

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Informática

Carrera de Ingeniería Informática

## **GENEX**

# **Sistema generador de exámenes para las asignaturas de las carreras de Universalización**

**Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática**

**Autor:** Carlos Brunet González

**Tutores:** Dr. Roberto Fuentes Gari. Universidad de Cienfuegos

M.Sc. Rubén de León Rodríguez. Universidad de Cienfuegos

Cienfuegos, Cuba

Curso 2006 - 2007

## Declaración de autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Departamento de Informática de la Facultad de Informática en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

Para que así conste firmamos la presente a los 21 días del mes de junio del 2007.

---

Carlos Brunet González

---

Dr. Roberto Fuentes Gari

---

M.Sc. Rubén de León Rodríguez

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

-----  
Firma Tutor

-----  
Firma Tutor

-----  
Firma ICT

-----  
Firma Vicedecano

## Opinión del usuario

El Trabajo de Diploma, titulado **Sistema generador de exámenes para las asignaturas de las carreras de Universalización**, fue realizado en nuestra entidad Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado nos satisface:

- Totalmente
- Parcialmente en un \_\_\_\_ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a nuestra entidad los beneficios siguientes:

---

---

---

---

---

Como resultado de la implantación de este trabajo se reporta un efecto económico que asciende a <valor> MN y/o <valor> CUC. (Este valor debe ser REAL, no indica lo que se reportará, sino lo que reporta a la entidad. Puede desglosarse por conceptos, tales como: cuanto cuesta un software análogo en el mercado internacional, valor de los materiales que se ahorran por la existencia del software, valor anual del (de los) salario(s) equivalente al tiempo que se ahorra por la existencia del software).

Y para que así conste, se firma la presente a los \_\_ días del mes de \_\_\_\_ del año \_\_\_\_.

---

Nombre del representante de la entidad

---

Cargo

---

Firma

---

Cuño

## **Agradecimientos**

A Lissette porque su ayuda ha estado disponible siempre.

A Charles por ser como un hermano desde primer año.

A Ditmar por las cosas que pasamos juntos, por su ayuda en todo momento y por su  
amistad.

A Eduardo Concepción por los conocimientos adquiridos.

## **Dedicatoria**

A Alicia y Eugenio que me cuidaron cuando era chiquito y se han preocupado por mi siempre.

A Mireya, Alvaro Moisés, Alvaro José y Jorge que siempre han estado conmigo.

A Martha Mayra que me conoce como nadie.

A FakeLess por lo que fue y será.

A mi sobrinito y mi sobrinita.



## Resumen

Los profesores principales de las asignaturas que se imparten en las Sedes Universitarias Municipales (SUM) adscritas a la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, son los máximos responsables de orientar metodológicamente a los profesores de las SUM y de confeccionar los exámenes finales de las materias. Esta última actividad requiere revisar una amplia bibliografía para seleccionar los ejercicios que miden los objetivos a evaluar, provocando una carga laboral extra a los profesores principales. Precisamente, el proceso de confección de exámenes para las asignaturas de las Sedes del territorio, fue objeto de estudio del presente trabajo. Para dar solución a la problemática anteriormente mencionada y teniendo en cuenta que en la actualidad no existe ningún software que se ajuste a las necesidades del objeto de estudio, este trabajo se propone como objetivo: realizar el análisis, diseño e implementación de un sistema automatizado para la generación de exámenes. La metodología utilizada en el desarrollo de la investigación fue Proceso Unificado de Rational. Con la implementación del sistema propuesto, se brindará una herramienta eficaz para la generación automatizada de exámenes, que permitirá acceder, en menos tiempo, a mayor cantidad de temarios anteriormente elaborados y de preguntas clasificadas por objetivos y funciones didácticas, así como a sus respuestas y claves de calificación. Además evitará que se deba revisar una extensa bibliografía.

# Índice

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo I: Fundamentación teórica</b> .....	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Universalización de la Educación Superior.....	6
1.3 Universalización en el Ministerio de Educación Superior.....	7
1.4 Descripción del objeto de estudio.....	10
1.4.1 Sedes Universitarias Municipales del MES.....	10
1.4.2 Flujo actual de los procesos que originan la situación problemática.....	11
1.5 Descripción de sistemas existentes.....	12
1.6 Metodologías y tecnologías actuales.....	13
1.6.1 Metodologías actuales a considerar.....	14
1.6.2 Tecnologías actuales a considerar.....	15
1.7 Conclusiones.....	26
<b>Capítulo II: Modelo del negocio</b> .....	27
2.1 Introducción.....	27
2.2 Descripción del modelo del negocio.....	27
2.3 Reglas del negocio a considerar.....	28
2.4 Modelo de casos de uso del negocio.....	29
2.4.1 Actores y trabajadores del negocio.....	29
2.4.2 Diagrama de casos de uso del negocio.....	30
2.4.3 Descripción de los casos de uso del negocio.....	30
2.4.4 Diagrama de actividades de los casos de uso del negocio.....	32
2.5 Modelo de objetos del negocio.....	34
2.6 Conclusiones.....	34
<b>Capítulo III: Captura de Requisitos y Modelo del Sistema</b> .....	35
3.1 Introducción.....	35
3.2 Descripción del sistema propuesto.....	35
3.2.1 Concepción general del sistema.....	35
3.2.2 Requerimientos funcionales.....	35
3.2.3 Requerimientos no funcionales.....	38
3.3 Modelo de casos de uso del sistema.....	40
3.3.1 Actores del sistema.....	40
3.3.2 Paquetes y sus relaciones.....	41
3.3.3 Diagramas de casos de uso del sistema.....	42
3.3.4 Descripción de los casos de uso del sistema.....	44
3.4 Conclusiones.....	61
<b>Capítulo IV: Construcción de la Solución Propuesta</b> .....	62
4.1 Introducción.....	62
4.2 Diagrama de clases del diseño.....	62
4.3 – Diseño de la base de datos.....	65
4.3.1 Modelo lógico de datos.....	65
4.3.2 Modelo físico de datos.....	66
4.4 Diagrama de implementación.....	69
4.5 Principios de diseño.....	70

4.5.1 Estándares en la interfaz de la aplicación.....	70
4.5.2 Tratamiento de errores.....	70
4.6 Estándares de codificación.....	71
4.6.1 Convención de Nombres.....	71
4.6.2 Indentación.....	72
4.7 Conclusiones.....	72
<b>Capítulo V: Factibilidad.....</b>	<b>74</b>
5.1 – Introducción.....	74
5.2 – Planificación por puntos de función.....	74
5.2.1- Obtención de los Puntos de Función.....	75
5.2.2 – Estimación de la cantidad de instrucciones fuente (SLOC).....	80
5.2.3 – Determinación de los costos.....	80
5.3 – Beneficios tangibles e intangibles.....	84
5.4 – Análisis de costos y beneficios.....	85
5.5 – Conclusiones.....	86
<b>Conclusiones.....</b>	<b>87</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>88</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>89</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>91</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>92</b>
Anexo A: Prototipos.....	92
Anexo A.1: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Carreras”.....	92
Anexo A.2: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Disciplina”.....	93
Anexo A.3: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Asignatura”.....	95
Anexo A.4: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Objetivo”.....	96
Anexo A.5: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Función Didáctica”.....	100
Anexo A.6: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Pregunta”.....	101
Anexo A.7: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Usuario”.....	103
Anexo A.8: Prototipo del caso de uso del sistema “Eliminar Examen”.....	105
Anexo A.9: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Usuario”.....	106
Anexo A.10: Prototipo del caso de uso del sistema “Insertar Pregunta”.....	107
Anexo A.11: Prototipo del caso de uso del sistema “Autenticarse”.....	107
Anexo A.12: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Carreras”.....	108
Anexo A.13: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Disciplinas”.....	108
Anexo A.14: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Asignaturas”.....	109
Anexo A.15: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Objetivos”.....	110
Anexo A.16: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Funciones Didácticas”.....	111
Anexo A.17: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Preguntas”.....	112
Anexo A.18: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Exámenes”.....	113
Anexo A.19: Prototipo del caso de uso del sistema “Generar Exámenes”.....	114
Anexo A.20: Prototipo del caso de uso del sistema “Exportar Examen”.....	115
Anexo A.21: Prototipo del caso de uso del sistema “Cambiar Contraseña”.....	115

## Índice de tablas

Tabla 2.1: Actores del negocio. ....	29
Tabla 2.2: Trabajadores del negocio. ....	30
Tabla 3.1: Actores del sistema. ....	40
Tabla 3.2: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Carrera”.....	44
Tabla 3.3: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Disciplina”.....	45
Tabla 3.4: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Asignatura”.....	46
Tabla 3.5: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Objetivo”.....	47
Tabla 3.6: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Función Didáctica.....	48
Tabla 3.7: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Pregunta”. ....	49
Tabla 3.8: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Usuario”.....	50
Tabla 3.9: Descripción del caso de uso de sistema “Eliminar Examen”. ....	51
Tabla 3.10: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Usuarios”.....	52
Tabla 3.11: Descripción del caso de uso de sistema “Insertar Pregunta”.....	52
Tabla 3.12: Descripción del caso de uso de sistema “Autenticarse”. ....	53
Tabla 3.13: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Carreras”.....	54
Tabla 3.14: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Disciplinas”.....	55
Tabla 3.15: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Asignaturas”.....	55
Tabla 3.16: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Objetivos”.....	56
Tabla 3.17: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Funciones Didácticas”.....	57
Tabla 3.18: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Preguntas”. ....	58
Tabla 3.19: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Exámenes”.....	58
Tabla 3.20: Descripción del caso de uso de sistema “Generar Exámenes”. ....	59
Tabla 3.21: Descripción del caso de uso de sistema “Exportar Examen”.....	60
Tabla 3.22: Descripción del caso de uso de sistema “Cambiar contraseña”. ....	60
Tabla 5.1. Planificación: Entradas externas.....	77
Tabla 5.2. Planificación: Salidas externas. ....	77
Tabla 5.3. Planificación: Peticiones. ....	78
Tabla 5.4. Planificación: Ficheros internos. ....	79
Tabla 5.5. Planificación: Punto de función.....	79
Tabla 5.6. Planificación: Miles de instrucciones fuentes.....	80
Tabla 5.7. Costos: Multiplicadores de esfuerzo. ....	81
Tabla 5.8. Costos: Factores de escalas.....	82
Tabla 5.9. Costos totales. ....	84

## Índice de figuras

Figura 2.1: Diagrama de casos de uso del negocio.....	30
Figura 2.2: Diagrama de actividades del caso de uso “Realizar Examen”.....	33
Figura 2.3: Diagrama de clases del Modelo de Objetos “Realizar Examen”.....	34
Figura 3.1: Diagrama de casos de uso por paquetes .....	41
Figura 3.2: Paquete Administración. Diagrama de casos de uso del sistema. ....	42
Figura 3.3: Paquete Gestión. Diagrama de casos de uso del sistema. ....	43
Figura 4.1 Diagrama de clases del diseño.....	63
Figura 4.1 Diagrama de clases del diseño (continuación) .....	64
Figura 4.2 Modelo lógico de datos.....	65
Figura 4.4 Modelo físico de datos (continuación) .....	68
Figura 4.5 Diagrama de implementación .....	69

### Introducción

*... nos vamos encaminando hacia la idea, de una forma o de otra, de convertir a todo el país en una gran universidad.*

Así manifiesta el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz en el Segundo Taller Nacional “La Universidad en la Batalla de Ideas”, realizado en La Habana, en enero de 2002. La Universalización de la Educación Superior en Cuba es la materialización de esta idea, asegurando que todo ciudadano cubano que aspire a estudiar una carrera universitaria pueda hacerlo, sin límites ni barreras de ningún tipo.

El concepto de universalización tiene sus primeros antecedentes desde fines del siglo XVIII en que hombres como el Padre Félix Varela comenzaron a luchar por reformar y modernizar los estudios universitarios en Cuba, comprendiendo que la enseñanza universitaria que se ofrecía no podía dar respuesta a las transformaciones que necesitaba el país. Enrique José Varona destacado educador e intelectual cubano de finales del siglo XIX y principios del XX, advirtió que la Universidad se había encerrado en un círculo demasiado estrecho para las exigencias de la vida moderna y señaló la necesidad de que los estudios universitarios estuvieran más a tono con las exigencias de la nación, que la enseñanza se tornara práctica y experimental, de aumentar el número de estudiantes y de profesores entre otras reformas.

La Universalización es un proceso continuo de transformaciones, iniciado con el triunfo de la Revolución en el año 1959, y dirigido a la ampliación de posibilidades y oportunidades de acceso a la universidad y de multiplicación y extensión de los conocimientos, con lo cual se contribuye a la formación de una cultura general integral de la población y a un incremento sostenido de equidad y justicia social en nuestra sociedad. A partir del año 2000, se refuerza este proceso con la llegada de la universidad a todos los municipios del país, así como a otras localidades y poblados, a través de la creación de las Sedes Universitarias Municipales (SUM).

En la actualidad, la Universalización avanza y se consolida con nuevos retos asociados al perfeccionamiento del proceso docente educativo, la gestión del conocimiento y su impacto en los municipios del país.

En el presente curso, el Ministerio de Educación Superior (MES) cuenta con una matrícula de 105 965 estudiantes universalizados, distribuidos por todo el país en 340 sedes. El claustro de profesores a tiempo parcial y completo y alumnos ayudantes de dichas sedes, asciende a 22 100.

En la provincia de Cienfuegos la Sede Central del MES es la Universidad “Carlos Rafael Rodríguez”, a la cual están adscritas 8 SUM, una por municipio. Algunas Sedes están divididas en Subsedes, por tener una gran matrícula o por estar situadas en lugares lejanos a la cabecera municipal.

En las SUM se aplica la modalidad de estudio semipresencial. En cada carrera, se imparten asignaturas, semestralmente, de diferentes disciplinas. Los profesores de cada asignatura son atendidos metodológicamente por un profesor principal que pertenece a la Universidad, quien a su vez es el máximo responsable de confeccionar el examen final de la materia para las Sedes.

El proceso de confección de exámenes finales para las asignaturas que se imparten en las SUM del territorio, es precisamente el **objeto de estudio** del presente trabajo.

La elaboración de exámenes le provoca una sobrecarga de trabajo a los profesores principales, pues deben revisar una extensa bibliografía para seleccionar las preguntas que cumplan los objetivos a evaluar, sumando que tienen en cuenta la diferencia de la modalidad de estudio presencial que ellos aplican en la Universidad con la semipresencial de las Sedes.

En la actualidad, la generación automatizada de exámenes también ha sido objeto de estudio de muchos desarrolladores de software a nivel mundial, alcanzando resultados de importancia en el tema. En una búsqueda realizada se pudo constatar que en el mundo existen softwares para la confección de exámenes, que permiten el almacenamiento de preguntas en bases de datos y brindan opciones para la aplicación de los exámenes Online. Pero de una manera u otra, ninguno de ellos se ajusta totalmente a las necesidades actuales de la Universidad de Cienfuegos, además es necesario considerar que para la utilización de todas las funcionalidades de estos sistemas se debe efectuar el pago de sus licencias.

Por tanto, el principal **problema** encontrado en el objeto de estudio, es la carencia de un sistema automatizado que genere exámenes para las Sedes del territorio y simplifique e integre los elementos a tener en cuenta para desarrollar esta tarea, tales como: disponibilidad de las preguntas y sus soluciones; clasificación de las mismas por objetivos para la correcta confección de los exámenes y entrega de los mismos, por parte de la aplicación, en un formato imprimible.

Teniendo en cuenta lo anterior se define como **objetivo general** del presente trabajo: Realizar el análisis, diseño e implementación de un sistema automatizado para la generación de exámenes.

Como **objetivos específicos** se definen:

- Analizar el proceso de confección de exámenes finales para las SUM.
- Diseñar e implementar una base de datos que almacene la información que se manipula en el proceso antes mencionado.
- Analizar y diseñar un sistema que permita:
  - Gestionar la información almacenada por el sistema.
  - Generar exámenes partiendo de los objetivos a medir y empleando la información almacenada.
- Implementar el sistema con las características definidas en los procesos de análisis y diseño.

Para cumplir los objetivos fue preciso cumplir las siguientes **tareas**:

- Entrevistar a profesores principales para conocer el desarrollo del proceso de confección de exámenes finales para las asignaturas impartidas en las SUM.
- Investigar los sistemas existentes vinculados con el objeto de estudio.
- Seleccionar las metodologías y tecnologías a emplear, para dar solución al problema.
- Analizar y diseñar la base de datos.

- Elaborar un prototipo para brindar al cliente (profesor principal), con el fin de conocer si se adecua y da respuesta a sus necesidades.
- Implementar módulo para la manipulación y actualización de la información almacenada en la base de datos.
- Implementar módulo para la generación de exámenes.
- Diseñar y construir la ayuda del sistema para facilitar su uso.
- Documentar la información referente al análisis, diseño e implementación del sistema.

En el desarrollo de este trabajo se ha utilizado el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como notación.

Con la implementación del sistema propuesto, se brindará una herramienta eficaz para la generación automatizada de exámenes, que permitirá acceder, en menos tiempo, a mayor cantidad de temarios anteriormente elaborados y de preguntas clasificadas por objetivos y funciones didácticas, así como a sus respuestas y claves de calificación. Todo ello simplificará notablemente el proceso de confección de exámenes, evitando que los profesores principales deban revisar una extensa bibliografía y cometan errores durante el desarrollo de dicha actividad.

El presente trabajo está estructurado en 5 capítulos de la siguiente forma:

**Capítulo 1: Fundamentación Teórica.** Descripción de los principales conceptos que son necesarios para comprender el objeto de estudio. Análisis del objeto de estudio y los sistemas existentes vinculados a él y de las metodologías y tecnologías actuales a considerar para el desarrollo del sistema propuesto.

**Capítulo 2: Modelo del Negocio.** Descripción de los procesos, actores, trabajadores y casos de uso del negocio; y diagramas de clases del modelo de objetos del negocio.

**Capítulo 3: Captura de Requisitos y Modelo del Sistema.** Descripción general del sistema que se propone. Definición de los requisitos funcionales y no funcionales, actores y casos de uso del sistema.

**Capítulo 4: Construcción de la solución propuesta.** Descripción del diseño a través del diagrama de clases, el de clases persistentes y el modelo físico de datos. Se definen además, el diagrama de implementación y los principios de diseño seguidos en la aplicación.

**Capítulo 5: Estudio de factibilidad.** Estudio de factibilidad económica realizado para este proyecto, en el que se determina si es factible o no el desarrollo del software propuesto.

## Capítulo I: Fundamentación teórica

### 1.1 Introducción

En este capítulo se puntualizan los conceptos necesarios para comprender el dominio del problema y el objeto de estudio. Además se analiza el flujo de los principales procesos que se desarrollan en el campo de acción y las causas que originan la situación problemática.

También se realiza un análisis crítico y comparativo con otros softwares existentes en el país y en el extranjero y las tendencias, metodologías y tecnologías actuales, sobre las cuales se fundamenta la propuesta de automatización.

### 1.2 Universalización de la Educación Superior

Lograr la mayor equidad para acceder a los estudios superiores constituye la respuesta adecuada a la demanda social creciente y es una necesidad insoslayable. La Educación Superior debe impactar y tiene la responsabilidad de asumir y proponer cambios, generando desde la investigación y los conocimientos que se produzcan, vías alternativas de desarrollo.

En Cuba, la Universalización de la Educación Superior es un proceso continuo de transformación, iniciado con el triunfo de la Revolución en el año 1959, y dirigido a la ampliación de posibilidades y oportunidades de acceso a la Universidad y de multiplicación y de extensión de los conocimientos, con lo cual se contribuye a la formación de una cultura general integral de la población y a un incremento sostenido de equidad y justicia social en nuestra sociedad. En la actualidad la Educación Superior ha fundado y ha puesto en funcionamiento más de 700 Sedes Universitarias Municipales (SUM) distribuidas en los 169 municipios del país con un nuevo modelo pedagógico, que tiene como objetivo alcanzar una educación superior de excelencia, con la mayor inclusión social para enfrentar las exigencias actuales.

Cuba considera la educación como una prioridad, mantiene procesos de perfeccionamiento e innovación constantes y por tanto es fuente de inspiración para el mundo. La universidad es plataforma única y fundamental del saber, porque es donde se generan los nuevos conocimientos y está la búsqueda de la verdad, tanto en el

pregrado como en los cursos de postgrado, así como otras vías de superación y capacitación profesional del egresado universitario. [1]

### **1.3 Universalización en el Ministerio de Educación Superior**

El Ministerio de Educación Superior (MES) se propone como objetivo en la Universalización: **garantizar con calidad y audacia responsable la formación integral de los jóvenes insertados en los programas de la Batalla de Ideas, contribuyendo significativamente en su desarrollo sustentable y racional. Que las SUM sean pertinentes en la incorporación de los procesos sustantivos de la educación superior a partir de las necesidades de los territorios, la integración de la Sede Central, los organismos, instituciones y la comunidad de cada territorio como expresión de la nueva universidad.** [2]

#### **Etapas en la Universalización de la Educación Superior**

- 1962 – 1976: Conceptualización y primeras transformaciones.
- 1976 – 1999: Desarrollo desde la concepción tradicional de universidad.
- A partir del 2000: La universidad en el municipio, Sedes Universitarias Municipales (SUM).

#### **Algunos momentos de importancia**

##### **Década del 60**

- Enseñanza gratuita.
- Sistema nacional de becas universitarias.
- Cursos de nivelación para jóvenes no bachilleres.
- Inicio de algunas iniciativas individuales en el postgrado.
- Primeros planes extramuros.

##### **Primera mitad de la década del 70**

- Cursos para trabajadores.
- Creación de Filiales y Unidades Docentes.

- Potenciación de las especialidades médicas. Estudios de postgrado en el extranjero.
- Promoción de la investigación científico – técnica.

### **A partir del surgimiento del MES (año 1976) hasta 1999**

- Ampliación gradual de la red de Centros de Educación Superior (CES).
- Surgimiento de la Educación a Distancia.
- Ampliación de las ofertas de carreras en todos los CES.
- Desarrollo creciente de la investigación científica y de la educación postgrado.
- Conversión de las universidades en centros de investigación.

Hasta el momento el desarrollo de la Educación Superior se centró en sus instalaciones principales y se basó fundamentalmente en sus propios recursos humanos y materiales.

### **A partir del 2000**

A partir de este momento la universidad llegó a todos los municipios del país, así como a otras localidades y poblados, a través de la incorporación a los estudios superiores de jóvenes vinculados a diferentes programas sociales. Para ello:

- Se utiliza un modelo pedagógico diseñado específicamente para ese programa.
- Se han creado Sedes Universitarias en todos los municipios del país, así como en otras localidades.
- Se utilizan, como profesores a tiempo parcial, los profesores que laboran en el propio territorio.
- Se utilizan las instalaciones (escuelas, instituciones culturales, empresas, etc.) y recursos (videos, televisores, computadoras, etc.) disponibles en cada municipio.
- Se demanda el más estrecho vínculo con las autoridades del territorio, así como con sus organizaciones e instituciones.
- Creación de facultades de humanidades en trece centros de educación superior.

- Un total de 136 nuevas ofertas de estudio (carreras - CES) en los centros del MES (79 en CRD y 57 en CPT)
- Se trabaja intensamente en el perfeccionamiento de los planes de estudio, con un enfoque dirigido a lograr una respuesta más integral a las actuales exigencias de nuestro desarrollo económico y social.
- Se amplía el claustro universitario con un nuevo concepto de profesor, incorporando cerca de 90 000 profesores a tiempo parcial.
- Capacitación de los profesores de las SUM para enfrentar su trabajo docente educativo.
- Se incrementan los estudios de posgrado en diferentes modalidades, iniciándose la tendencia a realizarlos desde las propias SUM.
- Se consolidan los Sistemas de Acreditación de Carreras y de Maestrías.
- Se fortalece y amplía la investigación científica, con nuevos resultados de impacto económico y social.

En la actualidad se desarrolla un enfoque integral para la labor educativa y política ideológica, partiendo de:

- Fortalecimiento de la atención personalizada.
- Desarrollo de tareas de impacto para cada estudiante.
- Reforzamiento de los mecanismos de comunicación en la base.
- Evaluación del proceso de transformación del estudiante.
- La residencia estudiantil atendida como una comunidad, fortaleciendo sus estructuras institucionales y estudiantiles.

La aspiración futura es materializar el pleno acceso, sin límites ni barreras de ningún tipo; asegurando que todo ciudadano cubano que aspire a estudiar una carrera universitaria pueda hacerlo. Para ello se requirió una reingeniería de todo el sistema de Educación Superior, basada en:

- Modelos del Profesional únicos, válidos para todas las modalidades de estudio.

- Articulación plena con el verdadero nivel de ingreso de los estudiantes, que propicie reducir al mínimo el fracaso académico debido a deficiencias en la preparación con que estos acceden a la Educación Superior.
- Clima educativo que propicie el desarrollo pleno del estudiante, sus valores, capacidades y competencias.
- Currículos flexibles, centrados en el estudiante, que garanticen la calidad del aprendizaje, la permanencia y la eficiencia del sistema en su conjunto.
- Sistemas de evaluación cualitativos e integradores, basados en el desempeño del estudiante durante el proceso de formación.
- Perfeccionar la Educación a Distancia, llevándola a todos los municipios del país.
- Desarrollo de un sistema de medios de enseñanza de amplio espectro, válido en todas las modalidades de estudio.
- Un conjunto de carreras en los municipios que incluya la presencia de todas las de alta demanda.
- Asegurar, desde los diferentes modelos de formación, la permanencia y el egreso de todos los estudiantes universitarios, eliminando definitivamente las bajas académicas, la falta de motivación y el desaliento.[3]

### **1.4 Descripción del objeto de estudio**

Ha sido objeto de estudio el proceso de confección de exámenes finales para las asignaturas que se imparten en las Sedes del territorio.

#### **1.4.1 Sedes Universitarias Municipales del MES**

En la provincia de Cienfuegos la Sede Central del MES es la Universidad “Carlos Rafael Rodríguez”, a la cual están adscritas 8 SUM, una por municipio. Algunas Sedes están divididas en Subsedes, por tener una gran matrícula o por estar situadas en lugares lejanos a la cabecera municipal.

En la Universidad el Vicerrectorado de Universalización rige la actividad en las Sedes adscritas, orientando y controlando el desarrollo del proceso docente educativo en ellas.

### 1.4.2 Flujo actual de los procesos que originan la situación problemática

Los profesores principales de las asignaturas que se imparten en las SUM del MES del territorio pertenecen a la Universidad de Cienfuegos. Ellos son los máximos responsables del asesoramiento metodológico a los profesores de las Sedes y de dirigir el sistema evaluativo. Con una frecuencia semanal o quincenal, el profesor principal de cada asignatura se reúne con los profesores de las Sedes para discutir los objetivos a impartir y a evaluar y al finalizar el semestre confecciona los exámenes finales de la asignatura.

El proceso de confección de exámenes finales se inicia cuando el profesor principal se reúne con los profesores de las Sedes para analizar los objetivos a evaluar. Luego, el profesor principal, elabora los temarios solicitados por el responsable de esta actividad en el Vicerrectorado de Universalización con sus respectivas claves de calificación. Para ello consulta los objetivos a evaluar en cada temario y luego, partiendo de estos, revisa la bibliografía disponible, como libros de texto y exámenes anteriores, de donde extraerá los ejercicios que conformarán los exámenes.

Los temarios son entregados en el Vicerrectorado de Universalización, donde son impresos y enviados en paquetes sellados hacia las Sedes. En una fecha previamente fijada los estudiantes realizan los exámenes, al finalizar se recogen y son enviados a la oficina del Vicerrectorado de Universalización, en donde el responsable de dicha oficina hace entrega a los profesores principales, quienes discuten las soluciones con los profesores de las Sedes antes de realizar la calificación.

El desarrollo de este proceso provoca una sobrecarga laboral a los profesores principales, debido a que realizan su actividad docente educativa en la Universidad de Cienfuegos y a la vez, confeccionan los exámenes finales para los estudiantes de las Sedes. Esta última actividad les ocupa mucho tiempo, pues deben revisar una extensa bibliografía para cumplir los objetivos de los temarios solicitados, que en ocasiones no coinciden con los objetivos que él evalúa en la propia Sede Central, además deben considerar otros elementos y condiciones. Por todo esto, la confección manual de los temarios se convierte en un proceso engorroso y lento.

En la actualidad no se aprovechan las tecnologías de la información desarrolladas en el mundo para lograr una eficiencia mayor en el proceso antes mencionado. Precisamente, la situación problemática es la carencia de un sistema automatizado que genere exámenes para las Sedes del territorio y simplifique e integre los elementos a tener en cuenta para desarrollar esta tarea, tales como disponibilidad de las preguntas y sus soluciones; clasificación de las mismas por objetivos para la correcta confección de los exámenes; así como la entrega de los mismos, por parte de la aplicación, en un formato imprimible.

### 1.5 Descripción de sistemas existentes

El tema de la generación automatizada de exámenes ha sido objeto de estudio por muchos desarrolladores de software a nivel mundial, alcanzando resultados de importancia en el tema. Existen varios sistemas encargados de llevar a cabo esta tarea, que de manera manual resulta lenta y dificultosa. A continuación se describen algunos de estos sistemas:

**Tester v2.0:** Permite generar exámenes y usarlos para evaluar los conocimientos de los alumnos. El mismo soporta preguntas con múltiple elección, y también permite realizar preguntas en las que se deban completar espacios en blanco mostrando dónde se han cometido errores. Este sistema evalúa y puntúa los exámenes y permite al profesor evaluar las respuestas cuya calificación no es posible realizar automáticamente.[4]

**ExamView:** Permite crear cualquier tipo de examen o guía de estudio, le provee la flexibilidad de crear exámenes online (Internet y red LAN) o en papel en tan solo minutos. Permite además la actualización del banco de preguntas existente. El sistema resulta ideal para las necesidades de capacitación empresarial y cursos de capacitación. Además permite incorporar elementos de multimedia en sus preguntas de manera sencilla tales como gráficos, cuadros, fotos, ecuaciones matemáticas, sonidos y extractos de películas digitales. [5]

**Exámenes:** Este sistema permita la generación automática de exámenes partiendo de preguntas almacenadas en una base de datos clasificadas por temas. Los exámenes generados pueden ser almacenados en la base de datos del sistema para su posterior

consulta. El software permite que la confección de los exámenes se efectúe de manera automática y manual. [6]

**AnyTest 2.50:** Este creador y organizador de exámenes resulta muy útil y práctico, ya que permite la aplicación de las evaluaciones por la red o de manera individual en el ordenador. El mismo dispone de opciones para la creación de base de datos personalizadas para el almacenamiento de los datos de las evaluaciones. [7]

**TestIt 3.0 Build 110:** Esta aplicación permite generar exámenes de diverso tipo y guardar la información en una base de datos muy sencilla de administrar. Se pueden imprimir las pruebas y crearlas en formato HTML. [8]

Todos los softwares descritos anteriormente tienen una aplicación práctica y presentan características funcionales similares a la propuesta que realiza este trabajo, considerables a la hora de la elaboración de los exámenes. Los mismos tienen en común que permite el almacenamiento de preguntas en bases de datos para la posterior utilización de las mismas y brindan opciones para la aplicación de los exámenes tanto Online como en papel, pero de una manera u otra, ninguno de ellos se ajusta totalmente a las necesidades actuales de la Universidad de Cienfuegos, además es necesario considerar que para la utilización de todas las funciones que brindan estos sistemas se debe efectuar el pago de la licencia de los mismos pues las versiones gratis no presentan la funcionalidad completa.

El sistema propuesto en el presente trabajo debe permitir la confección de exámenes, para ello se auxilia de una base de datos donde se almacenan preguntas, sus respuestas y los pasos a seguir para obtenerlas. Las preguntas se clasifican por funciones didácticas, objetivos, asignaturas, disciplinas y carreras. Además debe permitir la exportación de los exámenes generados en formato de documento de Microsoft Word y requiere un nivel de seguridad más elevado.

### **1.6 Metodologías y tecnologías actuales**

En el presente epígrafe se realiza un estudio de las principales tendencias, metodologías y tecnologías actuales a tener en cuenta para el desarrollo de la propuesta.

### 1.6.1 Metodologías actuales a considerar

#### **Lenguaje Unificado de Modelo**

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modelling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad; está apoyado en gran manera por el OMG (Object Management Group). 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.

El UML cuenta con varios tipos de modelos, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

#### **Rational Unified Process (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 una metodología estándar muy utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Tiene las siguientes características:

- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo)
- Pretende implementar las mejores practicas en ingeniería de Software
- Desarrollo iterativo
- Administración de requisitos
- Uso de arquitectura basada en componentes
- Control de cambios
- Modelado visual del software
- Verificación de la calidad del software

RUP es un producto de Rational (IBM). 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).

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto final al final de cada ciclo, cada ciclo se divide en fases que finalizan con un hito donde se debe tomar una decisión importante:

- Inicio: se hace un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos
- Elaboración: se hace un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos
- Construcción: se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario
- Transición: se implementa el producto en el cliente y se entrena a los usuarios. Como consecuencia de esto suelen surgir nuevos requerimientos a ser analizados.

### 1.6.2 Tecnologías actuales a considerar

#### Gestores de Bases de Datos

##### 1- Microsoft Access

Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos creado y modificado por la compañía Microsoft para uso personal o de pequeñas organizaciones. Es un componente de la suite Microsoft Office aunque no se incluye en el paquete básico. Su principal función es ser una potente base de datos, capaz de trabajar en sí misma o bien con conexión hacia otros lenguajes de programación, tales como Visual Basic 6.0 o Visual Basic .NET. Pueden realizarse consultas directas a las tablas contenidas mediante instrucciones SQL. Internamente trae consigo el lenguaje Visual Basic for Application el cual es similar en forma al Visual Basic 6.

Permite el ingreso de datos de tipos: Numéricos, Texto, Fecha, Sí/No, OLE, Moneda, Memo y Boolean. Pueden desarrollarse aplicaciones completas basadas en Microsoft

Access, pues trae consigo las herramientas necesarias para el diseño y desarrollo de formularios, para el ingreso y trabajo con datos e informes y para visualizar e imprimir la información requerida.

Su funcionamiento se basa en un motor llamado Microsoft Jet, y permite el desarrollo de pequeñas aplicaciones autónomas formadas por formularios windows y código VBA (Visual Basic para Aplicaciones). Una posibilidad adicional que ofrece es la de crear ficheros con bases de datos que pueden ser consultados por otros programas. Entre las principales funcionalidades de Access se encuentran:

- Crear tablas de datos indexadas.
- Modificar tablas de datos.
- Relaciones entre tablas (creación de bases de datos relacionales).
- Creación de consultas y vistas.
- Consultas referencias cruzadas.
- Consultas de acción (INSERT, DELETE, UPDATE).
- Formularios.
- Informes.
- Llamadas a la API de Windows.
- Interacción con otras aplicaciones que usen VBA (resto de aplicaciones de Microsoft Office, Autocad, etc.).
- Macros.

Además, permite crear frontends (programa que muestra la interfaz de usuario) de bases de datos más potentes ya que es un sistema capaz de acceder a tablas externas a través de ODBC como si fueran tablas Access.

Es un software de gran difusión entre pequeñas empresas cuyas bases de datos no requieren de excesiva potencia, ya que se integra perfectamente con el resto de las aplicaciones de Microsoft.

Entre sus mayores inconvenientes figuran que no es multiplataforma, pues sólo está disponible para sistemas operativos de Microsoft, y que no permite transacciones. Su uso es inadecuado para grandes proyectos de software que requieren tiempos de respuesta críticos o muchos accesos simultáneos a la base de datos. [9]

### **2- Adaptive Server Enterprise (ASE)**

Adaptive Server Enterprise (ASE) es el motor de bases de datos relacionales insignia de la compañía Sybase. ASE es un sistema de gestión de datos, altamente escalable, de alto rendimiento, con soporte a grandes volúmenes de datos, transacciones y usuarios, y de bajo costo, que permite:

- Almacenar datos de manera segura
- Tener acceso y procesar datos de manera inteligente
- Movilizar datos

Algunas de sus principales características se enumeran a continuación:

La versión 15 de ASE incluye características nuevas como:

- Un optimizador de consultas completamente renovado y más inteligente
- Técnicas de particionamiento semántico de tablas que aumentan la velocidad de acceso a los datos
- Columnas cifradas para mayor seguridad de los datos
- Columnas computadas "virtuales" y materializadas, e índices funcionales, que brindan mayor rendimiento
- Mejoras al lenguaje Transact-SQL, para mayor productividad
- Mejoras a los servicios de Java y XML en la base de datos
- Mejoras a los servicios para consumo y publicación de Servicios Web
- Herramientas mejoradas para la administración y el monitoreo
- Más rendimiento y menor costo total de propiedad

Otras características generales:

- Arquitectura VSA de Sybase
- Administrador lógico de recursos y tareas
- Múltiples esquemas de bloqueo de datos
- Copias de respaldo en línea y de alto rendimiento
- Integración transparente con orígenes de datos remotos
- Programador de tareas
- Conexiones seguras con SSL
- Soporte a LDAP para autenticación de usuarios y conectividad cliente/servidor
- Soporte a múltiples herramientas de desarrollo y lenguajes de programación, como PowerBuilder, Visual Basic, Java, C, PHP, etc.
- Soporte a múltiples protocolos de conectividad, como Open Client (propio de Sybase), ODBC, OLE DB, ADO.NET y JDBC.

ASE está soportado para la mayoría de plataformas comerciales, incluyendo:

- Windows
- Linux
- Sun Solaris
- IBM AIX
- Mac OS
- Silicon Graphics IRIX

[10]

### 3- Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales basada en el lenguaje SQL, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.

Entre sus características figuran:

- Soporte de transacciones.
- Gran estabilidad.
- Gran seguridad.
- Escalabilidad.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye también un potente entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor donde la información y los datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- Además permite administrar información de otros servidores de datos.

Este sistema incluye una versión reducida, llamada MSDE con el mismo motor de base de datos pero orientado a proyectos más pequeños.

Microsoft SQL Server constituye la alternativa de Microsoft a otros potentes sistemas gestores de bases de datos como son Oracle o Sybase.

Es común desarrollar completos proyectos complementando Microsoft SQL Server y Microsoft Access a través de los llamados ADP (Access Data Project). De esta forma se completa una potente base de datos (Microsoft SQL Server) con un entorno de desarrollo cómodo y de alto rendimiento (Visual Basic for Application Access) a través de la implementación de aplicaciones de dos capas mediante el uso de formularios Windows

Para el desarrollo de aplicaciones más complejas (tres o más capas), Microsoft SQL Server incluye interfaces de acceso para la mayoría de las plataformas de desarrollo, incluyendo .NET.

Este gestor no es multiplataforma, al contrario de los demás gestores similares en sus características y que constituyen la más cercana competencia, ya que sólo está disponible en sistemas operativos de Microsoft. [11]

### **3- MySQL**

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional lo que permite velocidad y flexibilidad ya que los datos se archivan en tablas separadas, en lugar de ser colocados en un único archivo, y son conectados por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido. MySQL AB desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado lo ofrece bajo la GNU GPL, pero, empresas que quieran incorporarlo en productos privativos pueden comprar a la empresa una licencia que les permita ese uso.

Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C.

Al contrario de otros proyectos donde el software es desarrollado por una comunidad pública, y el copyright del código está en poder del autor individual, MySQL es propiedad y está patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código. Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios.

Existen varias APIs que permiten, a aplicaciones escritas en diversos lenguajes de programación, acceder a las bases de datos MySQL, incluyendo C, C++, C#, Pascal, Delphi (via dbExpress), Java (con una implementación nativa del driver de Java), PHP, Python, FreeBASIC entre otros. Cada uno de estos utiliza una API específica. También existe un interfaz ODBC, llamado MyODBC que permite a cualquier lenguaje de programación que soporte ODBC comunicarse con las bases de datos MySQL.

MySQL funciona sobre múltiples plataformas, incluyendo GNU/Linux, Mac OS X, NetBSD, Novell Netware, OS/2 Warp, SGI IRIX, Solaris, SunOS, Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP entre otros.[12]

### **4- Oracle**

Oracle es un sistema fabricado por Oracle Corporation. Surge a finales de los 70 bajo el nombre de Relational Software a partir de un estudio sobre los Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD) de George Koch.

Se considera a Oracle como uno de los sistemas de bases de datos más completos, destacando su soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad y que es multiplataforma.

Es un producto que por la gran potencia que tiene y su elevado precio hacen que casi siempre se vea en empresas muy grandes y multinacionales. En el desarrollo de páginas web ocurre lo mismo: como es un sistema de precio elevado no está tan extendido como otras bases de datos, por ejemplo, Access, MySQL, SQL Server, etc.

A pesar de las características positivas que posee a sido criticado en algunos aspectos como son la seguridad de la plataforma, y las políticas de suministro de parches de seguridad en los que han sido detectadas varias vulnerabilidades.

Aunque su dominio en el mercado de servidores empresariales ha sido casi total hasta hace poco, recientemente sufre la competencia del Microsoft SQL Server de Microsoft y de la oferta de otros Sistemas Administradores de Bases de Datos Relacionales con licencia libre como PostgreSQL, MySql o Firebird. Las últimas versiones de Oracle han sido certificadas para poder trabajar bajo Linux. [13]

### **Fundamentación del Gestor de Base de Datos utilizado**

El gestor de base de datos utilizado fue el Microsoft Access 2003 ya que el mismo es de fácil empleo para la aplicación sobre Windows por la integración del mismo con las aplicaciones de Microsoft. Además se ajusta a los requerimientos del sistema y es el de mayor conocimiento por parte del desarrollador.

### Lenguajes de Programación y Herramientas de Desarrollo

#### 1- Borland Delphi v 7.0

Delphi es un entorno de desarrollo de software diseñado para la programación de propósito general con énfasis en la programación visual. En Delphi se utiliza como lenguaje de programación una versión moderna de Pascal llamada Object Pascal. Un uso habitual de Delphi (aunque no el único) es el desarrollo de aplicaciones visuales y de bases de datos cliente-servidor y multicapas. Debido a que es una herramienta de propósito múltiple, se usa también para proyectos de casi cualquier tipo, incluyendo aplicaciones de consola, aplicaciones de web servicios COM y DCOM, y servicios del sistema operativo. Object Pascal expande las funcionalidades del Pascal estándar:

- Soporte para la programación orientada a objetos también existente desde Turbo Pascal 5.5, pero más evolucionada en cuanto a:
  - Encapsulación: declarando partes privadas, protegidas, públicas y publicadas de las clases
  - Propiedades: concepto nuevo que luego han adaptado muchos otros lenguajes. Las propiedades permiten usar la sintaxis de asignación para setters y getters.
  - Simplificación de la sintaxis de referencias a clases y punteros.
- Soporte para manejo estructurado de excepciones, mejorando sensiblemente el control de errores de usuario y del sistema.
- Programación activada por eventos (event-driven), posible gracias a la técnica de delegación de eventos. Esta técnica permite asignar el método de un objeto para responder a un evento lanzado sobre otro objeto. Fue adoptada por Niklaus Wirth, autor del Pascal Original, e incorporada a otros de sus lenguajes como Component Pascal.

Delphi dio una implementación muy buena a la idea del uso de componentes, que son piezas reutilizables de código (clases) que pueden interactuar con el EID en tiempo de diseño y desempeñar una función específica en tiempo de ejecución. Desde un enfoque más específico de la herramienta, se catalogan como componentes todos aquellos

objetos que heredan de la clase TComponent, donde se implementa la funcionalidad necesaria para interactuar con el entorno de desarrollo, la carga dinámica desde streams y la liberación de memoria mediante una jerarquía.

Una de las principales características y ventajas de Delphi es su capacidad para desarrollar aplicaciones con conectividad a bases de datos de diferentes fabricantes. El programador de Delphi cuenta con una gran cantidad de componentes para realizar la conexión, manipulación, presentación y captura de los datos, algunos de ellos liberados bajo licencias de código abierto o gratuitos. Estos componentes de acceso a datos pueden enlazarse a una gran variedad de controles visuales, aprovechando las características del lenguaje orientado a objetos, gracias al polimorfismo. [14]

### **2- Borland C++ Builder v 6.0**

Lanzado después de Delphi, y con un entorno similar a este. Muchos componentes de Delphi pueden utilizarse en C++ Builder. La última versión es C++Builder 2006, de la que existen dos ediciones: Professional y Enterprise. Está incluido en Borland Developer Studio 2006.

El lenguaje C++ es también un lenguaje orientado a objetos creado fundamentalmente para la creación de aplicaciones desktop. Las aplicaciones creadas en C++ solo funcionan sobre la plataforma de trabajo Windows.

El Borland C++ Builder, es un ambiente de desarrollo rápido de aplicaciones muy flexible. Constituye una potente herramienta para el desarrollo de aplicaciones en C++. Ofrece un entorno visual de desarrollo extremadamente cómodo en su uso.

Posee una gran cantidad de clases y objetos reusables. Es una herramienta de propósito general y existe mucha documentación referente a la programación en esta plataforma. Según sus partidarios es completamente intuitivo, siendo como programar en un entorno Visual Basic pero con la solidez de un lenguaje como C+. Posee características en el lenguaje de gran utilidad como son la herencia múltiple, la sobrecarga de operadores y la definición de namespace.

C++Builder es un entorno de desarrollo realmente visual, a diferencia de Visual C++ de Microsoft que de visual solo posee el nombre.[15]

### 3- Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 1990. Las aplicaciones Java están típicamente compiladas en un bytecode, aunque la compilación en código máquina nativo también es posible. En el tiempo de ejecución, el bytecode es normalmente interpretado o compilado a código nativo para la ejecución, aunque la ejecución directa por hardware del bytecode por un procesador Java también es posible.

El lenguaje Java se creó con cinco objetivos principales:

1. Debería usar la metodología de la programación orientada a objetos.
2. Debería permitir la ejecución de un mismo programa en múltiples sistemas operativos.
3. Debería incluir por defecto soporte para trabajo en red.
4. Debería diseñarse para ejecutar código en sistemas remotos de forma segura.
5. Debería ser fácil de usar y tomar lo mejor de otros lenguajes orientados a objetos, como C++.

El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel como punteros. JavaScript, un lenguaje interpretado, comparte un nombre similar y una sintaxis similar, pero no está directamente relacionado con Java.

Sun Microsystems proporciona una implementación GNU General Public License de un compilador Java y una máquina virtual Java, conforme a las especificaciones del Java Community Process, aunque la biblioteca de clases que se requiere para ejecutar los programas Java no es software libre.

Java no implementa Bases de Datos, ya que solo es un lenguaje de programación, pero implementa funciones que permiten al programador realizar conexiones entre la interfaz de usuario y el Gestor de Base de Datos.

Java permite conectarse por medio de puentes JDBC o a través de Drivers a programas gestores de bases de datos, su independencia entre ambos permite al usuario

mantener siempre un enfoque, separando el diseño de la Base de Datos y el de la interfaz en dos mundos de pensamientos diferentes el mundo de los datos y el mundo de las interfaces.

Java es orientado a objetos por ende da solidez a la aplicación evitando cortes bruscos del programa y permitiendo continuar de esta manera con la aplicación. Java permite montar cualquier aplicación con Bases de Datos a través de la red de forma segura y sólida.[16]

#### **4- Microsoft Visual C++**

Visual C++ [también conocido como MSVC] es el nombre de una herramienta [ IDE ] y un lenguaje de programación, producto de los lenguajes manejados por Microsoft C, C++ y C++/CLI. Esta especialmente diseñado para el desarrollo y depuración de código escrito para las API's de Microsoft Windows, DirectX y la tecnología Microsoft .NET Framework.

El IDE cuenta con herramientas poderosas como el IntelliSense, RemoteDebugin, Editar y Continuar, y Texto Resaltado.

El lenguaje de programación utilizado por esta herramienta, de igual nombre está basado en C++, y es compatible en la mayor parte de su código con este lenguaje, a la vez que su sintaxis es exactamente igual. En algunas ocasiones resulta incompatible lo que impide que otros compiladores, sobre todo en otros sistemas operativos, funcionen bien con código desarrollado en este lenguaje. [17]

#### **Fundamentación del Lenguaje de Programación utilizado**

El lenguaje utilizado fue el Object Pascal, empleando como herramienta de desarrollo el Borland Delphi 7, puesto que el mismo brinda las prestaciones necesarias para el desarrollo del sistema, lo que facilita su implementación y acorta el tiempo de desarrollo. Además el lenguaje y la herramienta seleccionados para la elaboración del sistema son los de mayor dominio por parte del desarrollador.

### **Conclusiones**

La elaboración de exámenes para las carreras de la Universalización, así como la revisión de la bibliografía y los materiales existentes para llevar a cabo esta tarea, resulta hoy en día, un proceso engorroso y que deviene en una carga de trabajo extra para los profesores responsables de esta labor en la Sede Central. En la actualidad, la Universidad de Cienfuegos no cuenta con un sistema automatizado que simplifique dicho proceso y a pesar, de la existencia de softwares en el mundo desarrollados para esta actividad, se pudo constatar que ninguno satisface las necesidades de la entidad.

Luego de llevar a cabo un estudio sobre los procesos que tienen lugar durante la confección de los exámenes finales, se evidencia la necesidad de crear una aplicación que facilite la gestión de la información vinculada a este proceso, así como la confección de los exámenes mismos. Para ello se propone la creación de un sistema que cumpla, fundamentalmente, con estos dos requisitos antes mencionados.

Para el desarrollo del sistema propuesto fue seleccionado como lenguaje de programación el Object Pascal empleando, como herramienta para el uso de este último, el Borland Delphi 7 y como sistema gestor de base de datos se seleccionó a Microsoft Access 2003. La solución a la problemática será modelada según RUP.

## Capítulo II: Modelo del negocio.

### 2.1 Introducción

Antes de comenzar a desarrollar una propuesta de solución es necesario comprender el negocio y los principales procesos que tienen lugar en él. El modelado del negocio es una técnica creada para este fin y está soportado por dos tipos de modelos UML: modelo de casos de uso y modelo de objetos.

En el presente capítulo se realiza un estudio de los principales procesos del negocio, se identifican los actores y trabajadores que intervienen en ellos y los casos de uso y objetos. Además se describen las reglas que caracterizan el negocio.

### 2.2 Descripción del modelo del negocio

El modelo del negocio es una técnica para comprender los procesos de negocio de la organización. El objetivo es identificar los casos de uso y las entidades de negocio relevantes que el software debe soportar, de forma que podríamos modelar solo lo necesario para comprender el contexto. El modelado del negocio está soportado por dos tipos de modelos de UML: modelos de casos de uso y modelos de objetos. [18]

El proceso del negocio estudiado en el presente trabajo es la confección de exámenes finales para las SUM adscritas a la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, el cual se desarrolla como sigue:

Este se inicia cuando el profesor principal se reúne con los profesores de las Sedes para analizar los objetivos a evaluar. Luego el profesor principal elabora la cantidad de temarios que le hayan sido solicitados por el responsable de esta tarea en el Vicerrectorado de Universalización. Para ello consulta los objetivos a evaluar en cada temario y revisa toda la bibliografía disponible de donde extraerá los ejercicios que conformarán los exámenes.

Una vez confeccionados los temarios son entregados en formato digital al Vicerrectorado de Universalización donde son impresos y enviados en paquetes sellados a las sedes. En una fecha previamente fijada los exámenes son aplicados a los estudiantes y al finalizar se recogen y se envían, sellados, a la oficina del Vicerrectorado de Universalización donde, el responsable de esta labor en dicha oficina

los entrega más tarde a los profesores principales quienes discuten las soluciones con los profesores de las SUM antes de llevar a cabo la calificación.

### **2.3 Reglas del negocio a considerar**

En el Vicerrectorado de Universalización hay una persona encargada de controlar la cantidad de temarios por asignatura que se deben confeccionar para los exámenes finales. Dicha persona es la que transmite esta información a cada profesor principal.

Los profesores principales de las asignaturas impartidas en las carreras de las SUM, son plantillas a tiempo completo de la Universidad de Cienfuegos, por tanto tienen responsabilidades con el proceso docente educativo de dicha Sede Central.

Existe un profesor principal por asignatura perteneciente a una disciplina y a una carrera. Por ejemplo, hay un profesor principal para la asignatura Matemática II, de la disciplina Matemática Superior, de la carrera Contabilidad.

La asignatura de una disciplina en distintas carreras tiene objetivos comunes y diferentes, por ejemplo, la asignatura Matemática II de la disciplina Matemática Superior en Contabilidad y en Ingeniería Industrial.

Cada profesor principal asesora metodológicamente a los profesores de las SUM que imparten su asignatura y es el máximo responsable de confeccionar los exámenes finales de su materia así como su clave de calificación.

Un examen se confecciona con preguntas que se clasifican por objetivos a evaluar y funciones didácticas.

Los objetivos a evaluar en los exámenes finales se analizan con los profesores de las SUM antes de la confección de estos últimos

Los profesores principales entregan los exámenes finales en formato digital al responsable del Vicerrectorado.

Los profesores principales y el responsable del Vicerrectorado de Universalización son los únicos que conocen el contenido de los exámenes hasta el momento de su aplicación.

Luego de aplicados los exámenes el profesor principal junto con los profesores de las SUM analizan sus soluciones y claves de calificación.

## 2.4 Modelo de casos de uso del negocio

Un modelo de casos de uso del negocio describe los procesos de negocio de una empresa en términos de casos de uso del negocio y actores del negocio que se corresponden con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. [18]

### 2.4.1 Actores y trabajadores del negocio

Es considerado actor del negocio a cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; que interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. [pag 20 Libro]

Se definen como actores del negocio:

Actores	Justificación
Estudiante	Estudia una carrera en la SUM y presenta los exámenes finales de las asignaturas que recibe.

**Tabla 2.1: Actores del negocio.**

Un trabajador es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores y manipulando entidades. [pag 16 libro]

Se definen como trabajadores del negocio:

Trabajadores	Justificación
Profesor Principal	Responsable de la orientación metodológica de los profesores de las SUM y de la confección del examen final de su materia, así como de la clave de calificación.
Responsable del Vicerrectorado	Controla la cantidad de temarios a realizarse por asignatura en las SUM. Imprime y envía a las Sedes los exámenes confeccionados. Recoge los exámenes una vez aplicados.

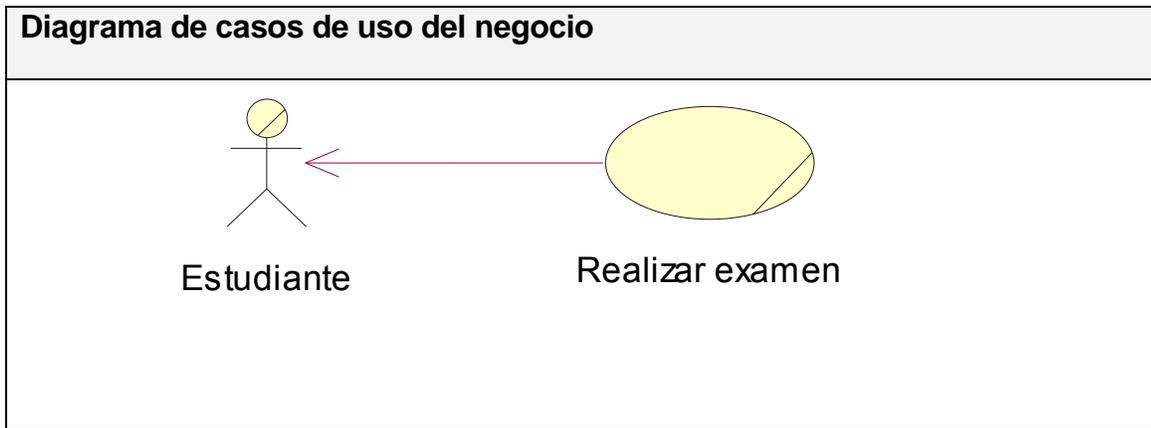
Profesor de la SUM	Imparte clases a los estudiantes de la SUM. Participa en la calificación de los exámenes finales.
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabla 2.2:** Trabajadores del negocio.

**2.4.2 Diagrama de casos de uso del negocio**

El modelo de casos de uso del negocio se describe mediante diagramas de casos de uso. Presenta un sistema (en este caso, el negocio) desde la perspectiva de su uso, y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios [18].

En el siguiente diagrama se muestran los procesos del negocio como casos de uso y sus relaciones con los actores del negocio.



**Figura 2.1:** Diagrama de casos de uso del negocio.

**2.4.3 Descripción de los casos de uso del negocio**

<b>Caso de uso del negocio</b>	<b>“Realizar examen”</b>
<b>Actores</b>	Estudiante
<b>Propósito</b>	Confeccionar examen final de una asignatura para los estudiantes que la cursan en las SUM.
<b>Resumen:</b>	
El caso de uso inicia cuando el responsable del Vicerrectorado de Universalización comunica al profesor principal de una asignatura la cantidad de temarios que debe confeccionar para el examen final. El profesor principal se reúne con los profesores de las SUM para analizar los objetivos a evaluar en los temarios. El profesor principal revisa	

<p>materiales bibliográficos para confeccionar los exámenes, luego elabora los mismos y su clave de calificación, y los entrega en formato digital al responsable del Vicerrectorado, quien los imprime y los envía para las SUM. Los estudiantes se presentan al examen el día fijado, una vez aplicado, son enviados al Vicerrectorado de Universalización quien los entrega al profesor principal. El caso de uso finaliza cuando el profesor principal discute la solución de los temarios con los profesores de las SUM y les entrega la clave de calificación.</p>	
Acción del actor	Respuesta del negocio
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El responsable del Vicerrectorado comunica al profesor principal de la asignatura la cantidad de temarios que debe confeccionar.</li> <li>2. El profesor principal se reúne con los profesores de las SUM para analizar los objetivos a evaluar en el examen final de la asignatura.</li> <li>3. El profesor principal revisa bibliografía para confeccionar el examen final.</li> <li>4. El profesor principal elabora el examen final y su clave, luego lo entrega en formato digital al responsable del Vicerrectorado.</li> <li>5. El responsable del Vicerrectorado imprime los exámenes y los envía para las SUM.</li> </ol>
<p>6. El estudiante presenta el examen final de la asignatura en una fecha previamente fijada.</p>	

	<ol style="list-style-type: none"><li>7. El responsable del Vicerrectorado recoge los exámenes aplicados y se los entrega al profesor principal.</li><li>8. El profesor principal convoca a una reunión con los profesores de las SUM para discutir la solución del examen final.</li><li>9. El profesor principal le entrega la clave de calificación a los profesores de las SUM.</li></ol>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### **2.4.4 Diagrama de actividades de los casos de uso del negocio**

Los diagramas de actividades son grafos que describen con más detalles la secuencia de las actividades y los estados transitados por las entidades.

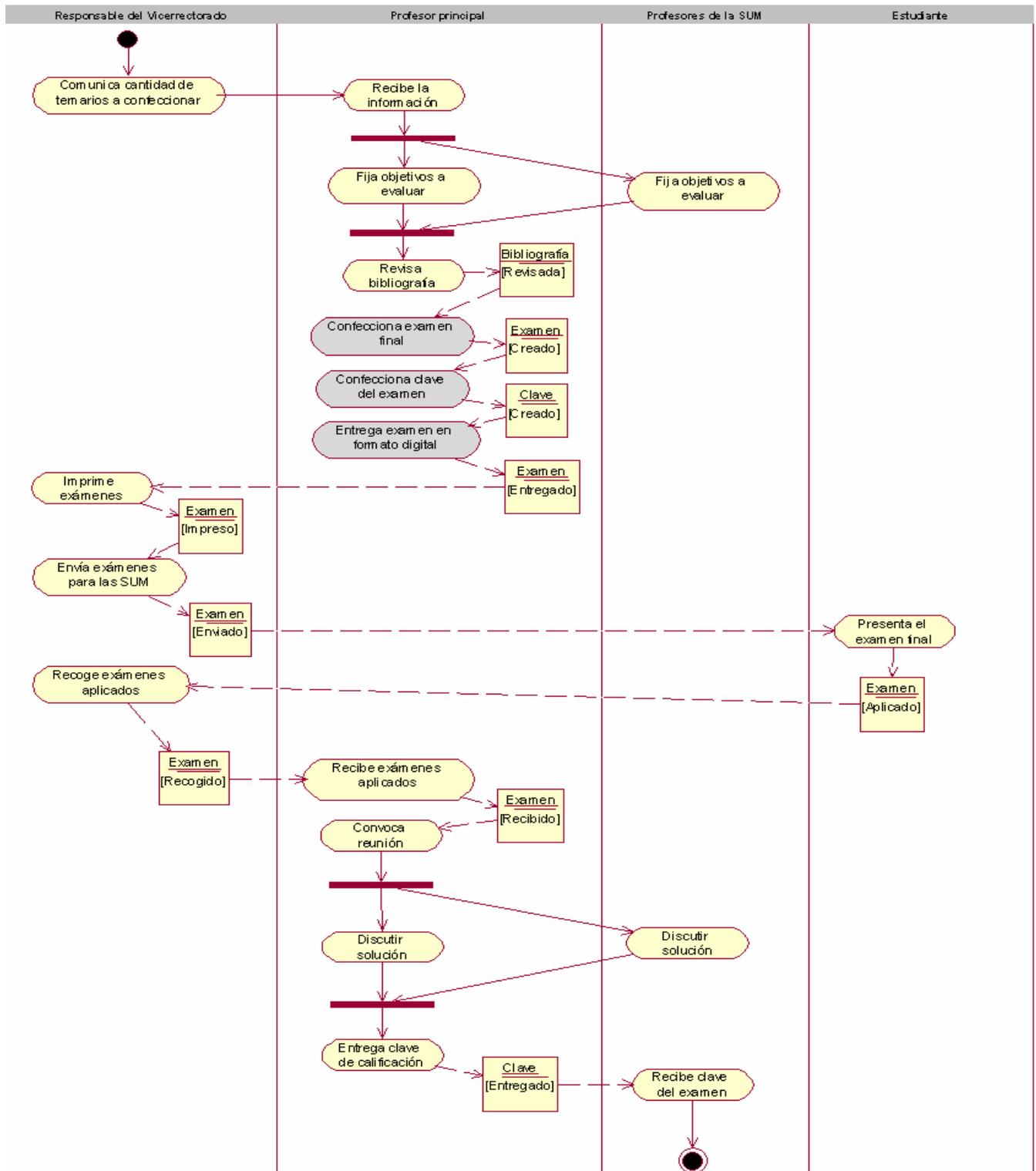
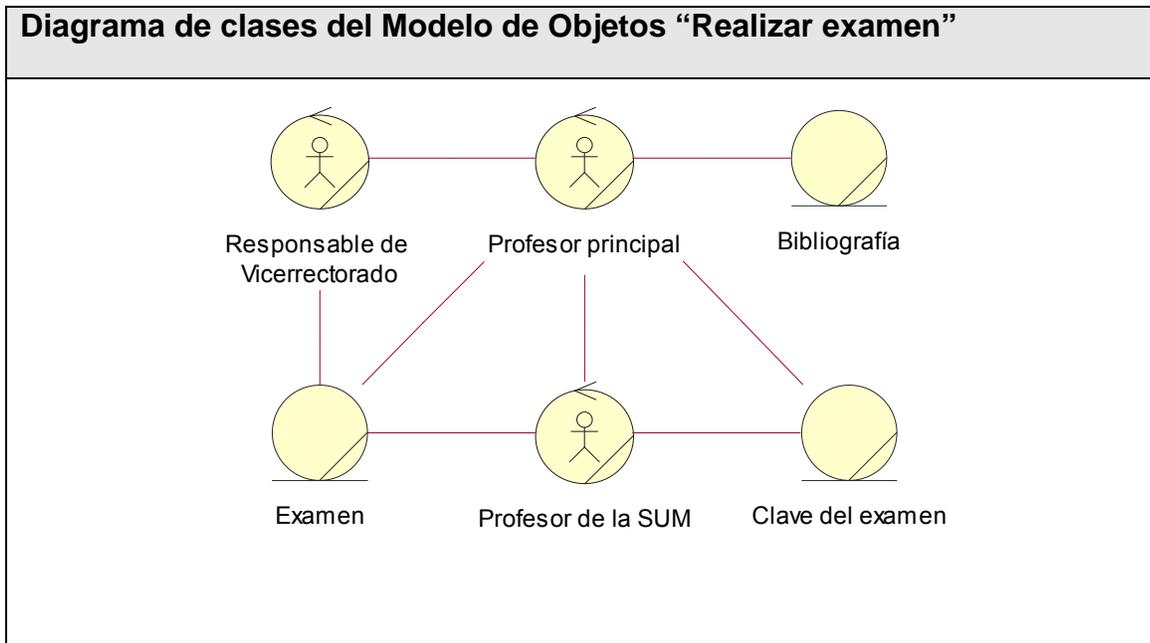


Figura 2.2: Diagrama de actividades del caso de uso “Realizar Examen”

## 2.5 Modelo de objetos del negocio

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe cómo cada caso de uso de negocio es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio. [18]

Una entidad del negocio representa algo, como una factura, que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan en un caso e uso del negocio. [18]



**Figura 2.3:** Diagrama de clases del Modelo de Objetos “Realizar Examen”

## 2.6 Conclusiones

En este capítulo se describió el proceso de confección de exámenes finales para las asignaturas impartidas en las SUM adscritas a la Universidad de Cienfuegos. Esta descripción fue realizada mediante el modelo del negocio, para lo cual se elaboraron los modelos de casos de uso y objetos del negocio, identificando: actores, trabajadores, casos de uso y objetos, así como la relación entre ellos. La modelación del negocio propició una mejor comprensión del problema.

## Capítulo III: Captura de Requisitos y Modelo del Sistema

### 3.1 Introducción

En el presente capítulo se describe la solución propuesta utilizando algunos de los artefactos que propone la Metodología RUP. Los artefactos referidos son: los requerimientos funcionales y no funcionales, el diagrama de casos de uso del sistema y la descripción de cada uno, así como una descripción general del sistema que se propone.

### 3.2 Descripción del sistema propuesto

En el presente epígrafe se realiza una descripción textual de la concepción general del funcionamiento del sistema y se definen los requisitos funcionales y no funcionales del mismo.

#### 3.2.1 Concepción general del sistema

El resultado que se persigue alcanzar con esta investigación es la obtención de un sistema dirigido a la confección automática de exámenes para las carreras de la Universalización. El mismo debe presentar al usuario una interfaz sencilla, de fácil uso y que permita la gestión de toda la información almacenada por el mismo. Para ello dispone de una base de datos donde se almacenan un amplio banco de preguntas con un nivel de clasificación alto, lo que permitirá la confección de temarios clasificados por carreras, disciplinas y asignaturas con objetivos bien definidos en cada una de sus preguntas. El sistema cuenta con un módulo administración y uno de gestión que se describen a continuación:

**Módulo Administración:** Está dirigido a registrar y controlar toda la información necesaria para el funcionamiento óptimo del sistema.

**Módulo de Gestión:** Está dirigido a la manipulación de la información necesaria para la generación automatizada de exámenes.

#### 3.2.2 Requerimientos funcionales

Un requisito funcional especifica una acción que debe ser capaz de realizar el sistema, sin considerar restricciones físicas; requisito que especifica comportamiento de entrada/salida de un sistema.

En el sistema se definen los siguientes requerimientos funcionales:

1. Insertar Carrera
2. Eliminar Carrera
3. Modificar Carrera
4. Insertar Disciplina
5. Eliminar Disciplina
6. Modificar Disciplina
7. Insertar Asignatura
8. Eliminar Asignatura
9. Modificar Asignatura
10. Insertar Objetivo
11. Eliminar Objetivo
12. Modificar Objetivo
13. Insertar Función Didáctica
14. Eliminar Función Didáctica
15. Modificar Función Didáctica
16. Insertar Pregunta
17. Eliminar Pregunta
18. Modificar Pregunta
19. Insertar Inciso
20. Eliminar Inciso
21. Modificar Inciso
22. Insertar Imagen
23. Eliminar Imagen

- 24. Insertar Usuario
- 25. Eliminar Usuario
- 26. Modificar Usuario
- 27. Insertar Examen
- 28. Eliminar Examen
- 29. Listar Carreras
- 30. Listar Disciplinas
- 31. Listar Asignaturas
- 32. Listar Objetivos
- 33. Listar Funciones Didácticas
- 34. Listar Preguntas
- 35. Mostrar detalles de Pregunta
  - 36.1 Buscar Incisos
  - 36.2 Buscar Imágenes
  - 36.3 Buscar Respuestas
  - 36.4 Buscar Claves
- 36. Listar Exámenes
- 37. Listar Usuarios
- 38. Generar Exámenes
  - 39.1 Buscar Preguntas
- 39. Cambiar contraseña
- 40. Mostrar detalles de Usuario
- 41. Realizar autenticación
- 42. Exportar Examen

### 3.2.3 Requerimientos no funcionales

Un requisito no funcional especifica propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma [18]; especifica restricciones físicas sobre un requisito funcional.

Para el sistema propuesto se han definido los siguientes requisitos no funcionales:

#### **Apariencia o interfaz externa**

El sistema mostrará una interfaz sencilla, legible y de fácil uso, que permitirá a los usuarios, tanto del módulo administrativo como del modulo de gestión, el acceso de forma sencilla a las opciones disponibles. El contenido será plasmado de una manera clara.

#### **Usabilidad**

Para utilizar el sistema se necesitará estar previamente registrado. El administrador podrá modificar cualquier información que esté almacenada en el mismo. Los restantes usuarios sólo podrán realizar operaciones con las asignaturas a las que tienen acceso y modificar la información de las preguntas de dichas materias.

Todos los usuarios podrán interactuar con el sistema, aún si los mismos tienen pocos conocimientos acerca del manejo de la computadora. Para su empleo se documentarán a través de la ayuda.

#### **Rendimiento**

El sistema deberá ser rápido ante las solicitudes de los usuarios y en el procesamiento de la información, esto dependerá en gran medida de la velocidad de las consultas a la base de datos. En el sistema se realizará la validación de los datos necesaria para que no sean introducidos errores en el mismo.

#### **Requerimientos de Soporte**

El sistema estará implementado de forma tal que posibilitará su perfeccionamiento y la incorporación de nuevas opciones y funcionalidades en un futuro.

### **Hardware**

- Procesador Intel Pentium.
- 256 MB de memoria RAM.
- 200 MB de espacio libre en disco duro.
- Mouse.
- Fuente de corriente ininterrumpida.

### **Software**

La aplicación necesita para su ejecución, Microsoft Word 2000 o superior para la exportación de las pruebas generadas, Access 2000 o superior como gestor de base de datos y Windows 2000 o superior como Sistema Operativo.

### **Seguridad**

El sistema debe garantizar la seguridad de los datos almacenados. Por ello se protegerá contra accesos no autorizados utilizando mecanismos de autenticación y autorización de los usuarios, a través de contraseñas y niveles de acceso. Se usará, además, un mecanismo de encriptación para almacenar la información referente a las preguntas.

La información deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo a la política de seguridad del sistema.

Es también requisito importante garantizar la integridad de los datos que se almacenen. La información almacenada deberá ser consistente y se utilizarán validaciones que limiten la entrada de datos incorrectos.

Estas medidas no afectarán el rendimiento de la aplicación.

### 3.3 Modelo de casos de uso del sistema

Un modelo de casos de uso es un modelo del sistema que contiene actores, casos de uso y sus relaciones. [18]

Cada forma en que los actores usan el sistema se representa con un caso de uso. Los casos de uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. [18]

#### 3.3.1 Actores del sistema

Un actor no es más que un conjunto de roles que los usuarios de casos de uso desempeñan cuando interactúan con estos casos de uso. Los actores representan terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez que se han identificado los actores del sistema, tenemos identificado el entorno externo del sistema. [18]

Actor	Descripción
Usuario	Puede listar carreras, disciplinas, asignaturas, objetivos, funciones didácticas, preguntas, incisos y exámenes. Además puede generar examen y exportarlo y cambiar contraseña.  Requisitos funcionales asociados: 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41 y 42.
Profesor	Es un Usuario. Además puede insertar preguntas.  Requisitos funcionales asociados: 16, 19 y 22.
Profesor Principal	Es un Profesor, pero también puede insertar, eliminar y modificar los datos de carreras, disciplinas, asignaturas, objetivos, funciones didácticas, preguntas, incisos y usuarios. Además puede eliminar exámenes.  Requisitos funcionales asociados: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 37 y 40.

**Tabla 3.1:** Actores del sistema

### 3.3.2 Paquetes y sus relaciones

Para garantizar una mejor comprensión del sistema se utilizan los paquetes. En la Figura 3.1 se muestra el diagrama de casos de uso por paquetes: Administración y Gestión.

En el paquete Administración (Figura 3.2) se muestran los casos de uso del sistema relacionados con la administración y mantenimiento del sistema.

En el paquete Gestión (Figura 3.3) se muestran los casos de uso del sistema relacionados con la confección de exámenes.

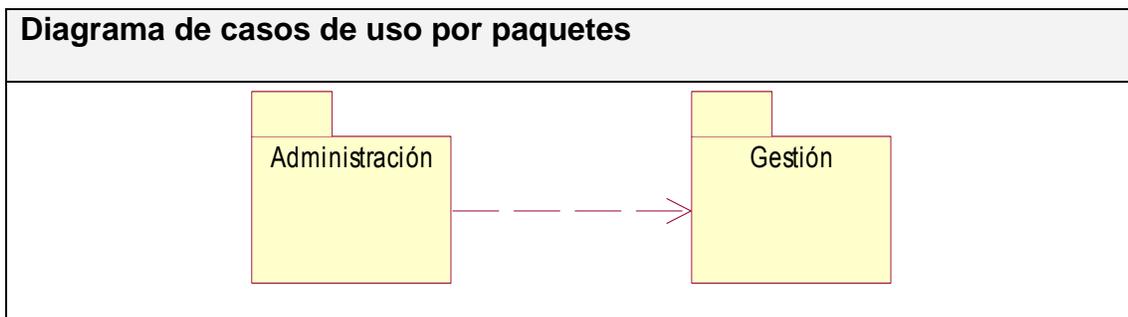


Figura 3.1: Diagrama de casos de uso por paquetes

3.3.3 Diagramas de casos de uso del sistema

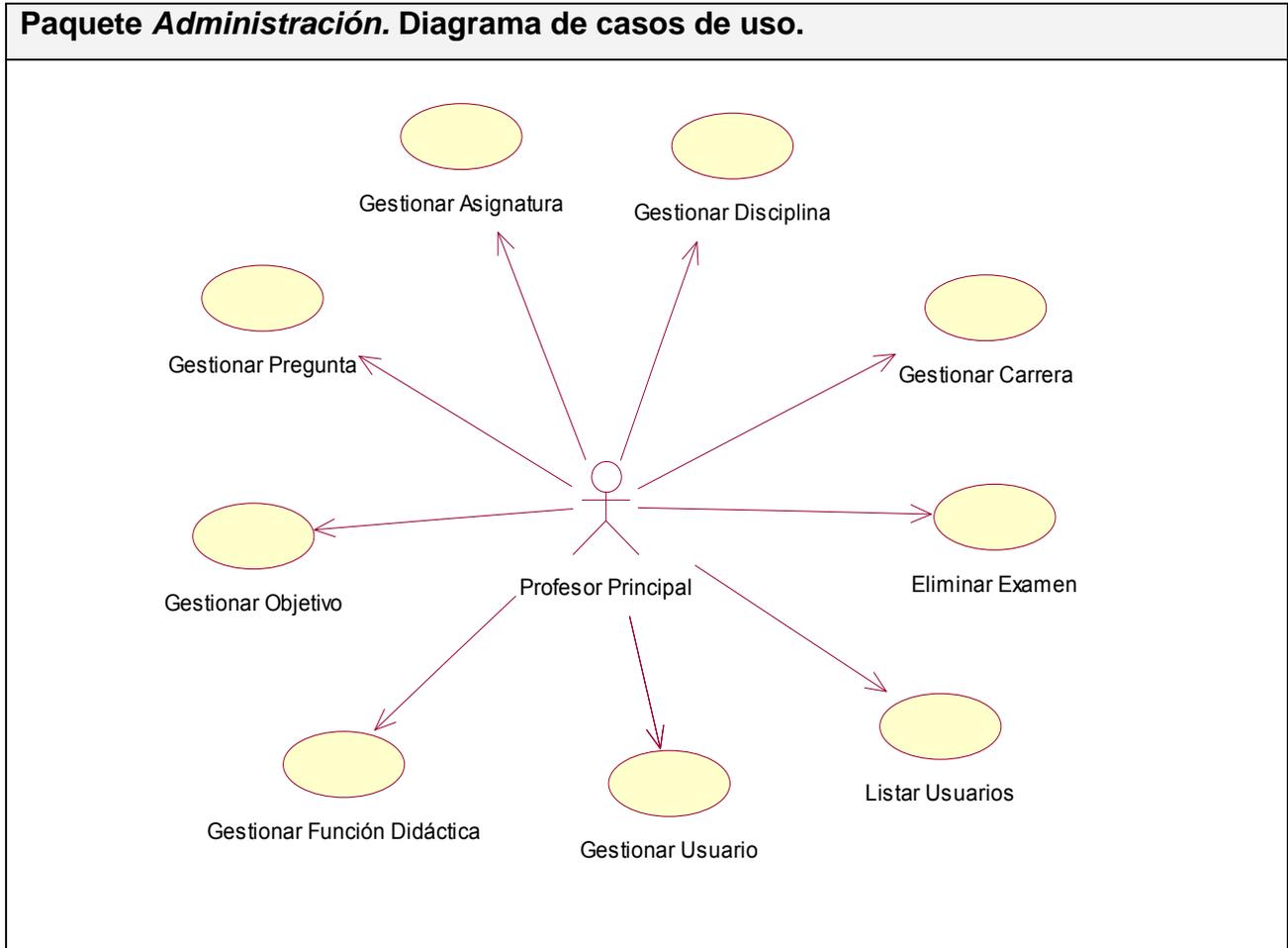


Figura 3.2: Paquete Administración. Diagrama de casos de uso del sistema.

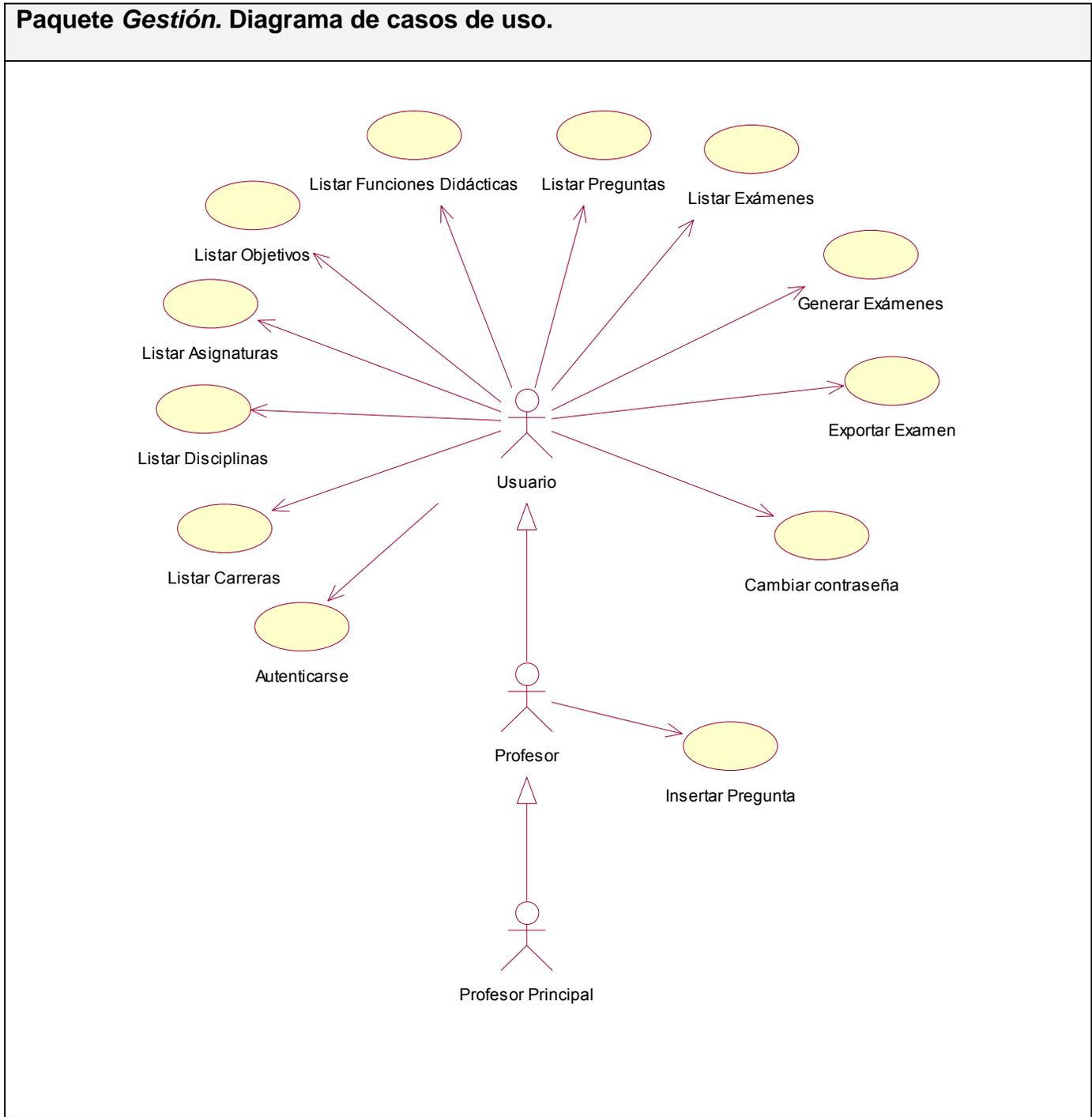


Figura 3.3: Paquete Gestión. Diagrama de casos de uso del sistema.

3.3.4 Descripción de los casos de uso del sistema

<b>CU-01</b>	Gestionar Carrera
<b>Actores</b>	Profesor Principal
<b>Propósito</b>	Insertar, eliminar o modificar una Carrera.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar Carrera</li> <li>• Eliminar Carrera</li> <li>• Modificar Carrera</li> </ul> <p>El sistema lista las carreras existentes. Si el Profesor Principal desea insertar, debe especificar el nombre de la carrera. Si desea eliminar o modificar, debe seleccionar la carrera.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
<b>Referencias</b>	R1, R2 y R3 CU-12 (include)
<b>Precondiciones</b>	Debe existir la carrera que desea eliminar o modificar.
<b>Post-condiciones</b>	Queda registrada la nueva carrera o eliminada o modificada la seleccionada.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.1

Tabla 3.2: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Carrera”.

<b>CU-02</b>	Gestionar Disciplina
<b>Actores</b>	Profesor Principal
<b>Propósito</b>	Insertar, eliminar o modificar una Disciplina.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar Disciplina</li> <li>• Eliminar Disciplina</li> <li>• Modificar Disciplina</li> </ul> <p>El sistema lista las disciplinas de una carrera seleccionada. Si el Profesor Principal desea insertar debe especificar el nombre de la nueva disciplina. Si desea eliminar o modificar, debe seleccionar la disciplina.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
<b>Referencias</b>	R4, R5 y R6 CU-13 (include)
<b>Precondiciones</b>	Debe existir la disciplina que desea eliminar o modificar.
<b>Post-condiciones</b>	Queda registrada la nueva disciplina o eliminada o modificada la seleccionada.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.2

Tabla 3.3: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Disciplina”.

<b>CU-03</b>	Gestionar Asignatura
<b>Actores</b>	Profesor Principal
<b>Propósito</b>	Insertar, eliminar o modificar una Asignatura.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar Asignatura</li> <li>• Eliminar Asignatura</li> <li>• Modificar Asignatura</li> </ul> <p>El sistema lista las asignaturas existentes de una disciplina y carrera seleccionadas. Si el Profesor Principal desea insertar debe especificar el nombre de la asignatura y los objetivos que se miden en ella. Si desea eliminar o modificar, debe seleccionar la asignatura.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
<b>Referencias</b>	R7, R8, R9 y R32 CU-14 (include)
<b>Precondiciones</b>	Debe existir la asignatura que desea eliminar o modificar.
<b>Post-condiciones</b>	Queda registrada la nueva asignatura o eliminada o modificada la seleccionada.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.3

Tabla 3.4: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Asignatura”.

<b>CU-04</b>	Gestionar Objetivo
<b>Actores</b>	Profesor Principal
<b>Propósito</b>	Insertar, eliminar o modificar un Objetivo.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar Objetivo</li> <li>• Eliminar Objetivo</li> <li>• Modificar Objetivo</li> </ul> <p>El sistema lista los objetivos existentes. Si el Profesor Principal desea insertar debe especificar el nombre del objetivo.</p> <p>Si desea eliminar o modificar, debe seleccionar el objetivo.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
<b>Referencias</b>	R10, R11, R12 y R32
<b>Precondiciones</b>	Debe existir el objetivo que desea eliminar o modificar.
<b>Post-condiciones</b>	Queda registrado el nuevo objetivo o eliminado o modificado el seleccionado.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.4

Tabla 3.5: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Objetivo”.

<b>CU-05</b>	Gestionar Función Didáctica
<b>Actores</b>	Profesor Principal
<b>Propósito</b>	Insertar, eliminar o modificar una Función Didáctica.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar Función Didáctica</li> <li>• Eliminar Función Didáctica</li> <li>• Modificar Función Didáctica</li> </ul> <p>Para ello el sistema lista los objetivos existentes. Luego, el Profesor Principal selecciona un objetivo y se listan sus funciones didácticas. Si desea insertar debe especificar el nombre de la función didáctica.</p> <p>Si desea eliminar o modificar, debe seleccionar la función didáctica.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
<b>Referencias</b>	R13, R14, R15, R32 y R33.
<b>Precondiciones</b>	Debe existir la función didáctica que desea eliminar o modificar.
<b>Post-condiciones</b>	Queda registrada la nueva función didáctica o eliminada o modificada la seleccionada.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.5

**Tabla 3.6: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Función Didáctica”.**

<b>CU-06</b>	Gestionar Pregunta
<b>Actores</b>	Profesor Principal
<b>Propósito</b>	Eliminar o modificar una Pregunta.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar Pregunta</li> <li>• Modificar Pregunta</li> </ul> <p>Para ello el sistema lista los objetivos existentes. El Profesor Principal selecciona un objetivo y se listan sus funciones didácticas. Luego, selecciona la función didáctica y se listan las preguntas.</p> <p>Si desea eliminar, debe seleccionar la pregunta. Si desea modificar debe mostrar los detalles de la pregunta, en ese caso puede modificar el texto de la pregunta y de sus incisos y eliminar e insertar inciso e imagen.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
<b>Referencias</b>	R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R32, R33, R34 y R35
<b>Precondiciones</b>	Debe existir la pregunta que desea eliminar o modificar.
<b>Post-condiciones</b>	Queda eliminada o modificada la pregunta seleccionada.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.6

Tabla 3.7: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Pregunta”.

<b>CU-07</b>	Gestionar Usuario
<b>Actores</b>	Profesor Principal
<b>Propósito</b>	Insertar, eliminar o modificar un Usuario.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar Usuario</li> <li>• Eliminar Usuario</li> <li>• Modificar Usuario</li> </ul> <p>Si desea insertar, el Profesor Principal debe especificar los datos personales del usuario y las asignaturas que imparte.</p> <p>Si desea eliminar o modificar, debe listar los usuarios existentes. Para eliminar debe seleccionar el usuario. Para modificar debe mostrar los detalles del usuario, en ese caso puede eliminar o insertar asignaturas que imparte.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
<b>Referencias</b>	R24, R25, R26 y R40. CU-09 (include) y CU-14 (include)
<b>Precondiciones</b>	Debe existir el usuario que desea eliminar o modificar.
<b>Post-condiciones</b>	Queda eliminado o modificado el usuario seleccionado.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.7

Tabla 3.8: Descripción del caso de uso de sistema “Gestionar Usuario”.

<b>CU-08</b>	Eliminar Examen
<b>Actores</b>	Profesor Principal
<b>Propósito</b>	Eliminar Examen.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea eliminar un examen.</p> <p>El sistema lista los exámenes de una asignatura seleccionada. Luego, el Profesor Principal especifica el examen que desea eliminar.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
<b>Referencias</b>	R28 CU-18 (include)
<b>Precondiciones</b>	Debe existir el examen que desea eliminar.
<b>Post-condiciones</b>	Queda eliminado el examen seleccionado.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.8

Tabla 3.9: Descripción del caso de uso de sistema “Eliminar Examen”.

<b>CU-09</b>	Listar Usuarios
<b>Actores</b>	Profesor Principal
<b>Propósito</b>	Listar los usuarios existentes.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el Profesor Principal desea listar los usuarios.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestran los datos de los usuarios existentes.</p>
<b>Referencias</b>	R37

<b>Precondiciones</b>	Deben estar registrados los usuarios.
<b>Post-condiciones</b>	-
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.9

Tabla 3.10: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Usuarios”.

<b>CU-10</b>	Insertar Pregunta
<b>Actores</b>	Profesor
<b>Propósito</b>	Insertar una Pregunta.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando un Profesor desea insertar una pregunta.</p> <p>El Profesor selecciona un objetivo y función didáctica a los que tiene acceso y el sistema lista las preguntas correspondientes. Para insertar una nueva pregunta debe especificar sus datos, además puede agregar incisos e imágenes. En el caso del Profesor Principal, puede insertar una pregunta de cualquier objetivo y función didáctica.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se actualiza la base de datos.</p>
<b>Referencias</b>	R16, R19, R22, R32, R33 y R34
<b>Precondiciones</b>	Deben estar registrados los objetivos y las funciones didácticas.
<b>Post-condiciones</b>	Queda registrada la nueva pregunta.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.10

Tabla 3.11: Descripción del caso de uso de sistema “Insertar Pregunta”.

<b>CU-11</b>	Autenticarse
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Ingresar al sistema.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea ingresar al sistema, para ello es necesario autenticarse. El Usuario debe brindar su identificador y contraseña. Luego el sistema verifica que sus datos sean correctos, en ese caso, el Usuario ingresa al sistema y puede ver las opciones según su tipo, de lo contrario, se muestra un mensaje de error. El caso de uso finaliza cuando el Usuario se autentica.
<b>Referencias</b>	R41
<b>Precondiciones</b>	Debe estar almacenada la información de los usuarios.
<b>Post-condiciones</b>	Se cargan los datos que puede manipular el usuario.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.11

Tabla 3.12: Descripción del caso de uso de sistema “Autenticarse”.

<b>CU-12</b>	Listar Carreras
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Listar las carreras existentes a las que tiene acceso el Usuario.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea listar carreras.  Para el Usuario el sistema lista sólo las carreras a

	<p>las que tiene acceso. En el caso del Profesor Principal se muestran todas las carreras.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestra la información.</p>
<b>Referencias</b>	R29
<b>Precondiciones</b>	Deben estar registradas las carreras.
<b>Post-condiciones</b>	-
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.12

Tabla 3.13: **Descripción del caso de uso de sistema “Listar Carreras”.**

<b>CU-13</b>	Listar Disciplinas
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Listar las disciplinas existentes a las que tiene acceso el Usuario
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea listar disciplinas.</p> <p>El Usuario selecciona una carrera de las que tiene acceso y el sistema lista las disciplinas correspondientes.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestra la información.</p>
<b>Referencias</b>	<p>R30</p> <p>CU-12 (include)</p>
<b>Precondiciones</b>	Deben estar registradas las disciplinas.
<b>Post-condiciones</b>	-

<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.13

Tabla 3.14: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Disciplinas”.

<b>CU-14</b>	Listar Asignaturas
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Listar las asignaturas existentes a las que tiene acceso el Usuario.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea listar asignaturas.</p> <p>El Usuario selecciona una carrera y disciplina de las que tiene acceso y el sistema muestra las asignaturas correspondientes.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestra la información.</p>
<b>Referencias</b>	R31 CU-13 (include)
<b>Precondiciones</b>	Deben estar registradas las asignaturas.
<b>Post-condiciones</b>	-
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.14

Tabla 3.15: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Asignaturas”.

<b>CU-15</b>	Listar Objetivos
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Listar los objetivos existentes a los que tiene acceso el Usuario.

<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea listar objetivos.</p> <p>El Usuario selecciona una carrera, disciplina y asignatura de las que tiene acceso y el sistema muestra los objetivos correspondientes.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestra la información.</p>
<b>Referencias</b>	<p>R32</p> <p>CU-14 (include)</p>
<b>Precondiciones</b>	Deben estar registrados los objetivos.
<b>Post-condiciones</b>	-
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.15

Tabla 3.16: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Objetivos”.

<b>CU-16</b>	Listar Funciones Didácticas
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Listar las funciones didácticas existentes a las que tiene acceso el Usuario.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea listar funciones didácticas.</p> <p>El Usuario selecciona una carrera, disciplina, asignatura y un objetivo de los que tiene acceso y el sistema muestra las funciones didácticas correspondientes.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestra la información.</p>

<b>Referencias</b>	R33 CU-15 (include)
<b>Precondiciones</b>	Deben estar registradas las funciones didácticas.
<b>Post-condiciones</b>	-
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.16

Tabla 3.17: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Funciones Didácticas”.

<b>CU-17</b>	Listar Preguntas
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Listar las preguntas existentes a las que tiene acceso el Usuario.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea listar preguntas.</p> <p>El Usuario selecciona carrera, disciplina, asignatura, objetivo y función didáctica de los que tiene acceso y el sistema muestra las preguntas correspondientes.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestra la información.</p>
<b>Referencias</b>	R34 CU-16 (include)
<b>Precondiciones</b>	Deben estar registradas las preguntas.
<b>Post-condiciones</b>	-
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.17

Tabla 3.18: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Preguntas”.

<b>CU-18</b>	Listar Exámenes
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Listar los exámenes existentes a los que tiene acceso el Usuario.
<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea listar exámenes.</p> <p>El Usuario selecciona una carrera, disciplina y asignatura de las que tiene acceso y el sistema muestra los exámenes correspondientes. En el caso del Profesor Principal puede listar los exámenes de cualquier asignatura.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestra la información.</p>
<b>Referencias</b>	R36 CU-14 (include)
<b>Precondiciones</b>	Deben estar registrados los exámenes
<b>Post-condiciones</b>	-
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.18

Tabla 3.19: Descripción del caso de uso de sistema “Listar Exámenes”.

<b>CU-19</b>	Generar Exámenes
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Generar automáticamente exámenes compuestos por preguntas clasificadas por objetivos y funciones didácticas.

<b>Resumen</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea generar exámenes.</p> <p>El Usuario selecciona una carrera, disciplina y asignatura de las que tiene acceso e indica la cantidad de exámenes que desea (de 1 a 4) y la cantidad de preguntas (de 1 a 9). Luego, especifica el objetivo y la función didáctica a evaluar en cada pregunta. El sistema genera los exámenes correspondientes. En el caso del Profesor Principal puede generar exámenes para todas las asignaturas.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando se muestra la información.</p>
<b>Referencias</b>	<p>R38</p> <p>CU-16 (include)</p>
<b>Precondiciones</b>	Deben estar registrados los exámenes
<b>Post-condiciones</b>	-
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.19

Tabla 3.20: **Descripción del caso de uso de sistema “Generar Exámenes”.**

<b>CU-20</b>	Exportar Examen
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Exportar examen generado para formato de documento de Microsoft Word e insertar examen en la base de datos.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea exportar examen.

	El Usuario exporta un examen generado. El caso de uso finaliza cuando el sistema registra el examen exportado.
<b>Referencias</b>	R27 y R42 CU-19 (include)
<b>Precondiciones</b>	Deben estar generados los exámenes.
<b>Post-condiciones</b>	Queda registrado el examen exportado.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.20

Tabla 3.21: Descripción del caso de uso de sistema “Exportar Examen”.

<b>CU-21</b>	Cambiar contraseña
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Propósito</b>	Cambiar la contraseña de Usuario actual.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando un Usuario desea cambiar su contraseña.  El caso de uso finaliza cuando el sistema actualiza los datos del Usuario con la nueva contraseña.
<b>Referencias</b>	R26 y R39
<b>Precondiciones</b>	Debe estar registrado el usuario.
<b>Post-condiciones</b>	Quedan actualizados los datos del usuario.
<b>Requisitos Especiales</b>	-
<b>Prototipo</b>	Ver Anexo A.21

Tabla 3.22: Descripción del caso de uso de sistema “Cambiar contraseña”.

### **3.4 Conclusiones**

En este capítulo se describió la concepción general del sistema propuesto y se definieron los requisitos funcionales y no funcionales del mismo. Además, se identificaron, los tipos de usuarios que tendrá la aplicación y el comportamiento de cada uno de ellos; obteniéndose el modelo de casos de uso del sistema, utilizando la Metodología RUP.

## Capítulo IV: Construcción de la Solución Propuesta

### 4.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza una descripción de la construcción de la solución propuesta. En esta descripción se ha utilizado el diagrama de clases del diseño, el diagrama de clases persistentes y el diagrama del modelo físico de datos, artefactos que propone la Metodología de RUP. Para describir los elementos fundamentales de la implementación se muestra el diagrama de implementación, artefacto que también es propuesto por la metodología utilizada. Además se describen los principios de diseño utilizados y las consideraciones de codificación que se tuvieron en cuenta en la implementación de este sistema.

### 4.2 Diagrama de clases del diseño

El diagrama de clases del diseño describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces en una aplicación. Normalmente contiene la siguiente información:

- Clases, asociaciones y atributos.
- Interfaces, con sus operaciones y constantes.
- Métodos.
- Información sobre los tipos de atributos.
- Navegabilidad.
- Dependencias.

A diferencia del modelo conceptual, un diagrama de este tipo contiene las definiciones de las entidades del software en vez de conceptos del mundo real. El UML no define concretamente un elemento denominado “Diagrama de clases del diseño”, sino que se sirve de un término más genérico: “Diagrama de clases”. El término diseño se incluye para recalcar que se trata de una perspectiva desde el punto de vista del diseño de las entidades de software y no de una concepción analítica sobre los conceptos del dominio.[19]

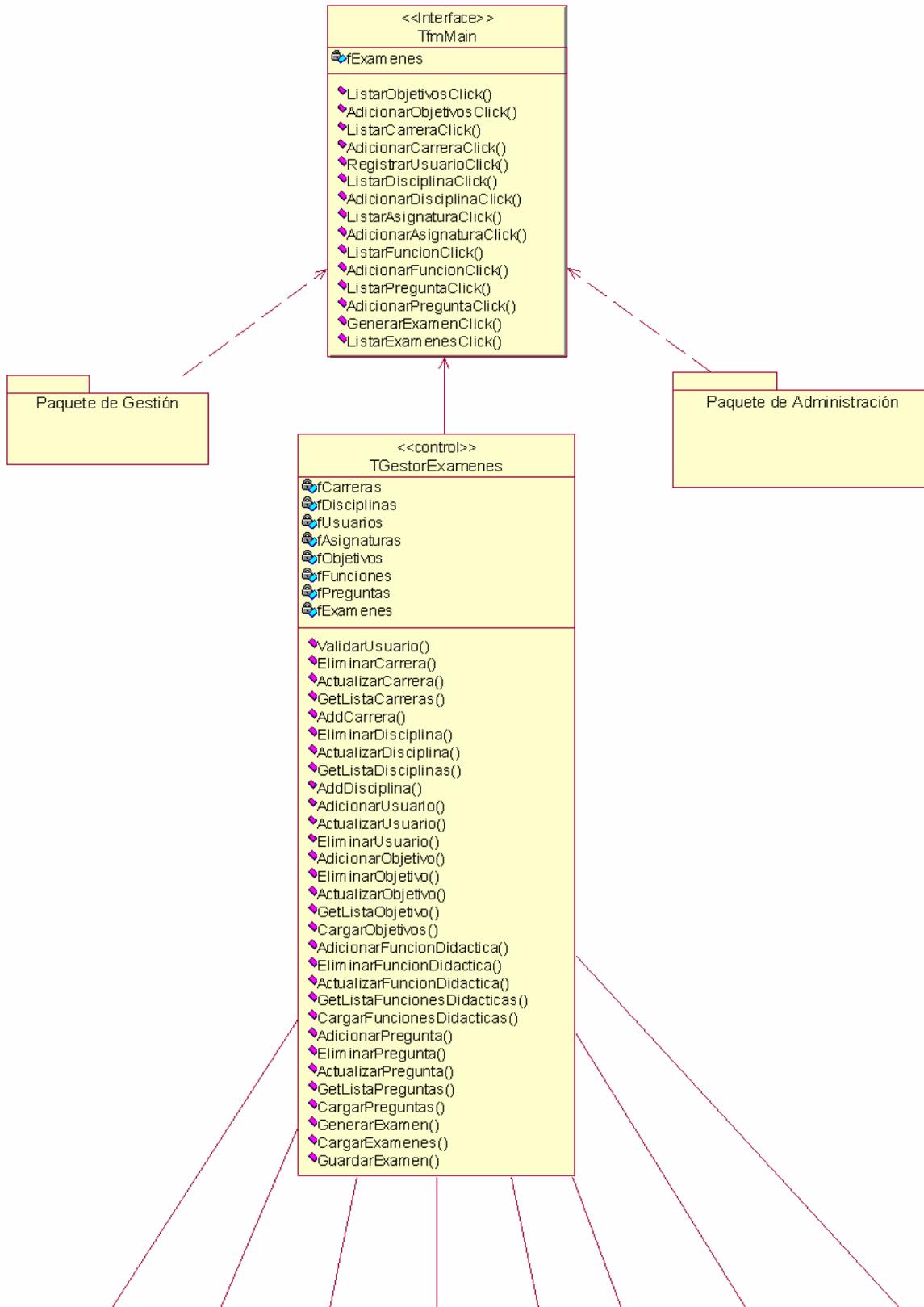


Figura 4.1 Diagrama de clases del diseño

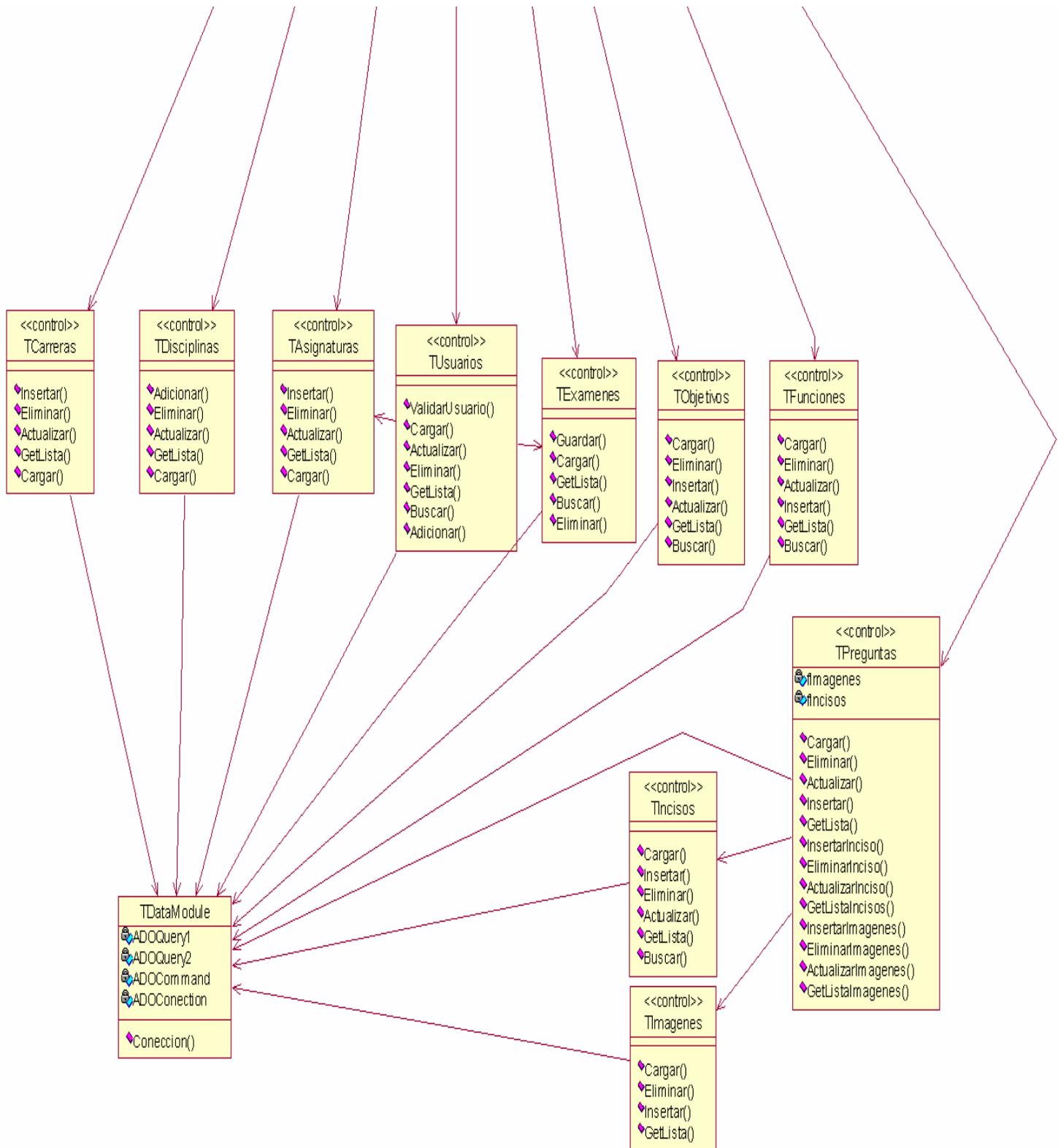


Figura 4.1 Diagrama de clases del diseño (continuación)

### 4.3 – Diseño de la base de datos

#### 4.3.1 Modelo lógico de datos

El diagrama del modelo lógico de datos o diagrama de clases persistentes, muestra las clases capaces de mantener su valor en el espacio y en el tiempo. [20]

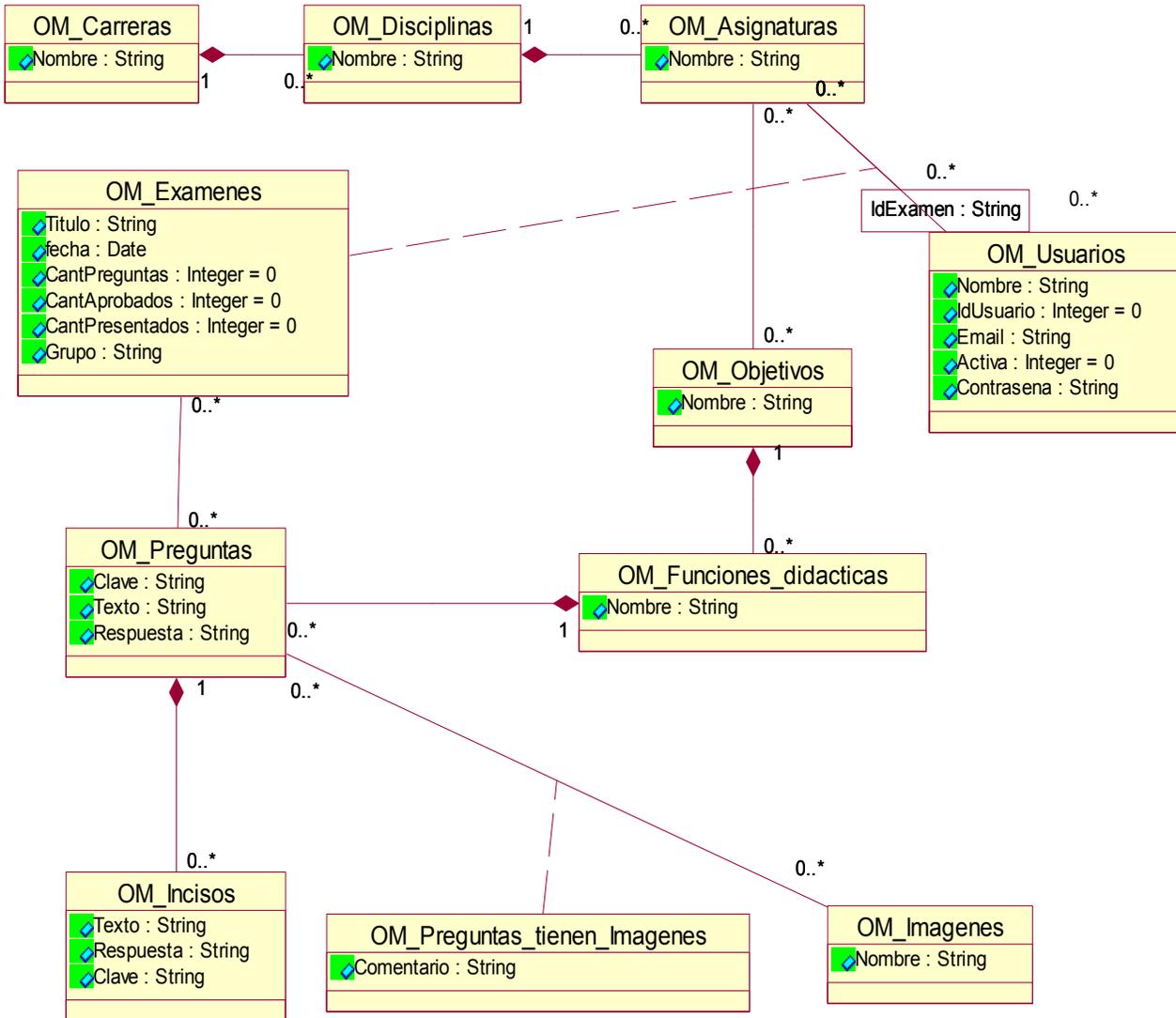


Figura 4.2 Modelo lógico de datos

### 4.3.2 Modelo físico de datos

Cuando se define correctamente el modelo lógico, se hace mucho menos engorroso llegar al modelo de datos o modelo físico como también se le denomina en la metodología RUP de la siguiente forma: “el modelo de datos representa la estructura o descripción física de las tablas de la base de datos y es obtenido a partir del diagrama de clases persistentes”. [20]

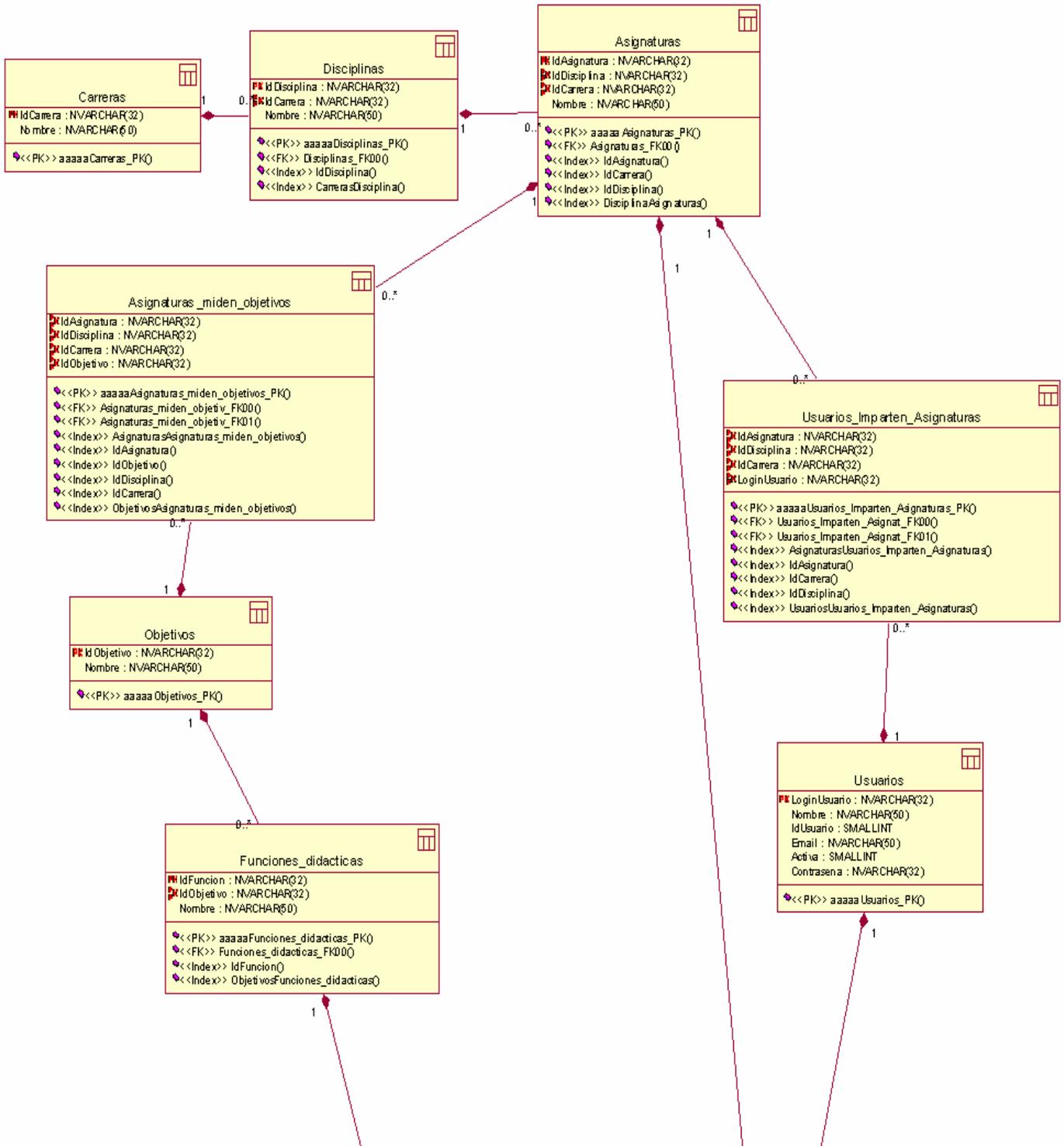


Figura 4.3 Modelo físico de datos



#### 4.4 Diagrama de implementación

El modelo de implementación denota la implementación del sistema en términos de componentes y subsistemas de implementación. Describe cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración, y modularización disponibles en el entorno de la implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y como dependen los componentes unos de otros [18]

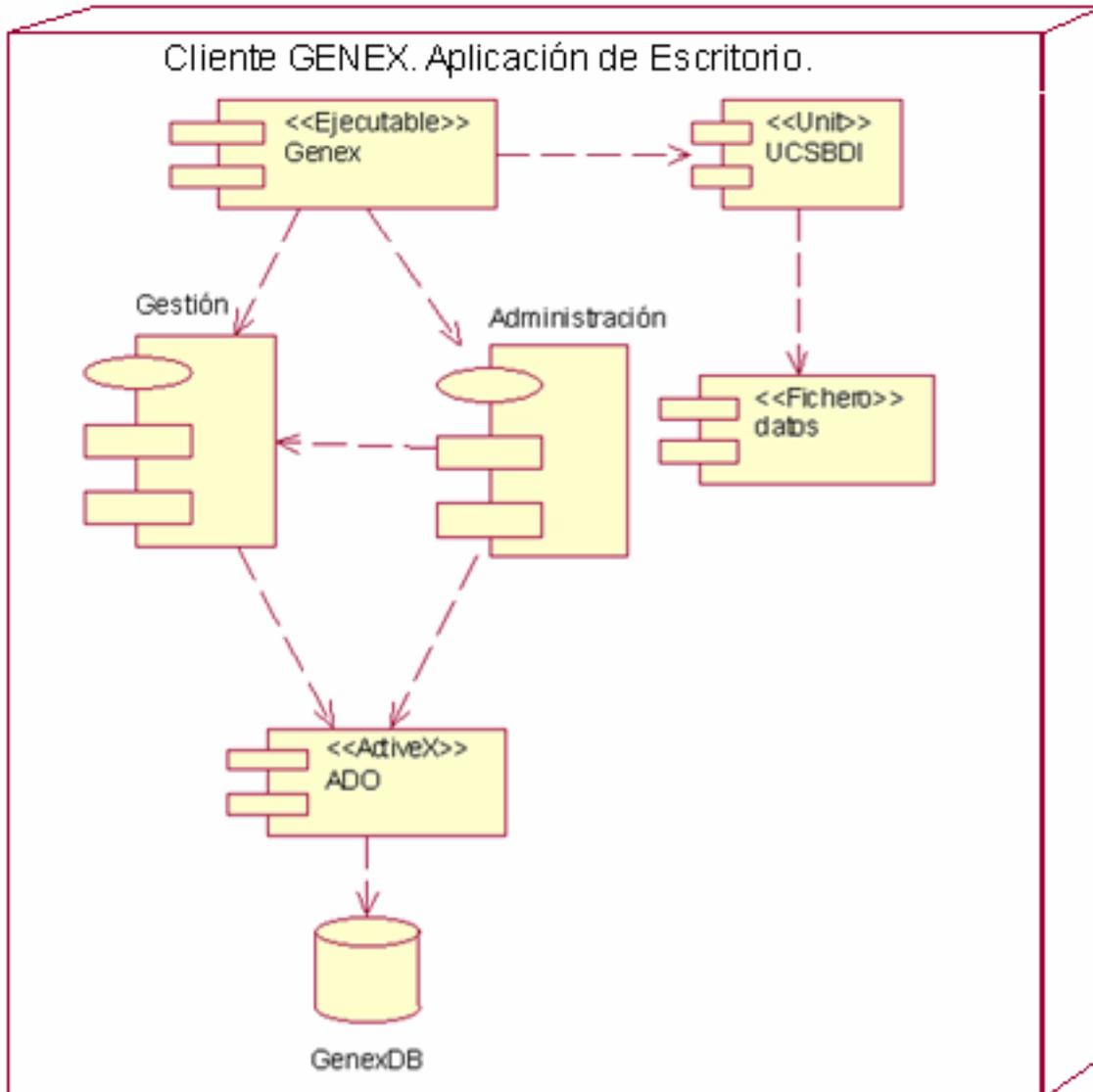
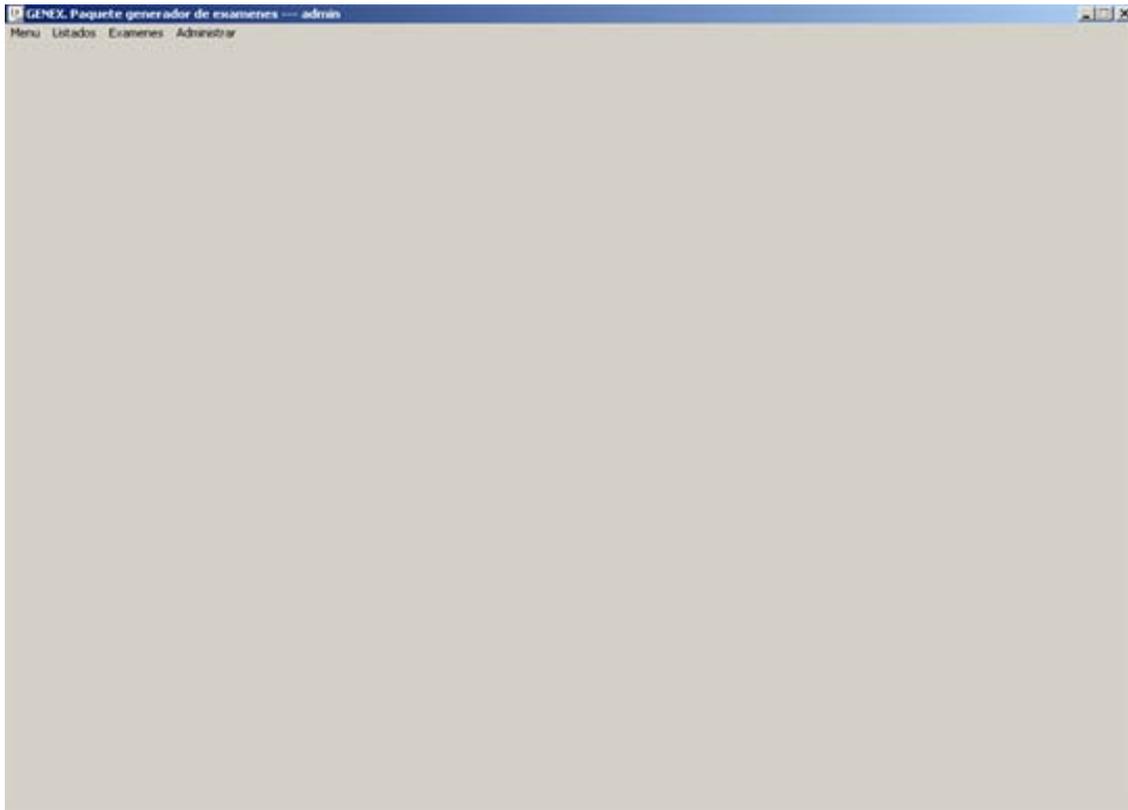


Figura 4.5 Diagrama de implementación.

### 4.5 Principios de diseño

#### 4.5.1 Estándares en la interfaz de la aplicación

La interfaz diseñada para el sistema está basada en el estándar de ventanas de Windows. El tipo de letra a utilizar será Verdana de estilo regular y tamaño 9 y el diseño de la aplicación será conservador. La carga visual es adecuada y el lenguaje de las opciones que se ha utilizado es de fácil comprensión para el usuario. El sistema tiene un menú para el acceso a las funcionalidades que brinda el mismo. En algunas de las opciones que ofrece se han utilizado iconos para una mayor comprensión de la acción que realiza. El icono asociado a la aplicación será el logotipo que identifica al sistema. En cuanto a los mensajes de error e informativos que se muestran son breves, pero informando siempre en que consisten.



#### 4.5.2 Tratamiento de errores

El diseño de la interfaz del sistema es amigable y está dirigido a evitar errores realizando siempre una validación de los datos que se procesan. Los mensajes de error que emite el sistema se muestran en un lenguaje de fácil comprensión para los

usuarios, además el usuario debe confirmar las operaciones que impliquen riesgos, tal es el caso de eliminar un registro de la base de datos.



### 4.6 Estándares de codificación.

Para llevar a cabo el ejercicio de la buena ingeniería de software debe seguirse un buen estilo de código. Es necesario escribir código que sea fácil de entender y que reduzca el tiempo y esfuerzo a la hora de realizar alguna modificación al mismo.

Existen varios aspectos que pueden hacer un código más legible; algunos de estos son el empleo de nombres descriptivos y el uso de una indentación coherente, entre otros. Se describen a continuación algunas convenciones tomadas con relación a estos aspectos.

#### 4.6.1 Convención de Nombres

Los nombres de las variables, los controles, los procedimientos y funciones fueron adoptados lo más explicativos posibles, siempre respondiendo a su propósito.

Para cada tipo de control se tuvo en cuenta el uso de prefijos, una muestra de esto se muestra en la siguiente tabla:

Control	Prefijo	Ejemplo
CheckBox	chbx	chbxInciso
Button	bt	btGuardar
Form	fm	fmVerAsignaturas
Label	lbl	lblLogin
LabeledEdit	le	leTitulo
ListBox	lb	lbCarreras
PageControl	pc	pcExámenes
ComboBox	cb	cbAsignaturas

**Tabla 4.1** Nombres de algunos controles utilizados.

En el caso de los campos de las clases y registros comenzarán con la letra “f”, los parámetros de las funciones, con “a”, los nombres de los tipos declarados por el desarrollador, con “T” y las variables locales de los procedimientos y funciones, con el caracter “\_”,

#### 4.6.2 Indentación

En el caso de la indentación, se establece que todas las líneas dentro de un procedimiento o función, estarán indentadas con respecto a la instrucción que encabeza a este, lo mismo ocurre con todas las líneas que conformen el cuerpo de una estructura repetitiva o condicional.

#### 4.7 Conclusiones

En este capítulo se definieron las clases del diseño y se representaron en el diagrama de clases del diseño. Se describió el diseño de la base de datos a través de los diagramas de clases persistentes y del modelo físico de datos y se representaron los componentes del sistema en el diagrama de implementación. Además, se describieron los principios del diseño seguidos en el sistema propuesto, profundizando específicamente en los estándares de la interfaz, la concepción general de la ayuda y el

tratamiento de excepciones. Por último se explicó el estándar de codificación seguido en la implementación

## Capítulo V: Factibilidad

### 5.1 – Introducción

En el presente capítulo se aborda el tema relativo al estudio de la factibilidad del producto, se ofrece una descripción de la planificación del proyecto, así como los costos asociados al mismo, los beneficios tangibles e intangibles que reportaría su elaboración y el análisis entre los costos y los beneficios.

Determinar si el desarrollo de un software será factible o no es algo que se debe hacer desde que comienza el proceso de la elaboración del mismo. La estimación de valores de tiempo y esfuerzos asociados a la realización del proyecto constituyen los elementos básicos para llevar a cabo el análisis de la factibilidad. Estas estimaciones serán realizadas a través del método de puntos de función del modelo COCOMO II.

COCOMO (COnstructive COnst MOdel) es una herramienta utilizada para la estimación de parámetros como son (costes en personas, tiempo,...) en varias de las etapas de desarrollo de un sistema como son diseño y construcción del programas y elaboración de la documentación asociada.

### 5.2 – Planificación por puntos de función

La aproximación de la estimación del costo mediante Puntos Función está basada en la cantidad de funcionalidades de un proyecto software y en un conjunto de factores individuales del proyecto. Los Puntos Función son estimaciones valiosas ya que están basadas en la información que está disponible al inicio del ciclo de vida del proyecto.

El modelo Puntos de función fue realizado por Alam Albrecht y fue publicado en 1979. Albrecht estaba interesado en el problema general de medición de productividad en sistemas y creo un método como alternativa a la estimación SLOC. Este método captura los números de transacciones de entrada y el número de reportes.

El modelo Puntos de Función tiene ventajas sobre la cuantificación de las líneas de código (SLOC) como: es posible estimarlas en el ciclo de vida, alrededor del tiempo de definición de requerimientos para el documento y pueden ser estimadas por un miembro del proyecto relativamente no técnico.

Existen dos pasos que involucrados para el conteo de puntos de función:

- el primero contar las funciones de usuario (tipos de entradas externas e internas, archivos lógicos internos, de interface externos y tipos externos de encuesta)
- el segundo, ajustar la complejidad de los procesos.

Los Puntos Función miden un proyecto software cuantificando la información asociada a los principales datos externos o control de entrada, salida, o tipos de ficheros.[21]

### 5.2.1- Obtención de los Puntos de Función

#### Clasificación de las Características según la complejidad

Para la Clasificación de las Características pueden identificarse cinco tipos de funciones de usuario: Entrada Externa, Salida Externa, Consultas Externas y Ficheros Lógicos Internos y Externos. Cada uno de los elementos de estos tipos de funciones clasifica, a través de datos como Cantidad de Ficheros, Cantidad de Elementos de Dato y Cantidad de Records, según su nivel de complejidad en Bajo, Medio o Alto. Los niveles de complejidad con los que se clasifican determinan un conjunto de valores que se aplican luego a su cuenta de tipo de función para determinar la cantidad de Puntos Función Desajustados.

**Entradas externas:** Se definen como un proceso en el cual ciertos datos pasan desde fuera hacia dentro del sistema. El Actor del Caso de Uso provee datos al sistema, los cuales pueden tratarse de información para insertar, modificar o eliminar de un Archivo Lógico Interno.

Nombre de la entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Insertar Carrera	1	2	Bajo
Modificar Carrera	7	8	Alto
Eliminar Carrera	7	36	Alto
Insertar Disciplina	1	3	Bajo
Modificar Disciplina	6	7	Alto

Eliminar Disciplina	6	34	Alto
Insertar Asignatura	2	8	Media
Modificar Asignatura	5	6	Alto
Eliminar Asignatura	5	31	Alto
Insertar Objetivo	1	2	Bajo
Modificar Objetivo	6	7	Alto
Eliminar Objetivo	6	31	Alto
Insertar Función Didáctica	1	3	Bajo
Modificar Función Didáctica	5	6	Alto
Eliminar Función Didáctica	5	29	Alto
Crear usuario	2	10	Medio
Eliminar usuario	2	10	Medio
Modificar usuario	2	7	Medio
Autenticarse	3	14	Medio
Insertar Pregunta	4	20	Alto
Modificar Pregunta	4	7	Alto
Eliminar Pregunta	4	27	Alto
Insertar Examen	2	18	Alto
Eliminar Examen	2	18	Alto
Insertar Inciso	1	7	Bajo
Modificar Inciso	1	4	Bajo
Eliminar Inciso	1	7	Bajo
Insertar Imagen	2	7	Medio

Eliminar Imagen	2	7	Medio
-----------------	---	---	-------

**Tabla 5.1.** Planificación: Entradas externas

**Salidas Externas:** Se definen como un proceso con componentes de entrada y de salida mediante el cual algunos datos pasan desde dentro del sistema hacia fuera. Estos datos pueden crear reportes o archivos, a partir de uno o más Archivos Lógicos Internos o Archivos de Interfaz Externos, que se envían al actor del caso de uso.

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Generar Examen	10	38	Alto
Exportar Examen	12	56	Alto

**Tabla 5.2.** Planificación: Salidas externas

**Consultas Externas:** Se definen como un proceso elemental con componentes de entrada y de salida donde un Actor del sistema solicita datos de uno o más Archivos Lógicos Internos o Archivos de Interfaz Externos. Los datos de entrada no actualizan ni mantienen ningún archivo y los datos de salida son básicamente los mismos que se obtienen de los archivos.

Nombre de la petición	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Mostrar carreras	1	1	Bajo
Mostrar Disciplinas	2	3	Bajo
Mostrar Asignaturas	3	6	Medio
Mostrar Objetivos	1	2	Bajo
Mostrar Funciones Didácticas	2	3	Bajo
Mostrar Preguntas	6	15	Alto
Mostrar Usuarios	3	8	Medio
Mostrar Exámenes	6	14	Alto

**Tabla 5.3.** Planificación: Peticiones

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

Nombre del fichero interno	Cantidad de records	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Bajo, Medio y Alto)
Carreras	1	2	Bajo
Disciplinas	1	3	Bajo
Asignaturas	1	4	Bajo
Asignaturas_miden_objetivos	1	4	Bajo
Objetivos	1	2	Bajo
Funciones_didacticas	1	3	Bajo
Preguntas	1	6	Bajo

Preguntas_tienen_imagenes	1	5	Bajo
Imágenes	1	2	Bajo
Usuarios	1	6	Bajo
Usuarios_imparten_asignaturas	1	4	Bajo
Exámenes	1	10	Bajo
Exámenes_tienen_preguntas	1	8	Bajo
Incisos	1	7	Bajo

**Tabla 5.4.** Planificación: Ficheros internos

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

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal puntos de función
Entradas externas	7	x3	7	x4	15	x6	139
Salidas externas	0	x4	0	x5	2	x7	14
Peticiones	4	x3	2	x4	2	x6	32
Ficheros lógicos internos	14	x7	0	x10	0	x15	98
Ficheros de interfaces externas	0	x5	0	x7	0	x10	
Total Puntos de Función sin ajustar							283

**Tabla 5.5.** Planificación: Punto de función

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

Los Puntos Función Desajustados han de convertirse a líneas de código fuente que implementen el lenguaje para poder llegar a una estimación del número de personas mes que requiere el Modelo de Diseño Inicial. Según las tablas de conversión proporcionada por COCOMOII el factor de conversión de los lenguajes utilizados es: 29 para Delphi y 35 para Microsoft Access. Este factor de conversión es un valor estimado acorde con la complejidad de los algoritmos del lenguaje.

Características	Valor	
Puntos de función desajustados	283	
Lenguaje	Delphi	Access
Instrucciones fuentes por puntos de función	29	35
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	70%	30%
Instrucciones fuentes	5744.9	2971.5
Total de Instrucciones fuentes	8716.4 $\approx$ 8.72KLOG	

**Tabla 5.6.** Planificación: Miles de instrucciones fuentes

### 5.2.3 – Determinación de los costos

#### Esfuerzo (PM)

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

Los multiplicadores en su conjunto determinan los valores de los Multiplicadores de esfuerzo, los cuales dan al producto costes mediante la combinación de varios parámetros y funcionalidades del proyecto.

**Multiplicadores de esfuerzo**

Multip	Valor	Justificación
RCPX	1(Nominal)	Se considera que el producto es complejo, con una base de datos de tamaño moderada. La necesidad de documentación es alta pues la aplicación abarca en sí mucho contenido, que el usuario puede necesitar ayuda técnica.
RUSE	1(Nominal)	Se implementa código reusable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación.
PDIF	1(Nominal)	No tiene grandes restricciones en cuanto al tiempo de ejecución ya que el software podrá estar trabajando varias horas. EL Software no tiene limitación de memoria impuesta. La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad.
PERS	0.83(Alto)	Teniendo en cuenta que el proyecto es desarrollado por estudiantes hay una rotación baja del personal. La capacidad de comunicación y colaboración de programadores y especialistas es alta. La disposición para el trabajo en equipo también es alta.
PREX	0.70(Alto)	La experiencia en el trabajo con las plataformas y las herramientas de desarrollo es de más de tres años por lo que se considera alta.
FCIL	0.87(Alto)	Se emplean herramientas de alto nivel para cada etapa del ciclo de vida del proyecto.
SCED	1(Nominal)	Se cumple el calendario de desarrollo según lo previsto.

**Tabla 5.7.** Costos: Multiplicadores de esfuerzo

**Factores de Escala**

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

**Tabla 5.8.** Costos: Factores de escalas

**Calculando el esfuerzo (PM)**

El esfuerzo se representa mediante la fórmula:

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

Donde:

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

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

$$EM = \prod EM_i = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED = 0.51$$

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

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

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

$$PM = 2.94 * (8.72)^{1.055} * 0.51$$

$$PM = 14.73 \approx 15 \text{ hombres-mes}$$

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

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3.67 * 14.73^{0.269}$$

$$TDEV = 7.56 \approx 8 \text{ meses}$$

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

$$CH = PM / TDEV$$

$$CH = 14.73 / 7.56$$

$$CH = 1.94 \approx 2 \text{ hombres}$$

### **Recalculando tiempo de desarrollo:**

El Proyecto se llevara a cabo por 2 personas solamente.

$$CH = PM / TDEV$$

$$TDEV = PM / CH$$

$$TDEV = 14.73 / 1.94$$

$$TDEV = 7.59 \approx 8 \text{ meses}$$

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

Para determinar el salario promedio hay que tener en cuenta que los desarrolladores del sistema son estudiantes, por lo que se toma como salario de cada uno, el correspondiente a un recién graduado que es \$225.00.

$$CH = 2 * \text{Salario Promedio}$$

$$CHM = 2 * \$ 225.00 = \$ 450.00$$

**Costo**

Costo = CHM \* PM

Costo = \$ 450.00 \* 14.73 = \$ 6628.5

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

Cálculo de:	Valor
Esfuerzo(PM)	14.73 Hombres - mes
Tiempo de desarrollo(TDEV)	8 meses
Cantidad de hombres(CH)	2 hombres
Salario medio	\$ 225
Costo	\$ 6628.5

**Tabla 5.9.** Costos totales

**5.3 – Beneficios tangibles e intangibles**

Los beneficios y los costos en todas la esferas de la vida son dos parámetros que viajan juntos. El llevar a cabo el proceso de desarrollo de un producto informático implica algún costo y por lo tanto está en dependencia de los beneficios que el mismo puede reportar. Los beneficios pueden ser de orden económico y social y ambos poseen la misma importancia a la hora de considerarlos.

**Beneficios tangibles**

Dentro de los beneficios tangibles que tiene la realización de este proyecto podemos referirnos a que mejoró el proceso de gestión de la información así como la realización de los exámenes de las asignaturas de las carreras de Universalización; ya que el mismo permite el almacenamiento y procesamiento de gran cantidad de información en poco tiempo haciendo este proceso mucho más rápido y aliviando enormemente la carga laboral que recaía sobre los profesores principales.

### **Beneficios intangibles**

Como beneficios intangibles podemos mencionar el hecho de la existencia de un sistema para la gestión de las de exámenes completamente adaptado a las necesidades de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” que tiene en cuenta todos los factores a considerar a la hora de la confección de exámenes y que brinda un nivel de clasificación y seguridad elevado para la información que procesa.

En el aspecto social no se puede dejar de destacar que facilita el trabajo de los profesores principales a la hora de la confección de los temarios de sus asignaturas además de que crea las condiciones para un manejo más cómodo y sostenible de la información y la elaboración y consulta de los exámenes.

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

Sin duda alguna el empleo de esta herramienta informática traería grandes beneficios para los profesores principales debido a la posibilidad que brinda para el control, la organización y el procesamiento de toda la información que se emplea en el proceso de confección de exámenes.

Un elemento importante que no debe dejarse de considerar a la hora de determinar la factibilidad de este producto, independientemente de todos los beneficios que puedan venir aparejados al mismo, es el costo el cual fue estimado en \$ 6628.5 en moneda nacional.

Para la realización de la aplicación no se incurrió en gastos adicionales de equipamiento, compra de algún otro sistema necesario, ni de herramientas de desarrollo y además no hubo necesidad de contratar personal calificado que realizara el trabajo imprescindible para obtener el producto final.

Cuando analizamos los costos apreciamos que son bajos, lo cual, junto a los grandes beneficios de la realización y utilización del sistema que se propone, determina la factibilidad del desarrollo del mismo.

### 5.5 – Conclusiones

Como método para la estimación se utilizó COCOMO II. El mismo está implementado a través de ecuaciones matemáticas que permiten el cálculo de esfuerzo a partir de valores estimados como son líneas de código fuente y análisis de puntos de función. Las estimaciones realizadas arrojaron como resultado que para la realización del proyecto el tiempo sería aproximadamente de 8 meses empleando 2 personas y esto tendría un costo aproximado de \$ 6628.5 en moneda nacional.

Este estudio de planificación y factibilidad proporcionó valiosos argumentos que permitieron llegar a la conclusión de que la solución de software, es factible y reportará significativos beneficios a los profesores principales de las asignaturas de las carreras de Universalización.

## Conclusiones

Esta investigación constituye el primer estudio que se hace en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” con el propósito de lograr la automatización del proceso relacionado con la confección de exámenes finales para las asignaturas de las carreras de Universalización.

Partiendo de los objetivos planteados para la realización del presente trabajo se llega a las siguientes conclusiones:

1. Se logró realizar un estudio detallado del proceso que se sigue actualmente para la confección de exámenes finales de las asignaturas de las carreras de Universalización.
2. Se analizaron las tendencias y tecnologías actuales del campo de la Informática, determinándose cuáles emplear en el desarrollo e implementación del sistema propuesto.
3. Se capturaron los requisitos funcionales y no funcionales, los que constituyen la entrada principal de los flujos de análisis, diseño e implementación.
4. Se diseñó e implementó una base de datos para almacenar la información necesaria referente al proceso antes mencionado quedando implementados en ella todos los requisitos de seguridad y de clasificación de los datos necesarios.
5. Se diseñó e implementó una aplicación que permite gestionar toda la información almacenada por el sistema y generar exámenes partiendo de esta información y de los objetivos a medir.

## **Recomendaciones**

Poner en práctica las funcionalidades que brinda el sistema durante un período de tiempo que permita garantizar la comprobación de forma práctica del correcto funcionamiento de las mismas.

Localizar durante el período de pruebas, las insatisfacciones o especificidades que pudieran aparecer en la práctica en el proceso de generación de exámenes para las asignaturas de las carreras de Universalización de manera tal que puedan ser empleadas para el futuro mejoramiento del sistema.

## Referencias bibliográficas

1. Tura Díaz, Marlen. Presencia del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) en el proceso de universalización de la Educación Superior. Tomado De: <http://www.ciget.pinar.cu/No.2004-4/universalizacion.htm>, 4 de diciembre de 2006.
2. Cuba. Ministerio de Educación Superior. “30 años, red de centros y MES. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1998. – p. 21.
3. La Nueva Universidad Cubana. Presentación de Power Point presentada en el VII congreso de la FEU. – La Habana: [s.η], 2006.
4. Tester v2.0 Generador de test dirigido a profesores. Tomado De: <http://www.archivospc.com/programas/categorias/Generador%20de%20Ex%E1menes.php?page=2>, 17 de enero de 2007.
5. Generador de exámenes ExamView. Tomado De: <http://espanol.pearsonncs.com/software/examview.htm>, 17 de enero de 2007.
6. Exámenes v1.20. Herramienta que permite confeccionar, almacenar y ordenar exámenes diferentes. Tomado De: <http://www.tinitasoft.com/programaexa.htm>, 17 de enero de 2007.
7. Generador de exámenes Any Test 2.50. Tomado De: <http://www.archivospc.com/programas/categorias/Generador%20de%20Ex%E1menes.php?page=2>, 17 de enero de 2007.
8. TestIt 3.0 Build 110. El programa ideal para la creación de exámenes de todo tipo. Tomado De: <http://www.archivospc.com/programas/categorias/Generador%20de%20Ex%E1menes.php>, 20 de enero de 2007.
9. Sistema de gestión de bases de datos Microsoft Access. Tomado De: [http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Access](http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Access), 23 de noviembre de 2006.

10. Sistema de gestión de bases de datos Adaptive Server Enterprise. Tomado De: [http://es.wikipedia.org/wiki/Adaptive Server Enterprise](http://es.wikipedia.org/wiki/Adaptive_Server_Enterprise), 23 de noviembre de 2006.
11. Sistema de gestión de bases de datos Microsoft SQL Server. Tomado De: [http://es.wikipedia.org/wiki/SQL Server](http://es.wikipedia.org/wiki/SQL_Server), 23 de noviembre de 2006.
12. Sistema de gestión de bases de datos MySQL. Tomado De: <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>, 23 de noviembre de 2006.
13. Sistema de gestión de bases de datos Oracle. Tomado De: <http://es.wikipedia.org/wiki/Oracle>, 23 de noviembre de 2006.
14. Entorno de desarrollo de software: Borland Delphi 7. Tomado De: <http://es.wikipedia.org/wiki/Delphi>, 23 de noviembre de 2006.
15. Entorno de desarrollo de software: Borland C++ Builder 6. Tomado De: [http://es.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B Builder](http://es.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B_Builder), 23 de noviembre de 2006.
16. Lenguaje de programación: Java. Tomado De: [http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje de programaci%C3%B3n Java](http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n_Java), 24 de noviembre de 2006.
17. Entorno de desarrollo de software: Microsoft Visual C++. Tomado De: [http://es.wikipedia.org/wiki/Visual C%2B%2B](http://es.wikipedia.org/wiki/Visual_C%2B%2B), 24 de noviembre de 2006.
18. Jacobson, Ivar. El proceso Unificado de Desarrollo de Software. – La Habana: Ed. Félix Varela, 2004. – p. 20-257.
19. Larman, Craig. UML y Patrones Introducción al diseño orientado a objetos. – La Habana: Ed. Félix Varela, 2004. – p. 257.
20. Méndez Cáceres, Lesley. Sistema de Promoción y Gestión Comercial para la Oficina de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Cienfuegos. – Trabajo de Diploma, CUJAE. (UH), 2005. – p. 25.
21. Estimación de costos. Modelo Cocomo. Puntos de función. Costo de desarrollo. Tomado De: <http://html.rincondelvago.com/estimacion-de-costos.html>, 8 de octubre de 2006.

## Bibliografía

Algoritmo de reducción criptográfico, MD5. Tomado De: <http://es.wikipedia.org/wiki/MD5>, 19 de enero de 2007.

BARICIELA GONZÁLEZ – LONGORIA, María de la Caridad. Universalización de la enseñanza en la carrera de Estomatología. Tomado De: <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEkllluVpVfKmlkfji.php>, 8 de diciembre de 2006.

JACOBSON, Ivar. El proceso unificado de desarrollo de software/ Ivar Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh. – La Habana: Ed. Félix Varela, 2004. – 2 t.

LARMAN, Craig. UML y patrones. Introducción al análisis y diseño orientado de objetos/ Craig Larman. – La Habana: Ed. Félix Varela, 2004. – 2 t.

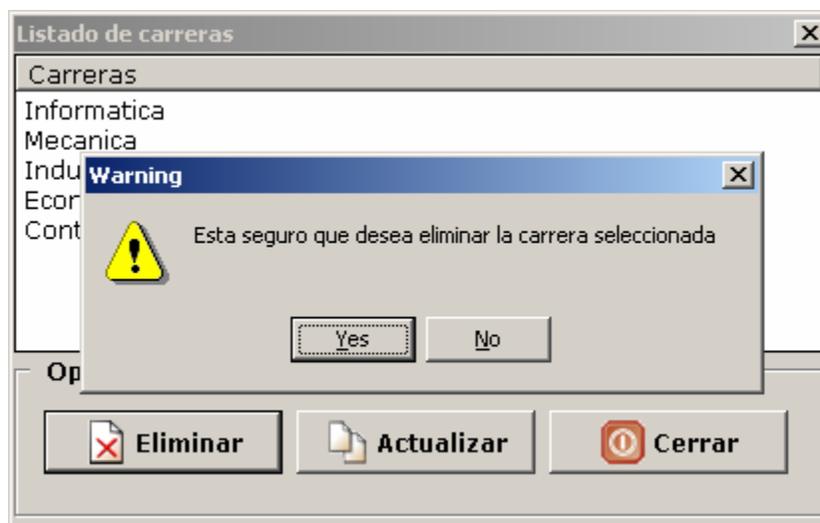
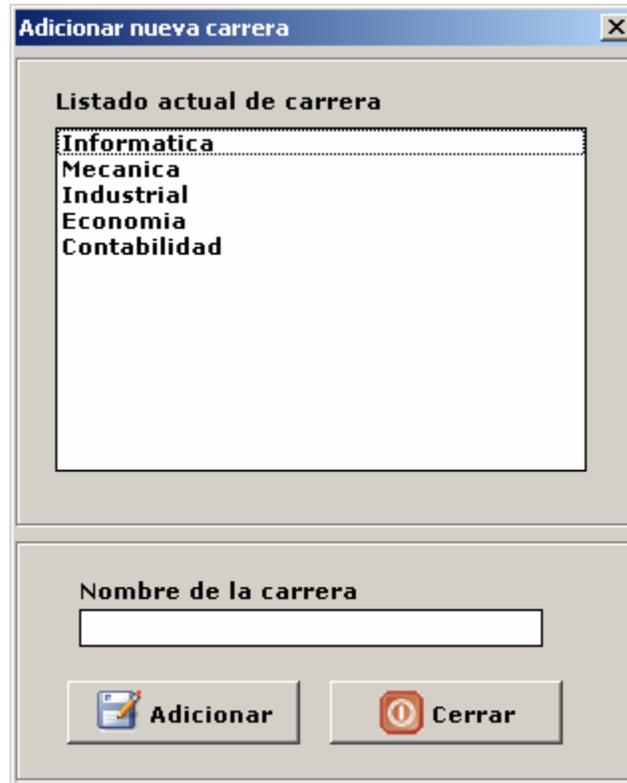
LETELIER TORRES, Patricio. Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML. Tomado De: <http://www.creangel.com/uml/creditos.php>, 14 de marzo de 2007.

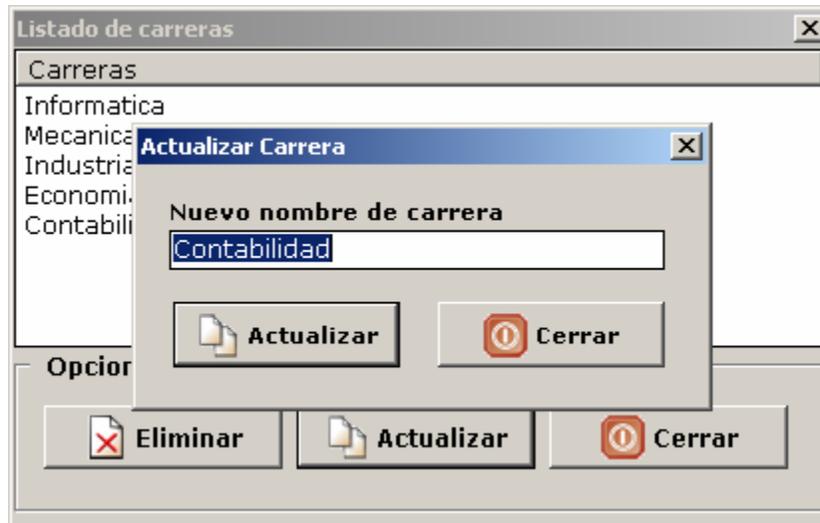
MATOS, Rosa María. Introducción al trabajo con Base de Datos: material para uso docente/ María Rosa Matos. – La Habana: [s.n], 2001. – 322 p.

## Anexos

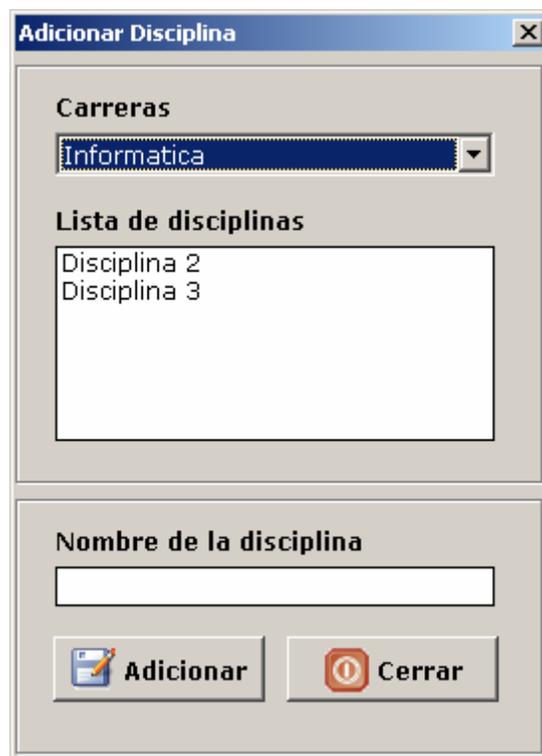
### Anexo A: Prototipos

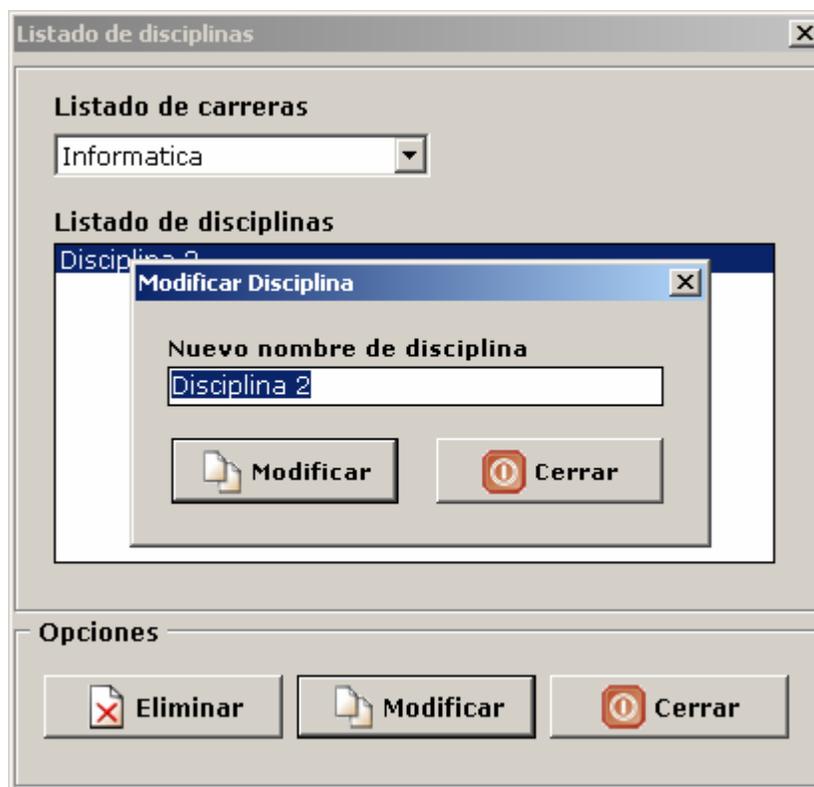
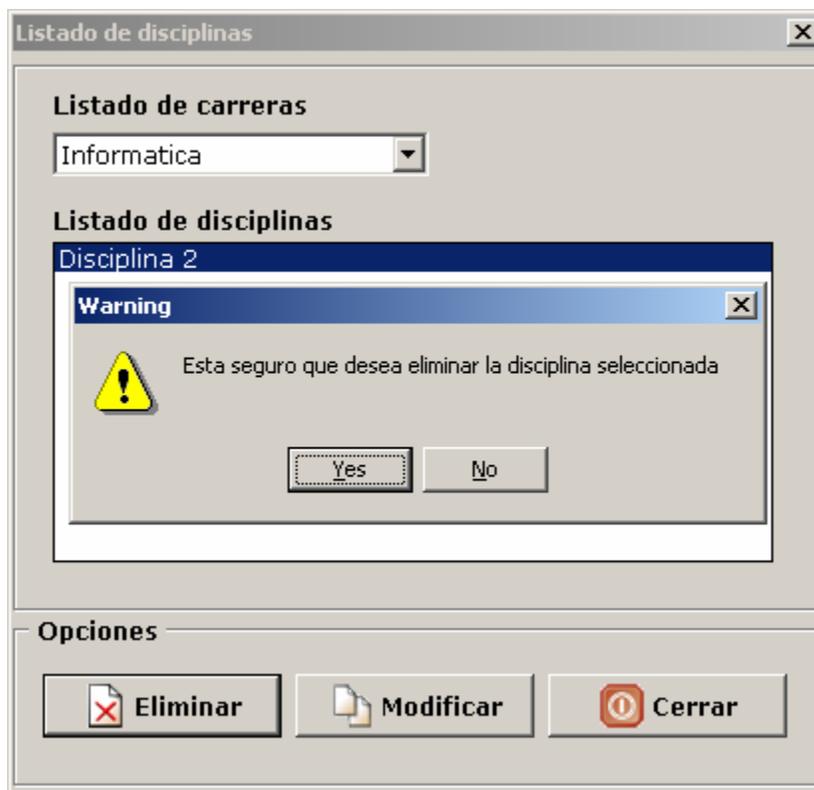
#### Anexo A.1: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Carreras”





### Anexo A.2: Prototipo del caso de uso del sistema "Gestionar Disciplina"





## Anexo A.3: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Asignatura”

Adicionar asignatura

**Asignaturas actuales**

**Carreras**  
Informatica

**Disciplinas**  
Disciplina 2

**Listado de asignaturas**  
Programacion I  
Programacion II  
Programacion 5  
p67  
pIII

**Datos de la nueva asignatura**

**Listado de objetivos**  
Objetivo 3  
Objetivo 1  
Objetivo 4  
Objetivo 5  
Objetivo 6  
Objetivo 9  
Objetivo 8  
Objetivo 2

**Objetivos a medir**

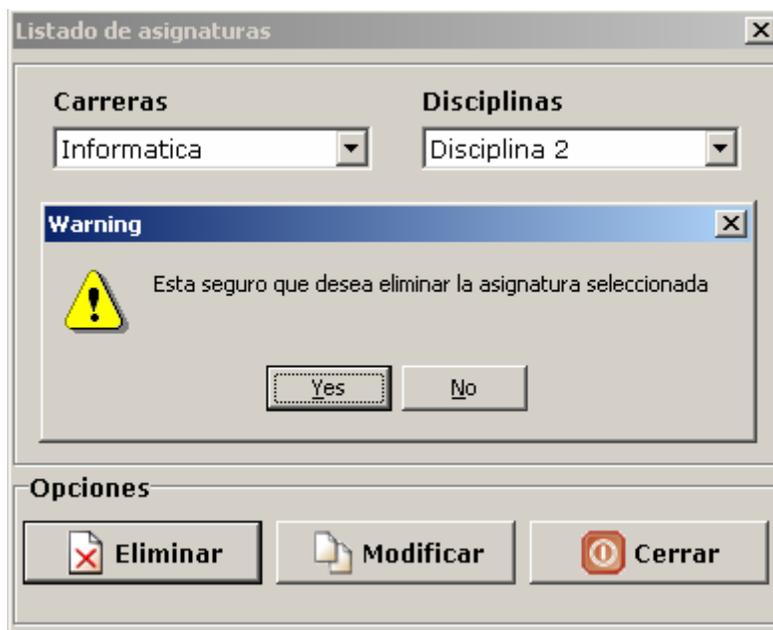
**Nueva asignatura**

Seleccionar

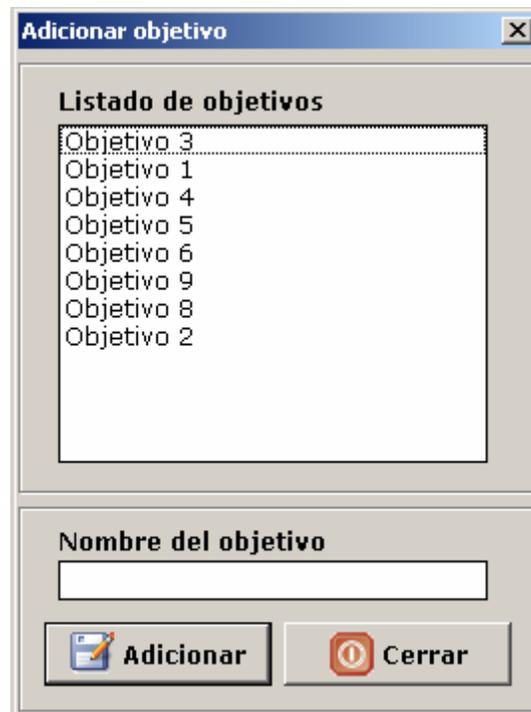
Eliminar

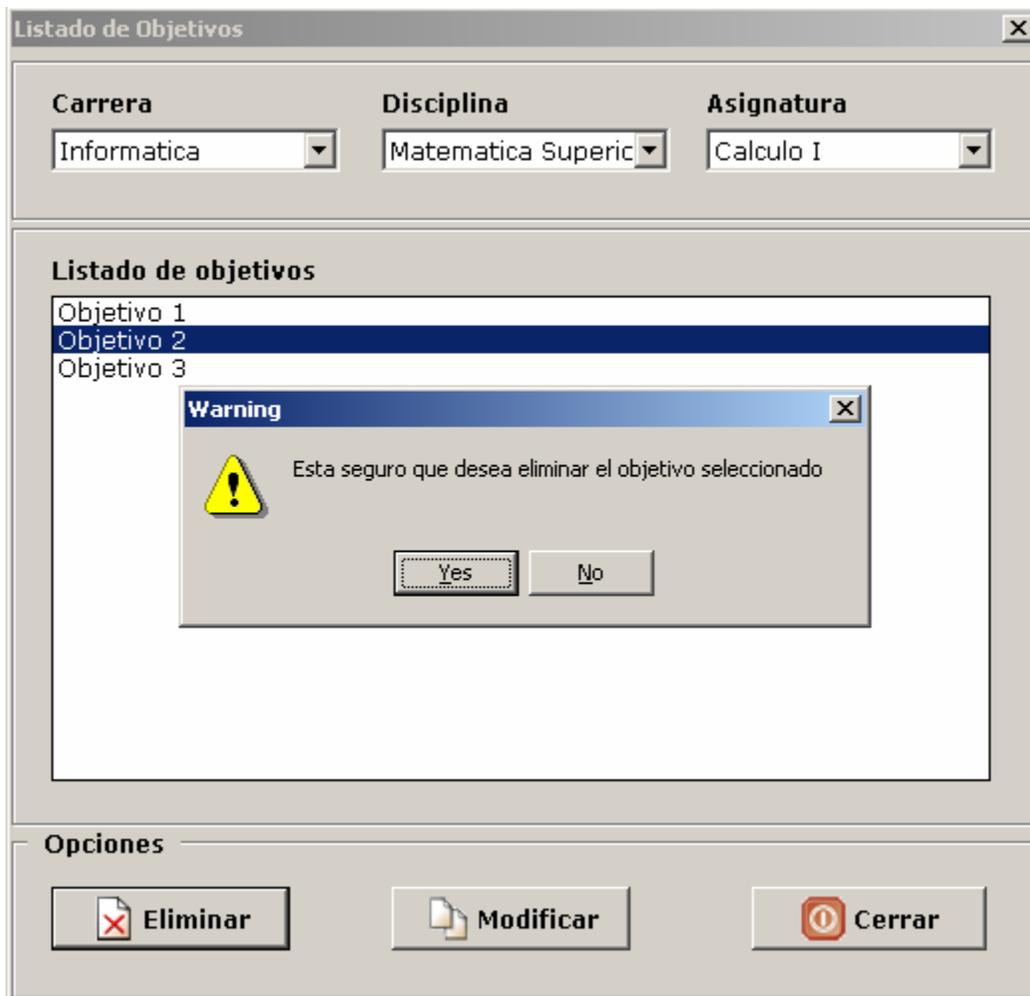
Adicionar

Cerrar



Anexo A.4: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Objetivo”





**Listado de Objetivos** [X]

**Carrera** Informatica [v]  
**Disciplina** Matematica Superic [v]  
**Asignatura** Calculo I [v]

**Listado de objetivos**

Objetivo 1  
Objetivo 2  
Objetivo 3

**Modificar Objetivo** [X]

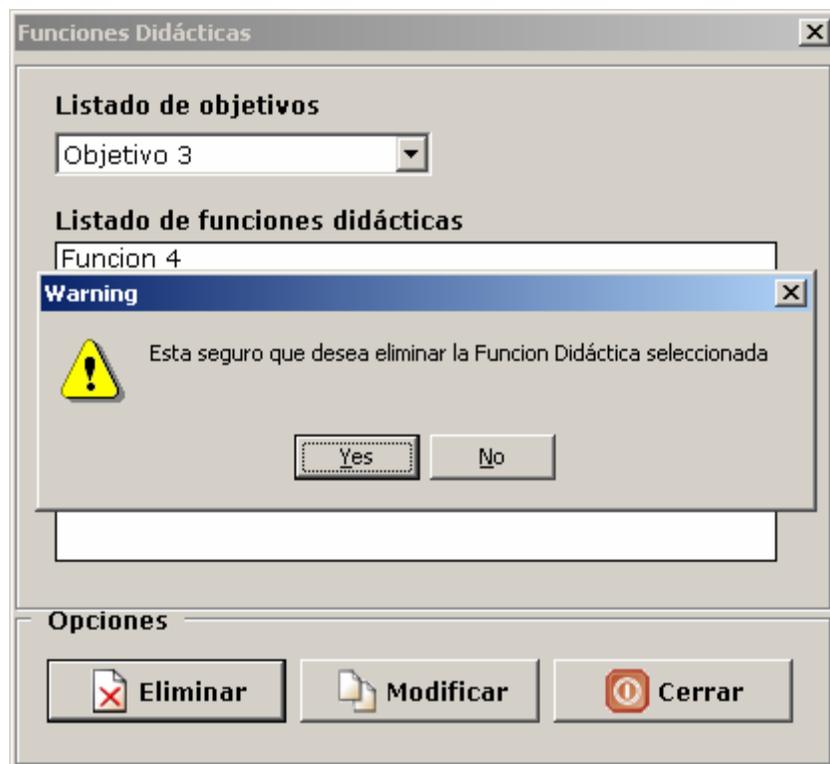
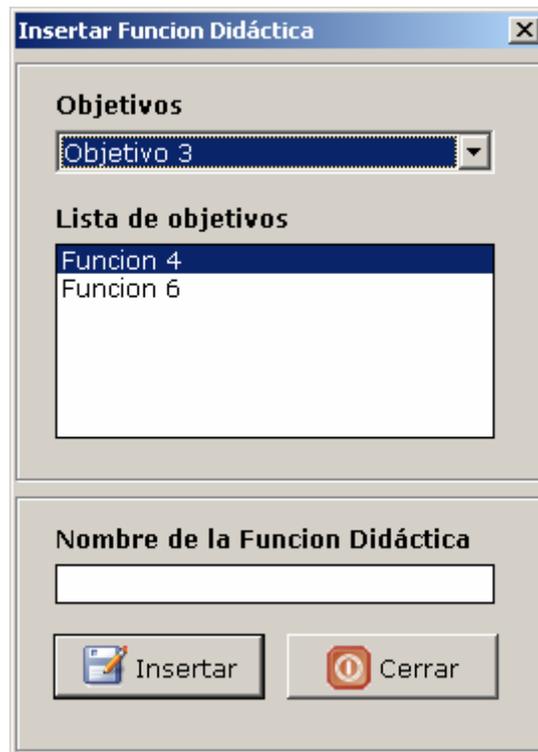
Nuevo nombre de carrera  
Objetivo 2

 **Modificar**       **Cerrar**

**Opciones**

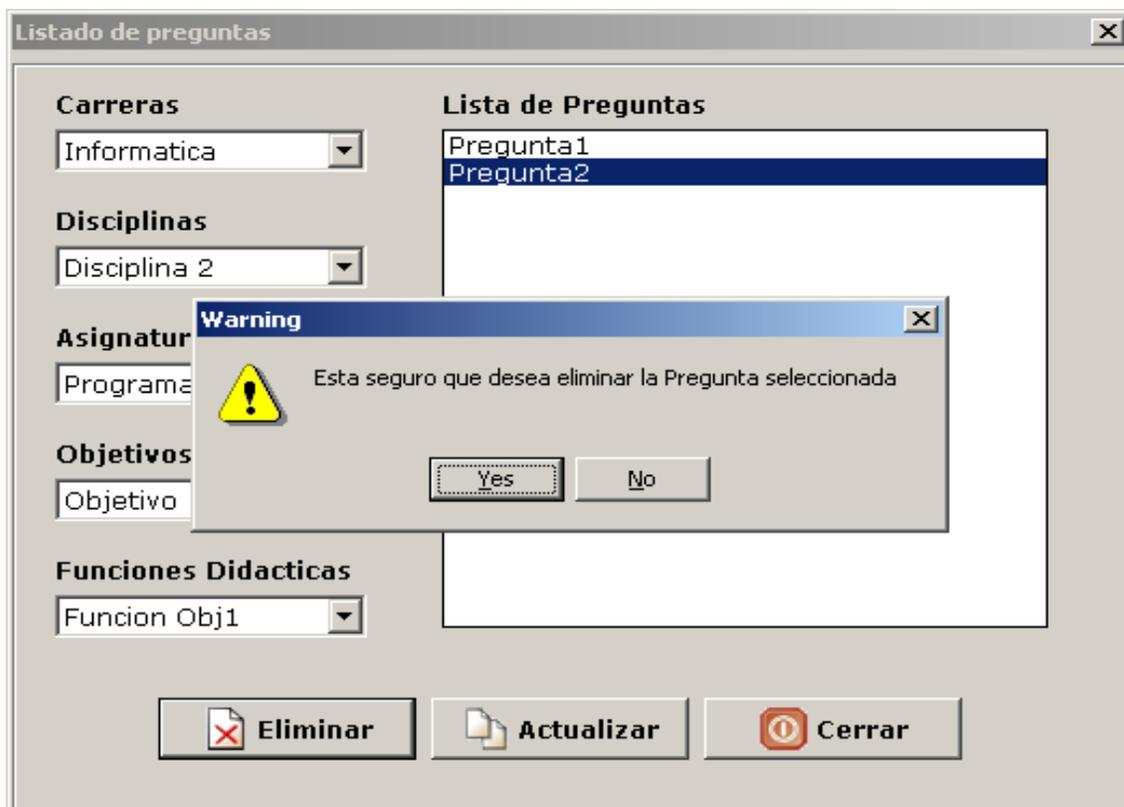
 **Eliminar**       **Modificar**       **Cerrar**

## Anexo A.5: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Función Didáctica”





#### Anexo A.6: Prototipo del caso de uso del sistema "Gestionar Pregunta"



**Modificar Pregunta**

**Objetivo**  
Objetivo 1

**Funciones Didacticas**  
Funcion Obj1

**Preguntas**  
Pregunta 1  
Pregunta 2

**Datos de la nueva pregunta**

**Texto de la pregunta**

**Comentario de la imagen**

**Incisos**

**Clave de calificacion**

**Respuesta**

**Insertar Imagen**

**Adicionar Inciso**

**Eliminar Inciso**

**Modificar**

**Cerrar**

## Anexo A.7: Prototipo del caso de uso del sistema “Gestionar Usuario”

El prototipo de la interfaz de usuario para "Insertar nuevo usuario" se divide en varias secciones:

- Información general:** Incluye campos de texto para "Nombre", "Login", "Contraseña", "Repetir contraseña" y "Correo electrónico" (con el valor "No Email" predefinido). También hay un menú desplegable para "Tipo de usuario" con "Profesor" seleccionado.
- Asignaturas:** Sección para asignar cursos y disciplinas. Incluye:
  - Un menú desplegable "Carreras" con "Informatica" seleccionado.
  - Un menú desplegable "Disciplinas" con "Disciplina 2" seleccionado.
  - Un menú desplegable "Asignaturas" con "Programacion I" seleccionado.
  - Un botón "Adicionar ->" con un icono de documento y una flecha.
  - Un botón "Eliminar" con un icono de documento y una X roja.
  - Un área de lista vacía titulada "Asignaturas" para mostrar los resultados.
- Opciones:** Una barra de botones al pie de la ventana con tres botones: "Insertar" (con un icono de documento y lápiz), "Restaurar" (con un icono de flecha curva) y "Terminar" (con un icono de botón de stop).

Listado de usuarios

Login	Nombre	Correo Electronico	Tipo de usuario	Estado de cuenta	Exámenes
<input type="checkbox"/> admin	admin	No Email	Administrador	Cuenta activa	No
<input checked="" type="checkbox"/> usr	usr	No Email	Profesor	Cuenta activa	No
<input type="checkbox"/> cbg	Carlos Brunet	No Email	Profesor	Cuenta activa	No
<input type="checkbox"/> usuario	el usuario	No Email	Profesor	Cuenta activa	No
<input type="checkbox"/> usr2	usr2	No Email	Administrador	Cuenta activa	No

**Warning**

Esta seguro que desea eliminar los usuarios seleccionados

Yes No

**Opciones**

 Eliminar  Actualizar  Cambiar contraseña

 Ver Exámenes  VerAsignaturas  Cerrar

**Filtrado**

Filtrar por el campo: Valor:

Login   Filtrar  Restaurar

**Actualizar usuario.usr**

**Datos generales**

<b>Login</b>	<b>Contraseña</b>	<b>Correo electronico</b>
usr		No Email
<b>Nombre</b>	<b>Repetir Contraseña</b>	<b>Tipo de usuario</b>
usr		Profesor

**Estado de la cuenta**

Cuenta Inactiva       Cuenta Activa

**Asignaturas que imparte**

<b>Carreras</b>	<b>Listado de asignaturas</b>
Informatica	Programacion I Asignatura mec
<b>Disciplinas</b>	
Disciplina 2	
<b>Asignaturas</b>	
Programacion I	

 **Adicionar**

 **Eliminar**

 **Actualizar**       **Cancelar**

### Anexo A.8: Prototipo del caso de uso del sistema “Eliminar Examen”

**Listado general de exámenes**

<b>Carrera</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Asignatura</b>
Informatica	Matematica Superic	Calculo I

**Listado de exámenes**

- Examen 1
- Examen 2
- Examen 3
- Examen 4
- Examen 5**
- Examen 6
- Examen 7
- Examen 8
- Examen 9
- Examen 10

**Warning**

 Esta seguro que desea eliminar el examen seleccionado

**Asignatura:** lblInfoAsignatura

 **Ver Examen**       **Eliminar**       **Cerrar**



## Anexo A.10: Prototipo del caso de uso del sistema “Insertar Pregunta”

Adicionar pregunta

**Objetivo**  
Objetivo 3

**Funciones Didacticas**  
Funcion 4

**Preguntas**  
Pregunta 1  
Pregunta 2  
Pregunta 3  
Pregunta 4  
Pregunta 5  
Pregunta 6  
Pregunta 7

**Datos de la nueva pregunta**

**Texto de la pregunta**

**Comentario de la imagen**

**Incisos**

**Clave de calificacion**

**Respuesta**

Insertar Imagen

Adicionar Inciso

Eliminar Inciso

Adicionar Cerrar

## Anexo A.11: Prototipo del caso de uso del sistema “Autenticarse”

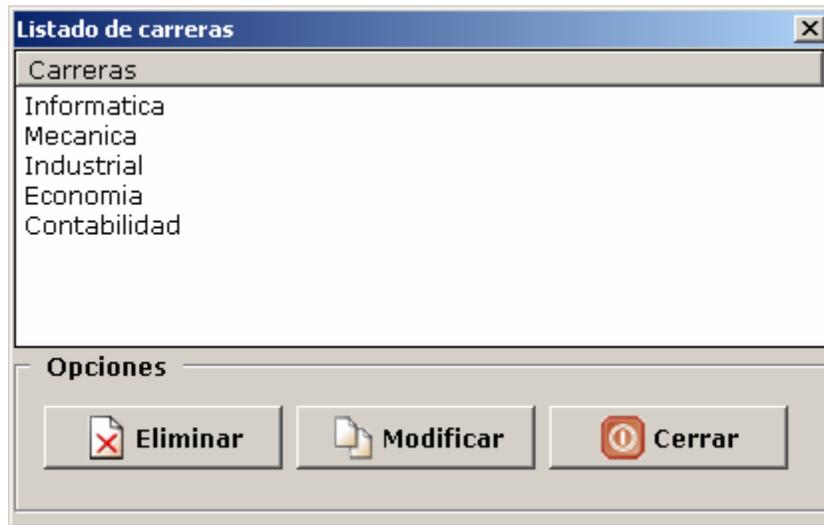
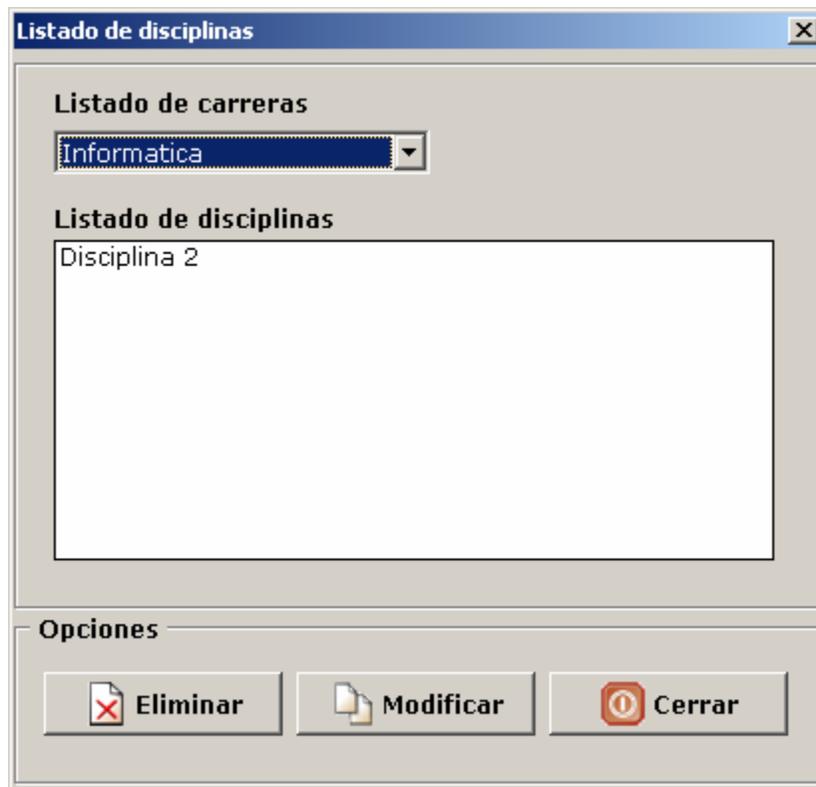
Bienvenido a GENEX

Introduzca su Login y contraseña

**Login**  
admin

**Password**  
\*\*\*\*\*

Aceptar Cerrar

**Anexo A.12: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Carreras”****Anexo A.13: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Disciplinas”**

## Anexo A.14: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Asignaturas”

El prototipo muestra una ventana de diálogo con el título "Listado de asignaturas". En la parte superior, hay dos menús desplegables: "Carreras" con "Informatica" seleccionado y "Disciplinas" con "Disciplina 2" seleccionado. Debajo de estos, un cuadro de texto muestra una lista de asignaturas: "p67", "pIII", "Programacion 5", "Programacion I" y "Programacion II". En la parte inferior, hay una sección de "Opciones" con tres botones: "Eliminar" (con un icono de papelera), "Modificar" (con un icono de documento) y "Cerrar" (con un icono de botón de parada).

## Anexo A.15: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Objetivos”

El prototipo muestra una ventana de diálogo con el título "Listado de Objetivos". En la parte superior, hay tres campos de selección: "Carrera" con el valor "Informatica", "Disciplina" con el valor "Matematica Superic" y "Asignatura" con el valor "Calculo I". Debajo de estos campos, hay un área con el título "Listado de objetivos" que contiene una lista con tres elementos: "Objetivo 1", "Objetivo 2" y "Objetivo 3". En la parte inferior, hay una sección titulada "Opciones" que contiene tres botones: "Eliminar" (con un icono de una X roja), "Modificar" (con un icono de una hoja) y "Cerrar" (con un icono de un botón rojo).

## Anexo A.16: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Funciones Didácticas”



## Anexo A.17: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Preguntas”

The screenshot shows a window titled "Listado de preguntas" with a close button (X) in the top right corner. The window is divided into two main sections. On the left, there are five filter categories, each with a dropdown menu:

- Carreras:** Informatica
- Disciplinas:** Disciplina 2
- Asignaturas:** Programacion I
- Objetivos:** Objetivo 1
- Funciones Didacticas:** Funcion Obj1

On the right, there is a section titled "Lista de Preguntas" containing a list box with two items: "Pregunta1" and "Pregunta2".

At the bottom of the window, there are three buttons:

- Eliminar:** Represented by a red 'X' icon.
- Actualizar:** Represented by a document refresh icon.
- Cerrar:** Represented by a red power button icon.

Anexo A.18: Prototipo del caso de uso del sistema “Listar Exámenes”



## Anexo A.19: Prototipo del caso de uso del sistema “Generar Exámenes”

**Generar Examen (Informacion General)**

**Informacion general**

Carrera: Informatica  
Disciplina: Disciplina 2  
Asignatura: Programacion I

Fecha: 18/06/2007  
Exámenes: 1  
Preguntas: 1

**Datos de las preguntas**

Pregunta 1

Objetivo: Objetivo 1  
Funcion didactica: Funcion Obj1

Generar Examen Cerrar

## Anexo A.20: Prototipo del caso de uso del sistema “Exportar Examen”

El prototipo muestra una ventana de diálogo titulada "Datos de examen" con un botón de cierre (X) en la esquina superior derecha. Dentro de la ventana, hay una pestaña "Examen 1" y una pestaña "Examen 2" (actualmente seleccionada). Debajo de las pestañas, hay tres pestañas de pregunta: "Pregunta 1", "Pregunta 2" y "Pregunta 3", con "Pregunta 1" seleccionada. El área principal de la ventana contiene un campo de texto etiquetado como "Texto" que está vacío. Debajo del campo de texto, hay dos opciones de configuración con casillas de verificación desmarcadas: "Incluir imagenes de esta pregunta en el examen" y "Incluir identificador de incisos". En la parte inferior de la ventana, hay tres botones: "Configurar examen" (con un icono de configuración), "Generar documento" (con un icono de documento) y "Cerrar" (con un icono de cerrar).

## Anexo A.21: Prototipo del caso de uso del sistema “Cambiar Contraseña”

El prototipo muestra una ventana de diálogo titulada "Cambiar contraseña" con un botón de cierre (X) en la esquina superior derecha. Dentro de la ventana, se muestra "Login actual: admin". Hay tres campos de entrada de texto: "Contraseña actual", "Nueva contraseña" y "Repetir nueva contraseña". En la parte inferior de la ventana, hay dos botones: "Cambiar" (con un icono de documento) y "Cancelar" (con un icono de cerrar).