Ejemplos gráficos** a los objetos que tendrán ejemplos de la representación algebraica y geométrica de una determinada operación en el ámbito de

espacios vectoriales. Esta representación se muestra mediante videos que representan gráfica y analíticamente el resultado de una operación.

Se le llamará **Ejercicios** a los objetos donde el usuario podrá entrar los datos del ejercicio que desee realizar y obtendrá la representación gráfica a partir del resultado analítico del mismo.

Se le denominará **Visor de video** al elemento encargado de visualizar todos los videos que se encuentren en el software. Una vez que el usuario interactúe con los ejemplos gráficos que aparecen en la aplicación se mostrará un pequeño video donde se aprecie la solución geométrica del ejemplo.

Se le llamará **Visor de imágenes** al elemento encargado de visualizar todas las imágenes que se encuentren en el software. Una vez que el usuario interactúe con los ejercicios entrando los datos deseados se mostrará el resultado analítico y geométrico a través de una imagen.

Se le llamará **Examen** al objeto creado por el profesor, donde el usuario podrá realizar ejercicios obteniendo una calificación emitida por dicho profesor.

Se le llamará **Galería de video** al elemento encargado de brindar una lista con los nombres de todos los videos, permitiendo así un acceso más rápido a los mismos.

Se le llamará **Glosario de términos** el elemento encargado de visualizar algunas de las palabras fundamentales del tema. De esta forma el usuario podrá documentarse más en caso de ser necesario.

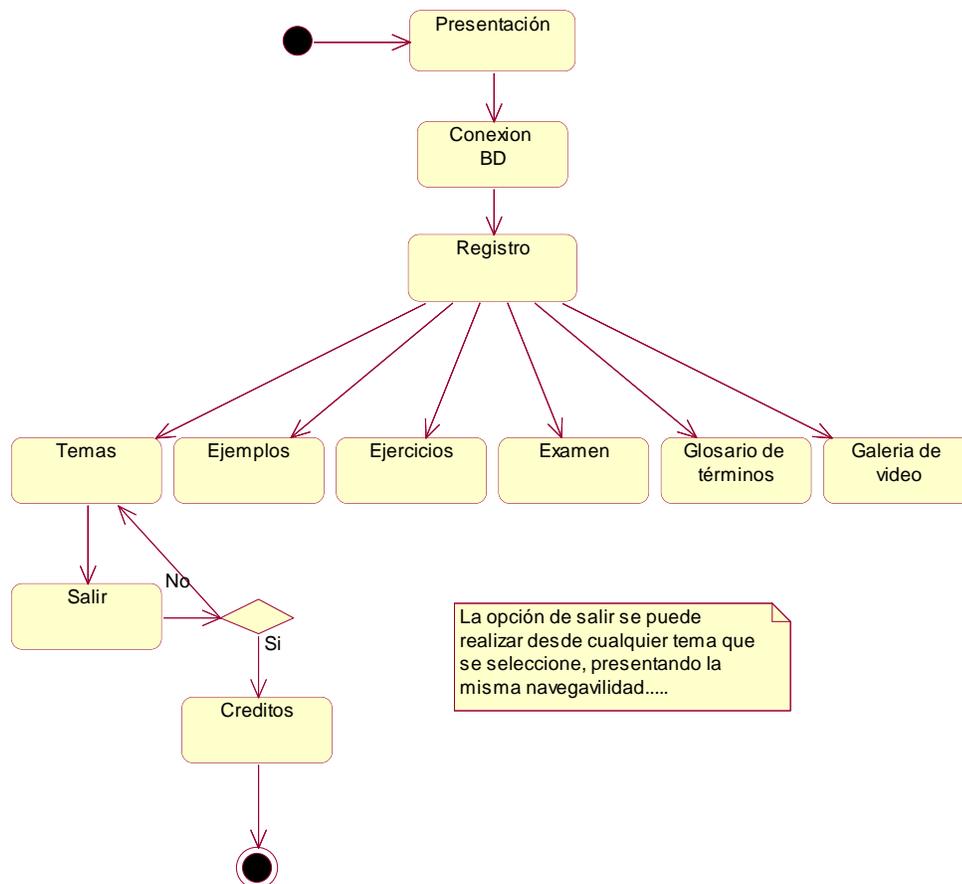
3.2.2 Diagrama de navegación

Un problema que surge cuando se utilizan hiper-enlaces en documentos hipermedia, es el de la desorientación del usuario que navega a través de los documentos enlazados. Algunos entornos de navegación (*browsers*) ofrecen la posibilidad de visualizar un mapa general del hiperespacio de navegación para que los usuarios conozcan su situación en cada momento.

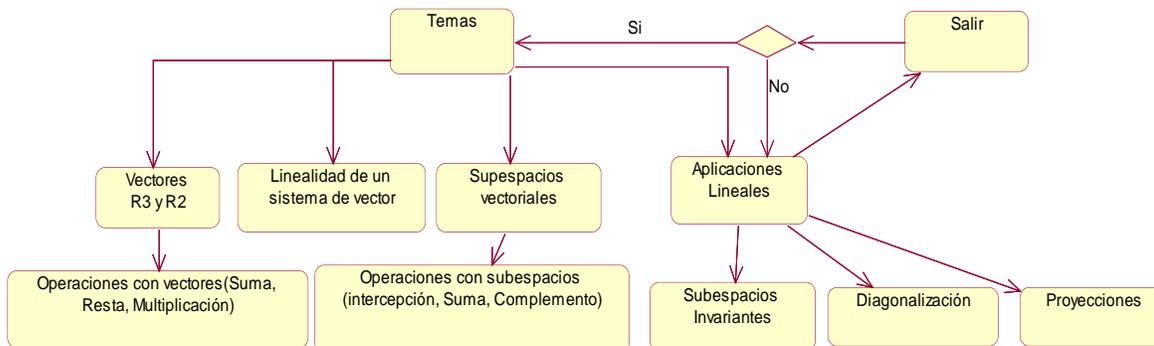
Un diagrama de navegación es donde se identifican las opciones de menú de tal forma que la misma sea referenciada posteriormente cuando se defina con detalles cada pantalla del sistema.

En los tópicos siguientes se representan los diagramas de navegación de la aplicación a realizar separados por escenarios.

3.2.2.1 Diagrama de navegación del escenario de Introducción.

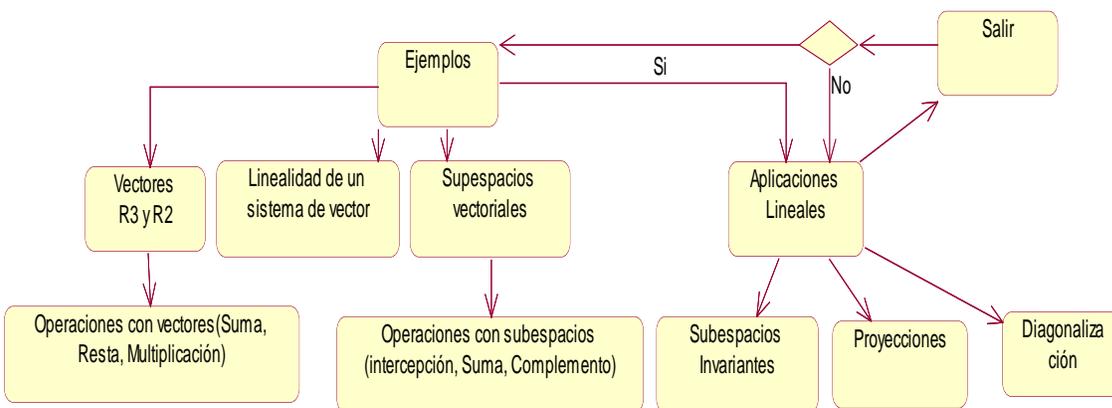


3.2.2.2 Diagrama de navegación desde el escenario temas.

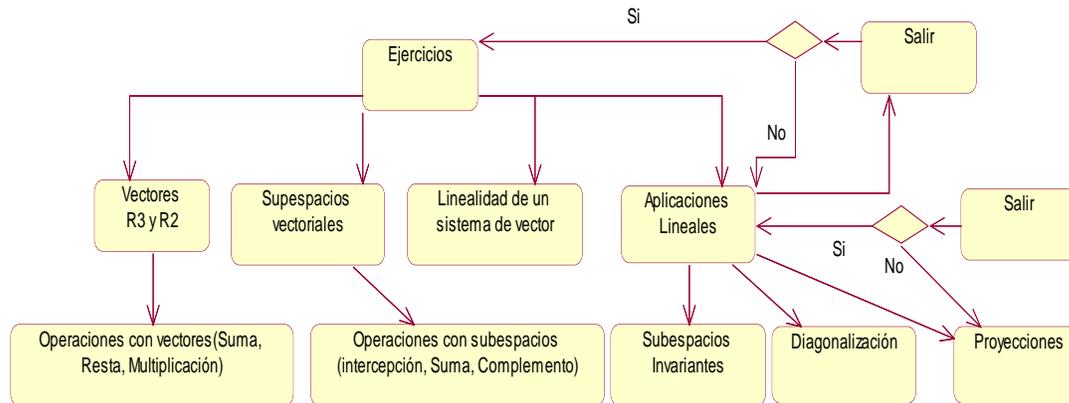


La opción de salir se puede realizar desde cualquier tema que se seleccione, presentando la misma navegabilidad....

3.2.2.3 Diagrama de navegación desde el escenario ejemplos.



3.2.2.4 Diagrama de navegación desde el escenario Ejercicios.



3.3 Modelo de Casos de uso del sistema.

El modelado de casos de uso es la técnica más efectiva para modelar los requisitos del sistema. Los casos de uso se utilizan para modelar el funcionamiento o cómo el cliente desea que funcione el sistema. Los casos de uso fueron creados teniendo en cuenta secuencia de pasos que se desarrollan en cada pantalla.

Utilizando las facilidades que nos brinda el UML, se capturan los requisitos funcionales del sistema y se representan mediante un diagrama de casos de uso. Para ello se definen cuales serían los actores que van a interactuar con el sistema, y los casos de uso que van a representar las funcionalidades del mismo.

3.3.1 Determinación y justificación de los Actores del Sistema

Los actores de un sistema son agentes externos: aquellas personas o sistemas que interactúan con él. En la siguiente tabla se describen los actores del sistema propuesto.

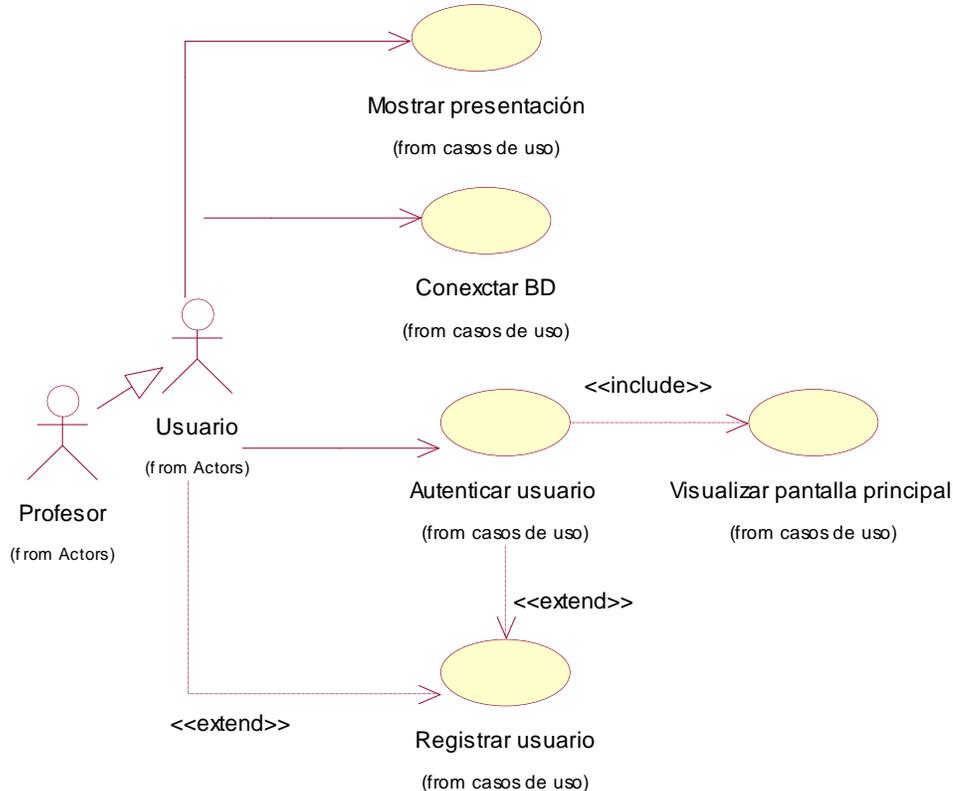
Actor	Justificación
Usuario	Usuario es cualquier persona que utilice e interactúe con el sistema, generalizando al usuario profesor. Este usuario podrá

	realizar las operaciones de navega por la galería de videos, glosario de términos, así como acceder a los temas, ejemplos y ejercicios que le permitirán asimilar de una mejor manera el contenido existente en la aplicación.
Profesor	Realiza las mismas operaciones que un usuario pero además: crear y evaluar un examen, confeccionar ejercicios, entrar palabras al glosario con su significado.

3.3.2 Descripción y expansión de los casos de uso.

En los subtópicos siguientes se mostrará los diagramas de casos de uso de la aplicación a realizar para cada uno de los módulos que la componen. Aparecerá también la descripción de cada caso de uso involucrado en el modelo.

3.3.2.1 Módulo Introducción.



Referencia	Caso de uso	Prioridad
CUS 1	Mostrar presentación.	Critico.
CUS 2	Conectar BD	Critico.
CUS 3	Registrar usuario <<extend>>	Critico.
CUS 4	Autenticar usuario.	Critico.
CUS 5	Visualizar pantalla principal <<include>>	Critico.

Nombre del caso de Uso	Mostrar presentación	
Actores	Usuario (inicia)	
Propósito	Permitir visualizar los recursos media dada la selección del estudiante.	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando es llamado por su caso de uso base, luego el sistema localiza el fichero media según la petición que le es transmitida, lo carga y finalmente lo muestra, culminado de esta forma el caso de uso.	
Precondiciones	- Existencia física de la ubicación especificada.	
Poscondiciones	- Recurso media visualizado.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema localiza el fichero media según la petición que le es transmitida. 2. El sistema lo carga y lo muestra, finalizando de esta forma el caso de uso. 	
Prioridad	Crítico	

Nombre del caso de Uso	Conectar BD	
Actores	Usuario (Inicia).	
Propósito	Conectar a una base de datos ya sea una conexión local o centralizada para guardar los cambios.	
Resumen	El caso de uso comienza cuando es llamado por el usuario. El sistema establece una conexión con la BD para ser utilizada por la aplicación ya sea local, ejecutando un script, o centralizada, conectándose por la red. Culminando de esta forma el caso de uso.	
Precondiciones	<p>En caso de que el usuario cree una conexión local debe estar creado el script que me genere la base de datos.</p> <p>En caso de establecer una conexión por la red debe existir una base de datos ya creada.</p>	
Poscondiciones	Conexión realizada con la base de datos de la aplicación.	

Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
<p>2. El usuario selecciona el tipo de conexión que va a establecer</p> <p>3. Si el usuario decide hacer una conexión local</p>	<p>1. El sistema una vez mostrada la presentación de la multimedia muestra una pantalla para establecer el tipo de conexión.</p> <p>4. El sistema ejecuta un script generando así una base de datos vacía internamente.</p>
Curso Alternativo de los eventos	
Acción 3.1	Si el usuario decide hacer una base de datos centralizada el sistema establece una conexión por la red con la dirección indicada por el mismo.
Prioridad	Crítico

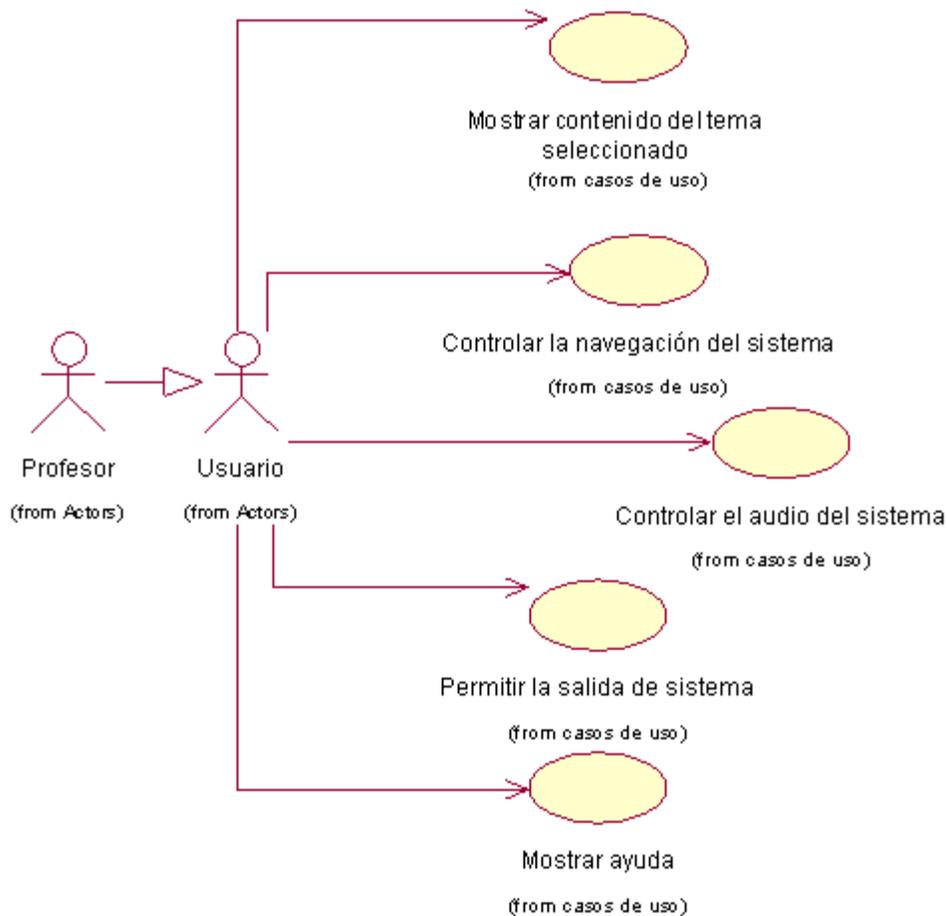
Nombre del caso de Uso	Autenticar usuario
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Permitir que el usuario se autentique para acceder a la aplicación.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario introduce los datos (usuario y contraseña) que se le piden para acceder a la aplicación, estos se verifican por el sistema. En caso de que sean correctos el usuario accede a la aplicación visualizando la pantalla principal, finalizando de esta forma el caso de uso.
Precondiciones	-Opción Autenticar usuario activada.
Poscondiciones	- Se visualiza en la pantalla principal.
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
<p>2. El usuario introduce los datos solicitados por el sistema y selecciona la opción "Aceptar".</p>	<p>a. El sistema muestra el cuadro de diálogo para introducir los datos necesarios para la autenticación.</p> <p>El sistema verifica los datos introducidos por el usuario. Si la respuesta es satisfactoria se ejecuta el Caso de uso <<include>> "Visualizar pantalla principal".</p>
Curso Alternativo de los eventos	
Acción 2	- El usuario introduce los datos solicitados por el sistema y selecciona la opción "Cancelar". El sistema retorna al cuadro de diálogo de selección de Tipo de Usuario y concluye el Caso de uso.
Prioridad	Crítico.

Interfaz	
Nombre del caso de Uso	Registrar usuario <<extend>>
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Permitir que el usuario se registre como usuario nuevo en la aplicación.
Resumen	Caso de uso comienza cuando el usuario introduce los datos necesarios para ser un nuevo usuario en la aplicación. El sistema verifica que el usuario no esté incluido en la base de datos de la aplicación. En caso afirmativo el sistema lo registra, creándole una sesión de trabajo en la aplicación, finalizando de esta forma el caso de uso.
Precondiciones	- Opción de Registrar Usuario activada.
Poscondiciones	- Usuario registrado con una sesión de trabajo creada en la base de datos.
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	1. El sistema muestra el cuadro de diálogo para introducir los datos necesarios para el registro.
2. El usuario introduce los datos necesarios para registrarse en la aplicación (<i>Nombre de usuario, contraseña y confirmación de contraseña</i>) y selecciona opción "Aceptar".	3. El sistema comprueba si el Nombre de usuario introducido está en uso ya en la aplicación. 4. Si la respuesta es negativa el sistema verifica que las contraseñas introducidas coinciden. 5. Si las contraseñas coinciden el sistema introduce los datos suministrados por el usuario en el cuadro de diálogo. 6. Si la respuesta es satisfactoria se ejecuta el Caso de uso "Autenticar Usuario".
Curso Alternativo de los eventos	
Acción 3.1	- Si la respuesta es positiva, se muestra un mensaje de error comunicando al usuario que ya existe otro usuario con el mismo nombre de sesión, e indicando al usuario su sustitución en el cuadro de diálogo, retornando a la acción 2.1 del caso de uso.
Acción 4.1	- Si las contraseñas no coinciden, se muestra un mensaje de error informando la no coincidencia e indicando al usuario su sustitución en el cuadro de diálogo, retornando a la acción 2.3 del caso de uso.

Acción 6.1	- Si la respuesta es insatisfactoria, se muestra un mensaje de error indicando la imposibilidad de actualización de la BD del sistema y su necesidad de solución y se culmina el caso de uso.
Prioridad	Crítico

Nombre del caso de Uso	Visualizar pantalla principal <<include>>	
Actores	Caso de uso "Autenticar Usuario" (<i>inicia</i>)	
Propósito	Visualizar la pantalla principal correspondiente a la aplicación.	
Resumen	<p>El caso de uso se inicia cuando es llamado por su caso de uso base. El sistema de acuerdo al tipo de usuario (profesor o estudiante) se autenticó y en dependencia de esta acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de ser un profesor muestra el menú principal de la aplicación con todas las funcionalidades de este, finalizando el caso de uso. • En caso de que sea estudiante muestra el menú principal inhabilitando solo las opciones del profesor", finalizando el caso de uso. 	
Precondiciones	- Autenticación realizada satisfactoriamente.	
Poscondiciones	- Menú visualizado.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema verifica si el usuario autenticado es un profesor 2. Si la verificación es satisfactoria el sistema muestra el menú correspondiente al profesor, culminado el caso de uso. 	
Curso Alternativo de los eventos		
Acción 2	- Si la verificación no es satisfactoria en caso de que sea un estudiante muestra el menú principal de la aplicación correspondiente inhabilitando las opciones del profesor del menú. Finaliza el caso de uso.	
Prioridad	Crítico	

3.3.2.2 Módulo general



Referencia	Caso de uso	Prioridad
CUS 6	Mostrar contenido del tema seleccionado.	Crítico
CUS 7	Controlar audio del sistema	Secundario
CUS 8	Controlar la navegación del sistema	Crítico
CUS 9	Permitir la salida del sistema	Secundario
CUS 10	Mostrar ayuda del sistema	Secundario

Nombre del caso	Mostrar contenido del tema seleccionado.
-----------------	--

de Uso	
Actores	Usuario
Propósito	Permitir visualizar los temas seleccionados por el usuario.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el cliente solicita información acerca de los tópicos centrales que ofrece la multimedia. Luego el sistema se encarga de obtener y mostrar la información solicitada.
Precondiciones	- Existencia del contenido especificado.
Poscondiciones	- Contenido visualizado.
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El cliente del sistema solicita una opción deseada.	2. El sistema a partir de la opción seleccionada se encarga de obtener la información. 3. El sistema muestra la pantalla con la información correspondiente.
Acción 3	Si la información no se encuentra el sistema muestra una ventana de error.
Prioridad	Crítico

Nombre del caso de Uso	Controlar audio del sistema.
Actores	Usuario
Propósito	Permitir controlar el audio del sistema por el usuario.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario solicita la opción de control de audio del sistema.
Precondiciones	- Audio habilitado.
Poscondiciones	- Manipular el audio de sistema una vez dentro de este.
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario, estando en cualquier pantalla, solicita manipular el audio.	2. El sistema se encarga de realizar la manipulación correspondiente. 3. Si el usuario solicita poner pausa el audio del sistema se detendrá.
Curso Alternativo de los eventos	
Prioridad	Secundario

Nombre del caso de Uso	Controlar navegación del sistema.
Actores	Usuario
Propósito	Permitir la navegación entre las pantallas.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el cliente pasa de una opción a otra para solicitar información.
Precondiciones	- El usuario se encuentre en una pantalla con posibilidad de

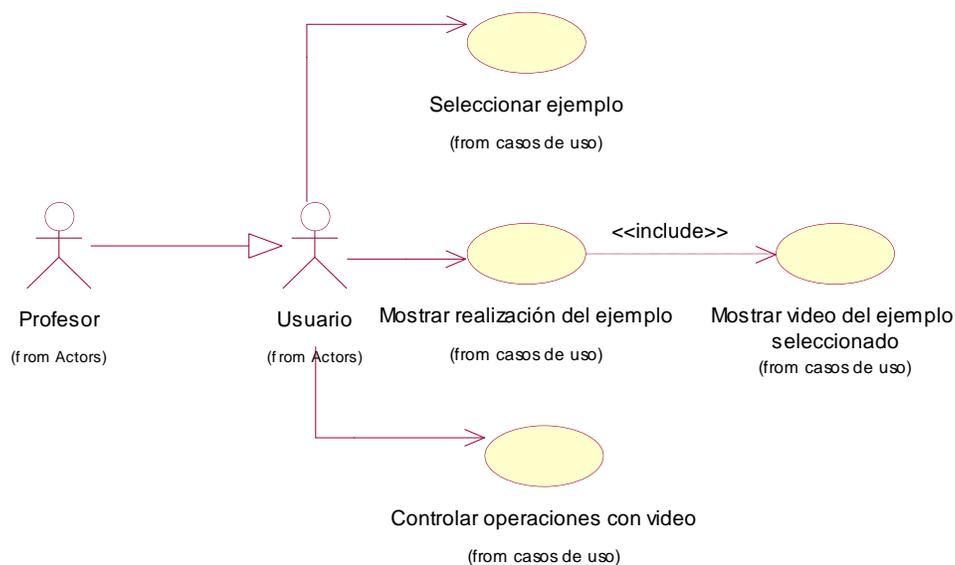
	acceso a otras.	
Poscondiciones	- El usuario podrá navegar por las pantallas que corresponda a la opción seleccionada.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario, estando en una pantalla, solicita información que se encuentra en otra pantalla. 2. El usuario solicita información sobre un tópico seleccionado.	1.1. El sistema a partir de la selección realizada muestra la pantalla correspondiente. 2.1. El sistema muestra la pantalla con la información solicitada.	
Prioridad	Secundario	

Nombre del caso de Uso	Permitir salida del usuario del sistema.	
Actores	Usuario	
Propósito	Permitir controlar el audio del sistema por el usuario.	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario solicita la salida del sistema.	
Precondiciones	- Salida habilitada.	
Poscondiciones	- El sistema finaliza todas las tareas.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario solicita la salida del sistema.	2. El sistema verifica si el usuario desea finalizar. 3. Si acepta, el sistema se encarga de finalizar la aplicación.	
Curso Alternativo de los eventos		
Acción 4	Si no acepta el sistema sigue prestando funcionalidades.	
Prioridad	Secundario	

Nombre del caso de Uso	Mostrar ayuda del sistema.	
Actores	Usuario	
Propósito	Mostrarle al usuario la ayuda del sistema.	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario solicita la ayuda del sistema.	
Precondiciones	- Ayuda implementada.	
Poscondiciones	- El sistema muestra una ventana con la ayuda solicitada por el usuario.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El cliente solicita la ayuda de un tópico determinado.	2. El sistema dado el pedido muestra la pantalla con la ayuda correspondiente.	

3. el usuario acepta o cancela la pantalla	4. El sistema se encarga de finalizar la aplicación.
Prioridad	Secundario

3.3.2.3 Módulo Ejemplos



Referencia	Caso de uso	Prioridad
CUS 11	Seleccionar ejemplo.	Crítico.
CUS 12	Mostrar la realización del ejemplo.	Crítico.
CUS 13	Mostrar video del ejemplo.	Crítico.
CUS 14	Controlar operaciones con video.	Crítico

Nombre del caso de Uso	Seleccionar ejemplo
Actores	Usuario
Propósito	Seleccionar un ejemplo por un usuario del sistema.
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando realiza la selección del ejemplo que desea observar.

Precondiciones	- Existencia del ejemplo en la BD.
Poscondiciones	- Mostrar ejemplo.
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario solicita observar un ejemplo. 3. El usuario selecciona el ejemplo.	2. El sistema se encarga de posibilitar una selección entre los diversos ejemplos que existen. 4. El sistema verifica que este ejemplo se encuentre en la base de datos. 5. Si el ejemplo se encuentra, el sistema se encarga de mostrar la pantalla correspondiente con el ejemplo seleccionado.
Prioridad	Criticos

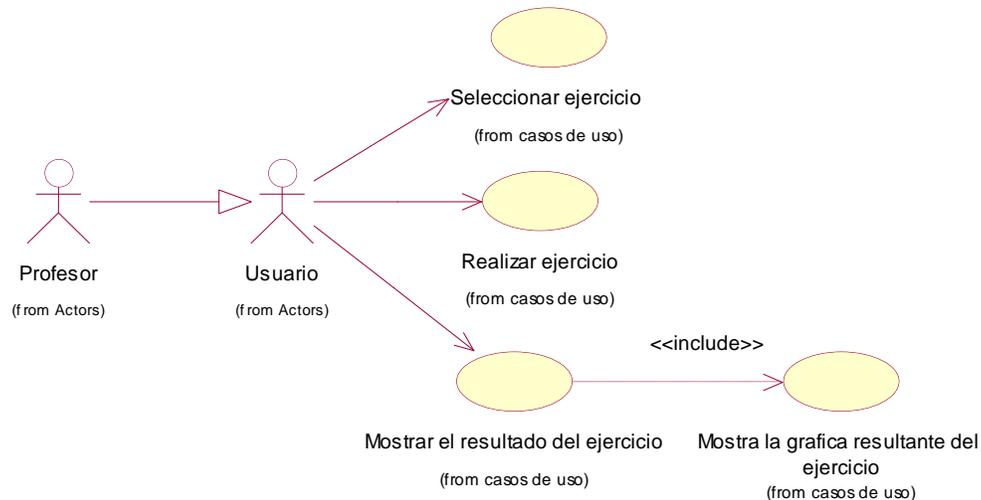
Nombre del caso de Uso	Mostrar realización del ejemplo.
Actores	Usuario.
Propósito	Posibilitar que el usuario observe cómo se realiza el ejemplo seleccionado.
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando haya seleccionado el ejemplo, mostrando una secuencia de pasos lógicos para facilitar la comprensión del mismo por parte del usuario.
Precondiciones	- Selección del ejemplo previamente.
Poscondiciones	- Mostrar ejemplo.
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario solicita observar el ejemplo seleccionado.	2. El sistema le muestra los pasos a seguir para obtener la solución del ejercicio.
Prioridad	Critico

Nombre del caso de Uso	Mostrar video del ejemplo.
Actores	Caso de uso "Mostrar realización del ejemplo" (inicia)
Propósito	Posibilitar que el usuario observe cómo se realiza el ejemplo seleccionado.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando es llamado el caso de uso base, mostrando un video del ejemplo seleccionado para facilitar la comprensión del mismo por parte del usuario.
Precondiciones	- Selección del ejemplo previamente.
Poscondiciones	- Mostrar el video seleccionado.
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema

1. El usuario seleccionó el ejemplo que desea observar.	2. El sistema muestra los resultados correspondientes a la realización del ejemplo seleccionado mediante un video que contiene varias vistas de dicho ejemplo.
Prioridad	Critico

Nombre del caso de Uso	Controlar operaciones con video.	
Actores	Usuario	
Propósito	Controlar la realización de las operaciones sobre las medias de video, como son: ejecutar, pausar y detener	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario solicita realizar una operación de control sobre una media de tipo video ya sea detener, pausar o ejecutar.	
Precondiciones	- Selección del ejercicio previamente.	
Poscondiciones	- Realización de la operación correspondiente.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario solicita controlar o manipular la media seleccionada.	2. El sistema se encarga de realizar la operación correspondiente a la media seleccionada.	
Curso Alternativo de los eventos		
Acción 3	1.2. Si el usuario solicita ejecutar la media seleccionada, el sistema se encarga de la reproducción de la misma.	
Acción 4	1.3. Si el usuario solicita pausar la media seleccionada, el sistema se encarga de pausarla para su posterior reproducción, tomando como punto inicial donde se detuvo.	
Acción 5	1.4. Si el usuario solicita detener la media seleccionada, el sistema se encarga de detener la misma.	
Prioridad	Critico	

3.3.2.4 Módulo Ejercicios



Referencia	Caso de uso	Prioridad
CUS 15	Seleccionar ejercicio.	Crítico.
CUS 16	Realizar ejercicio.	Crítico.
CUS 17	Mostrar resultados del ejercicio.	Crítico.
CUS 18	Mostrar la grafica resultante del ejercicio.	Crítico.

Nombre del caso de Uso	Seleccionar ejercicio.	
Actores	Usuario.	
Propósito	Dar la posibilidad de seleccionar el ejercicio a realizar.	
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando realiza la selección del ejercicio que va a resolver.	
Precondiciones	Existencia de ejercicios en la Base de datos	
Poscondiciones	Orientación del ejercicio mostrada en pantalla.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario solicita realizar un ejercicio.	2. El sistema posibilita una selección entre los diversos ejercicios que existen en la Base de datos.	
3. El usuario selecciona el ejercicio a		

realizar.	4. El sistema muestra la pantalla correspondiente al ejercicio seleccionado.
Prioridad	Critico

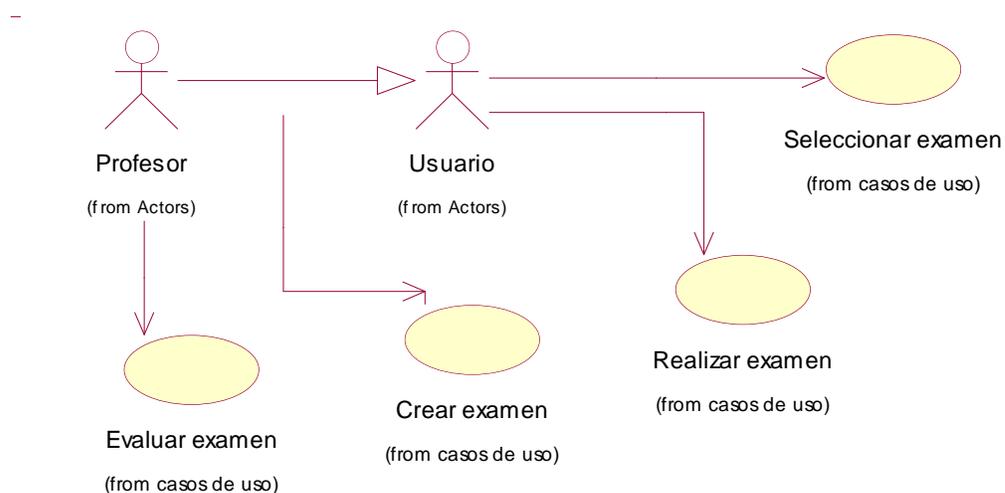
Nombre del caso de Uso	Realizar ejercicio.	
Actores	Usuario.	
Propósito	Posibilitar que el usuario entre los datos deseados para realizar el ejercicio.	
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando comienza a realizar el ejercicio seleccionado.	
Precondiciones	- Previa selección del ejercicio a realizar.	
Poscondiciones	- Entrada de los datos para la realización del ejercicio.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario interactúa con el ejercicio entrando los datos para la realización del mismo.	1.1. El sistema comprueba que los datos entrados para la solución del ejercicio, sean correctas.	
Prioridad	Critico	

Nombre del caso de Uso	Mostrar resultados del ejercicio.	
Actores	Usuario.	
Propósito	Dar la posibilidad de mostrar de una manera personalizada los resultados correspondientes al ejercicio realizado.	
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando soluciona el ejercicio seleccionado.	
Precondiciones	- Previa entrada de datos del ejercicio.	
Poscondiciones	- Mostrar los resultados.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario entra los datos correspondientes al ejercicio seleccionado.	2. El sistema se encarga de mostrar los resultados correspondientes a la realización del ejercicio seleccionado.	
Prioridad	Critico	

Nombre del caso de Uso	Mostrar gráfica resultante del ejercicio.	
Actores	Caso de uso "Mostrar resultados del ejercicio" (inicia)	
Propósito	Dar la posibilidad de mostrar los resultados algebraicos mediante una imagen que muestra la respuesta gráfica del ejercicio realizado.	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando es llamado el caso de uso base, mostrando una imagen del ejercicio realizado y facilitando la comprensión del mismo por parte del usuario.	

Precondiciones	- Mostrar resultado del ejercicio.
Poscondiciones	- Resultado del ejercicio mostrado gráficamente.
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario finaliza el ejercicio seleccionado.	2. El sistema se encarga de mostrar los resultados correspondientes a la realización del ejercicio seleccionado mediante una imagen.
Prioridad	Critico

3.3.2.5 Módulo Examen



Referencia	Caso de uso	Prioridad
CUS 19	Seleccionar examen.	Crítico.
CUS 20	Realizar examen.	Crítico.
CUS 21	Crear examen.	Crítico.
CUS 22	Evaluar examen.	Critico.

Nombre del caso de Uso	Seleccionar Examen.
Actores	Usuario.
Propósito	Dar la posibilidad de seleccionar el examen a realizar.
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando realiza la selección del examen

	que va a resolver.
Precondiciones	Existencia de examen en la Base de datos
Poscondiciones	Examen seleccionado
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario solicita realizar un examen. 3. El usuario selecciona el examen a realizar.	2. El sistema posibilita una selección entre los diversos exámenes que existen en la base de datos. 4. El sistema muestra la pantalla inicial que posibilitará comenzar el examen seleccionado.
Curso Alternativo de los eventos	
Acción 4	1. Si el usuario selecciona un examen ya realizado por él y el profesor lo revisó, se mostrará la nota obtenida y el examen para ilustrar las deficiencias. 2. Si el usuario selecciona un examen ya realizado por él, pero el profesor no lo ha revisado se le muestra un mensaje al usuario especificando que su examen no ha sido revisado aún.
Acción 4.1	Si el usuario selecciona un examen que aún no se ha realizado se mostrará una pantalla con el examen correspondiente y habilitado para comenzar a trabajar.
Prioridad	Critico

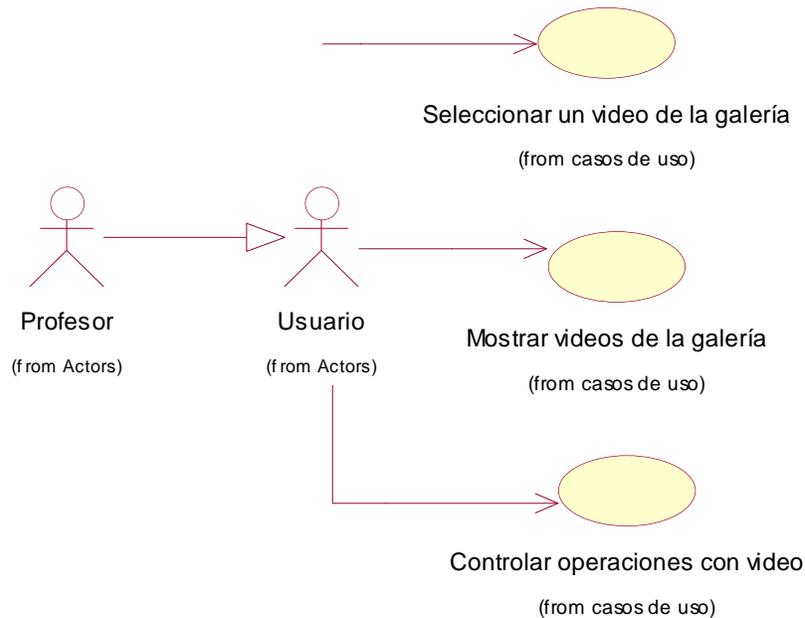
Nombre del caso de Uso	Realizar examen.
Actores	Usuario.
Propósito	Posibilitar que el usuario realice un examen donde exponga sus conocimientos.
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando comienza a resolver el examen seleccionado.
Precondiciones	- Selección del examen a realizar.
Poscondiciones	- Examen solucionado
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario comienza a realizar el examen entrando los datos y una vez terminado se guardan la solución.	2. El sistema guarda en la base de datos el examen realizado por el usuario.
Prioridad	Critico

Nombre del caso de Uso	Crear un examen.
Actores	Usuario.
Propósito	Posibilitar que el profesor realice un examen que más tarde será

	realizado por el usuario.
Resumen	El profesor inicia el caso de uso cuando comienza a crear un examen que estará disponible para que los usuarios procedan con su realización.
Precondiciones	- Exista la opción de crear examen.
Poscondiciones	- ... Existencia del examen en la BD.
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El Profesor comienza a crear el examen entrando los enunciados de los ejercicios que lo componen y una vez terminado precede a guardar el mismo.	2. El sistema guarda en la base de datos el examen creado por el profesor.
Prioridad	Critico

Nombre del caso de Uso	Evaluar un examen.
Actores	Usuario.
Propósito	Dar la posibilidad al profesor responsable de revisar los exámenes realizados por sus estudiantes.
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando realiza la selección del examen que va a resolver.
Precondiciones	- Existencia de examen en la Base de datos.
Poscondiciones	- Examen evaluado, con nota emitida.
Curso Normal de los eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El profesor solicita evaluar uno los exámenes realizados.	2. El sistema posibilita esta selección entre exámenes realizados.
3. El profesor selecciona el examen a evaluar.	4. El sistema muestra la pantalla correspondiente teniendo en cuenta su selección.
5. El profesor revisa el examen seleccionado y emite una nota por cada ejercicio especificándole al usuario los errores cometidos.	6. El sistema guarda en la base de datos la nota del usuario.
Prioridad	Critico

3.3.2.6 Módulo Galería de videos



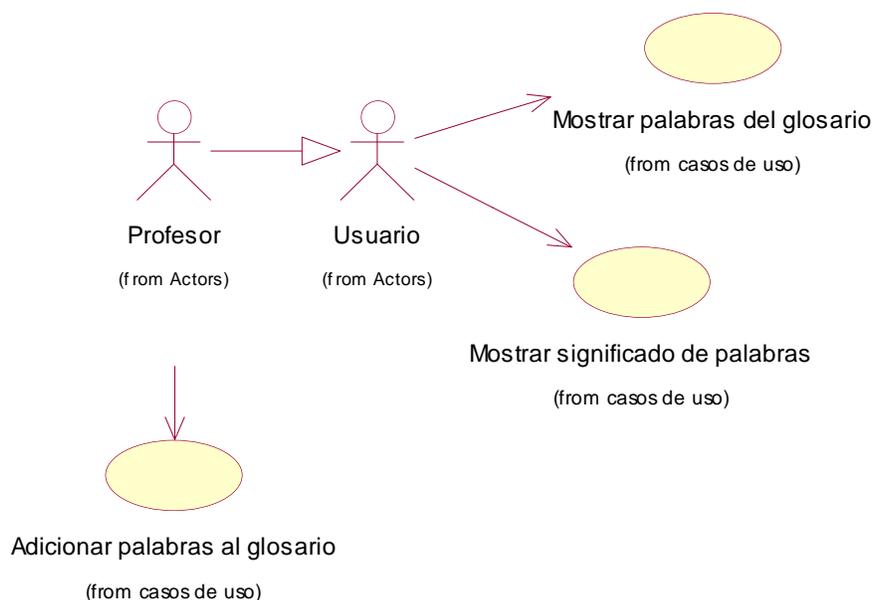
Referencia	Caso de uso	Prioridad
CUS 23	Seleccionar un video de la galería.	Crítico.
CUS 24	Mostrar videos de la galería.	Crítico.

Nombre del caso de Uso	Seleccionar un video de la galería.	
Actores	Usuario.	
Propósito	Dar la posibilidad de seleccionar un video de la galería.	
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando realiza la selección de un video que mostrará gráficamente un contenido determinado desde distintos puntos de vista.	
Precondiciones	- Existencia de video en la Base de datos	
Poscondiciones	- Pantalla mostrando el video seleccionado	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario solicita observar un video.	2. El sistema posibilita una selección entre los diversos videos que existen en la base de datos.	
3. El usuario selecciona el video que desea ver.	4. El sistema muestra la pantalla	

	correspondiente al video seleccionado.
Prioridad	Critico

Nombre del caso de Uso	Mostrar videos de la galería.	
Actores	Usuario.	
Propósito	Dar la posibilidad de mostrar las medias de la galería.	
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando solicita un determinado video de la galería	
Precondiciones	- Existencia de video seleccionado.	
Poscondiciones	Mostrar el video seleccionado	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El cliente solicita videos de la galería.	2. El sistema se encarga de mostrar la lista de videos que se encuentran en la galería.	
3. El cliente selecciona el video de la galería.	4. El sistema se encarga de visualizar el video seleccionado de la galería en la pantalla correspondiente.	
5. El cliente interactúa con el video seleccionado.	6. El sistema se encarga de realizar los controles necesarios al video seleccionado.	
Prioridad	Critico	

3.3.2.7 Módulo Glosario de términos.



Referencia	Caso de uso	Prioridad
CUS 25	Mostrar palabras del glosario.	Crítico.
CUS 26	Mostrar significado de palabra.	Crítico.
CUS 27	Adicionar palabras al glosario.	Secundario

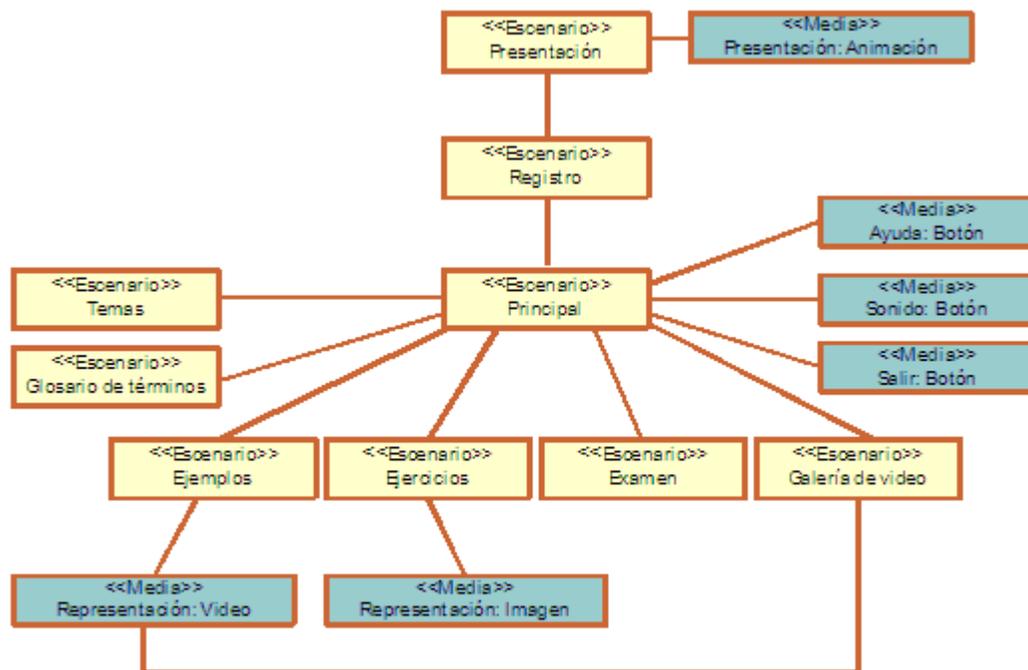
Nombre del caso de Uso	Mostrar palabras del glosario.	
Actores	Usuario.	
Propósito	Mostrar el listado de palabras que componen el glosario.	
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando solicita las palabras del glosario.	
Precondiciones	- Existencia de palabras en el glosario.	
Poscondiciones	- Pantalla mostrando las palabras del glosario	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario solicita listado de palabras que componen el glosario.	2. El sistema se encarga de obtener la información correspondiente de la base de datos. 3. El sistema se encarga de mostrar la pantalla correspondiente con el listado de palabras.	
Prioridad	Crítico	

Nombre del caso de Uso	Mostrar significado de palabras del glosario.	
Actores	Usuario.	
Propósito	Mostrar el significado correspondiente a la palabra seleccionada.	
Resumen	El usuario inicia el caso de uso cuando solicita el significado de la palabra seleccionada del glosario.	
Precondiciones	- Selección previa de la palabra.	
Poscondiciones	- Significado de la palabra seleccionada.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario solicita el significado de la palabra seleccionada.	2. El sistema se encarga de obtener la información correspondiente de la base de datos. 3. El sistema se encarga de mostrar la pantalla con el significado de la palabra seleccionada.	
Prioridad	Crítico	

Nombre del caso de Uso	Adicionar palabra al glosario.	
Actores	Usuario.	
Propósito	Da la posibilidad al profesor de adicionar una nueva palabra al glosario.	
Resumen	El profesor inicia el caso de uso cuando entre una nueva palabra al glosario.	
Precondiciones	- No existencia de la palabra a introducir en la Base de datos	
Poscondiciones	- La nueva palabra incluida en el glosario.	
Curso Normal de los eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El profesor solicita insertar palabra al glosario.	2. El sistema comprueba que esta palabra no se encuentre en el glosario.	
Curso Alternativo de los eventos		
Acción 2	Si la palabra ya se encuentra en el glosario el sistema le muestra un mensaje al profesor informándole de su existencia.	
Acción 2.1	Si la palabra no se encuentra en el glosario el sistema ejecuta el caso de uso "Actualizar BD" guardando esta en la Base de datos.	
Prioridad	Crítico	

3.4 Diagrama de clases del modelo de objeto.

En la confección del diagrama que da al fin una estructura de entidades para estudio inicial del software, se utilizaron tres prototipos agregados al proceso. Diremos que un objeto puede ser de tipo *escenario* cuando representa un conjunto de pantallas que muestran una información a través de objetos con similar funcionalidad, de tipo *aplicación* cuando agrupa elementos de media y aúna sus funcionalidades como una entidad y de *media* cuando se hace referencia a sonido, texto, imágenes, animaciones, video. Partiendo de la navegación expandida del producto y especificada a través de la especificación de casos de uso, se reconocieron las entidades principales.



Capítulo 4 Construcción de la solución propuesta

En este capítulo se hace referencia a la fase de análisis y diseño empleando los artefactos de UML y expandidos con OMMMA-L. UML plantea una vista estática y otra dinámica de los objetos que interactúan en el desarrollo de un sistema. Para la vista estática se utilizan los diagramas de clases y para la dinámica los de interacción (secuencia). OMMMA-L para una mejor comprensión utiliza los diagramas de presentación y modifica los diagramas de clases, este último se divide en dos áreas: una para la jerarquía de los tipos de media y otra para la modelación de la estructura lógica del dominio de la aplicación.

Se utiliza para la implementación la herramienta de autor Director con el lenguaje de programación *Lingo* que no es orientado a objeto, pero se puede simular. Por lo anterior planteado se utiliza lo mejor de UML y los diagramas de presentación de OMMMA-L, dejando las clases sin la división planteada por OMMMA-L ya que no se conoce una jerarquía de clases en Director para hacer la división del diagrama de clases.

El Lenguaje de Modelado Orientado a objetos de Aplicaciones Multimedia (OMMMA - L) 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 MVC (Modelo Vista Controlador) para la interfaz de usuario.

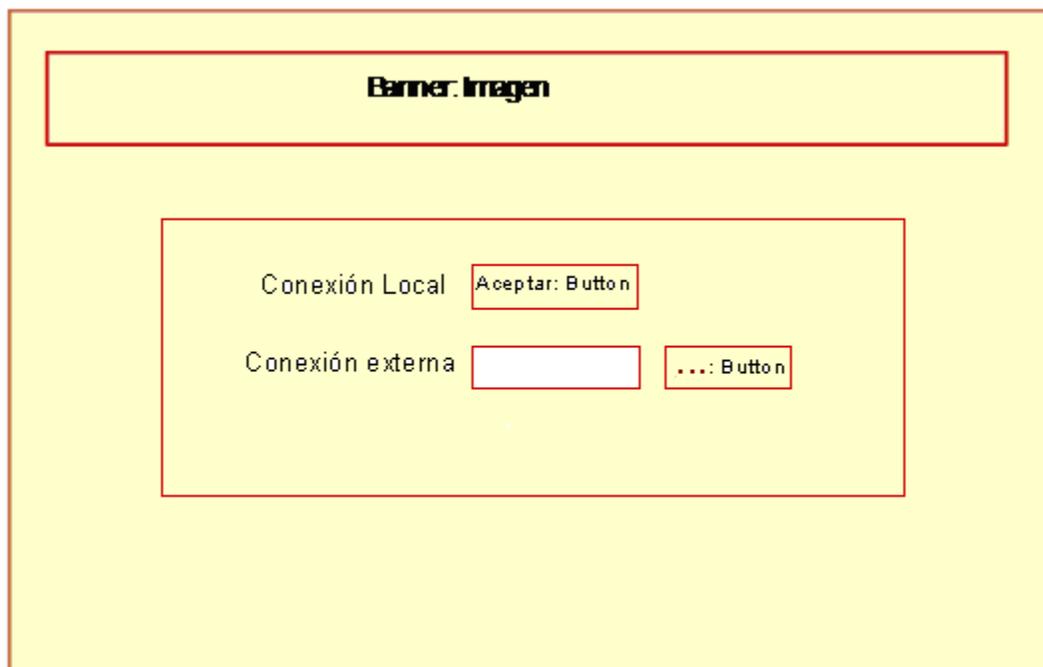
4.1 Modelo de análisis

En el flujo de trabajo del análisis se crea un nuevo diagrama específico de OMMMA-L los diagramas de presentación que nos describen la parte estática del modelo, además se crea los diagramas de clases del análisis que utilizan las mismas notaciones que el diagrama de clases de UML, pero incorporando las nuevas clases correspondientes a las medias.

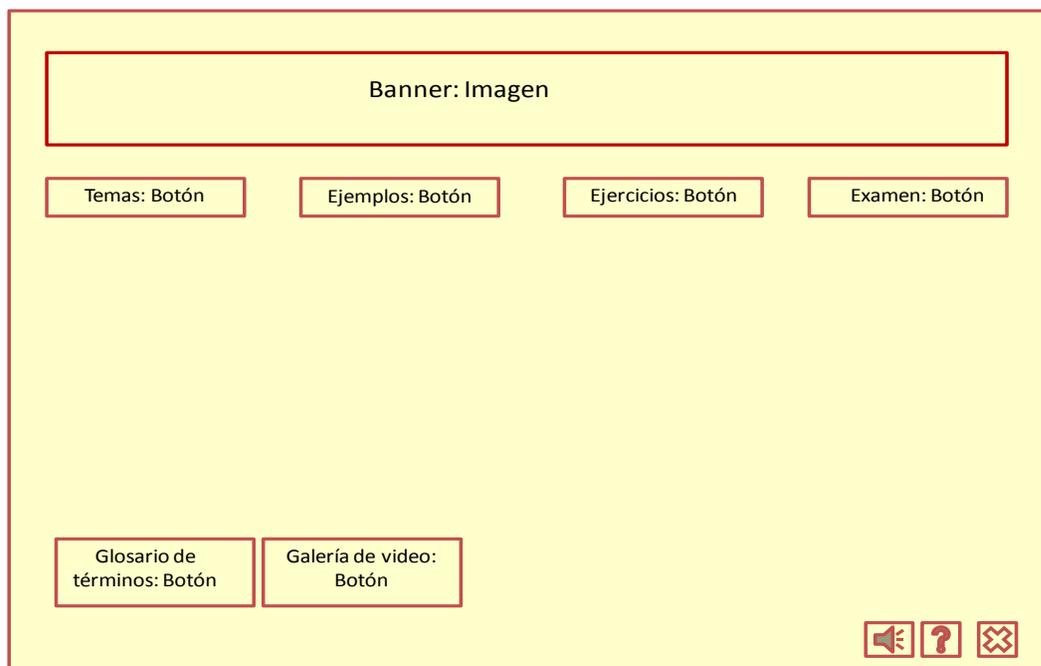
4.1.1 Diagramas de Presentación del modelo de diseño.

El diagrama de presentación es un artefacto nuevo dentro del lenguaje UML al ser específico de OMMMA – L. Este diagrama nos permite describir la parte estática del modelo a través de una descripción intuitiva de la distribución espacial de objetos visuales de la interfaz de usuario. Estos diagrama tienen el propósito de declarar las interfaces de usuario con un conjunto de estructuras delimitadas en tamaño y área, dividiéndose en objetos de visualización (texto, gráfico, video, animación) e interacción (scrolls, barras de menú, botones, campos de entrada y salida, hipertextos con hipervínculos). Aunque UML especifica propuesta de interfaz de usuario en sus requisitos no funcionales, no es un aspecto de fuerte medición, ni consideración en el análisis de la arquitectura del software. Un diagrama de clases es utilizado para la representación de este diagrama, teniendo en cuenta el modelo de objetos preliminar creado.[2]

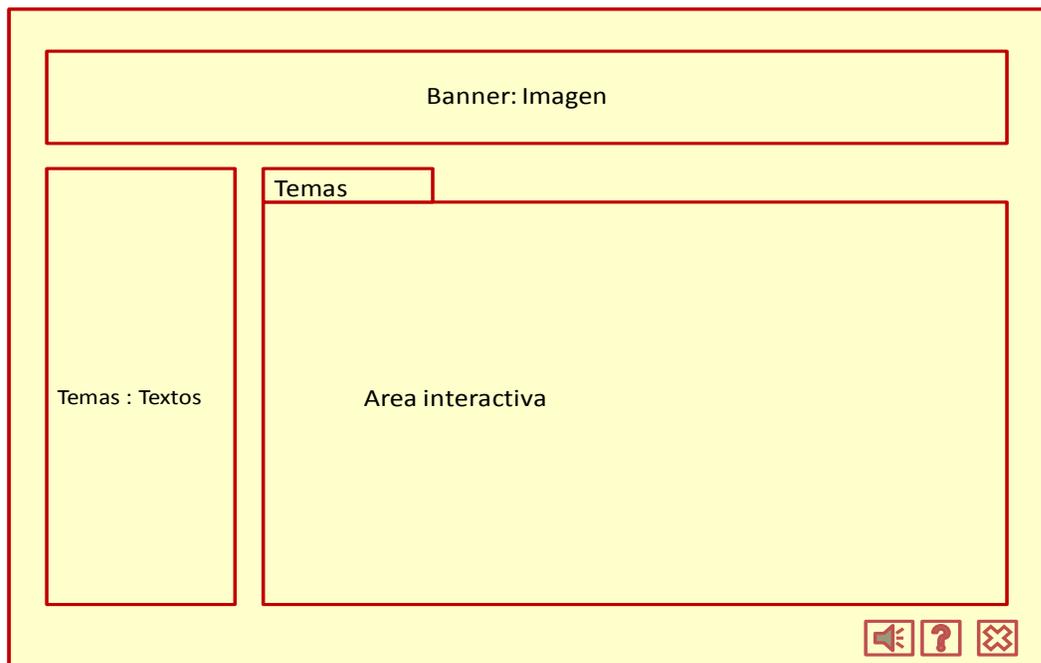
4.1.1.1 Diagrama de presentación Conexión.



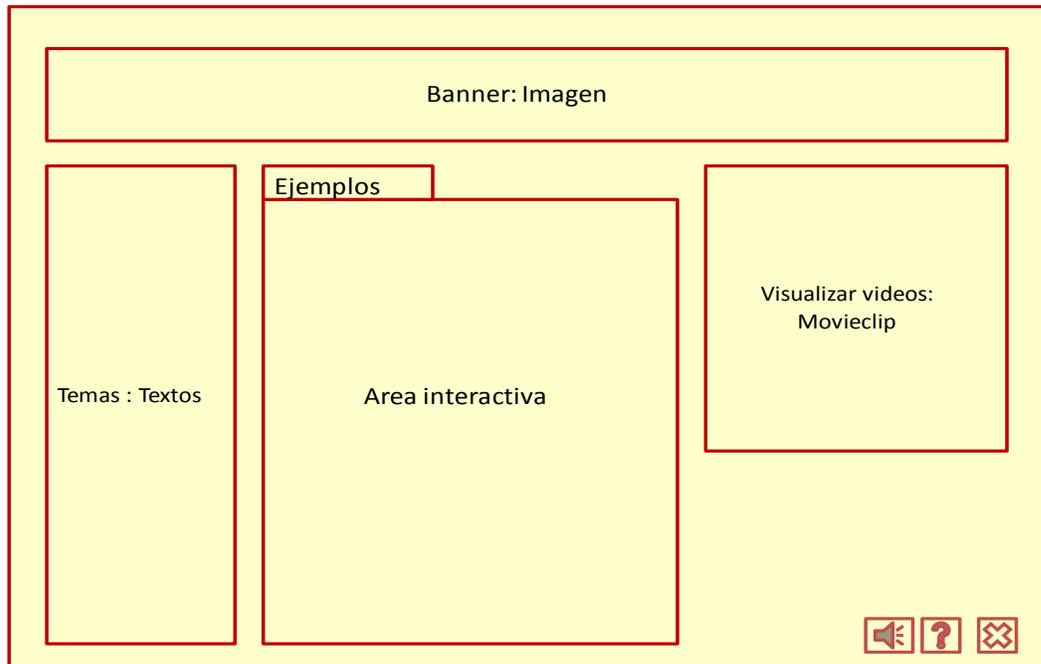
4.1.1.2 Diagrama de presentación Principal.



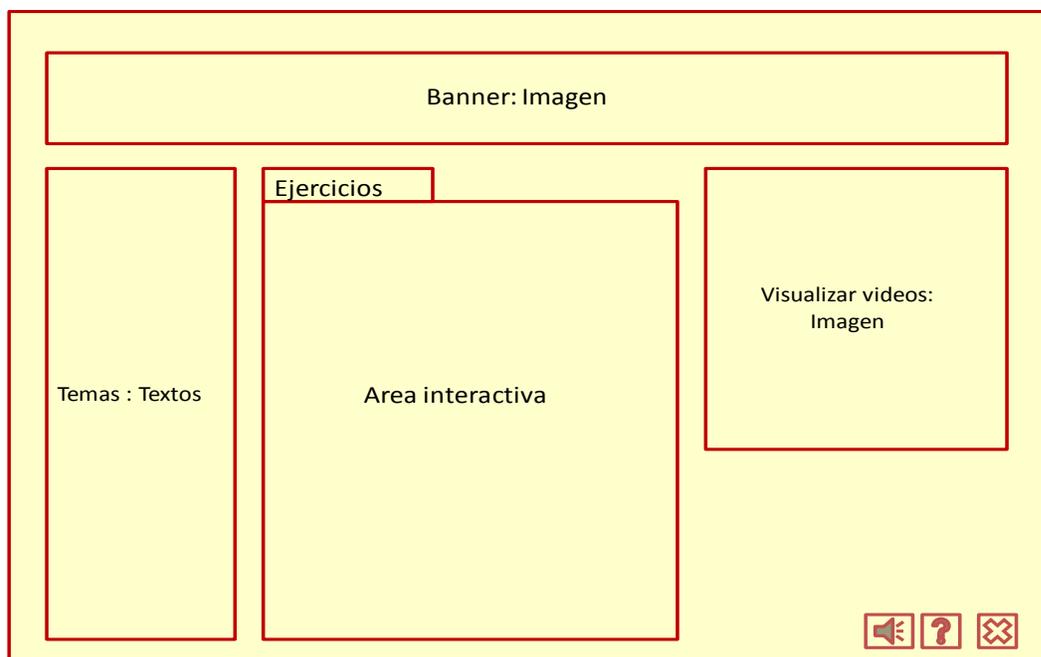
4.1.1.3 Diagrama de presentación temas.



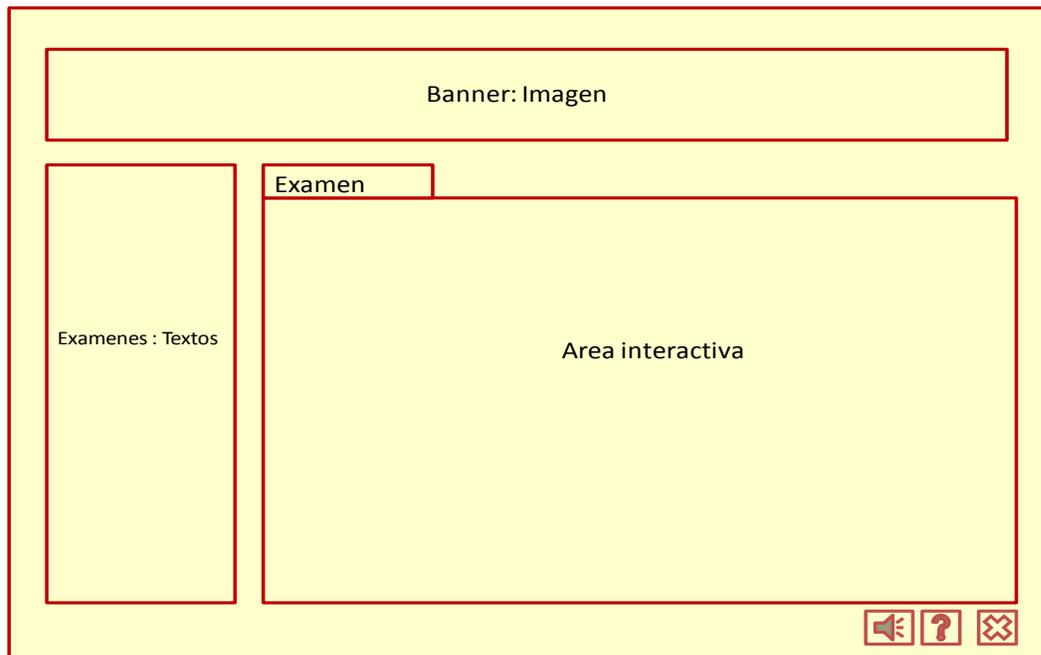
4.1.1.4 Diagrama de presentación de ejemplos.



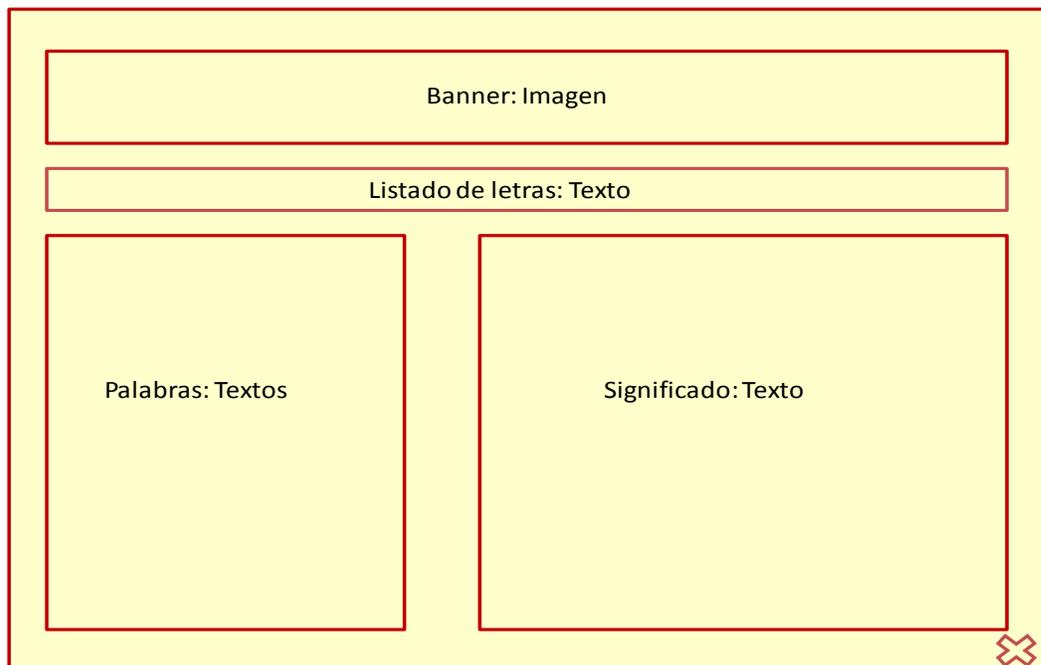
4.1.1.5 Diagrama de presentación de ejercicios.



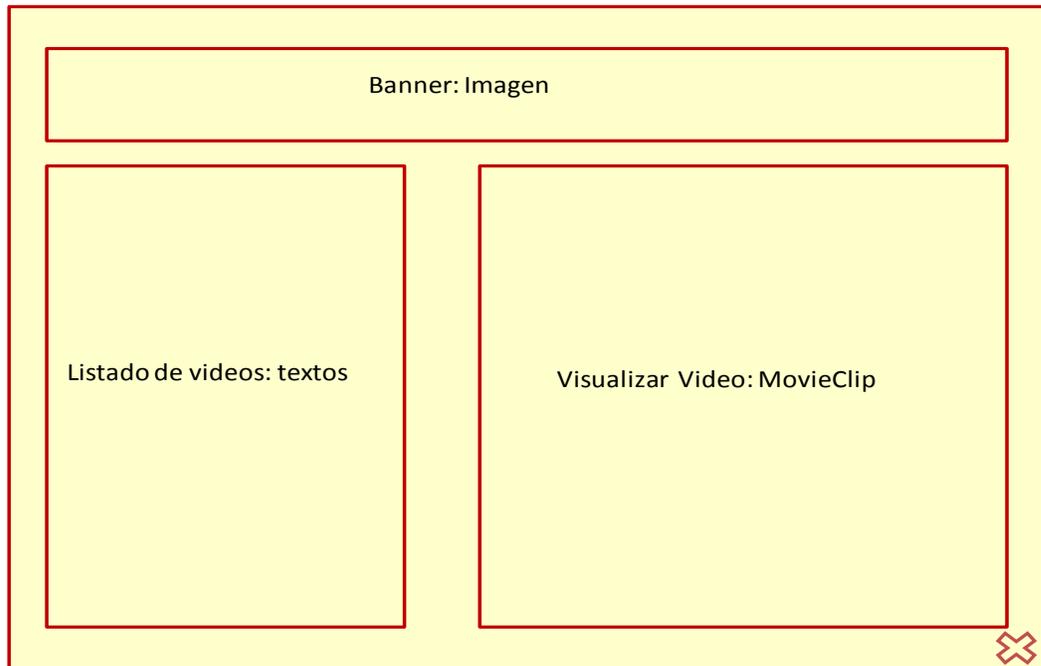
4.1.1.6 Diagrama de presentación de examen.



4.1.1.7 Diagrama de presentación de glosario de términos.

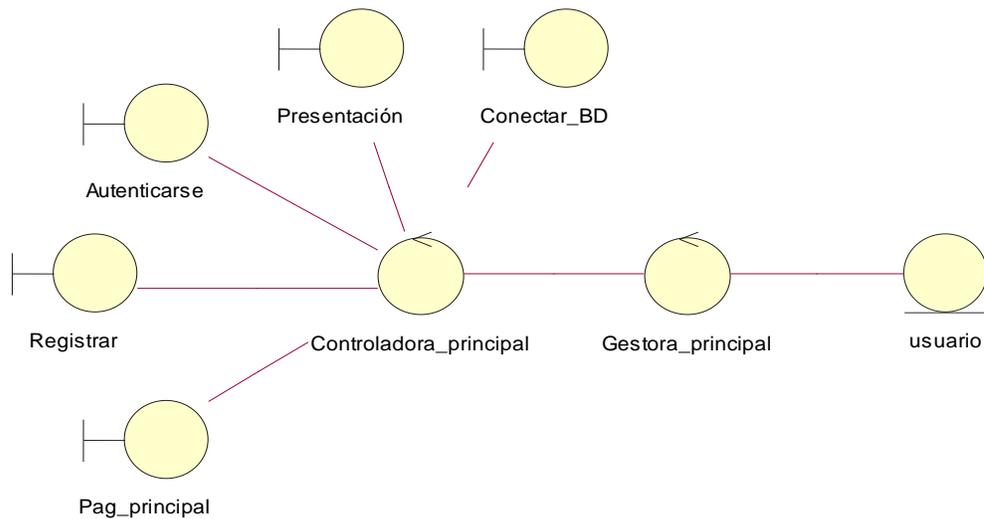


4.1.1.8 Diagrama de presentación de galería de video.

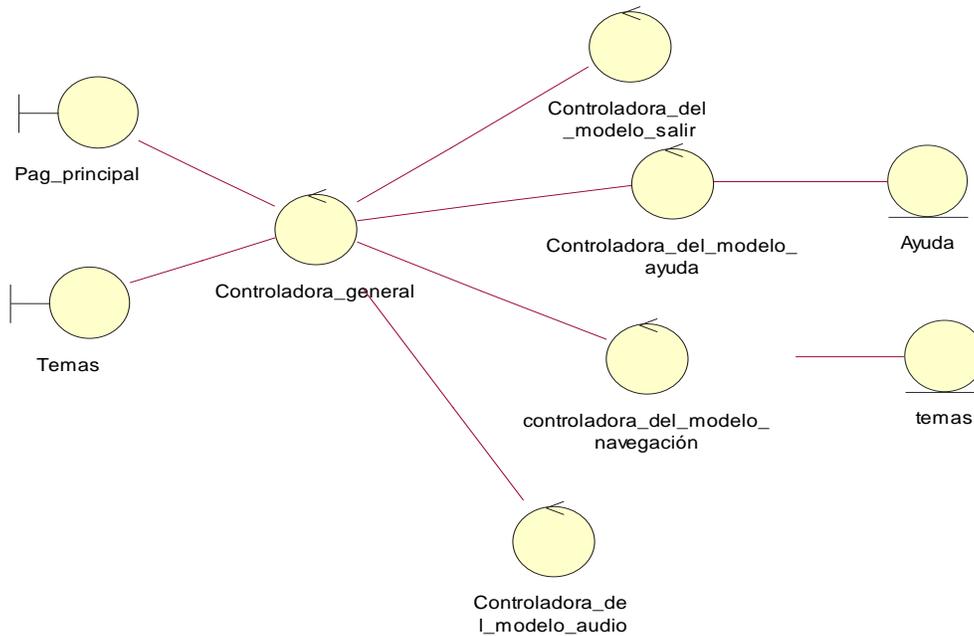


4.1.2 Diagramas de clases del modelo de análisis

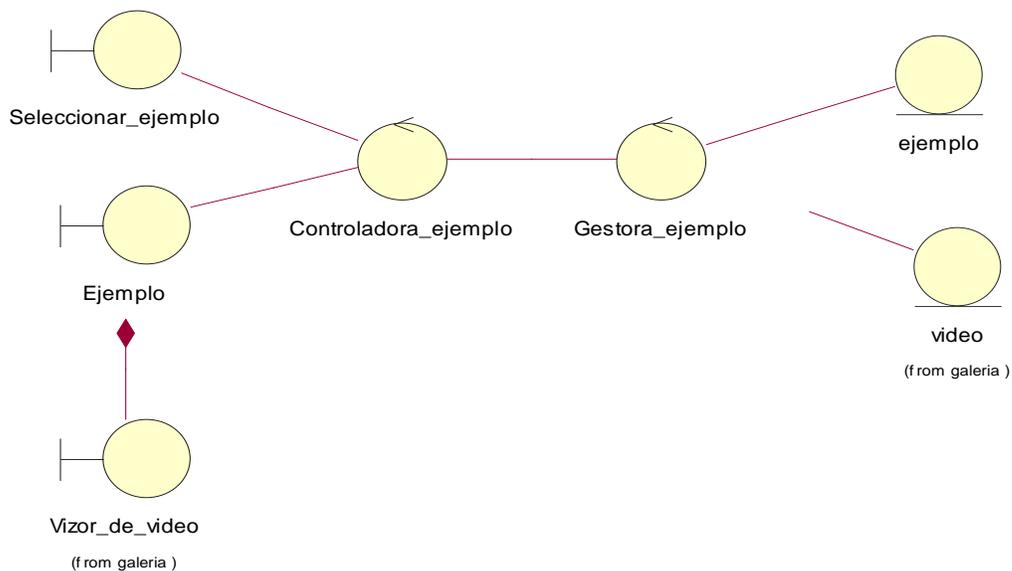
4.1.2.1 Diagrama de clases del Módulo Introducción



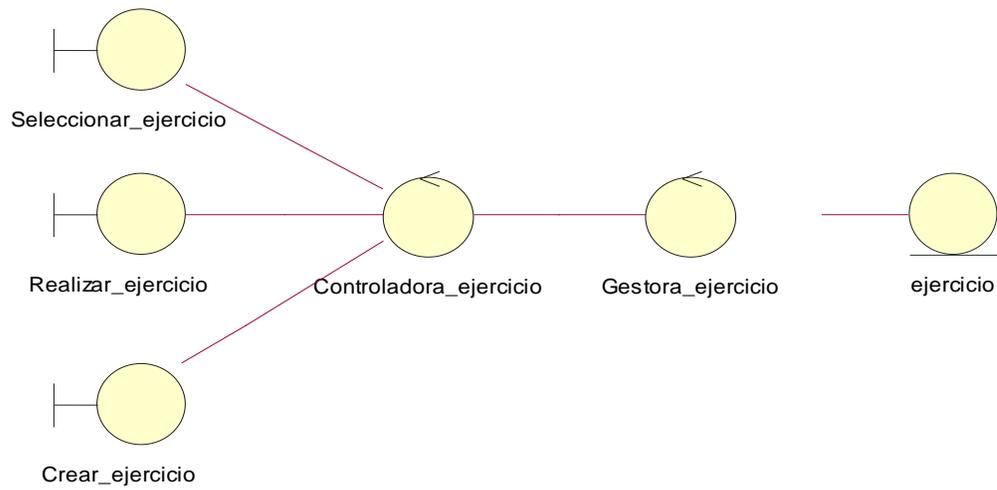
4.1.2.2 Diagrama de clases del Módulo General



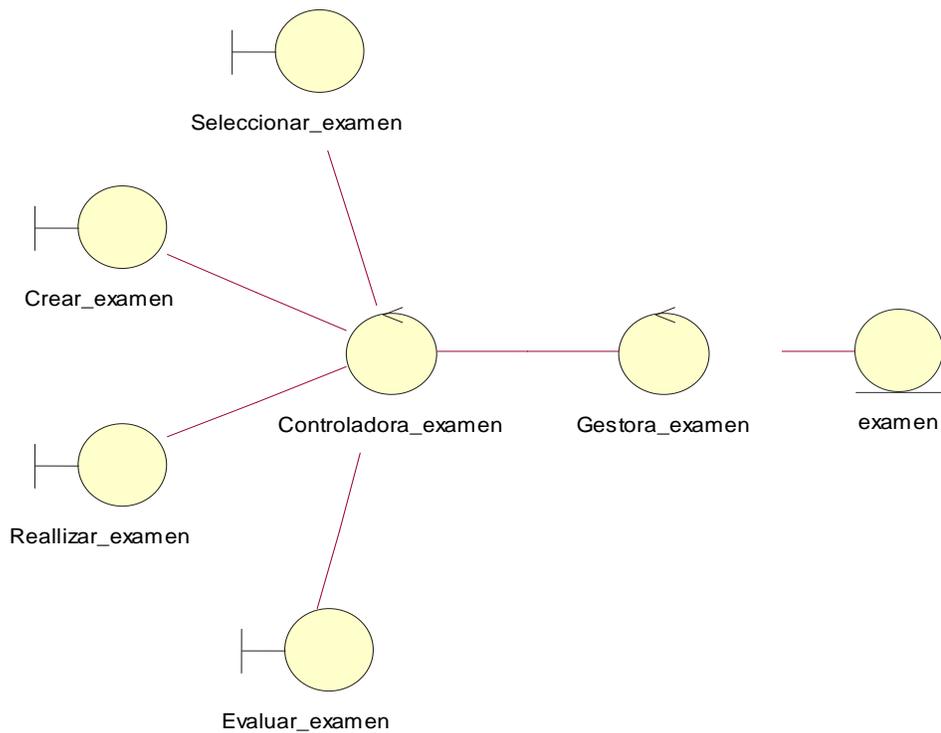
4.1.2.3 Diagrama de clases del Módulo Ejemplo



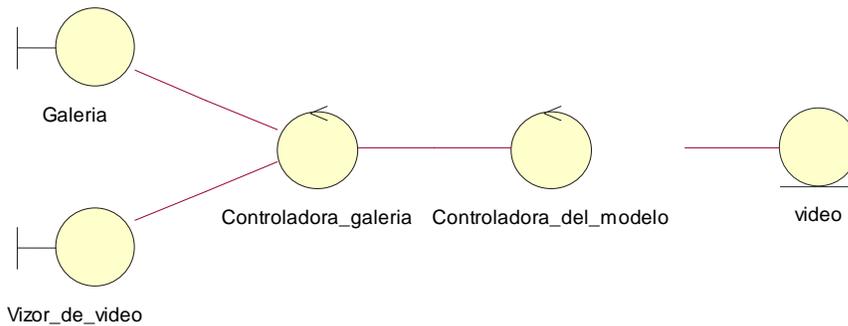
4.1.2.4 Diagrama de clases del Módulo Ejercicio



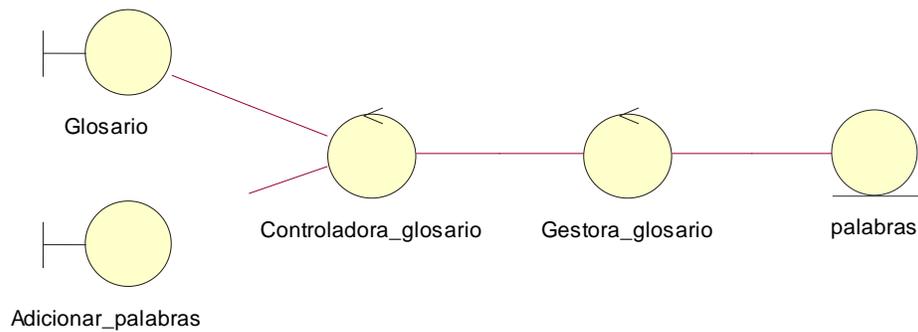
4.1.2.5 Diagrama de clases del Módulo Examen



4.1.2.6 Diagrama de clases del Módulo Galería de videos



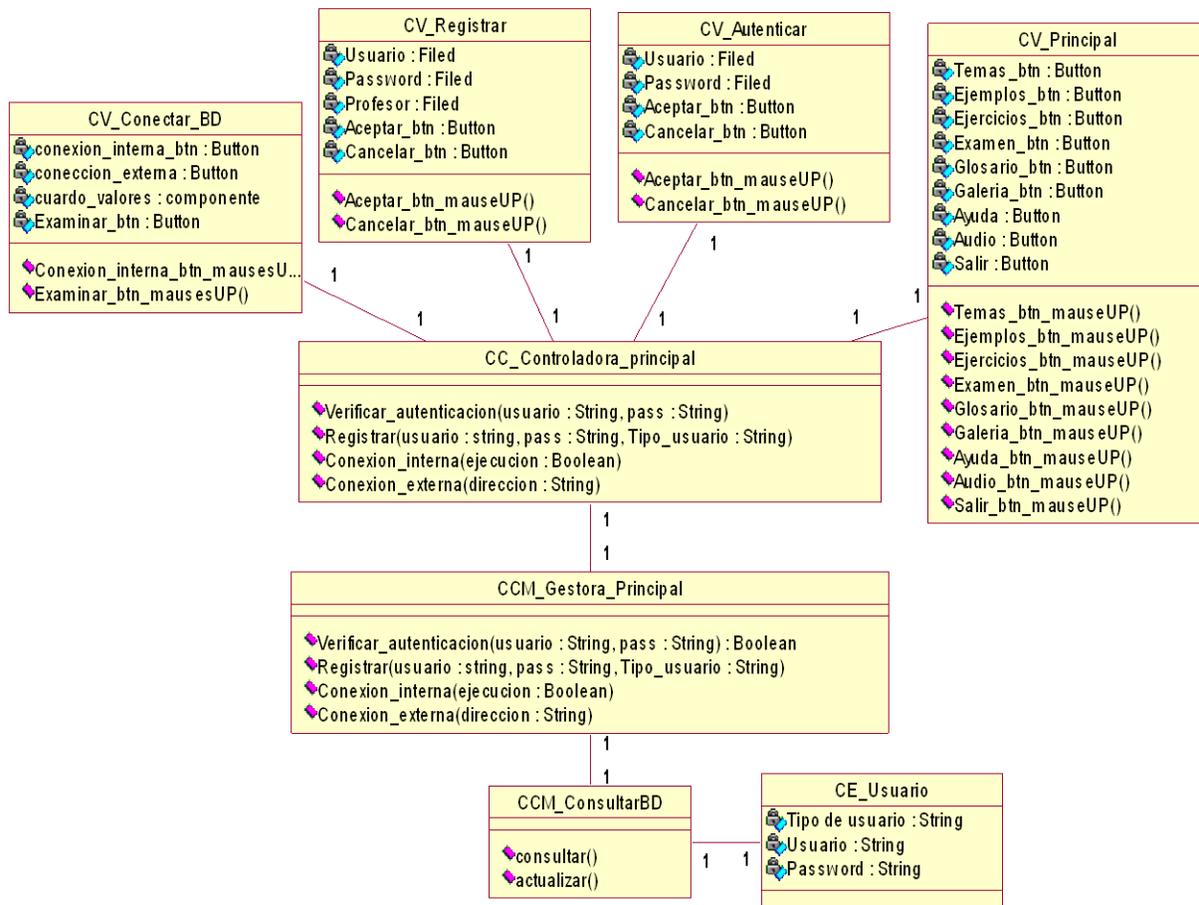
4.1.2.7 Diagrama de clases del Módulo Glosario de términos



4.2 Modelo de diseño.

Los diagramas de clases son los más utilizados en el modelado de sistemas orientados a objetos. Un diagrama de clases muestra un conjunto de clases, en términos de interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones. Los diagramas de clases se utilizan para modelar la vista lógica (y por consiguiente estática, de estructura) de un sistema.

4.2.1 Diagrama de clases del Módulo Introducción.



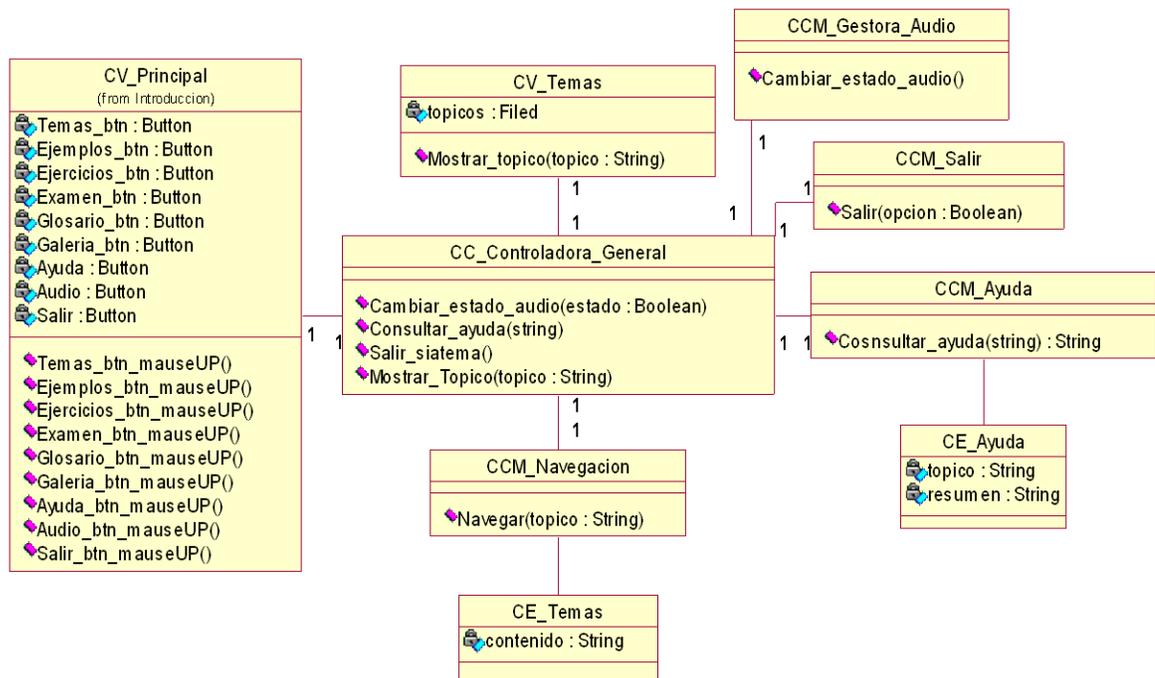
Diagramas de secuencia de los casos de uso relacionados con el módulo introducción.

Diagrama de secuencia cargar presentación [Anexo 2]

Diagrama de secuencia autenticarse [Anexo 3]

Diagrama de secuencia conectarse BD [Anexo 4]

4.2.2 Diagrama de clases del Módulo General.



Diagramas de secuencia de los casos de uso relacionados con el módulo general

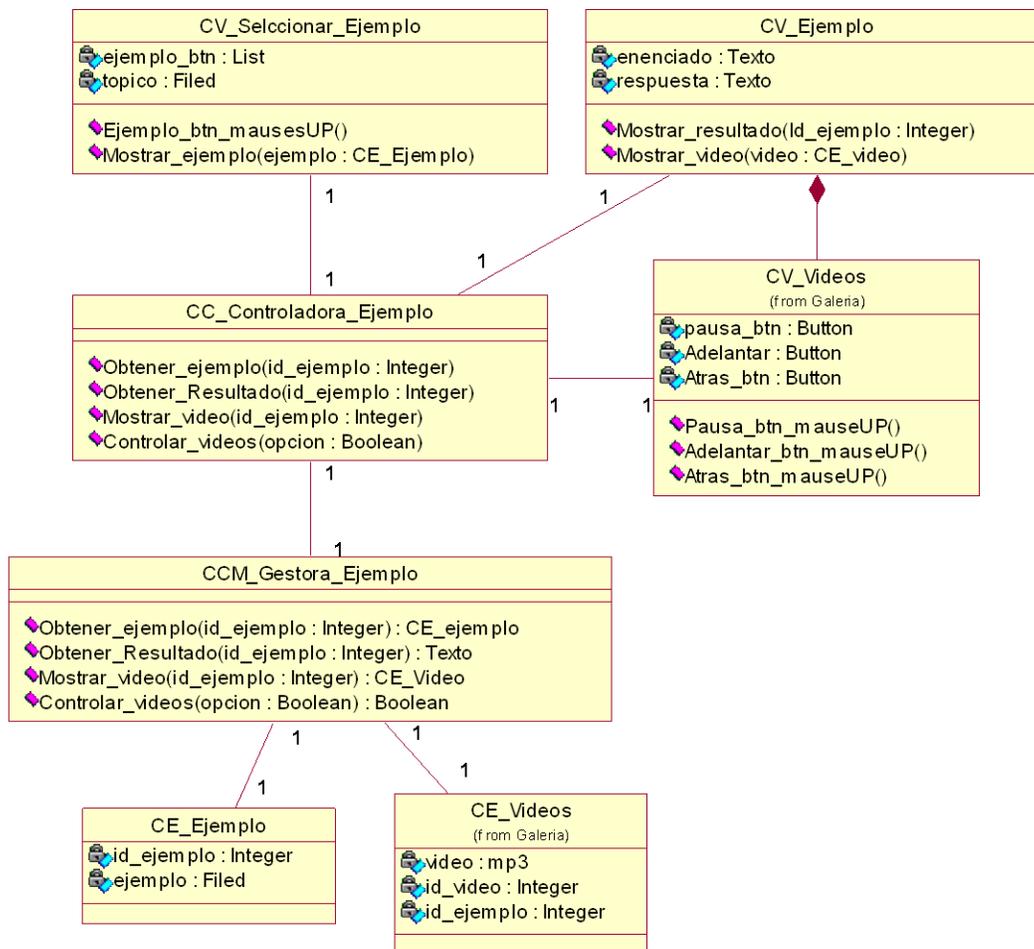
Diagrama de secuencia Mostrar ayuda [Anexo 5]

Diagrama de secuencia Controlar audio del sistema [Anexo 6]

Diagrama de secuencia permitir navegación por el sistema [Anexo 7]

Diagrama de secuencia permitir salida del sistema [Anexo 8]

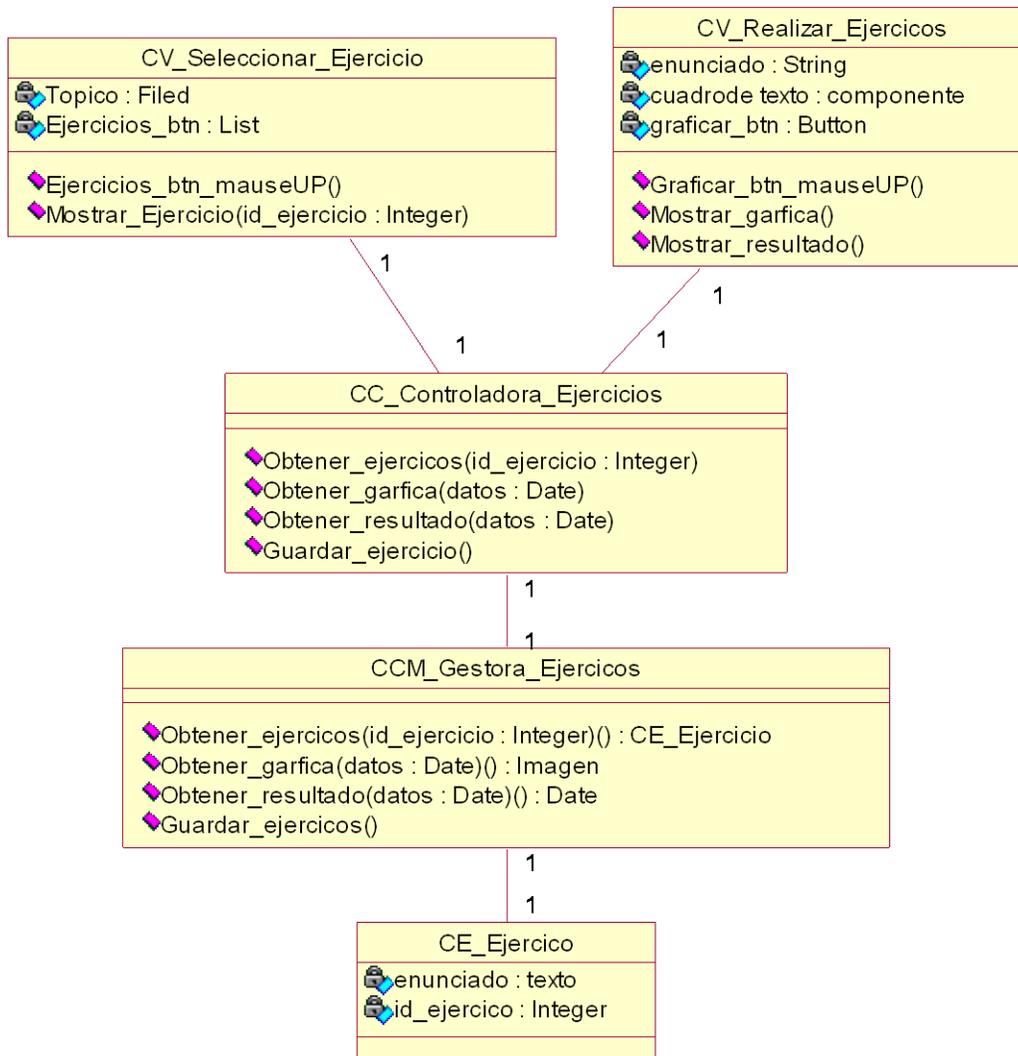
4.2.3 Diagrama de clases del Módulo Ejemplo.



Diagramas de secuencia de los casos de uso relacionados con el módulo Ejemplo

Diagrama de secuencia Mostrar ejemplo [Anexo 9]

4.2.4 Diagrama de clases del Módulo Ejercicio.

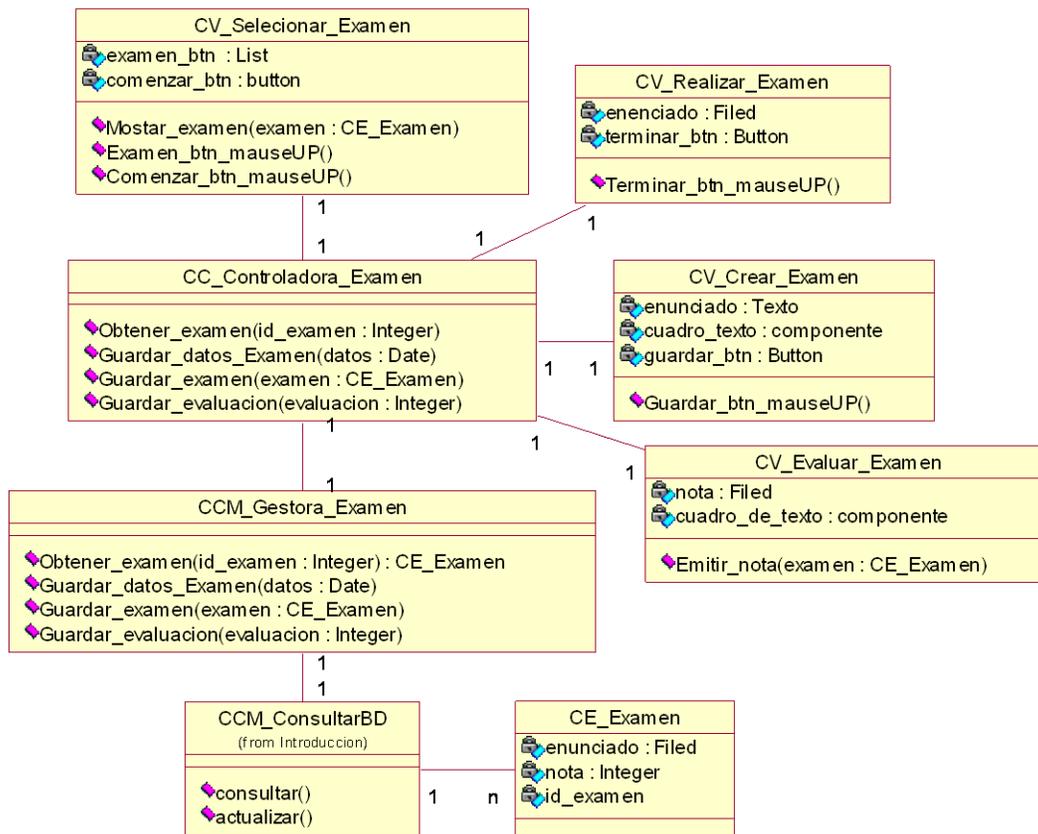


Diagramas de secuencia de los casos de uso relacionados con el módulo ejercicio.

Diagrama de secuencia Mostar ejercicio [Anexo 10]

Diagrama de secuencia realizar ejercicio [Anexo 11]

4.2.5 Diagrama de clases del Módulo Examen.



Diagramas de secuencia de los casos de uso relacionados con el módulo examen

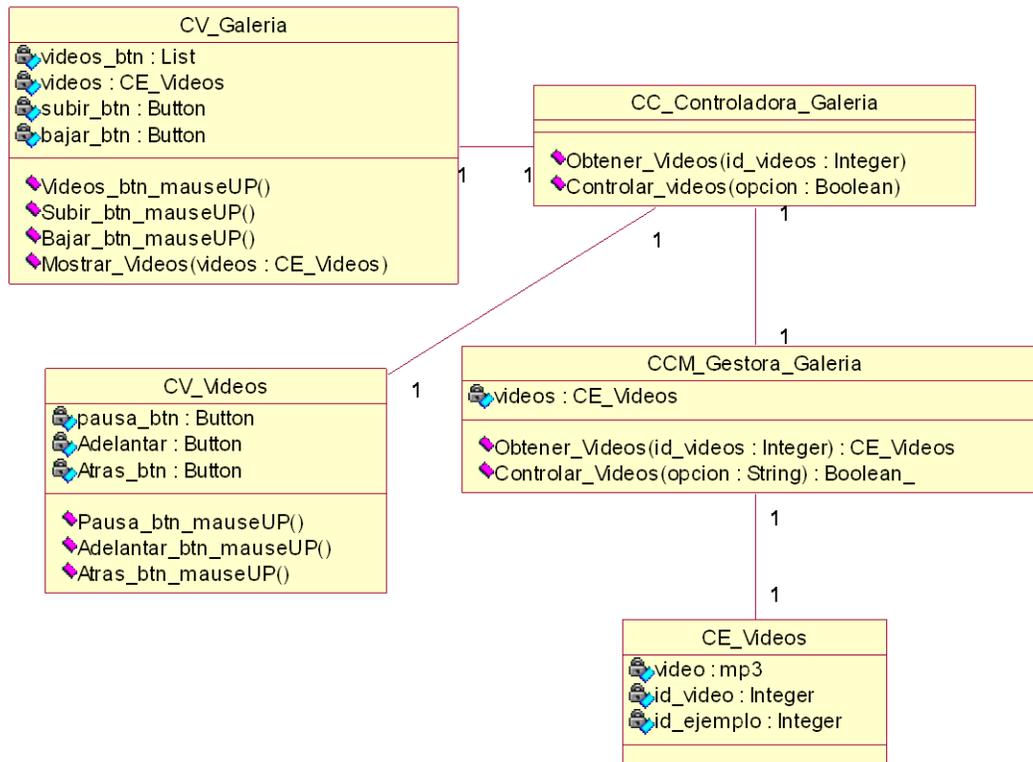
Diagrama de secuencia Mostar examen [Anexo 12]

Diagrama de secuencia realizar examen [Anexo 13]

Diagrama de secuencia permitir crear examen [Anexo 14]

Diagrama de secuencia evaluar examen [Anexo 15]

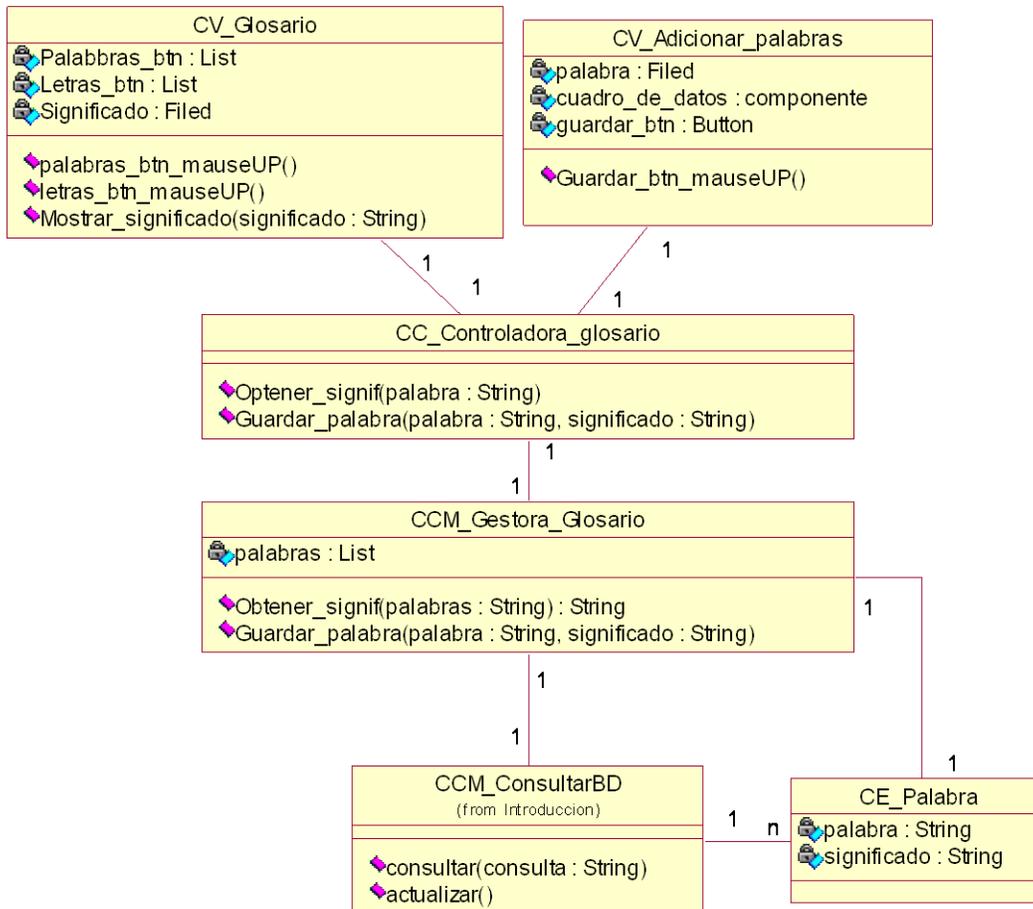
4.2.6 Diagrama de clases del Módulo Galería de videos.



Diagramas de secuencia de los casos de uso relacionados con el módulo galería de videos

Diagrama de secuencia mostrar video de la galería [Anexo 16]

4.2.7 Diagrama de clases del Módulo Glosario de términos.



Diagramas de secuencia de los casos de uso relacionados con el módulo glosario de términos

Diagrama de secuencia Mostar significado de una palabra [Anexo 17]

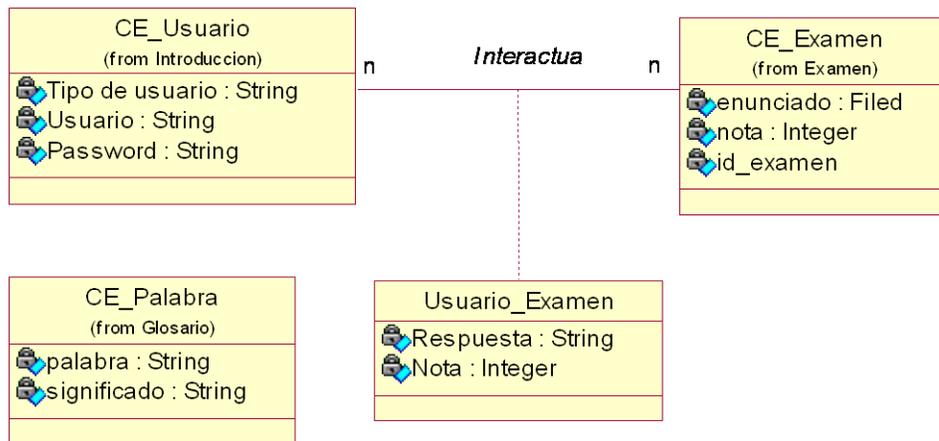
Diagrama de secuencia adicionar palabra al glosario [Anexo 18]

4.3 Diseño de la Base de datos.

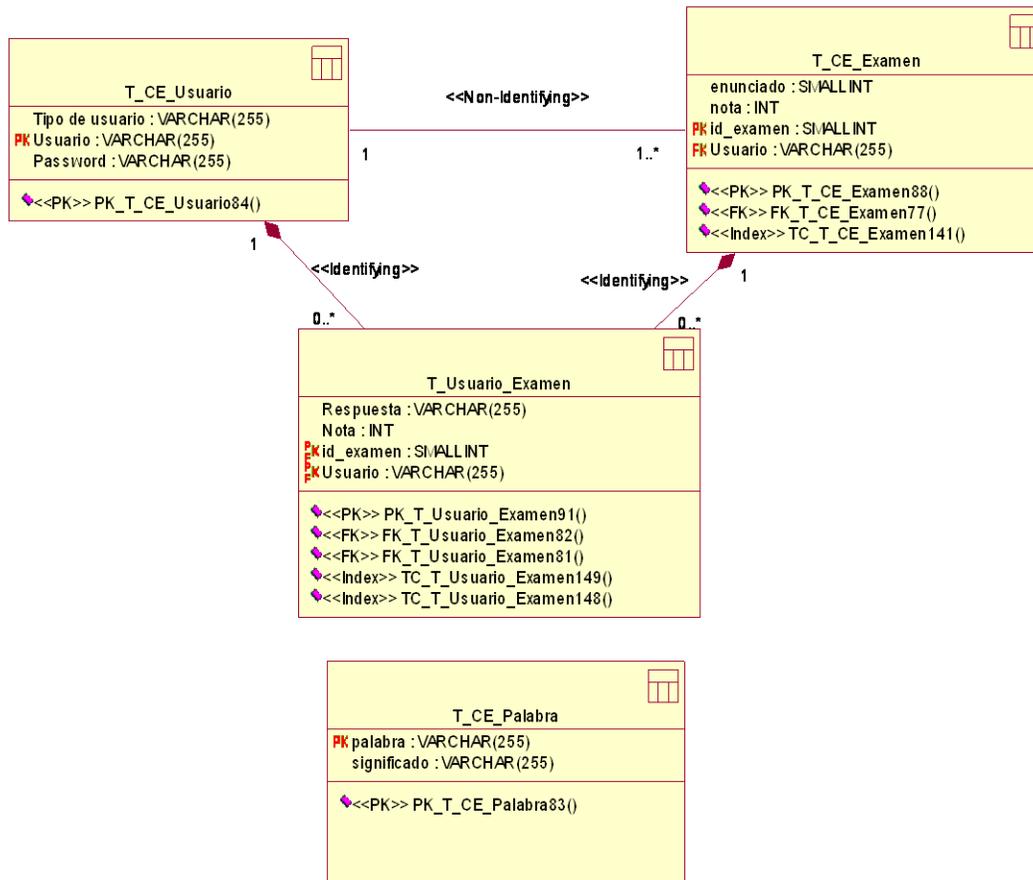
Para diseñar la base de datos del sistema, se utilizó el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos. Algunas de las clases representan los datos que se obtienen y

almacenan durante los procesos de la aplicación, estos son lo que pueden modelarse a través de un diagrama de clases persistentes, lo que permitirá ver la relación entre los datos, y completará la modelación de la lógica de negocio de la aplicación.

4.3.1 Diagrama de clases persistentes



4.3.2 Modelo de la base de datos



4.4 Modelo de Despliegue

El modelo de despliegue describe la distribución física del sistema en nodos de información; se muestran como están distribuidos los componentes de software entre los distintos nodos. Incorporando los elementos establecidos en la arquitectura para completar la descripción física de la aplicación; permite comprender la correspondencia entre la arquitectura software y la arquitectura hardware.

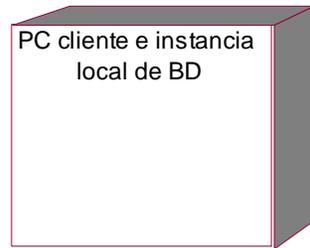


Diagrama del despliegue cuando el usuario decide crear su BD local

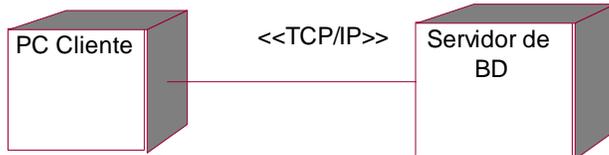


Diagrama del despliegue cuando el usuario decide trabajar en colectivo y decide conectarse a un servidor de BD

Capítulo 5 Estudio de factibilidad

Para la realización de un proyecto es importante estimar el esfuerzo humano, el tiempo de desarrollo que se requiere para la ejecución del mismo y también su costo. En este capítulo se realizará el estudio de factibilidad del sistema, utilizando el método que propone la estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan para, finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores. A continuación, se detallan los pasos a seguir para la aplicación de éste método.

5.1 Estimación por casos de uso.

5.1.1 Identificar los Puntos de casos de uso Desajustados

Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores. A continuación, se detallan los pasos a seguir para la aplicación de éste método.

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde:

- *UUCP*: Puntos de Casos de Uso sin ajustar
- *UAW*: Factor de Peso de los Actores sin ajustar
- *UUCW*: Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar

Para calcular UAW

Tipo	Descripción	Peso	Cant* peso
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación (API, Application Programming Interface)	1	0*1

Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto	2	0*2
Complejo o	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica	3	1*3
Total			3

- Para calcular UUCW

Tipo	Descripción	Peso	Cant* peso
Simple	El Caso de Uso contiene de 1 a 3 transacciones	5	27*5
Medio	El Caso de Uso contiene de 4 a 7 transacciones	10	0*10
Complejo	El Caso de Uso contiene más de 8 transacciones	15	0*15
Total			135

Luego: $UUCP = 3 + 135 = 138$

5.1.2 Ajustar los Puntos de casos de uso

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

Donde:

- UCP : Puntos de Casos de Uso ajustados
- $UUCP$: Puntos de Casos de Uso sin ajustar
- TCF : Factor de complejidad técnica
- EF : Factor de ambiente

- Para Calcular TCF

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \sum(Peso_j * Valor_j) \quad (\text{Donde Valor es un número del 0 al 5})$$

Significado de los valores

- 0: No presente o sin influencia,
- 1: Influencia incidental o presencia incidental
- 2: Influencia moderada o presencia moderada
- 3: Influencia media o presencia media
- 4: Influencia significativa o presencia significativa
- 5: Fuerte influencia o fuerte presencia

Factor	Descripción	Peso	Valor	Comentario	Σ (Peso _i * Valor _i)
T1	Sistema distribuido	2	0	El sistema es centralizado	0
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	4	La velocidad es relativamente rápida para las peticiones del usuario	4
T3	Eficiencia del usuario final	1	4	Escasas restricciones de eficiencia	4
T4	Procesamiento interno complejo	1	3	No son demasiado complejos los cálculos	3
T5	El código debe ser reutilizable	1	3	No se requiere que el código sea reutilizable	3
T6	Facilidad de instalación	0.5	5	Escasos requerimientos de facilidad de instalación	2.5
T7	Facilidad de uso	0.5	5	Sencilla	2.5
T8	Portabilidad	2	4	Se requiere que el	8

				sistema sea portable	
T9	Facilidad de cambio	1	4	Se requiere un costo moderado de mantenimiento	4
T10	Concurrencia	1	0	No hay concurrencia	0
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	2	Seguridad normal	2
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	3	Los usuarios tienen acceso directo	3
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a los usuarios	1	2	Pocos usuarios internos, sistema fácil de usar.	2
Total					38

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 38 = 0.98$$

- Para Calcular EF

$$EF = 1.4 - 0.03 * \sum (Peso_j * Valor_j) \text{ (Donde Valor es un número del 0 al 5)}$$

Factor	Descripción	Peso	Valor	Comentario	$\Sigma (Peso_i * Valor_i)$
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	3	No se tiene mucha familiaridad con el modelo	4.5
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	3	No se ha trabajado mucho tiempo en	1.5

				ésta aplicación	
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	5	La programación es orientada a objetos	5
E4	Capacidad del analista líder	0.5	4	Tiene experiencias de proyectos anteriores en el tema	2
E5	Motivación	1	5	Altamente motivado	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	4	Se esperan cambios	8
E7	Personal part-time	-1	5	El trabajo es el mayor tiempo posible	-5
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	4	Se usará lenguaje lingo	-4
Total	17				

$$EF = 1.4 - 0.03 * 17 = 0.89$$

Luego: $UCP = 138 * 0.98 * 0.89 = 120.3636$

5.1.3 Calcular esfuerzo de FT Implementación

$$E = UCP * CF$$

Donde:

- E : Esfuerzo estimado en horas-hombre
- UCP : Puntos de Casos de Uso ajustados
- CF : Factor de conversión

- Para calcular CF

- $CF = 20 \text{ Horas} - \text{Hombres}$ (Si $Total_{EF} \leq 2$)
- $CF = 28 \text{ Horas} - \text{Hombres}$ (Si $Total_{EF} = 3$ ó $Total_{EF} = 4$)
- $CF = \text{abandonar o cambiar proyecto}$ (si $Total_{EF} = 5$)

$$Total_{EF} = Cant_{EF < 3} \text{ (entre E1 -E6)} + Cant_{EF > 3} \text{ (entre E7, E8)}$$

$$Total_{EF} = 2 + 0 = 2$$

$$CF = 20 \text{ Horas} - \text{Hombres} \text{ (Porque } Total \leq 2)$$

Luego:

$$E = 120.3636 * 20 \text{ Horas} - \text{Hombres} = 2407.272 \text{ Horas} - \text{Hombres}$$

5.1.4 Calcular esfuerzo de todo el proyecto

Actividad	% esfuerzo	Valor esfuerzo
Análisis	10%	601.818 <i>Horas – Hombres</i>
Diseño	20%	1203.636 <i>Horas – Hombres</i>
Implementación	40%	2407.272 <i>Horas – Hombres</i>
Prueba	15%	902.727 <i>Horas – Hombres</i>
Sobrecarga	15%	902.727 <i>Horas – Hombres</i>
Total	100%	6018.18 <i>Horas – Hombres</i>

Como el valor de esfuerzo calculado representa el esfuerzo del Flujo de Trabajo implementación, por comparación salen el resto de los esfuerzo y la suma de ellos es el **esfuerzo total (E_T)**.

Si $E_T = 6018.18 \text{ Horas} - \text{Hombre}$ y por cada 240 horas yo tengo 1 mes, eso daría un $E_T = 25.07 \text{ Mes} - \text{Hombre}$.

Esto quiere decir que 1 persona puede realizar el problema analizado en más o menos 25 meses (25.07 meses).

Respuesta: Si se crea un equipo de trabajo de 3 personas y todas realizan el mismo esfuerzo entonces el problema analizado puede terminarse en aproximadamente 8 mes y medio (8.6 meses)

5.2 Costos

Salario promedio:

Para determinar el salario promedio se tiene en cuenta que los desarrolladores del sistema pueden ser ingenieros recién graduados pertenecientes a la UCI (Universidad de las Ciencias Informáticas), por lo que se toma como salario correspondiente ha un adiestrado \$360.00

Costo de hombres por mes:

$$CHM = 3 * \text{Salario promedio}$$

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

$$CHM = 3 * 360$$

$$\text{Costo} = 1018 * 8.57$$

$$CHM = 1080$$

$$\text{Costo} = \$9255.6$$

5.3 Beneficios tangibles e intangibles

5.3.1 Tangibles.

Si llegara a desarrollarse la aplicación la cual esta dada por una necesidad que tiene El departamento de matemática de mejorar la comprensión de la asignatura Álgebra Lineal

facilitaría así a los estudiantes la asimilación y entendimiento del tema espacios vectoriales.

Tendría un costo de desarrollo la aplicación de **\$9255.6** pesos (moneda nacional).

5.3.2 Intangibles.

Como beneficios intangibles asociados al desarrollo de esta Multimedia se señalan los siguientes:

- Mejora la comprensión del tema espacios vectoriales por parte de los usuarios en este caso los estudiantes.
- Centralización de la información disponible sobre el tema espacios vectoriales.
- Aumento en la preparación y estudio de los estudiantes sobre el tema espacios vectoriales.
- Aumento de la motivación en el estudio del tema en una nueva forma interactiva.
- Aumento de la calidad de los resultados que se pueden alcanzar en las evaluaciones.

5.4 Análisis de costos y beneficios

El desarrollo de este sistema no supone grandes gastos de recursos, ni tampoco de tiempo, si se tiene en cuenta que estas personas además de trabajar en el desarrollo de esta aplicación podrían hacer otras tareas; la base de datos que contiene toda la información referente al sistema, puede ser alojada sin problema alguno y no necesita de ningún gestor de base de datos.

La fácil utilización y navegabilidad el Software no genera daño físico alguno a los manipuladores de este, ni a los dispositivos utilizados para su uso.

Es factible desarrollar una aplicación para mejorar la comprensión de la asignatura Álgebra Lineal, mejorando en gran medida el proceso de estudio de la misma y la comprensión por parte de los estudiantes.

Conclusiones

- En el presente trabajo se ha propuesto el diseño de una multimedia para el tema Espacios Vectoriales de la asignatura Álgebra Lineal, tomando como guía de ejecución el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP) y utilizando OMMMA – L como extensión del lenguaje de modelado UML. Se tomó además los elementos más significativos del patrón de arquitectura Modelo – Vista – Controlador (MVC) como base arquitectónica para el análisis y diseño en la etapa de Elaboración.
- Se definieron los requerimientos del sistema, tanto funcionales como no funcionales. Posteriormente se estructuró el modelo de casos de uso del sistema, describiéndose cada caso de uso para una mejor comprensión de sus funcionalidades.
- Se diseñó la multimedia, a través de diagramas de clases separados por módulos aplicando el modelo vista controlador (MVC).
- Finalmente se realizó un estudio de factibilidad, analizando qué costos y beneficios representa la construcción del sistema.

Recomendaciones

Basado en esta propuesta de multimedia para apoyar el aprendizaje del tema espacios vectoriales se recomienda para dar continuación al trabajo:

- Implementar la aplicación multimedia correspondiente a la propuesta realizada en este trabajo.
- Ampliar esta propuesta incluyendo todos los temas de la asignatura de Álgebra Lineal para ingenieros en ciencias informáticas en el plan de estudio de la UCI.
- Profundizar en el estudio del Lenguaje de Modelado Orientado a Objetos de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L), como alternativa para el modelado de multimedia.

Referencias bibliográficas

1. Monrose, F.Á.C.R.y.S., EMBRIOCIM – Enciclopedia de Embriología Médica – Colección GALENOMEDIA, in CENTRO DE ESTUDIOS DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS INGENIERÍA EN INFORMÁTICA. INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO “JOSÉ ANTONIO ECHEVARRÍA”. 2004.
2. Monrose, F.Á.C.R.y.S., *EMBRIOCIM – Enciclopedia de Embriología Médica – Colección GALENOMEDIA*, in *CENTRO DE ESTUDIOS DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS INGENIERÍA EN INFORMÁTICA*. 2004, INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO “JOSÉ ANTONIO ECHEVARRÍA” Ciudad de la Habana.
3. Placeres, J.V. *Las Tecnologías Informáticas, un apoyo real en la enseñanza de las Matemáticas*. <http://www.monografias.com/trabajos37/tecnologias-informaticas/tecnologias-informaticas.shtml>
4. 10/04/2007: p. <http://www.monografias.com/trabajos44/formacion-medicos/formacion-medicos2.shtml>.
5. 11/03/2007: p. www.fed.uclv.edu.cu/Ceed/pages/BibliotecaVirtual/Minimo%20Pedagogia/Minimo%20Pedagogia%20Justo%20Chavez/Minimo-Pedagogia-2.doc APUNTES PARA EL EXAMEN ESTATAL
6. Moreira, M.A. (2000) *¿QUÉ APORTA INTERNET AL CAMBIO PEDAGÓGICO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR?* <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/tres.pdf>
7. 11/03/2007: p. <http://es.wikipedia.org/wiki/Algebra>.
8. 11/03/2007: p. http://es.wikipedia.org/wiki/Algebra_lineal.
9. profesional, D.d.f., *Plan de estudio UCI*. 2006, Universidad de las Ciencias Informáticas.
10. RAÚL R. FERNÁNDEZ AEDO, P.M.S.G.y. and E.C. FADRAGA *EL APRENDIZAJE CON EL USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES*, <http://www.rieoei.org/deloslectores/127Aedo.PDF>
11. Rodriguez, D.F.Z. *MULTIMEDIA*.

12. -, *Multimedia y CD-ROM*. p.
<http://www.monografias.com/trabajos/multimediaycd/multimediaycd.shtml>.
13. Jacobson, I.B., G. Rumbaugh, J. (Madrid, 2000) *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Editorial Addison – Wesley. Volume,
14. Booch, G.J., I. Rumbaugh, J, *El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia*. Editorial Addison – Wesley. Madrid, 2000.
15. Guerrero., L.A., *Rational unified process*. p.
http://www.eici.ucm.cl/Academicos/R_Villarroel/descargas/ing_sw_1/RUP.pdf
16. *Administración de Proyectos de Desarrollo de Software*. p.
<http://cursweb.educadis.uson.mx/aalba/documentos/materal%20web.doc>
17. Díaz – Antón, M.G., *Propuesta de una metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica.*: p.
<http://www.infedu.coord.usb.ve/proyectos/proyecto3.html>.
- 18 -, *UML = Unified Modeling Language Lenguaje Unificado de Modelamiento* p.
<http://www.creangel.com/uml/intro.php>.
19. Engels, G. *UML-based Behavior. Specification of Interactive Multimedia Applications*. <http://wwwcs.upb.de/cs/ag-engels/Papers/2001/SauerHCC01.pdf>
20. (2/24/2006 12:21 pm): p. <http://www.licencia-internacional.com>
21. (2/24/2006 12:52 pm) [cited. <http://www.multimedia.com>]
22. 2/24/2006 2:28 pm: p. <http://www.analisisproyectual.fapyd.unr.edu.ar>
23. (2/24/2006 5:39 pm) [cited. <http://www.autoescuela-multimedia.softonic.com>
25. (2/27/2006 9:05am): p. <http://www.auyantepui.com>
26. (2/27/2006 9:07am): p. <http://www.atodamaquina.8k.com>

Bibliografía

1. Monrose, F.Á.C.R.y.S., *EMBRIOCIM – Enciclopedia de Embriología Médica – Colección GALENOMEDIA*, in *CENTRO DE ESTUDIOS DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS INGENIERÍA EN INFORMÁTICA*. 2004, INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO “JOSÉ ANTONIO ECHEVARRÍA” Ciudad de la Habana
2. Moreira, M.A. (2000) *¿QUÉ APORTA INTERNET AL CAMBIO PEDAGÓGICO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR?*
<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/tres.pdf>
3. *Las computadoras, las Telecomunicaciones y la Educación a Distancia.*: p. <http://diplomaed.sld.cu/modulo6/tec%20ensenanza.htm>.
4. (2/27/2006 9:05am): p. <http://www.auyantepui.com>
5. 11/03/2007: p. <http://es.wikipedia.org/wiki/Algebra>.
6. profesional, D.d.f., *Plan de estudio UCI*. 2006, Universidad de las Ciencias Informáticas.
7. *Administración de Proyectos de Desarrollo de Software*. p. <http://cursweb.educadis.uson.mx/aalba/documentos/materal%20web.doc>

Glosario de términos.

Colección: Una colección se define como una serie de productos (cursos) que siguen o se rigen por pautas previamente establecidas por guionistas, diseñadores y programadores que mediante un trabajo en grupo realizan un levantamiento de los requisitos necesarios del cual se obtiene como resultado cada curso se considera como un producto de software y este pertenece a una colección específica, las pautas de estos cursos son las mismas en todos los productos de la colección. El término colección surge precisamente porque todos los productos que se desarrollan siguen las mismas pautas.

Capítulo: Se le llama capítulo a la primera división que tiene el contenido. El contenido esta agrupado en capítulos y estos a su vez en epígrafes. Un capítulo esta formado por 1 o varios epígrafes.

Epígrafe: Es la segunda división del contenido. Un epígrafe esta relacionado directamente con el contenido y con el capítulo. Ejemplo: Cap1 epíg 1. Mediante esta referencia cap – epig se hace referencia directa al contenido.

RUP: El Proceso Unificado Racional o RUP (Rational Unified Process), es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso, el código fuente, etc.) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso).

UML: Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. El UML ofrece un estándar para escribir un "plano" del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables, es un "lenguaje" para especificar y no un método o un proceso. El UML se usa para definir un sistema de software; para detallar los artefactos en el sistema, para documentar y construir. El UML

se puede usar en una gran variedad de formas para soportar una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado de Rational) -pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar

OMMMA-L: El Lenguaje de Modelado Orientado a objetos de Aplicaciones Multimedia es una extensión de UML especializado en aplicaciones multimedia.(ver explicación en el capítulo 2 “Fundamentación Teórica”).

Multimedia: Es un sistema que utiliza más de un medio de comunicación al mismo tiempo en la presentación de la información, como texto, imagen, animación, vídeo y sonido.

Hipermedia: Es un término usado como lógica extensión del término Hipertexto, en el cual audio, video, texto e hipervínculos generalmente no secuenciales, se entrelazan para formar un continuo de información, que puede considerarse como virtualmente infinito desde la perspectiva de Internet.

Hipertexto: Un hipertexto es un documento digital o no, que se puede leer de manera no secuencial. Un hipertexto tiene los siguientes elementos: secciones, enlaces o hipervínculos y anclajes. Las secciones o nodos son los componentes del hipertexto o hiperdocumento. Los enlaces son las uniones entre nodos que facilitan la lectura secuencial o no secuencial del documento. Los anclajes son los puntos de activación de los enlaces.

MVC: es 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.

CV: Es el estereotipo para identificar las clases vistas correspondientes al patrón de diseño modelo vista controlador MVC. Encargadas de recibir peticiones y mostrar resultados.

CM: Es el estereotipo para indicar las clases modelo correspondiente al patrón de diseño modelo vista controlador MVC. Encargados del procesamiento. Son las clases gestoras del modelo.

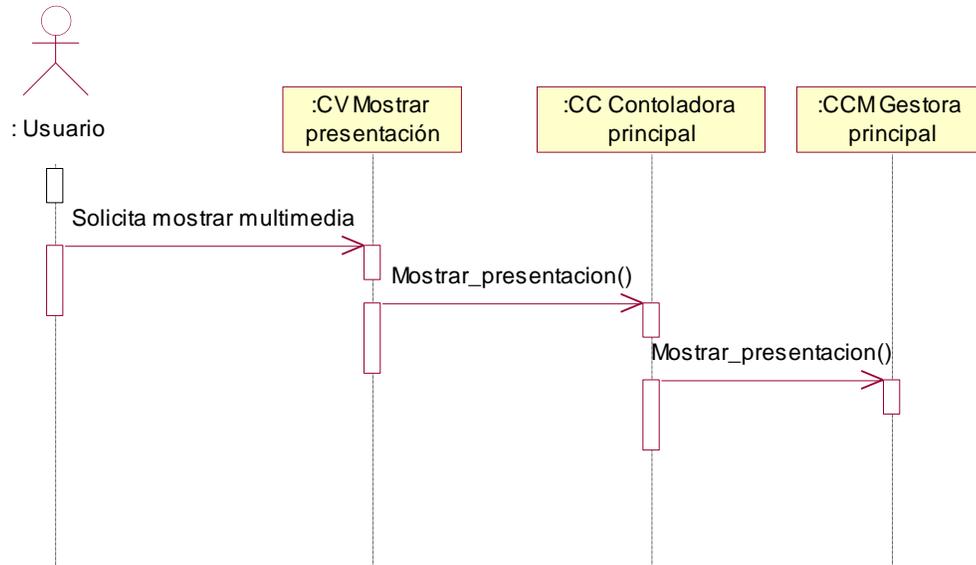
CC: Es el estereotipo para indicar las clases controladoras correspondiente al patrón de diseño modelo vista controlador. Encargadas de dirigir y controlar el funcionamiento de una petición, decidiendo quien procesa y quien muestra.

CME: Es el estereotipo para indicar las clases entidades correspondientes al patrón de diseño modelo vista controlador MVC. Las entidades son las contenedoras de los atributos y se encuentran en el modelo.

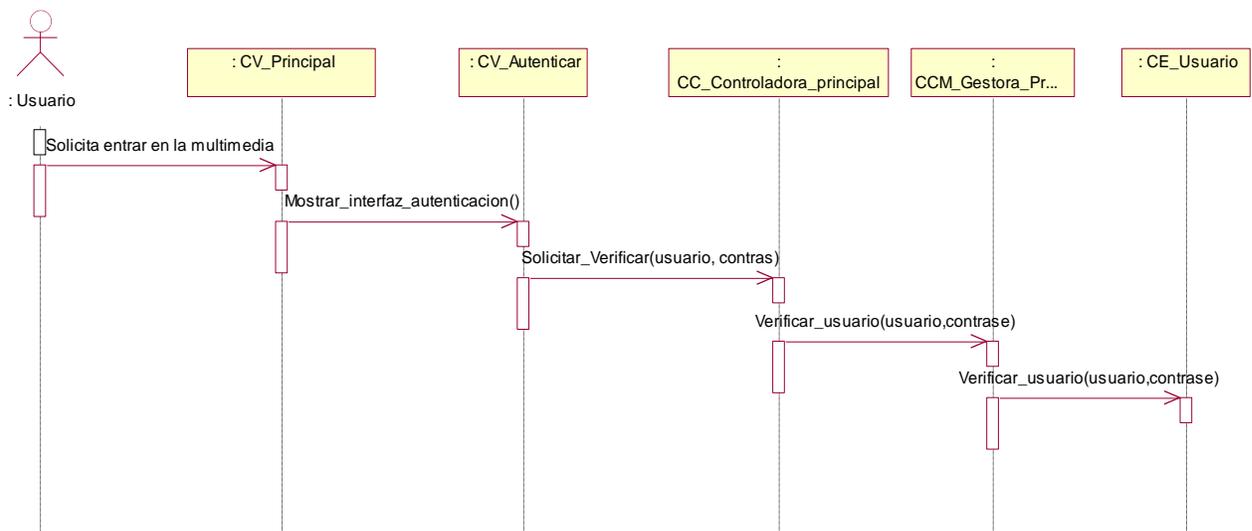
Anexos

Anexo 1: Características de algunos software utilizados para la confección de multimedia.

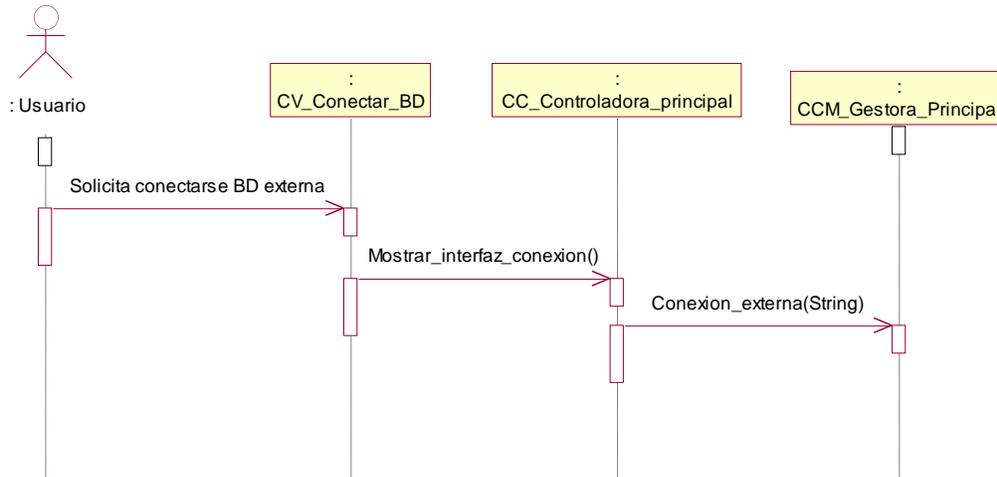
Anexo 2 Diagrama de secuencia cargar presentación



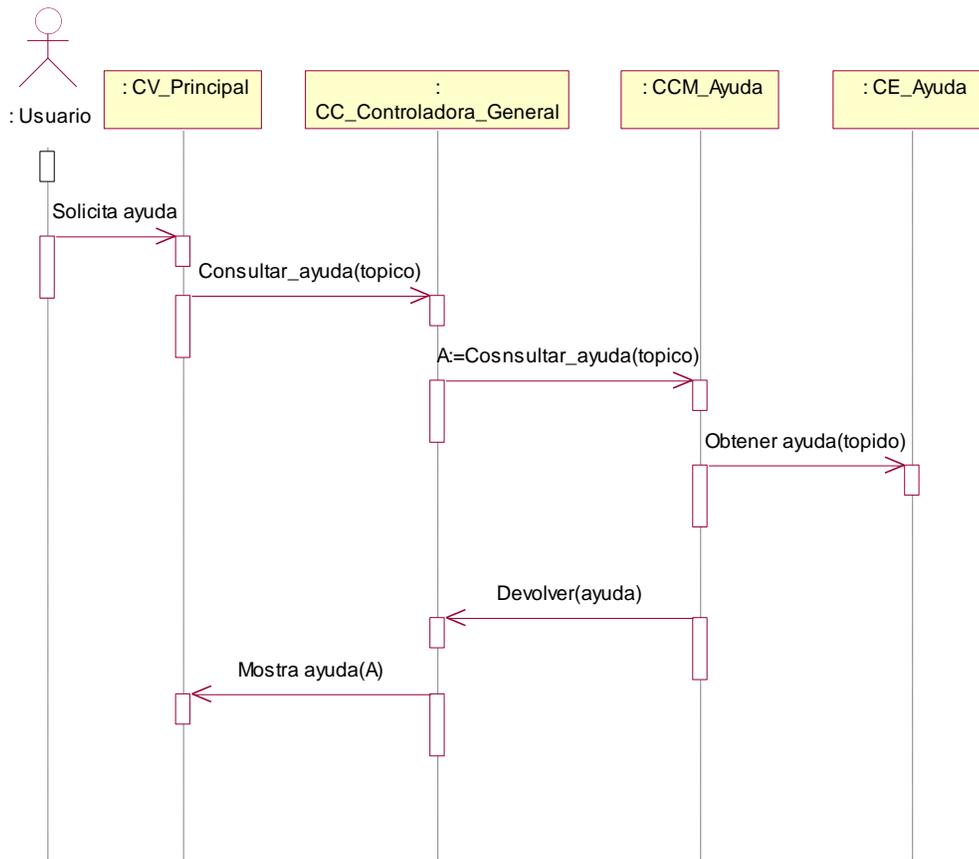
Anexo 3 Diagrama de secuencia autenticarse.



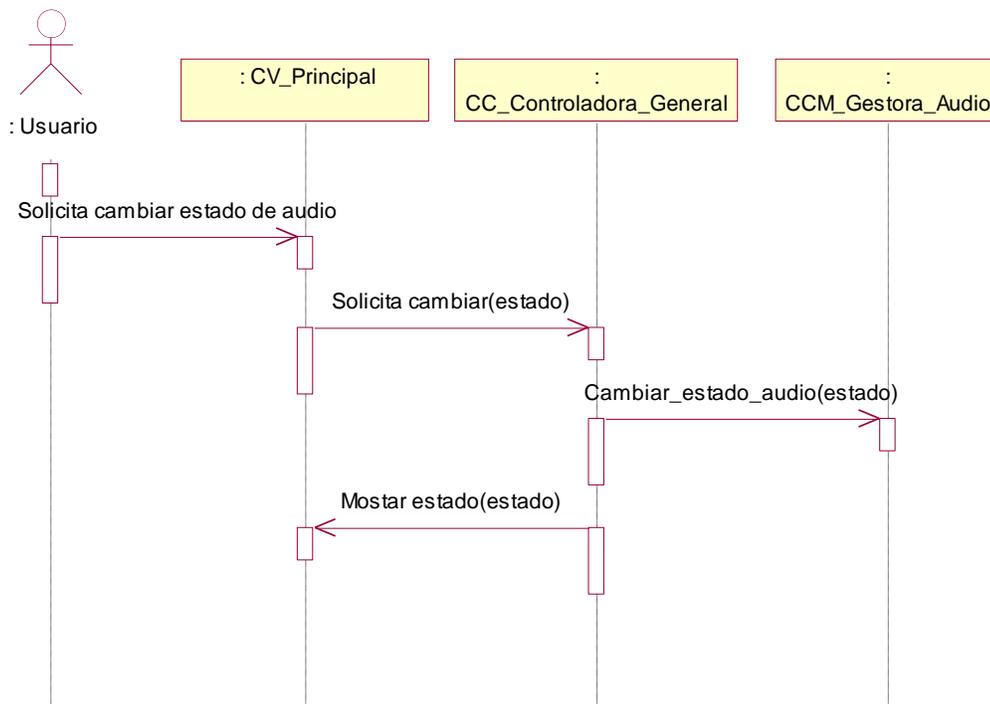
Anexo 4 Diagrama de secuencia conectarse a la BD.



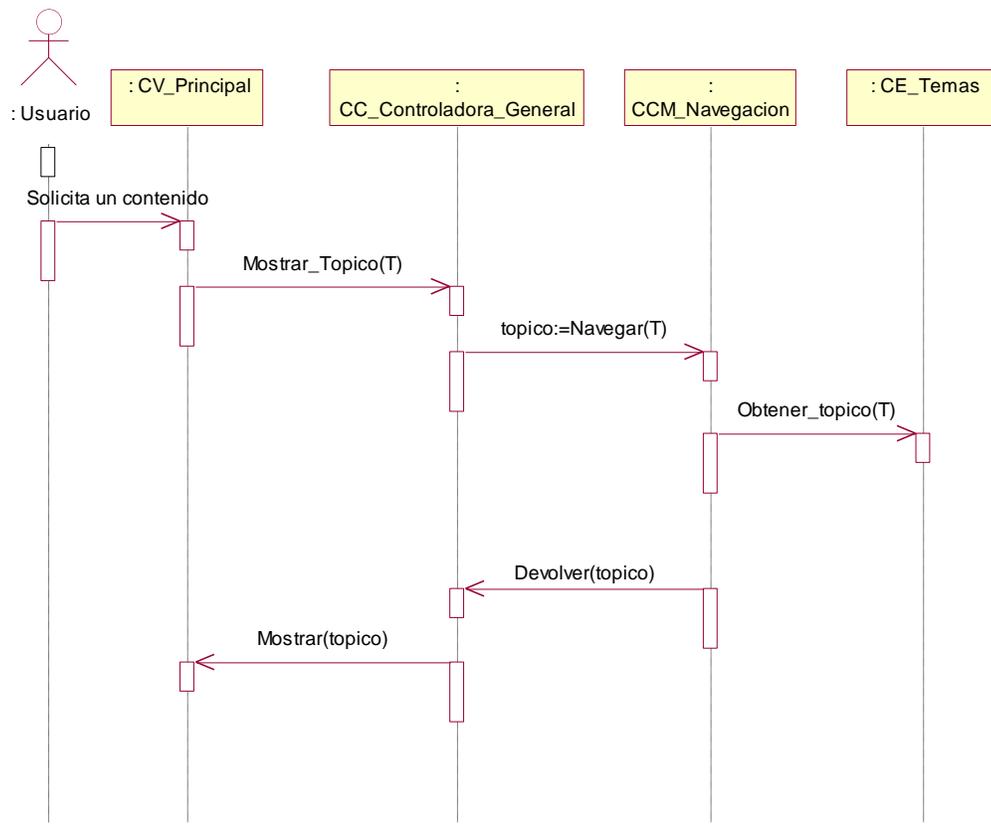
Anexo 5 Diagrama de secuencia Mostrar ayuda



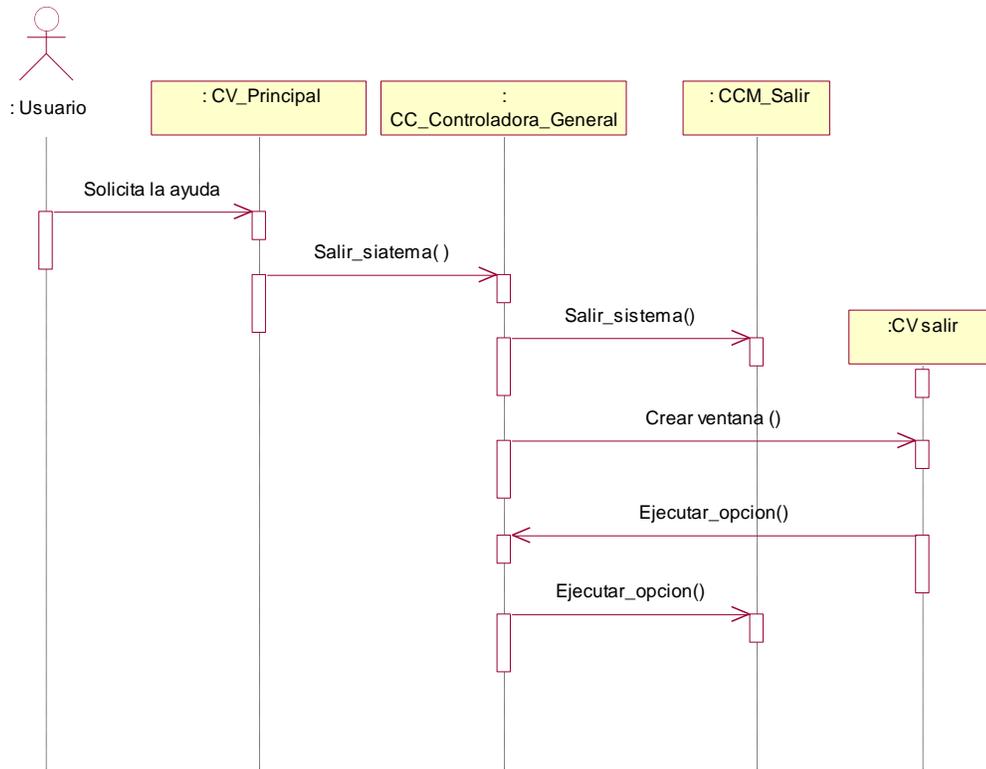
Anexo 6 Diagrama de secuencia Controlar audio del sistema



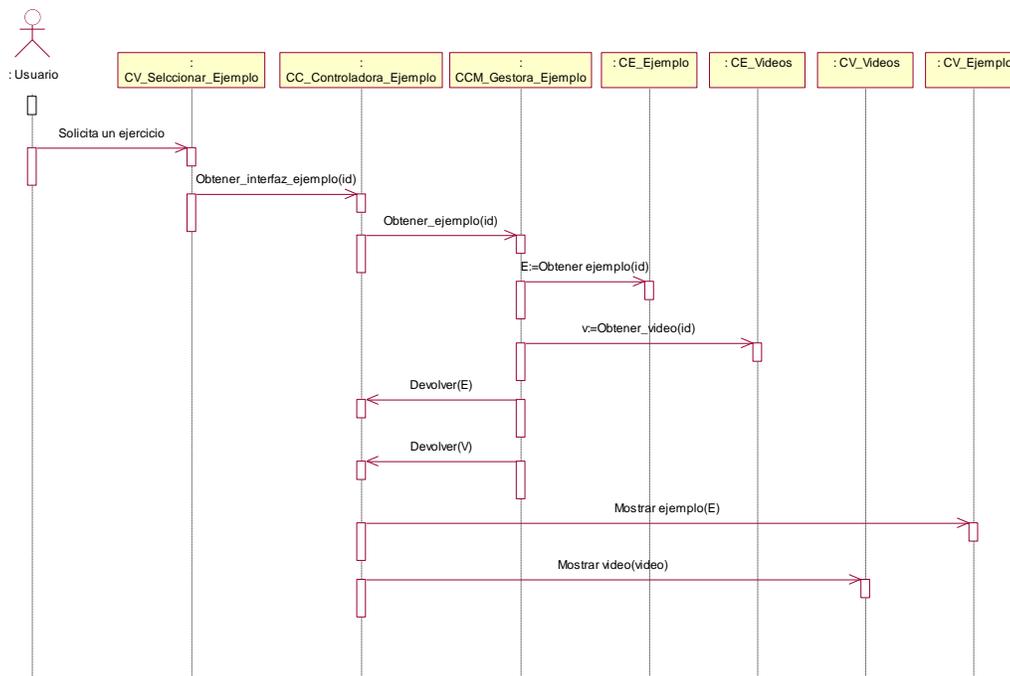
Anexo 7 Diagrama de secuencia permitir navegación por el sistema



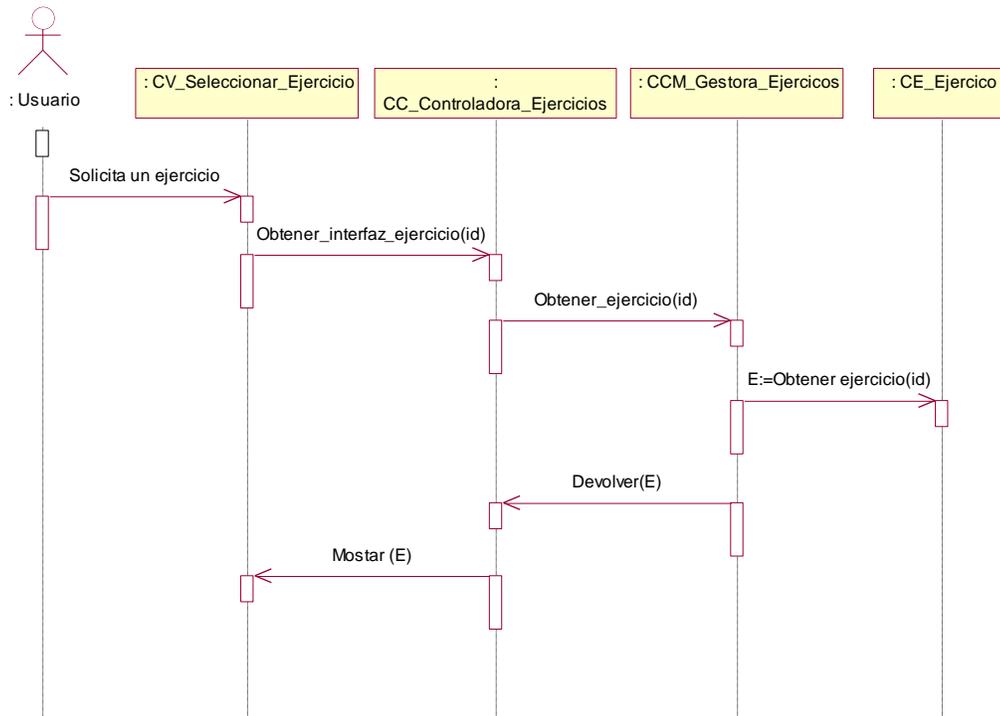
Anexo 8 Diagrama de secuencia permitir salida del sistema



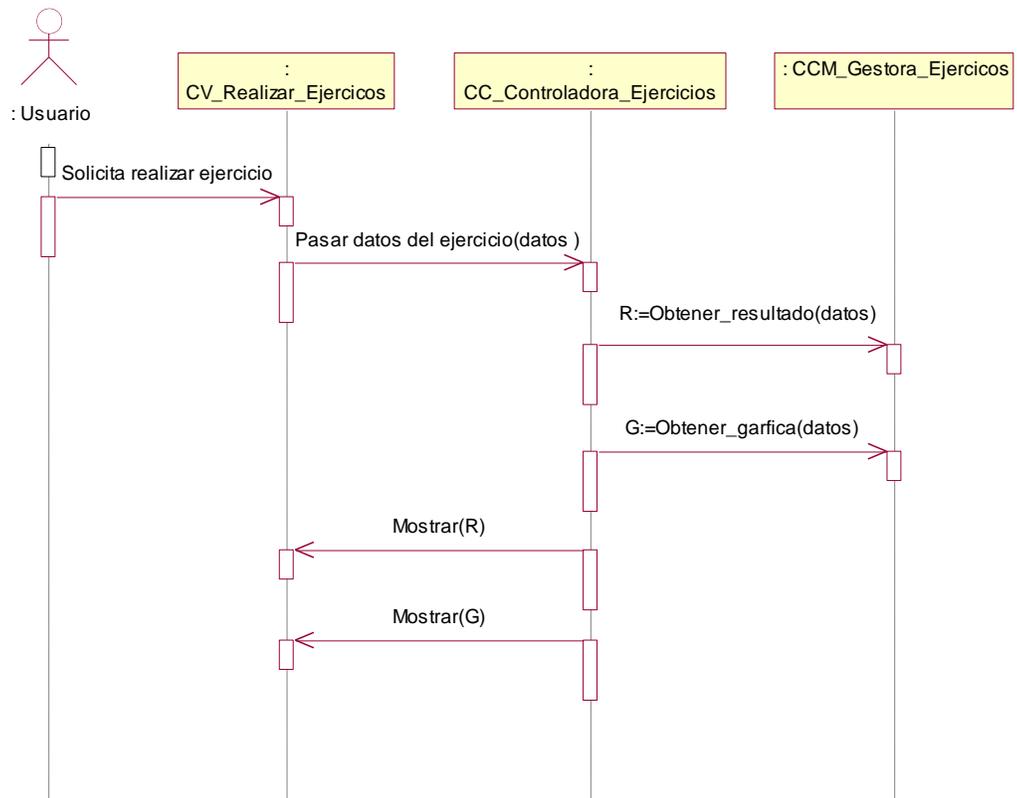
Anexo 9 Diagrama de secuencia Mostrar ejemplo



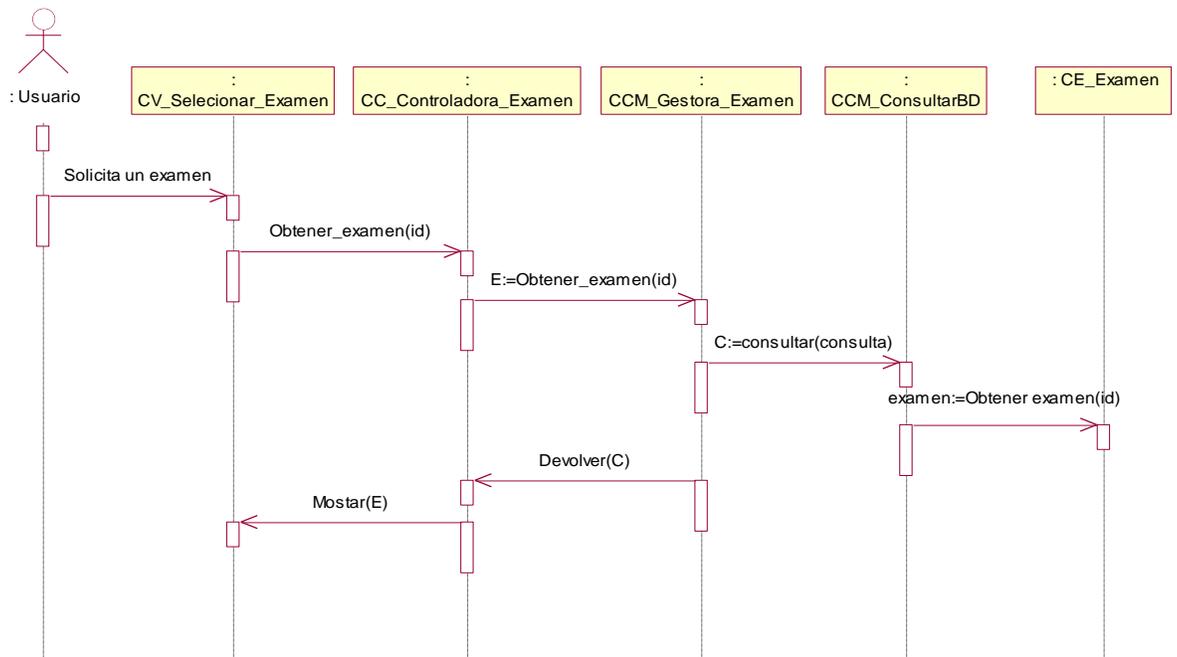
Anexo 10 Diagrama de secuencia Mostrar ejercicio



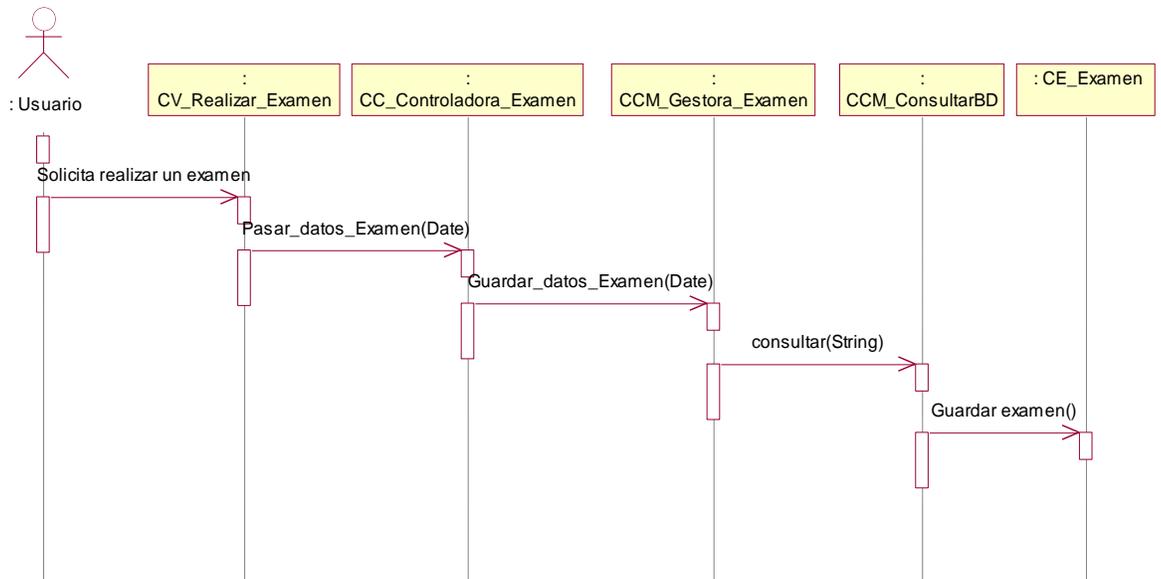
Anexo 11 Diagrama de secuencia realizar ejercicio



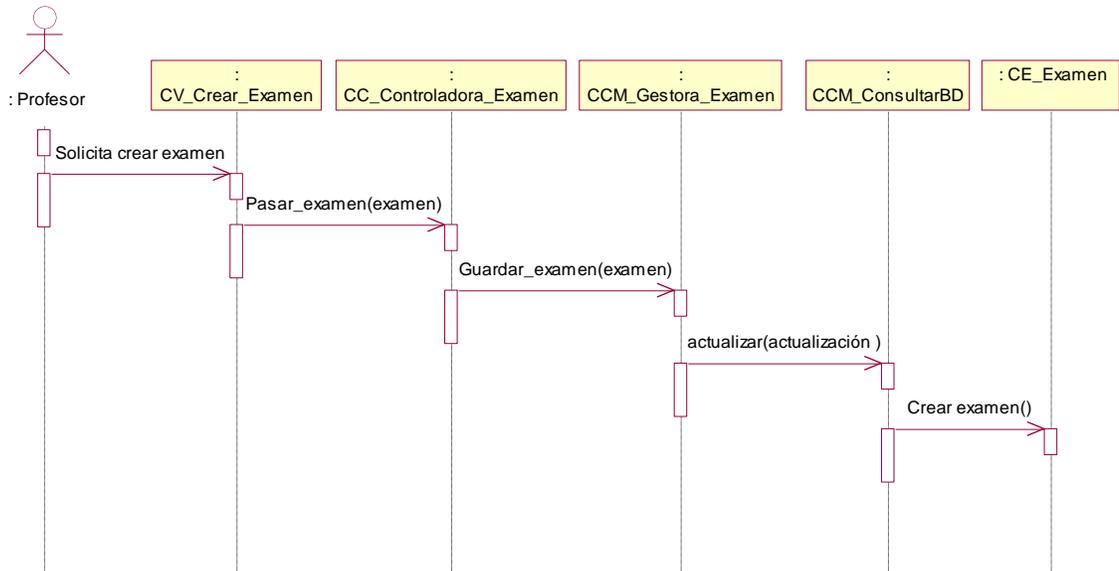
Anexo 12 Diagrama de secuencia Mostar examen



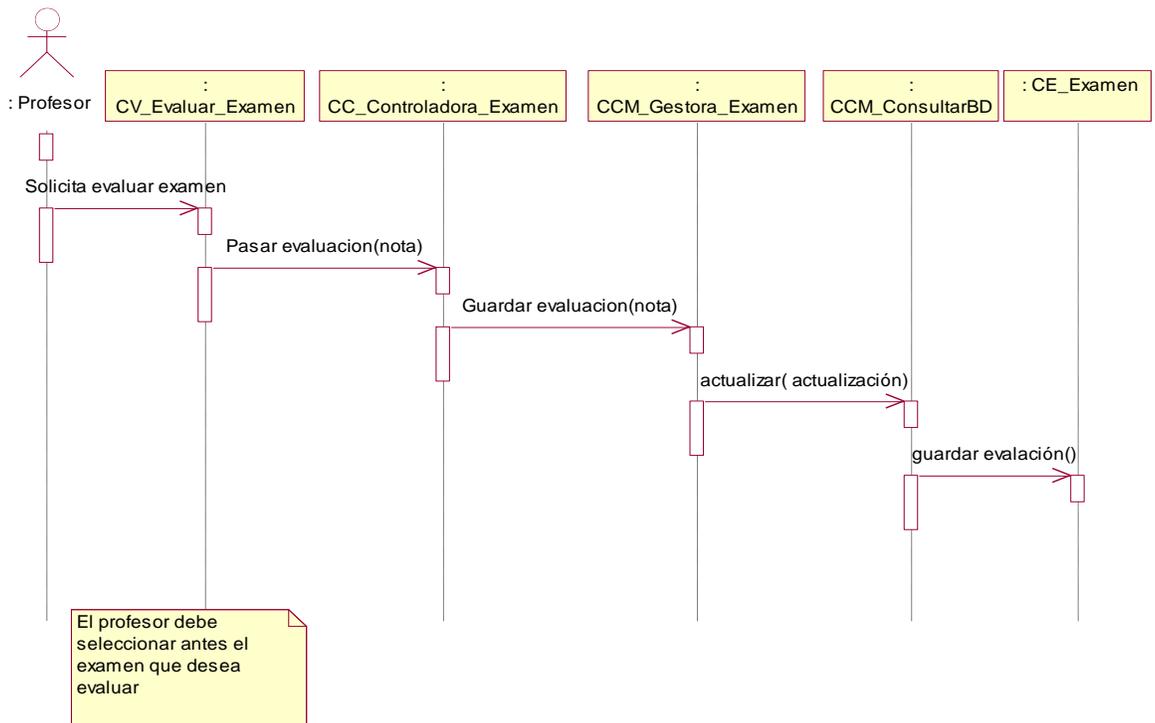
Anexo 13 Diagrama de secuencia realizar examen



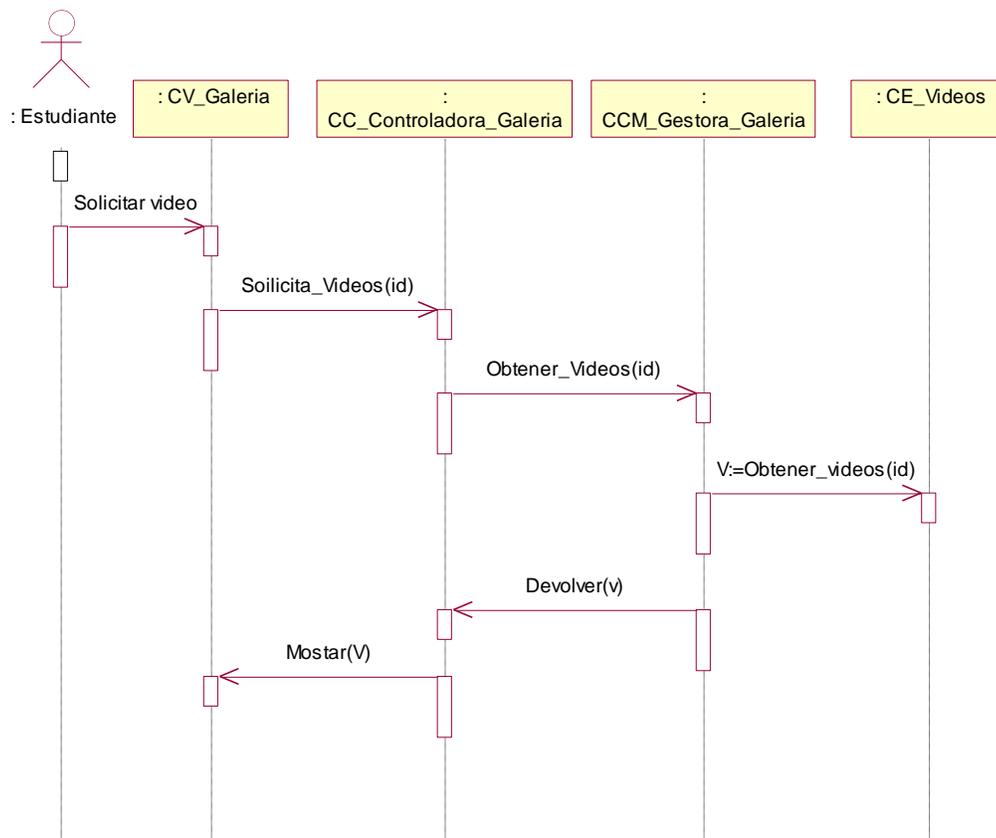
Anexo 14 Diagrama de secuencia permitir crear examen



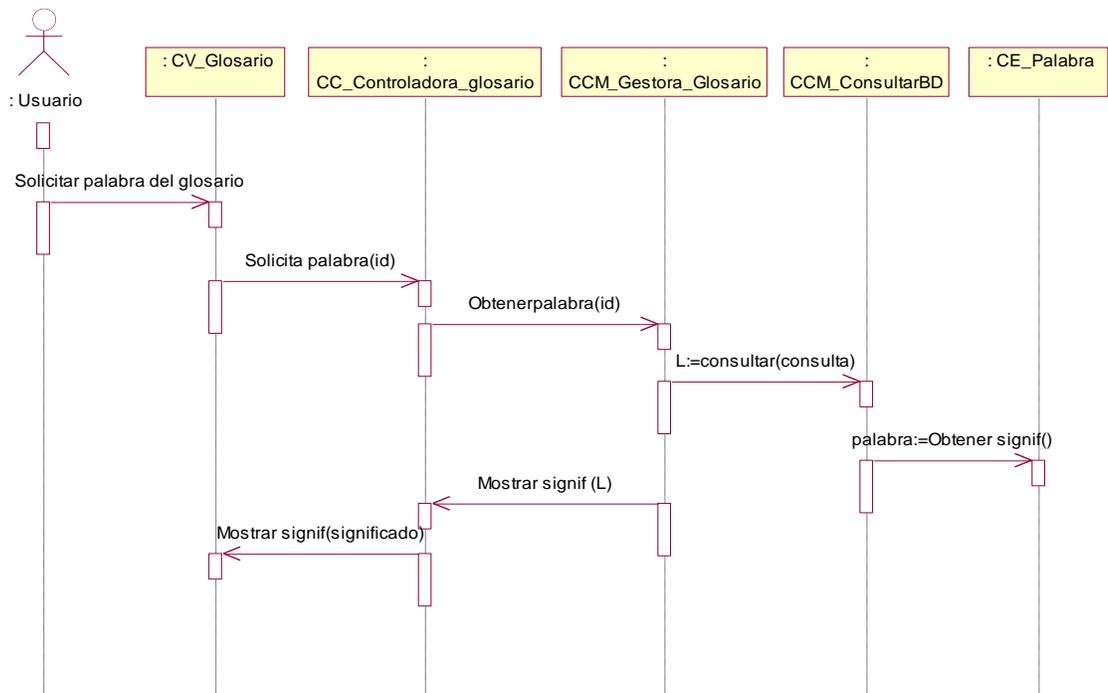
Anexo 15 Diagrama de secuencia evaluar examen



Anexo 16 Diagrama de secuencia mostrar video de la galería



Anexo 17 Diagrama de secuencia Mostrar significado de una palabra



Anexo 18 Diagrama de secuencia adicionar palabra al glosario

