



UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS JOSÉ MARTÍ PÉREZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INFORMÁTICA

**Software para la gestión de información de cursos a distancia en el
Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus.**

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**

AUTOR:

Iosmel Sánchez Martínez

TUTOR:

Dra. Lydia Rosa Ríos Rodríguez

Sancti Spíritus

Julio de 2010

Pensamiento.

“Todo esfuerzo por difundir la instrucción es vano, cuando no se acomoda la enseñanza a las necesidades, naturaleza y porvenir del que la recibe”.

José Martí

Agradezco:

A mi familia por tener tanta paciencia y apoyarme en todo.

A Caridad Vázquez (Cary) por ayudarme tanto de forma desinteresada, muchas gracias.

A mi amigo Adrián por estar ahí cuando más lo necesitaba.

A mi amigo César Ortega por apoyarme en las cuestiones tecnológicas y facilitarme la información de internet.

A mi amigo Yoisbel Marante por brindarme su apoyo.

A mi tía Jacqueline por ayudarme en los momentos difíciles.

A mi tutora Lydia Rosa Ríos por enseñarme a tener paciencia en la vida y que todo tiene solución.

A Claudia, gracias por ser mi amiga.

Por último y no por eso menos importante a mi novia por apoyarme, tolerarme y quererme mucho.

A Nelsy por siempre tener tiempo para mí.

De forma general gracias a todos lo que me ayudaron para concluir mi tesis.

Dedicatoria.

A la memoria de mi abuelo Modesto Martínez Álvarez.

Abstract

The development of information technologies and communications (ICT) has led to much impact on society and relevant way in education. The use of these has given way to a new generation of distance education, which marks the beginning of a comprehensive process autonomous learning. The Center for Medical Genetics of Sancti Spiritus launched a decade ago a correspondence course with the aim of contributing to the training of health workers country in this field, the current management of the information on the course has become a problem for the institution. Given the above is the idea of implementing a project that has objective is the computerization of the management process of information concerning the course online. In this work we make a literature review to substantiate theoretically the software Information management is proposed. Then shows the resulting diagrams each of the stages of software development process, as specified by the methodology of Rational Unified Process. An analysis of the feasibility of carrying out the implementation of the designed system, which showed that if feasible implementation. We describe the tables in the database and describe the design principles that were taken in account.

Resumen

El desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) ha provocado un gran impacto en la sociedad y de manera relevante en la educación. El uso de estas ha dado paso a una nueva Generación de la educación a distancia, la cual supone el inicio de un proceso integral de aprendizaje autónomo. El Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus desde hace una década lanzó un curso a distancia con el objetivo de contribuir a la capacitación de los trabajadores de la salud del país en esta especialidad, la gestión actual de la información referente al curso se ha convertido en un problema para la entidad. Teniendo en cuenta lo anterior surge la idea de ejecutar un proyecto que tiene como objeto la informatización del proceso de gestión de información referente al curso a distancia.

En este trabajo se realiza un análisis bibliográfico con el fin de fundamentar teóricamente el software para la gestión de información que se propone. Posteriormente se muestran los diagramas resultantes de cada una de las etapas del proceso de desarrollo del software, según lo que especifica la metodología de Proceso Unificado de Desarrollo. Se realiza un análisis sobre la factibilidad de llevar a cabo la implementación del sistema diseñado, el cual arrojó que si es factible su ejecución. Se describen las tablas que conforman la base de datos y se detallan los principios de diseño que se tomaron en cuenta.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN CURSOS A DISTANCIA.	5
1.1 CONCEPTOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CURSOS A DISTANCIA.....	5
<i>Necesidad de los Sistemas de Gestión de Información.</i>	5
1.2 LA EDUCACIÓN A DISTANCIA. DIFERENTES CRITERIOS.....	6
1.2.1 <i>La Educación a Distancia en el contexto internacional.</i>	7
1.2.2 <i>La Educación a Distancia en Cuba.....</i>	8
1.3 CENTRO PROVINCIAL DE GENÉTICA MÉDICA DE SANCTI SPÍRITUS.....	9
1.3.1 <i>Flujo actual de la información en el Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus.</i>	9
1.3.2 <i>Situación actual en el Centro de Genética Médica de la provincia de Sancti Spíritus.</i>	10
1.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE OTRAS SOLUCIONES EXISTENTES CON LA PROPUESTA.....	10
1.5 TENDENCIAS TECNOLÓGICAS ACTUALES SOBRE LAS QUE SE APOYA LA PROPUESTA.....	11
1.5.1 <i>Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Varias definiciones y criterios.</i>	11
1.5.2 <i>Definición de Base de datos.....</i>	13
1.5.3 <i>Sistemas gestores de Base de Datos.</i>	13
1.5.3.1 <i>Microsoft SQL Server.</i>	14
1.5.3.2 <i>MYSQL.....</i>	15
1.5.3.3 <i>PostgreSQL.....</i>	15
1.5.3.4 <i>Microsoft Access.....</i>	16
1.5.3.4.1 <i>Visual Basic 6.0.....</i>	17
1.5.4 <i>Arquitectura de N Capas.....</i>	18
1.5.4.1 <i>Aplicaciones mono-capa.....</i>	18
1.5.4.2 <i>Aplicaciones con Arquitectura en dos capas (Two-Tier).....</i>	18
1.5.4.3 <i>Aplicaciones con Arquitectura en tres capas (Three-Tier).....</i>	19
1.5.4.4 <i>Arquitectura utilizada para la solución propuesta.....</i>	20
1.6 LA METODOLOGÍA RUP Y EL LENGUAJE UML.....	20
1.6.1 <i>Rational Unified Process (RUP).....</i>	20
1.6.1.1 <i>Rational Rose Enterprise Edition.....</i>	21
1.6.2 <i>Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....</i>	21
1.7 CONCLUSIONES.....	22
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.	23
2.1 INTRODUCCIÓN.....	23
2.2 REGLAS DEL NEGOCIO.....	23
2.3 DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LOS PROCESOS DEL NEGOCIO.....	23
2.4 MODELO DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO.....	24
2.4.1 <i>Actores del negocio.....</i>	24
2.4.2 <i>Trabajadores del negocio.....</i>	25
2.4.3 <i>Diagrama de casos de uso del negocio.....</i>	26
2.4.4 <i>Descripción de los casos de uso del negocio.....</i>	26
2.4.5 <i>Diagrama de actividades del negocio.....</i>	30
2.5 <i>DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO DE OBJETOS DEL NEGOCIO.....</i>	31
2.6 <i>REQUISITOS FUNCIONALES.....</i>	32
2.7 <i>REQUISITOS NO FUNCIONALES.....</i>	33
2.8 <i>MODELO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA (DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO).....</i>	35
2.8.1 <i>Actores del sistema.....</i>	35
2.8.2 <i>Casos de uso del sistema.....</i>	35
2.8.3 <i>Diagrama de casos de uso del sistema.....</i>	36
2.8.4 <i>Descripción de los casos de uso del sistema.....</i>	37
2.9 CONCLUSIONES.....	46
CAPÍTULO 3: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	48

3.1	<i>Introducción</i>	48
3.2	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	48
3.3.1	<i>Diagrama de clases persistentes</i>	48
3.3.3	<i>Descripción de las tablas</i>	49
3.4	PRINCIPIOS DE DISEÑO.....	51
3.4.1	<i>Estándares en la interfaz de la aplicación</i>	51
3.4.2	<i>Formatos de reportes</i>	52
3.4.3	<i>Concepción general de la ayuda</i>	52
3.4.4	<i>Tratamiento de excepciones</i>	53
3.4.5	<i>Seguridad</i>	53
3.5	<i>Estándares de codificación</i>	53
3.6	<i>Modelo de despliegue</i>	54
3.7	<i>Modelo de implementación</i>	55
3.8	CONCLUSIONES.....	56
CAPÍTULO 4: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....		57
4.1	INTRODUCCIÓN.....	57
4.2	PLANIFICACIÓN.....	57
4.3	COSTOS.....	60
4.4	BENEFICIOS INTANGIBLES.....	62
4.5	ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS.....	63
4.6	CONCLUSIONES.....	63
CONCLUSIONES.....		64
RECOMENDACIONES.....		65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		66
BIBLIOGRAFÍA.....		68
ANEXOS.....		69

Índice de Tablas

Tabla 1. Análisis comparativo de las soluciones existentes con la propuesta.	10
Tabla 2. Descripción de los actores del negocio.	24
Tabla 3. Descripción de los trabajadores del negocio	25
Tabla 4. Descripción del caso de uso Registrar datos generales.	26
Tabla 5. Descripción del caso de uso Recibir información.	28
Tabla 6. Descripción de los actores del sistema	35
Tabla 7. Descripción del caso de uso Autenticar usuario.	38
Tabla 8. Descripción del caso de uso Gestionar diplomado.	38
Tabla 9. Descripción del caso de uso Gestionar módulos.	39
Tabla 10. Descripción del caso de uso Gestionar datos de estudiantes.	40
Tabla 11. Descripción del caso de uso Actualizar trayectoria de estudiantes.	40
Tabla 12. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes aprobados por provincias.	41
Tabla 13. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes aprobados por módulos.	42
Tabla 14. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes desaprobados por módulos.	43
Tabla 15. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes graduados del curso.	44
Tabla 16. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes presentados por módulos.	44
Tabla 17. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes no presentados por módulos.	45
Tabla 18. Descripción del caso de uso Mostrar reporte tabulación de notas por módulos.	46
Tabla 19. Descripción de la tabla TDiplomados.	49
Tabla 20. Descripción de la tabla TModulos.	49
Tabla 21. Descripción de la tabla TRelacion.	50
Tabla 22. Descripción de la tabla TEstudiante.	50
Tabla 23. Descripción de la tabla TProvincias.	51
Tabla 24. Descripción de la tabla TUsuarios.	51
Tabla 25. Descripción de los prefijos de los objetos.	54
Tabla 26. Entradas Externas.	57
Tabla 27. Salidas Externas.	58
Tabla 28. Peticiones.	58
Tabla 29. Ficheros Lógicos Internos.	59
Tabla 30. Puntos de Función sin ajustar.	59
Tabla 31. Instrucciones fuentes.	60
Tabla 32. Definición de los Multiplicadores de Esfuerzo (MEj).	60
Tabla 33. Definición de los valores de los Factores de Escala (SFi).	61
Tabla 34. Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo.	62

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de casos de uso del negocio.....	24
Figura 2. Diagrama de actividades del caso de uso Registrar datos generales.....	30
Figura 3. Diagrama de actividades del caso de uso Recibir información.....	31
Figura 4. Diagrama de clases del modelo de objetos del negocio.....	32
Figura 5. Diagrama de casos de uso del sistema.....	36
Figura 6. Diagrama clases persistentes.....	47
Figura 7. Modelo físico de datos.....	48
Figura 8. Modelo de despliegue.....	53
Figura 9. Modelo de implementación.....	54

Introducción

Uno de los logros más importantes de la pedagogía ocurridos en los últimos años ha sido indudablemente la Educación a Distancia, ello no solo es el resultado del desarrollo de la Ciencia y la Tecnología de la Comunicación Social, sino porque constituye una nueva y revolucionaria modalidad educativa que podrá desempeñar un papel excepcional en la lucha contra el subdesarrollo y el mejoramiento de la educación. (Morales & Montano, 1999)

Los avances tecnológicos han dado paso a la Tercera Generación de Educación a Distancia determinando el perfil de la llamada “Universidad Virtual” la cual supone el inicio de un proceso integral de aprendizaje autónomo e implica la creación de una verdadera cultura para la apropiación crítica de la realidad y de sí mismo para la construcción del conocimiento y la transformación de las estructuras de la sociedad, sin embargo en este mundo globalizado, por un problema económico, social y de subdesarrollo, muchos países y regiones no podrán utilizar a corto plazo las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación. (Scagnoli, 2005)

Durante años, muchos especialistas se han dedicado a estudiar el tema relacionado con las tecnologías de la información. A partir de ello se han ofrecido varias definiciones, generalmente con la tendencia a considerarlas como aquellos instrumentos técnicos que giran en torno a la información y a los nuevos descubrimientos que sobre las mismas se vayan originando. Partiendo de ello, se define como tecnologías de la Información a las herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma.

La introducción y el uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje y de gestión en la educación superior han supuesto una transformación institucional orientada a dar respuesta a las necesidades demandadas por las sociedades del conocimiento.

Las TIC han incidido en todos los campos relacionados con la educación, facilitando la transformación y la optimización de la mayoría de los procesos administrativos, el desarrollo de metodologías innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje, el acceso a la formación superior de nuevos grupos de personas, así como una incipiente transformación del sistema organizativo de las universidades. (Baelo Álvarez & Cantón Mayo, 2009) Contar con aplicaciones desarrolladas en computadoras posibilita una mejor y más fácil gestión de la información relacionada con este ámbito.

En Cuba se ha ido generalizando el uso de las tecnologías de la información, atendiendo no solo a las

ventajas que poseen, sino también con el fin de insertarnos en el mercado mundial.

El Ministerio de Salud Pública (MINSAP) y particularmente el Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus (CGMSS) no se ha quedado atrás y se ha ido insertando poco a poco en el uso de estas tecnologías para el mejor cumplimiento de las principales tareas que en este centro tienen lugar. Muchas de estas actividades que anteriormente eran realizadas de forma manual, ahora se prevé sean sustituidas por aplicaciones informáticas.

El Centro Provincial de Genética Médica de Sancti Spíritus fue fundado a principios de la década del 90 con el objetivo de brindar servicios de Genética Médica a nuestro pueblo, realizar estudios para identificar un grupo de enfermedades y malformaciones congénitas en la comunidad.

Debido a la naturaleza comunitaria de su trabajo se hace indispensable que la atención primaria cuente con los conocimientos necesarios para identificar posibles cuadros genéticos para luego ser remitidos a los especialistas.

Para lograr con éxito sus propósitos este centro dedica especial atención a la superación de sus especialistas por lo cual es necesario realizar una adecuada y eficiente gestión de la información referente a un curso de postgrado que la institución lleva conduciendo desde el año 1997, que tiene como principal función generalizar el conocimiento acerca de la genética médica entre los trabajadores de la salud del país.

En los inicios del curso se logró desarrollar una herramienta informática en la entidad, capaz de agilizar el proceso de gestión de la información que se iba acumulando acerca de los estudiantes que matriculaban en el curso, dicha aplicación no respondía a la totalidad de los requerimientos necesarios aunque era una ayuda considerable. Años después el software presentó problemas y hubo que interrumpir su uso. A partir de ese momento todo el proceso se comenzó a realizar de forma manual, haciendo ineficaz la gestión de la información, así como incurriéndose en un gran gasto de material de oficina y tiempo.

Toda esta situación nos lleva al siguiente problema: ¿Cómo perfeccionar la gestión de la información de los cursos a distancia en el centro de genética médica de Sancti Spíritus?

Para darle respuesta al problema planteado se toma como **objeto de investigación:**

La informatización de la gestión de información.

Y como **campo de acción**:

La Informatización de la gestión de información de cursos a distancia en el Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, y como solución al problema se define como **objetivo general** de este trabajo: Implementar un sistema informático que perfeccione la gestión de información de cursos a distancia en el Centro de genética médica de Sancti Spíritus.

Para lograr el objetivo general se plantearon las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos-metodológicos que relacionan las TI con la gestión de información de cursos a distancia?
2. ¿Cómo diseñar una aplicación que contribuya a perfeccionar la gestión de información de cursos a distancia en el Centro de Genética médica de Sancti Spíritus?
3. ¿Cómo realizar el estudio de factibilidad del producto a desarrollar?
4. ¿Cómo implementar una aplicación que contribuya a perfeccionar la gestión de información de cursos a distancia en el Centro de Genética médica de Sancti Spíritus?

De las preguntas científicas se desprenden las siguientes **tareas de investigación**:

1. Determinación de los fundamentos teóricos-metodológicos que relacionan la Ti con la gestión de información de cursos a distancia.
2. Diseño de una aplicación que contribuya a perfeccionar la gestión de información de cursos a distancia en el Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus.
3. Realización del estudio de factibilidad del producto a desarrollar.
4. Implementación de una aplicación que contribuya a perfeccionar la gestión de información de cursos a distancia en el Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus.

El documento se encuentra estructurado en cuatro capítulos. A continuación se explica brevemente el contenido de los mismos:

Capítulo 1. Fundamentos para la gestión de información en cursos a distancia: En este capítulo se analiza todo lo referente a la gestión de información de cursos a distancia. Aborda los principales conceptos asociados al dominio del problema. Se describe el objeto de estudio y los sistemas existentes vinculados con el campo de acción comparando soluciones existentes con la propuesta. También incluye un estudio sobre las principales tendencias, metodologías y tecnologías que se pueden usar para la solución del problema.

Capítulo 2. Modelo del Negocio: Se describe el modelo del negocio, identificando los procesos involucrados en él y las reglas que lo caracterizan. Se realiza la descripción del modelo de casos de uso, identificando y describiendo los actores, trabajadores y casos de uso del negocio mediante el diagrama de casos de uso y el diagrama de actividades.

Capítulo 3. Requisitos: Se describe de modo general el funcionamiento del sistema. Se definen los requerimientos funcionales y no funcionales. Se realiza la descripción del modelo de casos de uso del sistema, basándose en los actores y los casos de uso.

Capítulo 4. Estudio de factibilidad: se describe todo el proceso de estimación de costos, esfuerzo y el tiempo necesario para el desarrollo del proyecto así como la viabilidad del producto final.

Capítulo 1: Fundamentos para la gestión de información en cursos a distancia.

1.1 Introducción.

En este capítulo se realiza un estudio sobre los principales conceptos asociados a la gestión de información de cursos a distancia, se desarrolla además un análisis del procesos actual de gestión que se realiza en la institución, así como la situación problemática en la que se encuentra inmersa. Ya finalizando el capítulo se realiza un estudio sobre las metodologías a utilizar, tecnologías y herramientas que puedan ser empleadas para dar solución a dicho problema.

1.1 Conceptos asociados a la gestión de la información de cursos a distancia.

¿Qué es Gestión?

Según La Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana: (Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana.Tomo XXV, 1924, p.1508) gestionar es coordinar todos los recursos disponibles para conseguir determinados objetivos, implica amplias y fuertes interacciones fundamentalmente entre el entorno, las estructuras, el proceso y los productos que se deseen obtener.

¿Qué es la Gestión de la Información?

Según La Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana: (Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana.Tomo XXV, 1924) la gestión de la información se puede definir como el conjunto de actividades realizadas con el fin de controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente la información producida, recibida o retenida por cualquier organización en el desarrollo de sus actividades.

Necesidad de los Sistemas de Gestión de Información.

Con los adelantos tecnológicos actuales en el mundo de la informática y las comunicaciones, es prácticamente imposible que una organización no haga uso de los mismos para el desarrollo de sus actividades cotidianas, pues constituyen un elemento fundamental para alcanzar un alto nivel de competitividad y posibilidades de desarrollo. Cuando las organizaciones son grandes y complejas, poseen grandes cantidades de usuarios y niveles, la gestión de la información requiere el tratamiento, almacenamiento y difusión de grandes volúmenes de datos; además existen instituciones que estructuralmente no son grandes pero por su objeto social deben manejar grandes volúmenes de información. En ambos casos los métodos manuales para gestionar adecuadamente la información y responder con rapidez y agilidad a las diversas solicitudes, así como optimizar la comunicación con los demás sectores de la institución, no son viables.

En estas situaciones la generación de información confiable, precisa y oportuna, con el objetivo de facilitar el análisis y proporcionar elementos necesarios para una buena planificación requiere de sistemas de gestión información, eficaces y eficientes.

1.2 La educación a distancia. Diferentes criterios.

(Keegan, 1986), formula una definición mediante la enumeración de los rasgos fundamentales de la educación a distancia, estos son: la separación del profesor y el alumno que la distingue de las clases cara a cara. La influencia de una organización educacional que la distingue del estudio privado. El uso de medios técnicos usualmente impresos, para unir profesor y alumno y ofrecer el contenido educativo del curso. La provisión de una comunicación bidireccional de modo que el estudiante pueda beneficiarse y aún iniciar el diálogo lo que la distingue de otros usos de la tecnología educacional. La enseñanza de los estudiantes como individuos y raramente en grupos, con la posibilidad de encuentros ocasionales con propósitos didácticos y de socialización. La participación en una forma más industrializada de educación basada en la consideración de que la enseñanza a distancia se caracteriza por: división del trabajo, mecanización, automatización, aplicación de principios organizativos, control científico, objetividad de la enseñanza, producción masiva, concentración y centralización. En su libro de 1986, este autor insiste en estos rasgos definitorios de la educación a distancia, agregando la importancia que en el sistema ha de tener el “aprendizaje autónomo, independiente y privado”. El autor difiere de manera clara la realidad de esta modalidad, donde prevaleciera el aprendizaje autónomo, independiente y privado.

(Cirigliano, 1983), aborda que la educación a distancia es un punto intermedio de una línea continua en cuyos extremos se sitúa la relación presencial profesor-alumno por una parte, y la educación autodidacta, abierta en que el alumno no necesita de la ayuda del profesor, por otra. En este contexto, afirma: “En la educación a distancia, al no darse contacto directo entre educador y educando, se requiere que los contenidos estén tratados de un modo especial, es decir, tengan una estructura u organización que los haga aprendibles a distancia. Esa necesidad de tratamiento especial exigida por la distancia es la que valoriza el diseño de instrucción en tanto que es un modo de tratar y de estructurar los contenidos para hacerlos aprendibles. En la educación a distancia, al ponerse en contacto el estudiante con el material estructurado, es decir, contenidos organizados según su diseño es como si en el texto o material, y gracias al diseño, estuviera presente el propio profesor.”

(Holmberg, 1977), considera la educación a distancia como una conversación didáctica orientada. El estudio a distancia es un auto-estudio, pero no es una lectura privada ya que el estudiante no está solo.

Puede darse una relación entre el estudiante y la organización de apoyo que puede realizarse por correspondencia, por teléfono o por contacto presencial, o puede ser simulada al darse una interiorización con los textos. Para él este es un concepto relativamente nuevo e indica formas de estudio que no están guiadas por profesores presentes en el aula sino respaldadas por tutores y una organización que está a distancia del estudiante. Pareciera que este concepto equipara a la educación a distancia con la educación por correspondencia, pero en esta última la educación se da exclusivamente por medio de la palabra escrita y la educación a distancia utiliza todos los medios de comunicación como complemento de ésta.

Todos los autores consultados coinciden en que: La **educación a distancia** es un aprendizaje planificado que ocurre en un lugar diferente al de la enseñanza, por lo tanto requiere de tener técnicas únicas y especiales de diseño de cursos, instrucción y comunicación entre estudiantes y profesores.

1.2.1 La Educación a Distancia en el contexto internacional.

La Educación a Distancia surge en países desarrollados como Inglaterra, Alemania y Canadá, y en los que están en vías de desarrollo como Tailandia, Venezuela, Colombia y Costa Rica. En los primeros la razón del surgimiento y posterior desarrollo de esta modalidad de enseñanza se debe, fundamentalmente, al interés de ofrecerle una oportunidad de estudio a todas aquellas personas que por diversas razones no pudieron realizar estudios de nivel superior en una universidad convencional. Para los segundos, además de este factor, está presente la posibilidad que brinda la Educación a Distancia de permitir la formación de Recursos Humanos, debido a las flexibilidades que ofrece en el proceso de aprendizaje. En América Latina, se ha aplicado a diversos programas para la formación del profesorado. (Morales & Montano, 1999)

Las instituciones de educación abierta o a distancia han crecido de forma dramática y de igual forma la reflexión que sobre estos temas se realiza. Entre 1980 y 1975 se fundaron en África más de 20 instituciones. En Australia, entre 1972 y 1990, el número de institutos por correspondencia pasó de 15 a 40. En 1971 se creó la OPEN UNIVERSITY del Reino Unido. La Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) de España, en 1973. En esta misma década se fundaron varias universidades de Educación a Distancia en Canadá, Australia, Costa Rica, Israel, Venezuela, Japón, Países Bajos, Alemania, etc.

Es posible señalar que la década de los 70 señaló un hito importante en el desarrollo de la Educación a Distancia. En estos 40 años la educación a distancia ha duplicado su matrícula y en algunos lugares,

se ha triplicado.

Además, los estudios realizados han demostrado que, en general, la educación a distancia resulta más barata que los sistemas tradicionales. Esta característica permite enfrentar las nuevas necesidades educacionales por una vía diferente a la simple ampliación de los antiguos sistemas. (Morales & Montano, 1999)

1.2.2 La Educación a Distancia en Cuba.

Cuba al igual que muchos otros países del mundo subdesarrollado, también comenzó a desarrollar programas de Educación a Distancia en la década de los años 70, época de auge de esta modalidad a escala internacional.

La aplicación de esta modalidad y los resultados obtenidos en los años transcurridos desde su creación han demostrado que la Educación a Distancia en Cuba ha devenido en el complemento ideal de nuestro sistema educativo, que como principio contempla la igualdad de posibilidades para todos los ciudadanos cubanos con deseos de superación.

Para dar respuesta a esta necesidad objetiva de los trabajadores por orientación de la máxima dirección del país el Ministerio de Educación Superior acometió la tarea de reglamentar una nueva modalidad de enseñanza que conjugara adecuadamente las disponibilidades en instalaciones y recursos humanos de los Centros de Educación Superior con las ansias de estudio de la población. Así surgió la Enseñanza Dirigida- ó Educación a Distancia en Cuba en el Curso 1979-1980.

El modelo aplicado es del tipo Dual o Bimodal, ya que la Facultad de Enseñanza Dirigida o (Educación a Distancia) de la Universidad de la Habana, que es quien ha centrado el desarrollo de este tipo de enseñanza, surgió en el seno de una universidad tradicional con más de dos siglos de creada. Igual situación presentó el resto de los centros del país donde se aplicó y desarrolló la nueva modalidad de estudios.

Esta enseñanza se basó en el trabajo independiente como método y la auto-preparación como forma ya que tenían como soporte fundamental los materiales didácticos escritos, a los que con el tiempo se le han incorporado de forma experimental otros medios auxiliares como el video, la Radio, el Audio casete, sin considerar hasta el momento el contacto directo con el profesor.

Finalmente, se puede concluir que la educación a distancia en Cuba donde la educación constituye una de las principales prioridades del Estado, constituye, sin duda, la modalidad imprescindible para

garantizar el principio de educación para todos. Por tal motivo, su perfeccionamiento y desarrollo tiene que ser un objetivo de trabajo actual y prospectivo para todos los Centros que la apliquen.

1.3 Centro provincial de Genética Médica de Sancti Spíritus.

El Centro Provincial de Genética Médica de Sancti Spíritus se fundó en el año 1993 con el objetivo principal de brindar servicios de Genética Médica a la Población, realizar pesquisas para identificar un grupo de enfermedades y malformaciones congénitas en la comunidad, así como promover y desarrollar los servicios informativos y proyectos de investigación y desarrollo del diagnóstico molecular de enfermedades oftalmogénéticas, tecnologías educacionales a distancia, servicios de información prenatal y servicios de genética en sistemas locales de salud.

Dada la naturaleza comunitaria de su trabajo se hace indispensable que la atención primaria cuente con los conocimientos necesarios para identificar posibles cuadros genéticos para luego ser remitidos a los especialistas.

En el año 1997 Surge un programa nacional de evaluación de riesgos genéticos en todas las gestantes de la comunidad para hallar factores de riesgos, entonces se hizo inevitable desarrollar una forma de incentivar a los trabajadores de la salud del país a matricularse en cursos de Genética Médica sin tener que salir de sus provincias, ni interrumpir su desempeño laboral, fue así que surge la idea de estructurar un curso de postgrado a distancia con sede en el Centro de Genética Médica de la provincia de Sancti Spíritus. http://www.sld.cu/servicios/directorios/directorios_res.php

1.3.1 Flujo actual de la información en el Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus.

El proceso actual al cual se le realiza la investigación es la gestión de información de cursos a distancia en el Centro Provincial de genética Médica de Sancti Spíritus. Este proceso tiene un flujo de trabajo que varía desde la sede Provincial de Sancti Spíritus hacia las demás sedes provinciales del país donde existen estudiantes matriculados en el curso, interactuando con las mismas.

Antes de inicio de cada módulo del curso, el coordinador de la Sede Provincial de Sancti Spíritus envía el modelo de matrícula hacia las provincias, para que sea actualizado con los nuevos estudiantes y posteriormente enviado de regreso primeramente por vía telefónica y años después por correo electrónico, así comienza el proceso.

Todo ese flujo de información debe almacenarse, dándole de alta a los alumnos que cursan su primer

módulo, así como actualizando al estudiante que continúa. A medida que los estudiantes realizan exámenes, sus resultados se van guardando en su expediente.

En ocasiones la directiva del curso requiere reportes sobre el funcionamiento del curso y los resultados del mismo, así como los propios estudiantes solicitan información acerca de su desempeño. Toda esa información la debe reunir el Coord. de sede Prov. de Sancti Spíritus y luego entregarla.

Todo ese proceso se realiza cada vez que un módulo va a comenzar y cada vez que se solicite información.

1.3.2 Situación actual en el Centro de Genética Médica de la provincia de Sancti Spíritus.

En la etapa inicial del curso se contaba con una aplicación desarrollada en MS-DOS que agilizaba el proceso de gestión llamada "MATRICULA versión 1.0", un tiempo después esta quedó inutilizable, lo cual trajo consigo que el proceso de confección de reportes se realice de forma ineficiente y se incurra en un gasto excesivo de materiales de oficina.

MATRICULA v 1.0 se desarrolló en el año 1998, con el fin de gestionar la información referente a los cursos de postgrado a distancia en el Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus. El sistema manipulaba en una forma general la información de todos los estudiantes matriculados en el país, esta aplicación logró mejorar el proceso de matrícula, búsqueda y recopilación de datos para la confección de reportes de interés acerca del curso, también se destacaba por la rapidez en la ejecución de las tareas. No obstante la aplicación no brindaba seguridad, no contaba con posibilidades de impresión, ni portabilidad de los reportes y otros datos de interés, carecía de una interfaz agradable al usuario, además el diseño de la base de datos no se realizó de forma correcta. Aunque en un primer momento resolvió problemas inmediatos nunca fue una aplicación completamente funcional, ni cumplió con todas las necesidades del usuario.

Actualmente en el Centro se realiza todo el proceso de gestión de la información de cursos a distancia de forma manual, debido que el curso lleva más de una década de creado, el monto de información almacenada referente a los estudiantes que han cursado y cursan el mismo es considerable.

1.4 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la propuesta

El análisis comparativo de la solución anterior y la propuesta actual, se realizará utilizando varios parámetros, los cuáles se muestran a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 1. Análisis comparativo de las soluciones existentes con la propuesta.

Parámetros	MATRICULA v1.0	MATRICULA v2.0
Interfaz gráfica	Poco agradable al usuario.	Interfaz amigable, sencilla, agradable, legible y de fácil uso.
Seguridad	El sistema brinda poca seguridad sobre la información.	Garantiza la protección de la información de acceso no autorizado.
Opciones de impresión de reportes	No brinda posibilidades de impresión.	Brinda la posibilidad de imprimir los reportes.
Portabilidad de los reportes.	No brinda posibilidad de extraer los reportes de forma digital.	Brinda la posibilidad de salvar los reportes como un documento Word para ser impresos en el lugar o salvarlos para imprimirlos en otro lugar.
Opciones de búsqueda.	Búsqueda simple.	Búsqueda simple y avanzada.
Requerimiento de software.	DBASE III plus version 1.0 IBM/MSDOS.	Microsoft Office Access 2003.

1.5 Tendencias tecnológicas actuales sobre las que se apoya la propuesta.

Las potencialidades que hoy ofrecen las computadoras son indiscutibles como también lo es la necesidad de programarlas para lograr que hagan lo que realmente se necesita de ellas. Seleccionar la tecnología adecuada constituye un factor determinante en este sentido.

1.5.1 Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Varias definiciones y criterios.

Si llevamos a cabo una aproximación al concepto de TIC encontramos como, de forma indistinta, se han venido utilizando diferentes acepciones para hacer referencia a una misma realidad.

Comenzamos señalando que la utilización de tecnología, nuevas tecnologías, nuevas tecnologías de la información y la comunicación o, simplemente, tecnologías de la información y la comunicación se ha hecho de forma indistinta, y centrándose más en el espacio temporal que en las características de los instrumentos utilizados, para referirse a concepciones o ámbitos de estudios similares. (Chacón Medina, 2007)

Esta pluralidad conceptual complica la síntesis y el desarrollo de las diferentes acepciones atribuidas a la concepción de TIC. Martínez Sánchez en su libro: “La enseñanza ante los nuevos canales de información” del 1996 señaló que:

“podemos entender por nuevas tecnologías a todos aquellos medios de comunicación y de tratamiento de la información que van surgiendo de la unión de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología electrónica y las herramientas conceptuales, tanto conocidas como aquellas otras que vayan siendo desarrolladas como consecuencia de la utilización de estas mismas nuevas tecnologías y del avance del conocimiento humano.”(p. 101-119)

Previamente, (Martínez Sánchez, Investigación y nuevas tecnologías de la comunicación en la enseñanza: el futuro inmediato, 1994, p.4), ya señalaba que el término “nuevas tecnologías, o bien no significa nada, o significa todo, o significa el último aparato que aparece en el mercado”, decantándose por la idea de que se trata de un concepto vacío de significado, utilizado de forma continuada sin una idea clara respecto a su definición. De esta forma la posibilidad de distinguir entre tecnologías convencionales, nuevas tecnologías y tecnologías avanzadas; incluyendo en el primer grupo a aquellas tecnologías basadas en el habla, escritura, el dibujo, la pintura, etc., en el segundo a los recursos audiovisuales, la prensa, la televisión y otros. y, por último, en el tercer grupo a las tecnologías relacionadas con el diseño y la animación de software informático, internet y otros. (Chacón Medina, 2007)

Por su parte, y de manera similar, Tirado diferencia entre las nuevas tecnologías y las tecnologías avanzadas distando unas de otras por aspectos relacionados con la interactividad y la flexibilidad espacio-temporal (Tirado Morueta, 1998). La composición de las TIC haciendo referencia a tres campos; la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías de la imagen y el sonido. (Majó, 2002)

Las tecnologías de información están compuestas de “cualquier herramienta basada en los ordenadores y que la gente utiliza para trabajar con la información, apoyar a la información y procesar las necesidades de información”. (Haag, 2004)

Existen, por tanto, diversas orientaciones a la hora de tratar de definir las TIC, unas definiciones que, a pesar de asociar al componente de desarrollo tecnológico de las TIC un elemento de transmisión social, no se llegan a explicitar con claridad lo que son las TIC y, mucho menos lo que éstas suponen para la educación.

Luego de realizar un análisis de las definiciones anteriores se puede concluir que las TIC son una realización social que facilitan los procesos de información y comunicación, gracias a los diversos desarrollos tecnológicos, en aras de una construcción y extensión del conocimiento que derive en la satisfacción de las necesidades de los integrantes de una determinada organización social.

1.5.2 Definición de Base de datos.

Una base de datos (Núñez Camallea & Hernández Guerra, 2009) es un conjunto de información relacionada con un asunto, tema o actividad específico. Así se pueden utilizar bases de datos para cosas tan sencillas como mantener un registro de música o los títulos e los libros de una colección, hasta llevar toda la gestión de una gran empresa u organización.

Desde el punto de vista informático, una base de datos es un sistema que está formado por un conjunto de datos contenidos en dispositivos de almacenamiento masivo de información (discos), que permiten el acceso directo a estos datos a través de un grupo de programas que lo manipulan. El concepto de una base de datos encierra en sí las propiedades siguientes:

- Los datos están estructurados independientemente de las aplicaciones y los soportes de almacenamiento que los contienen.
- Presentan la menor redundancia posible.
- Son compartidos por varios usuarios o aplicaciones, o por ambos.
- Están bajo control centralizado

Entre la bases de datos física (el almacenamiento real de los datos en los discos) y los usuarios del sistema, existe un medio o interfaz de software que recibe el nombre de sistema de Gestión de Base de Datos. (SGBD)

1.5.3 Sistemas gestores de Base de Datos.

Un Sistema de Gestión de Base de Datos es el responsable de tratar todas las peticiones de información

que realizan los usuarios. Por tanto es un conjunto de programas de propósito general. Que permiten controlar el acceso y la utilización de las bases de datos, para añadir , modificar o recuperar información, e incluyen prestaciones para conseguir la independencia, integridad y la seguridad de los datos y la concurrencia de diversas personas. Las formas de almacenar información son diversas y ello da lugar a distintos modelos de organización de las bases de datos: jerárquico, red, relacional y orientado a objetos. (Núñez Camallea & Hernández Guerra, 2009)

La información es representada a través de tuplas, las cuales describen al fenómeno, proceso o ente de la realidad objetiva que se está analizando y se representan a través de tablas; el lenguaje de desarrollo es el SQL. (Álvarez Acosta, 2009)

SQL (Structured Query Language) o Lenguaje de Consulta Estructurado es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Posibilita lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos de una forma sencilla. (Rueda Gutierrez, 2006)

SQL permite la concesión y denegación de permisos, la implementación de restricciones de integridad y controles de transacción, y la alteración de esquemas.

Debido a que es un lenguaje declarativo, especifica qué es lo que se quiere y no como conseguirlo, por lo que una sentencia no establece explícitamente un orden de ejecución.

1.5.3.1 Microsoft SQL Server.

Microsoft SQL Server, propietario de Microsoft, pertenece a la familia de los sistemas de administración de base de datos, operando en una arquitectura cliente/servidor de gran rendimiento. Su desarrollo fue orientado para hacer posible manejar grandes volúmenes de información, y un elevado número de transacciones. SQL Server es una aplicación completa que realiza toda la gestión relacionada con los datos. El servidor sólo tiene que enviarle una cadena de caracteres (la sentencia SQL) y esperar a que le devuelvan los datos. (arsys, 2009)

SQL Server permite la creación de procedimientos almacenados, los cuales consisten en instrucciones SQL que se almacenan dentro de una base de datos de SQL Server, realizados en lenguaje SQL, se trata de procedimientos que se guardan semicompilados en el servidor y que pueden ser invocados desde el cliente. Se ejecutan más rápido que instrucciones SQL independientes. Microsoft SQL Server constituye un fuerte gestor de base de datos, que puede manejar perfectamente bases de datos de

TeraBytes con millones de registros y funciona sin problemas con miles de conexiones simultáneas a los datos, sólo depende de la potencia del hardware del equipo en el que esté instalado y solamente corre sobre Windows NT- 2000 Server o superior. Además que permite la ejecución de procedimientos almacenado o Stored Procedures. (walter, 2009)

1.5.3.2 MySQL.

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional lo que permite velocidad y flexibilidad debido a 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. Está desarrollado en su mayor parte en ANSIC.

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. (MySQL 5.0 Reference Manual, 2006)

Es un sistema de administración de Base de Datos que opera en una arquitectura cliente/servidor, constituye un proyecto de fácil conectividad, alta velocidad de respuesta a solicitudes y gran seguridad, es multiplataforma, multiusuario y permite elaborar consultas con SQL, además no tiene valor monetario, es un software cuya licencia se puede adquirir libremente. El lenguaje PHP es altamente compatible con MySQL, por el amplio conjunto de comandos definidos para el tratamiento de este. Referenciar libro de access mio)

1.5.3.3 PostgreSQL

Es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales que ha sido desarrollado de varias formas desde 1977. Comenzó como un proyecto denominado Ingres en la Universidad Berkeley de California. En 1986 otro equipo dirigido por Michael Stonebraker de Berkeley continuó el desarrollo del código de Ingres para crear un sistema de bases de datos objeto-relacionales llamado Postgres. En 1996, debido a un nuevo esfuerzo de código abierto y a la incrementada funcionalidad del software, Postgres fue renombrado a PostgreSQL. El proyecto PostgreSQL sigue actualmente un activo proceso

de desarrollo a nivel mundial gracias a un equipo de desarrolladores y contribuidores de código abierto.

PostgreSQL está ampliamente considerado como el sistema de bases de datos de código abierto más avanzado del mundo. Posee muchas características que tradicionalmente sólo se podían ver en productos comerciales de alto calibre. Ejemplos de su avanzada funcionalidad son consultas SQL declarativas, control de concurrencia multi-versión, soporte multi-usuario, transacciones, optimización de consultas, herencia, y arreglos. (Riveros, 2008)

1.5.3.4 Microsoft Access.

Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos creado y modificado por 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 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 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 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. (Fernández Gutierrez, 2003)

Teniendo en cuenta la situación objetiva del usuario en cuanto al equipamiento tecnológico, además dado que el software es para uso prácticamente de una sola persona, se determinó que esta herramienta era factible para implementar la solución propuesta. No obstante en algunos momentos no fueron suficientes las bondades que brinda Access y se hizo necesario recurrir al Visual Basic 6.0 para programar algunas funcionalidades adicionales.

1.5.3.4.1 Visual Basic 6.0

Visual Basic 6.0 soporta la abstracción, la encapsulación, el polimorfismo y la reutilización del código. Los objetos de Visual Basic están encapsulados; es decir, contienen su propio código y sus propios datos.

Los objetos de Visual Basic tienen *propiedades, métodos y eventos*. Las propiedades son los datos que describen un objeto. Los eventos son hechos que pueden ocurrir sobre un objeto (un clic sobre un botón es un evento que produce un mensaje). Un método agrupa el código que se ejecuta en respuesta a un evento. Al conjunto de propiedades y métodos se le llama *interfaz*. Además de su interfaz predeterminada, los objetos pueden implementar interfaces adicionales para proporcionar polimorfismo. El polimorfismo le permite manipular muchos tipos diferentes de objetos sin preocuparse de su tipo.

Las interfaces múltiples son una característica del modelo de objetos componente (COM) y permiten

que los programas evolucionen con el tiempo, agregando nueva funcionalidad sin afectar al código existente.

1.5.4 Arquitectura de N Capas.

Básicamente la Arquitectura se centra en una arquitectura de 3 partes, las cuales pueden distribuirse en una, dos y tres capas.

1. La capa de presentación que en este caso está formada por los Componentes de Interfaz de Usuario (IU), y los componentes de proceso de IU. Los componentes de IU pueden ser vistos como la parte con la cual interactuar el usuario. Las ventanas o páginas web, por decirlo de alguna manera. Los componentes de proceso de IU podríamos asociarlos a clases de tipo controladora en UML. Es decir estos encapsulan lógica de navegación y control de eventos de la interfaz.

2. La capa de negocios encapsula lógica de negocios, es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.

3. La capa de acceso a datos que contiene clases que interactúan con la base de datos. Estas clases surgen como una necesidad de mantener la cohesión o clases altamente especializadas que ayuden a reducir la dependencia entre las clases y capas. (Diana, 2009)

1.5.4.1 Aplicaciones mono-capa.

Entendemos por aplicaciones mono-capa, aquellas que tanto la propia aplicación como los datos que maneja se encuentran en la misma máquina y son administradas por la misma herramienta, podríamos decir que son una sola entidad, esto posibilita una mayor velocidad de recurrencia a los datos, resulta eficaz implementarla en instituciones pequeñas que no posean grandes paquetes tecnológicos y no necesiten tener gran cantidad de usuarios accediendo de forma paralela a la información almacenada.

1.5.4.2 Aplicaciones con Arquitectura en dos capas (Two-Tier).

Estas aplicaciones son más conocidas como aplicaciones Cliente/Servidor y lo más característico es que dividen una aplicación entre un cliente y un servidor estableciendo un middleware que controla las

comunicaciones entre ambos.

En la raíz de las aplicaciones cliente/servidor está la separación de la aplicación en componentes encapsulados u objetos. La ventaja de romper una aplicación en trozos es que cualquier cambio de uno de esos componentes no tiene un impacto directo sobre los otros o en el resto de la aplicación.

En las arquitecturas dos capas, la aplicación se divide en dos entidades separadas.

La interfaz por un lado y las reglas de negocio junto con el Acceso a Bases de Datos por otro.
Limitaciones:

- No es escalable
- No es manejable
- Bajo rendimiento

1.5.4.3 Aplicaciones con Arquitectura en tres capas (Three-Tier).

Como se podría esperar cada uno de los componentes de la aplicación en una arquitectura tres capas se separa en una sola entidad. Esto te permite implementar componentes de una manera más flexible, lo que no significa que este tipo de arquitectura es la más compleja.

En esta Arquitectura todas las peticiones de los clientes se controlan en la capa correspondiente a la lógica del negocio. Cuando el cliente necesita hacer una petición se la hace a la capa en la que se encuentra la lógica del negocio. Esto es bastante importante pues eso quiere decir que:

1. El cliente no tiene que tener manipuladores ODBC ni la problemática consiguiente de instalación de los manipuladores, por tanto se reduce el costo de mantener las aplicaciones cliente.
2. El Cliente y el Gestor de Reglas de negocio tienen que hablar el mismo lenguaje.
3. El Gestor de Reglas de Negocio y el Servidor de Datos tienen que hablar el mismo lenguaje.

Como limitaciones tenemos:

- Altos requerimientos desde el punto de vista tecnológico.

- Dependencia total de una red local bien estructurada para un funcionamiento óptimo de las aplicaciones.

1.5.4.4 Arquitectura utilizada para la solución propuesta.

Dada las características de la institución y las tecnologías con que cuentan, actualmente, para realizar el proceso de gestión de información, se decidió utilizar la arquitectura mono capa para desarrollar la solución propuesta.

1.6 La metodología RUP y el lenguaje UML.

1.6.1 Rational Unified Process (RUP).

RUP es un proceso de desarrollo de software, en otras palabras, es un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software. Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos. Fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de *Software* formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2006)

Es un proceso basado en componentes y utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para preparar todos los esquemas de un sistema software. No obstante, los verdaderos aspectos definitorios de RUP se resumen en tres frases clave: está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2006).

Además cubre el ciclo de vida de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software.

Según (Diaz Antón, Pérez, Grimman, & Mendoza, 2005) estos son:

- Desarrollo de software en forma iterativa.
- Manejo de requerimientos.
- Utiliza arquitectura basada en componentes.
- Modela el software visualmente.

- Verifica la calidad del software.
- Controla los cambios.

1.6.1.1 Rational Rose Enterprise Edition

Para apoyar el trabajo de la metodología RUP ha sido desarrollada por la Compañía norteamericana Rational Corporation la herramienta CASE (Computer Assisted Software Engineering) Rational Rose Enterprise Edition desde el año 2000. Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto. Esta herramienta CASE propone la utilización de cuatro tipos de modelos para realizar un diseño del sistema, utilizando una vista estática y otra dinámica de los modelos del sistema, uno lógico y otro físico. Permite crear y refinar estas vistas creando de esta forma un modelo completo que representa el dominio del problema y el sistema de software. Rational Rose Enterprise Edition proporciona también mecanismos para realizar la denominada Ingeniería Inversa, es decir, a partir del código de un programa, se puede obtener información sobre su diseño. (Rodríguez Febles, 2005)

1.6.2 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

Es un proceso basado en componentes, que utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para preparar todos los esquemas de un sistema software. No obstante, los verdaderos aspectos definitorios del Proceso Unificado se resumen en que está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental. Como solución, ofrece respuesta al primer problema reseñado al contar con un lenguaje estándar para escribir planos de software. Sin que sea una solución universal, es una notación para el modelado de sistemas, una serie de reglas y recomendaciones para representar modelos que permite documentar y especificar los elementos creados mediante un lenguaje común, resultado de una propuesta de generalización. (Jacobson, Booch, & Rumbauch, 2006)

A pesar de su status de estándar ampliamente reconocido y utilizado, UML siempre ha sido muy criticado por su carencia de una semántica precisa, que limita la objetividad de la interpretación del modelo, no se presta con facilidad al diseño de sistemas distribuidos ya que en tales sistemas cobran importancia factores como transmisión, serialización, persistencia, etc. factores que no pueden ser descritos por este lenguaje. (Álvarez Acosta, 2009)

La necesidad de utilizar UML como notación, se reveló, por garantizar el modelado de sistemas, mediante técnicas orientadas a objetos, especificando todas las decisiones de análisis y diseño,

construyéndose así modelos precisos y completos. Puede conectarse con lenguajes de programación, da facilidades para documentar todos los artefactos de un proceso de desarrollo, es muy expresivo y cubre todas las vistas necesarias para desarrollar y luego desplegar los sistemas, con un adecuado equilibrio entre expresividad y simplicidad, pues no es difícil de aprender ni de utilizar. (Álvarez Acosta, 2009)

1.7 Conclusiones

Del estudio realizado anteriormente se puede concluir que:

El proceso de gestión de información precisa de la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones para perfeccionarse.

El Centro de genética Médica de Sancti Spíritus requiere la implementación de un sistema informático capaz de perfeccionar el proceso de gestión de la información de los estudiantes matriculados en el curso a distancia que brinda.

Se definió la metodología RUP y el Lenguaje UML para diseñar la aplicación, así como el sistema gestor de base de datos Microsoft Access 2003 y el lenguaje Visual Basic 6.0 para desarrollar la solución propuesta.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.

2.1 Introducción

Modelar e identificar el flujo de los procesos que serán objeto de automatización de un sistema informático, es un elemento clave para lograr un desarrollo exitoso del producto y una buena comunicación entre los desarrolladores, los clientes y el usuario final. A este flujo de trabajo se le denomina: **Modelación del Negocio**.

El objetivo fundamental de este capítulo es modelar los procesos de negocio que tienen lugar en El Centro de Genética Médica de la ciudad de Sancti Spíritus, a través del uso de los artefactos que propone la metodología RUP y el lenguaje UML.

2.2 Reglas del negocio

Las reglas de negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del negocio (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2006).

Como reglas del negocio tenemos:

Al curso solo pueden matricular los Trabajadores pertenecientes al sector de la salud.

Los únicos estudiantes autorizados a realizar el trabajo final son los que hayan vencido los 10 módulos que componen el diplomado.

Los estudiantes para poder graduarse del diplomado de Genética Médica deben haber aprobado todos los módulos y además haber aprobado el trabajo final.

La única persona autorizada a matricular a los estudiantes es el Coord. de sede Provincial.

2.3 Descripción actual de los procesos del negocio.

Realizar la matrícula.

El proceso puede comenzar en las Sedes Provinciales de Genética Médica de todo el país o incluso en la de la Provincia de Sancti Spíritus. Cuando un trabajador de la salud interesado en matricularse en el curso arriba a algunas de las sedes anteriormente nombradas, el Coordinador de Sede Provincial se encarga de llenar el registro de matrícula solicitándole los datos personales de interés al trabajador interesado en matricularse.

Una vez completado el registro de matrícula el coordinador de sede provincial lo envía a la Sede Provincial de Genética Médica de la provincia de Sancti Spíritus, en dicha sede el Coordinador de Sede Provincial de Sancti Spíritus se encarga de archivar la información que le llega de las diferentes sedes

del país en las cuales existen estudiantes ya matriculados.

Recibir información.

Cada cierto tiempo la dirección del diplomado necesita tener conocimiento sobre el funcionamiento del curso, así como la calidad del mismo en las diferentes provincias del país, es entonces cuando la directiva le solicita información al Coordinador de Sede Provincial de Sancti Spiritus, este comienza a recopilar información para confeccionar el reporte deseado que le será enviado a las instancias superiores del diplomado.

2.4 Modelo de casos de uso del negocio.

El modelo de Casos de Uso del Negocio es un modelo de casos de uso del negocio describe los procesos del negocio de una empresa en términos de casos de uso del negocio y actores del negocio que se corresponden con los procesos de negocio y los clientes respectivamente. El modelo de casos de uso del negocio presenta un sistema (en este caso, el negocio) desde la perspectiva de su uso y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios. (Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J. 2006: 115).

El modelo de Casos de Uso del Negocio es definido a través de tres artefactos: el diagrama de casos de uso del negocio, la descripción de los casos de uso del negocio y el diagrama de actividades de cada caso de uso del negocio.

Actores del negocio.

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. (Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J. 2006).

A continuación se definen los actores del negocio.

Tabla 2. Descripción de los actores del negocio.

Nombre del actor	Descripción
Estudiante	Encargado de brindar sus datos personales al <i>Coordinador de De Sede Provincial</i> . Para que el mismo llene la matrícula

Jefe de Postgrado	Solicita información al <i>Coordinador de Sede Provincial de Sancti Spíritus</i> .
-------------------	--

Trabajadores 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. (Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J. 2006).

A continuación se definen los trabajadores del sistema.

Tabla 3. Descripción de los trabajadores del negocio

Nombre del trabajador	Descripción
Profesor de La Facultad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus	Confecciona las conferencias que se enviarán hacia las sedes Provinciales.
Web Master de Facultad de Ciencias Médicas.	Publica las convocatorias al curso a distancia en la red de infomed.
Coord. de sede Provincial	Recopila la información de los estudiantes matriculados en las sedes Provinciales, y la envía por correo.
Coord. de sede Provincial de S.S	Recopila la información para emitir reportes de interés

Diagrama de casos de uso del negocio.

Los casos de uso del negocio son:

- Registrar datos generales
- Recibir información

Un diagrama de casos de uso representa gráficamente a los procesos del negocio como casos de usos y su interacción con los actores. (Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J. 2006: 115).

Para tener una visión general de los procesos de negocio en El Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus fue confeccionado el siguiente diagrama de casos de uso:

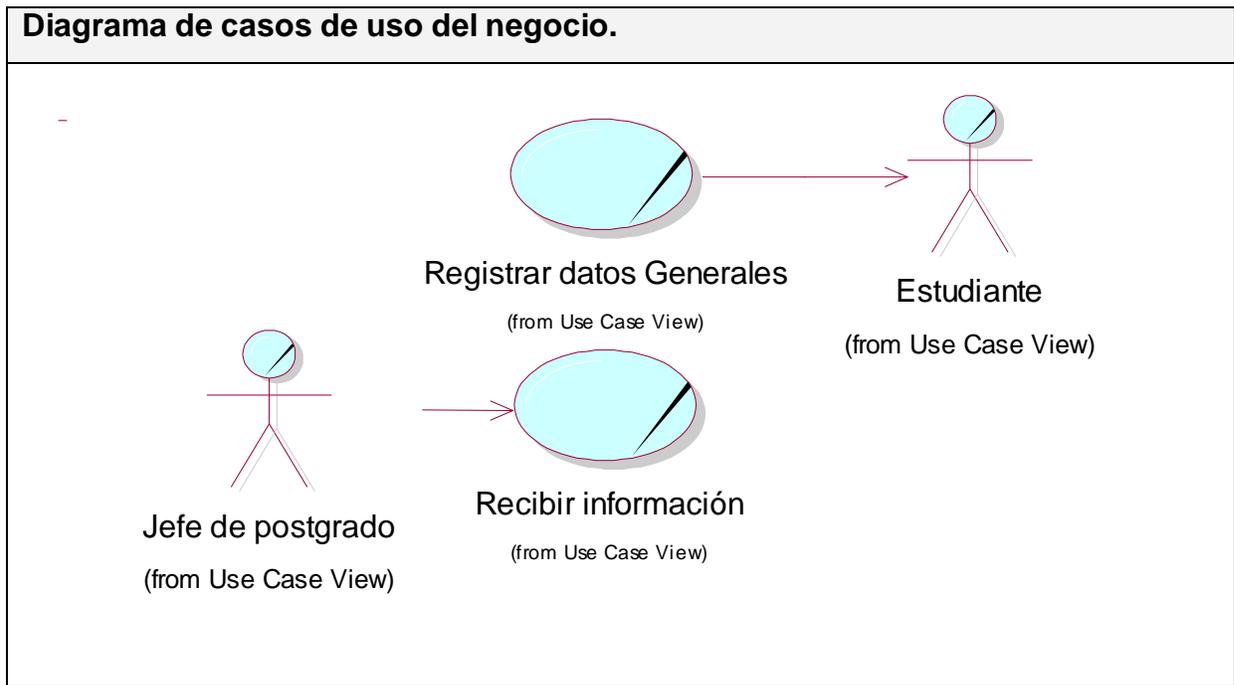


Figura 1. Diagrama de casos de uso del negocio

Descripción de los casos de uso del negocio.

Luego de identificar los procesos del negocio es necesario explicar cada uno en detalle.

Tabla 4. Descripción del caso de uso Registrar datos generales.

Caso de Uso #1	Registrar datos generales
Actores	Estudiante (inicia)
Propósito	Registrar lo datos generales de los estudiantes matriculados.

Resumen	
<p>El caso de uso se inicia cuando algún interesado por el curso arriba a la Sede Provincial de Genética Médica, en dicha entidad, el Coordinador de Sede Provincial es el encargado de recoger sus datos generales en el registro de matrícula del curso.</p> <p>El caso de uso finaliza cuando el estudiante queda matriculado.</p>	
Curso Normal de los eventos	
Acción del Actor	Respuesta del negocio
1. El interesado arriba a la Sede Provincial de Genética Médica.	
	2. El Coordinador de Sede Provincial solicita sus datos generales.
3. El estudiante brinda sus datos generales.	
	4. El Coordinador de Sede Provincial registra sus datos en el registro de Matrícula del curso. 5. El Coordinador de Sede Provincial notifica al estudiante que ha sido matriculado.
6. El estudiante recibe la notificación.	
Prioridad	Alta: paso más importante de la gestión.
Mejoras	Los datos que conforman el registro de estudiantes de cursos a distancia serán automatizados a través de una aplicación de base de datos que contribuirá a la perfección del proceso de Gestión de información del curso a distancia en El Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus.

Tabla 5. Descripción del caso de uso Recibir información.

Caso de Uso #2		Recibir información
Actores	Jefe de postgrado	
Propósito	Emitir información referente al funcionamiento del curso.	
Resumen		
<p>El caso de uso comienza cuando el jefe de postgrado solicita información referente al curso, dicha información comienza a ser recopilada por el coord. de sede Prov.</p> <p>El caso de uso termina cuando el jefe de postgrado recibe la información.</p>		
Curso Normal de los eventos		
Acción del Actor	Respuesta del negocio	
1. El jefe de postgrado solicita información referente al funcionamiento del curso a distancia.		
	<p>2. El Coordinador de Sede Provincial de Sancti Spíritus comienza a recopilar la información para confeccionar el reporte solicitado por las instancias superiores.</p> <p>3. El Coordinador de Sede Provincial le hace llegar el reporte deseado al jefe de postgrado.</p>	
4. El jefe de postgrado recibe el reporte.		
Prioridad	Media.	

Mejoras	La impresión de la información contribuirá considerablemente a la disminución del gasto de material de oficina, la portabilidad de los mismos permitirá realizar salvas en formato digital, además los reportes tendrán la presencia y confiabilidad requeridas ante cualquier solicitud de las instancias superiores que no podrán emitir criterios desfavorables al respecto.
----------------	---

Diagrama de actividades del negocio.

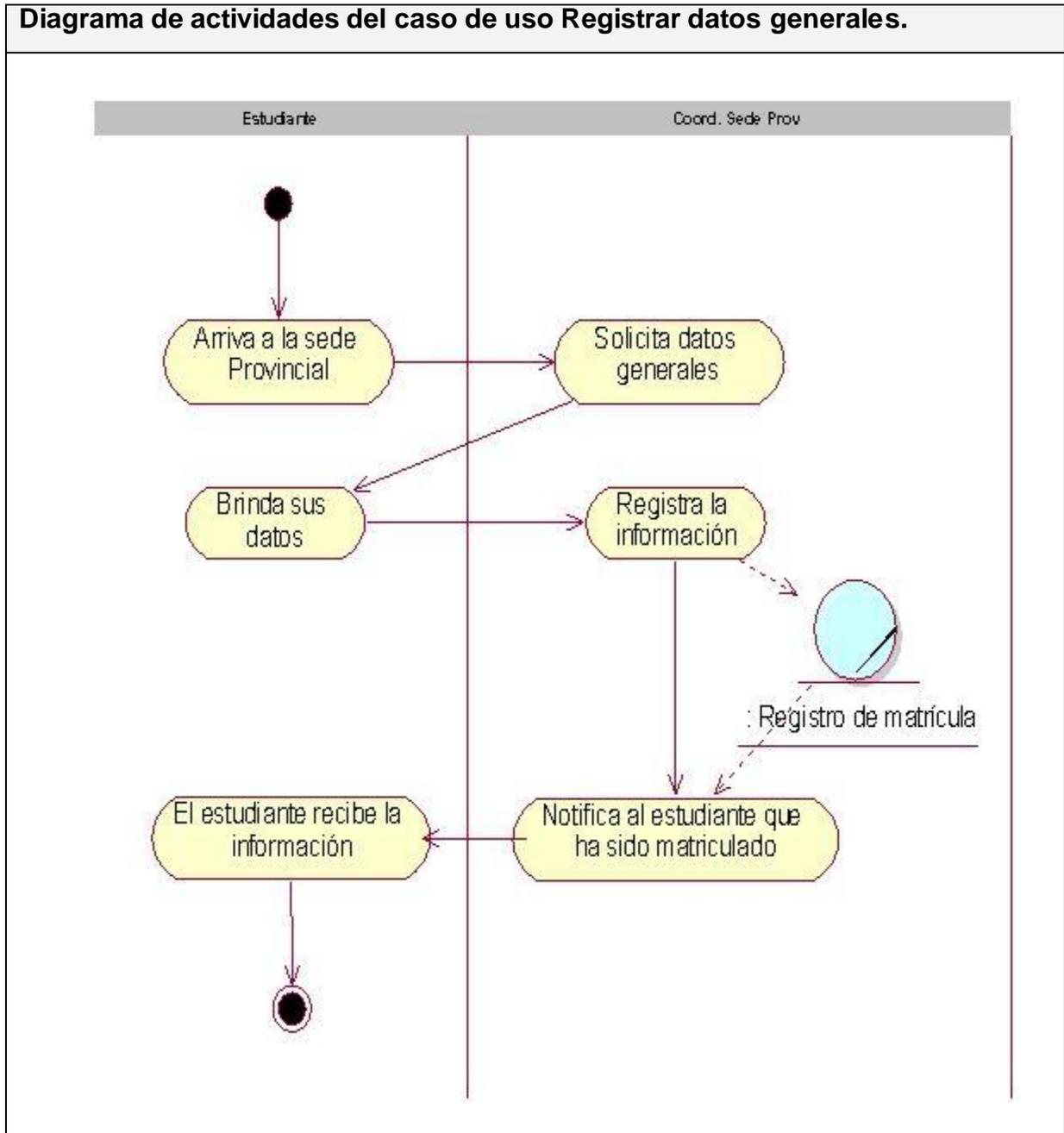


Figura 2. Diagrama de actividades del caso de uso Registrar datos generales.

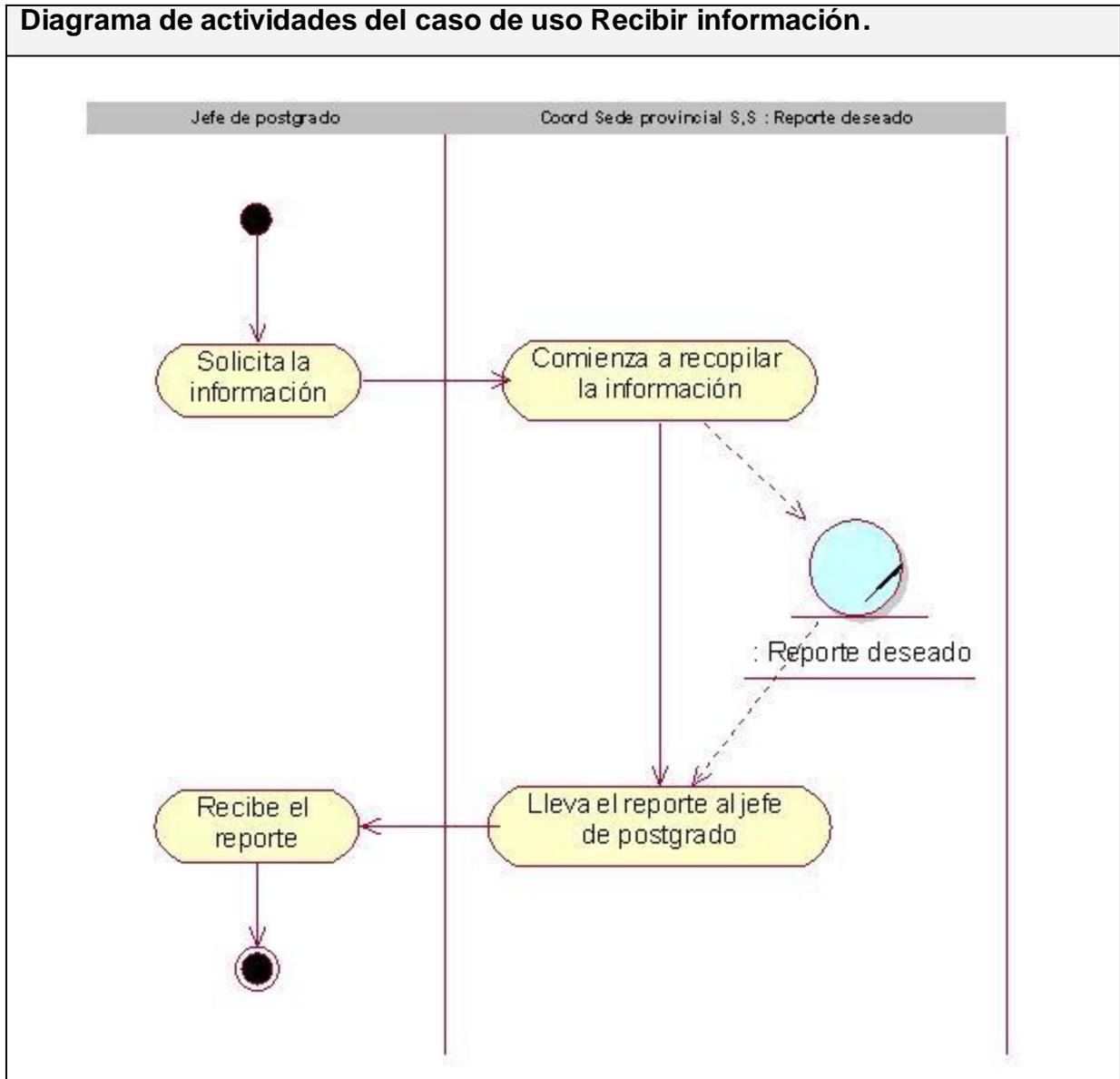


Figura 3. Diagrama de actividades del caso de uso Recibir información.

Diagrama de clases del modelo de objetos del negocio.

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe cómo cada caso de uso es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio y de unidades de trabajo. (Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J. 2006: 116).

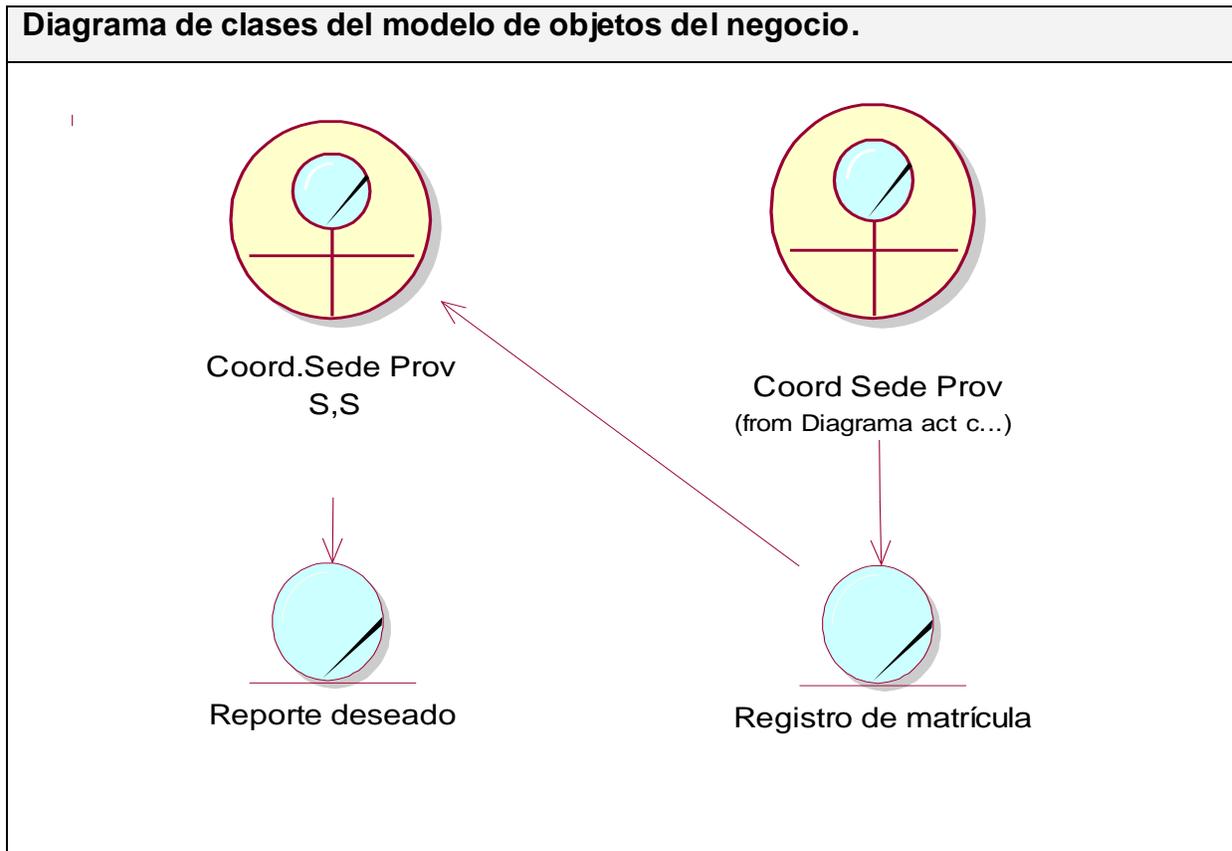


Figura 4. Diagrama de clases del modelo de objetos del negocio.

Requisitos Funcionales.

R1. Autenticar usuario.

- 1.1 Permitir autenticación de usuarios al sistema.
- 1.2 Permitir realizar cambio de contraseña al usuario.

R2. Gestionar diplomado.

- 2.1 introducir versión del curso en el sistema.
- 2.2 Eliminarla.
- 2.3 Modificarla

R3. Gestionar módulos.

- 3.1 Introducir nombres de los módulos del curso.

3.2 Eliminarlos.

3.3 Modificarlos.

R4. Gestionar datos de estudiantes.

2.1 Introducir datos de estudiantes en el sistema.

2.2 Eliminarlos.

2.3 Modificarlos.

R5. Actualizar trayectoria.

5.1 Mostrar trayectoria de los estudiantes en el curso por módulos.

5.2 Modificar trayectoria de los estudiantes en el curso.

R6. Mostrar reporte estudiantes aprobados por provincias.

R7. Mostrar reporte estudiantes aprobados por módulos.

R8. Mostrar reporte estudiantes desaprobados por módulos.

R9. Mostrar reporte estudiantes graduados del curso.

R10. Mostrar reporte estudiantes presentados por módulos.

R11. Mostrar reporte estudiantes no presentados por módulos.

R12. Mostrar reporte tabulación de notas por módulos.

Requisitos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales describen las restricciones del sistema o del proceso de desarrollo; no se refieren directamente a las funciones específicas que entrega el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa, definen las restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida, en cuanto a prestaciones, atributos de calidad y la representación de datos que se utiliza en la interfaz del sistema.

Estos son:

Apariencia o interfaz externa.

El software brindará una interfaz sencilla que facilite la interacción del usuario con el mismo. La interfaz del sistema se ajustará a los estándares establecidos para el desarrollo de un buen diseño. Tendrá consistencia con el mundo real de manera que la mayoría de los conceptos manejados son conocidos y les resultan familiares a los usuarios, lo que hace relativamente fácil su uso y aprendizaje.

La interfaz estará diseñada de modo tal que el usuario pueda ir de un punto a otro del sistema con gran facilidad, estando visibles todas las opciones disponibles.

Usabilidad.

La herramienta será utilizada por el coordinador de sede Provincial de Sancti Spíritus quién es especialista en Genética Médica, posee conocimientos básicos en el manejo de la computadora, el mismo podrá usar las facilidades que brinda la herramienta para registrar estudiantes, así como emitir reportes de interés para la institución. El usuario requiere contar con un nivel técnico requerido mediante adiestramiento de servicio.

El producto debe incluir documentación para el usuario (Ayuda).

Rendimiento.

Es necesario que el proceso de gestión se agilice mediante la herramienta informática para dar una respuesta inmediata a las demandas de las instancias superiores.

Soporte.

Se requiere una computadora que posea una plataforma Windows con el paquete Office instalado, especialmente cualquier versión de Microsoft Office Access.

Portabilidad.

El producto debe ser usado solamente sobre la plataforma Windows.

Políticos-culturales.

El nivel social, cultural o étnico, no determinarán una prioridad o limitante a la hora de brindar los servicios que ofrece el producto.

Legales.

El producto informático responderá a los intereses del Centro Provincial de Genética Médica de Sancti Spíritus.

El producto podrá ser comercializado.

Ayuda y documentación en línea.

La propuesta no contará con una ayuda en línea, no obstante dispondrá de una ayuda bien detallada sobre las principales opciones del sistema. Además, se tendrá disponible otros documentos para consulta general.

Software.

Se debe contar con el sistema operativo Windows para la puesta en funcionamiento de la propuesta, así como debe contar de la instalación del paquete Office y particularmente cualquier versión de Microsoft Access.

Hardware.

Para el desarrollo y puesta en práctica del proyecto se requieren ordenadores con los siguientes requisitos:

- Procesador PENTIUM
- 144 Mbyte de Memoria principal (RAM)
- 1 Giga byte de de disco duro (HDD)
- UPS o fuente de corriente ininterrumpida.

2.8 Modelo de casos de uso del sistema (Descripción del sistema propuesto).

2.8.1 Actores del sistema.

Se definió el siguiente actor del sistema:

Tabla 6. Descripción de los actores del sistema.

Actor del sistema	Descripción
Usuario	Este actor gestiona los datos del curso, puede emitir reportes, requiere autenticación en el sistema y tiene derecho a cambiar su contraseña.

Casos de uso del sistema.

Cada forma en que los actores usan el sistema se representa con un caso d uso. Los casos de uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera mas precisa, un caso de uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia.

Por tanto un caso de uso es una especificación. Especifica el comportamiento de “cosas” dinámicas en este caso, de instancias de casos de uso. (jacobson, booch, & Rumbaugh, 2006: 129)

- 1- Autenticar usuario.

- 2- Gestionar diplomado.
- 3- Gestionar módulos.
- 4- Gestionar datos de estudiantes.
- 5- Actualizar trayectoria de estudiantes.
- 6- Mostrar reporte estudiantes aprobados por provincias.
- 7- Mostrar reporte estudiantes aprobados por módulos.
- 8- Mostrar reporte estudiantes desaprobados por módulos.
- 9- Mostrar reporte estudiantes graduados del curso.
- 10- Mostrar reporte estudiantes presentados por módulos.
- 11- Mostrar reporte estudiantes no presentados por módulos.
- 12- Mostrar reporte tabulación de notas por módulos.

2.8.3 Diagrama de casos de uso del sistema.

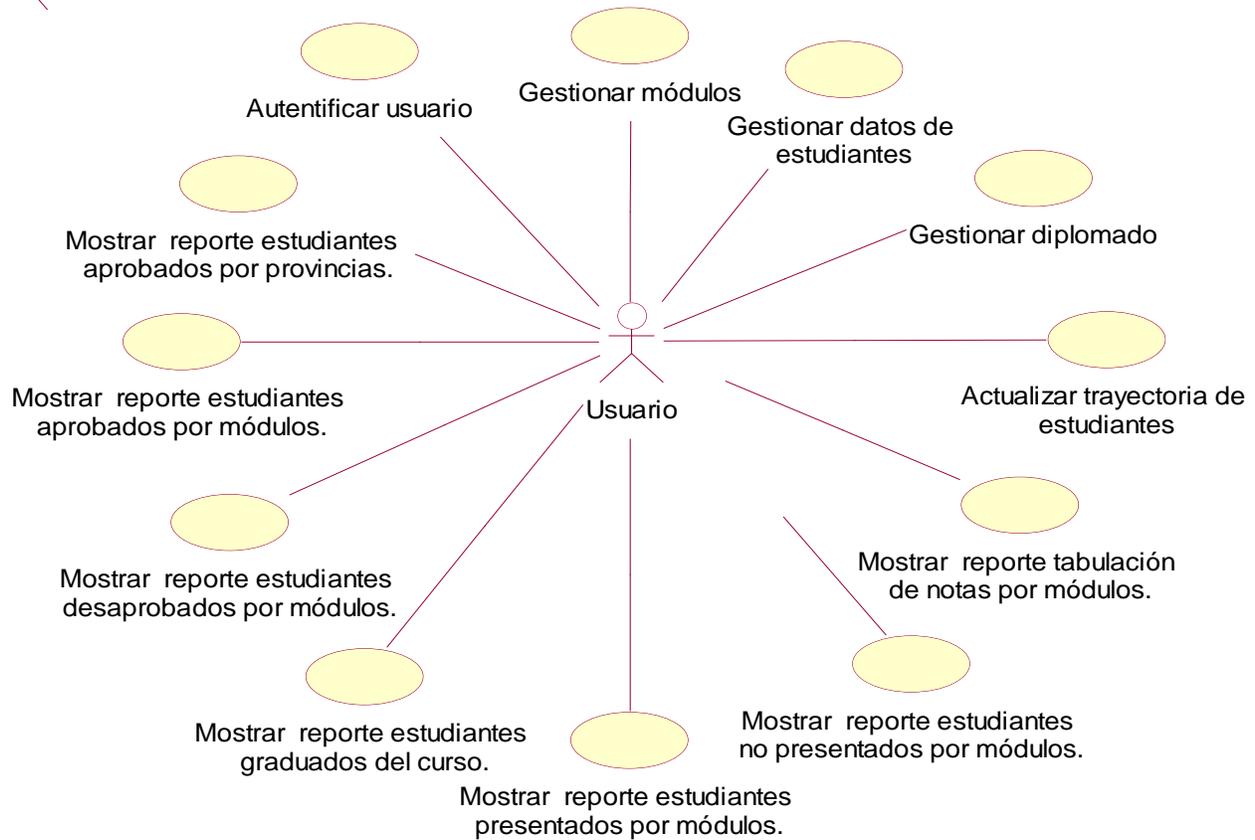


Figura 5. Diagrama de casos de uso del sistema.

2.8.4 Descripción de los casos de uso del sistema.

Tabla 7. Descripción del caso de uso Autenticar usuario.

Caso de uso #1	Autenticar usuario
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Proteger el acceso a la información.

Resumen	
<p>El caso de uso inicia cuando Usuario desea entrar al sistema. Para ello debe ingresar su nombre de usuario y su contraseña, a continuación el sistema chequea. Si los datos son válidos, el usuario podrá acceder al sistema, en caso contrario el sistema muestra un mensaje de error denegando el acceso y finalizando así el caso de uso.</p> <p>Si el usuario desea cambiar la contraseña escribe la contraseña anterior, la nueva contraseña, la repite y luego queda cambiada.</p>	
Referencias	R1
Precondiciones	El usuario debe estar registrado en la base de datos del sistema.
Post-condiciones	<p>El usuario accede a la información que le corresponde según su nivel.</p> <p>Si acción: Cambiar contraseña, se cambia la contraseña del usuario.</p>
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.1 y Anexo II.1.1

Tabla 8. Descripción del caso de uso Gestionar diplomado.

Caso de uso #2	Gestionar diplomado
Actores	Usuario. (inicia)
Propósito	Realizar la gestión de la versión del diplomado.
Resumen	
<p>El caso de uso comienza cuando el Usuario accede al menú referente a la gestión de la versión del curso ya sea para introducir, eliminar o modificar la versión del diplomado. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta una de las operaciones antes descritas.</p>	
Referencias	R2

Precondiciones	El Usuario debe estar registrado en el sistema.
Post-condiciones	La versión del diplomado manipulada por el usuario queda modificada. Se registra la información de las versiones del curso. El sistema deja actualizada la versión del diplomado. Si la acción era modificar, varía la información seleccionada y si la acción era eliminar, se suprimió la información correspondiente.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.2

Tabla 9. Descripción del caso de uso Gestionar módulos.

Caso de uso #3	Gestionar módulos
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Gestionar los módulos que componen el diplomado.
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Usuario accede al menú referente a la gestión de los módulos que componen el curso ya sea para introducir, eliminar o modificar la información de dichos módulos. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta una de las operaciones antes descritas.
Referencias	R3
Precondiciones	El Usuario debe estar registrado en el sistema. Debe estar disponible la información de los módulos.
Post-condiciones	Se registra la información de los módulos del curso. El sistema deja actualizada la composición del diplomado. Si se acción era modificar, varia la información seleccionada y si la acción era eliminar, se suprimió la información correspondiente.

Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.3

Tabla10. Descripción del caso de uso Gestionar datos de estudiantes.

Caso de uso #4	Gestionar datos de estudiantes
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Gestionar la información de los estudiantes que están matriculados en el curso.
Resumen El caso de uso comienza cuando el Usuario accede al menú referente a la gestión de los estudiantes ya sea para dar alta, baja o modificar la información de los estudiantes que se matriculan en el curso. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta alguna de las operaciones antes descrita.	
Referencias	R4
Precondiciones	El Usuario debe estar registrado en el sistema y debe poseer todos los datos requeridos del estudiante a matricular.
Post-condiciones	Se registra la información de los estudiantes matriculados en el curso. El sistema deja actualizada la matrícula del curso. Si se desea modificar dicha información, varia la información seleccionada y si la acción era de eliminar información, se suprimió la información correspondiente.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.4

Tabla11. Descripción del caso de uso Actualizar trayectoria de estudiantes.

Caso de uso #5	Actualizar trayectoria de estudiantes.
-----------------------	--

Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Actualizar la trayectoria de los estudiantes matriculados en el curso a medida que se van realizando los exámenes de los módulos que lo componen.
Resumen El caso de uso comienza cuando el Usuario accede al menú actualizar para realizar cambios en la trayectoria académica de un estudiante dado a medida que el curso va transcurriendo. El caso de uso finaliza cuando se ejecuta el cambio antes descrito.	
Referencias	R5
Precondiciones	El Usuario debe estar registrado en el sistema y debe poseer todos los datos requeridos del estudiante a matricular.
Post-condiciones	Se registra la información de los estudiantes matriculados en el curso. El sistema deja actualizada la matrícula del curso. Si se desea modificar dicha información, varía la información seleccionada y si la acción era de eliminar información, se suprimió la información correspondiente.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.5

Tabla12. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes aprobados por provincias.

Caso de uso #6	Mostrar reporte estudiantes aprobados por provincias.
Actores	Usuario (inicia)

Propósito	Mantener un conocimiento de la trayectoria, funcionamiento y desempeño académico de los estudiantes en los diferentes Módulos agrupados por provincias, así como para comparar el rigor del curso en las diferentes regiones del país.
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Usuario necesita conocer cuáles son estudiantes aprobados por módulos en las diferentes provincias del país con el objetivo de comunicárselo a las instancias superiores del curso. El caso de uso finaliza cuando se muestra la información deseada.
Referencias	R6
Precondiciones	Debe existir información almacenada en la base de datos.
Post-condiciones	Se muestra la información deseada por las instancias superiores del curso.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.6

Tabla13. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes aprobados por módulos.

Caso de uso #7	Mostrar reporte estudiantes aprobados por módulos.
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Mantener un conocimiento de la trayectoria, funcionamiento y desempeño académico de los estudiantes, agrupados por Módulos.

Resumen	
El caso de uso comienza cuando el Usuario necesita conocer cuáles son estudiantes aprobados por módulos con el objetivo de comunicárselo a las instancias superiores del curso. El caso de uso finaliza cuando se muestra la información deseada.	
Referencias	R7
Precondiciones	Debe existir información almacenada en la base de datos.
Post-condiciones	Se muestra la información deseada por las instancias superiores del curso.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.7

Tabla14. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes desaprobados por módulos.

Caso de uso #8	Mostrar reporte estudiantes desaprobados por módulos.
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Mantener un conocimiento de los estudiantes que presentan problemas académicos, agrupados por Módulos.
Resumen	
El caso de uso comienza cuando el Usuario necesita conocer cuáles son estudiantes desaprobados por módulos con el objetivo de comunicárselo a las instancias superiores del curso. El caso de uso finaliza cuando se muestra la información deseada.	
Referencias	R8
Precondiciones	Debe existir información almacenada en la base de datos.

Post-condiciones	Se muestra la información deseada por las instancias superiores del curso.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.8

Tabla15. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes graduados del curso.

Caso de uso #9	Mostrar reporte estudiantes graduados del curso.
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Mantener un conocimiento de los estudiantes que vencieron los 10 módulos que componen el curso y se graduaron del mismo.
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Usuario necesita conocer cuáles son estudiantes que se graduaron del curso de genética Médica de Sancti Spíritus. El caso de uso finaliza cuando se muestra la información deseada.
Referencias	R9
Precondiciones	Debe existir información almacenada en la base de datos.
Post-condiciones	Se muestra la información deseada por las instancias superiores del curso.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.9

Tabla16. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes presentados por módulos.

Caso de uso #10	Mostrar reporte estudiantes presentados por módulos.
Actores	Usuario (inicia)

Propósito	Mantener un conocimiento de los estudiantes que se han presentado a las pruebas parciales, agrupados por Módulos.
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Usuario necesita conocer cuáles son los estudiantes se han presentado a las pruebas parciales, agrupados por Módulos. El caso de uso finaliza cuando se muestra la información deseada.
Referencias	R10
Precondiciones	Debe existir información almacenada en la base de datos.
Post-condiciones	Se muestra la información deseada por las instancias superiores del curso.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.10

Tabla17. Descripción del caso de uso Mostrar reporte estudiantes no presentados por módulos.

Caso de uso #11	Mostrar reporte estudiantes no presentados por módulos.
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Mantener un conocimiento de los estudiantes que no se han presentado a las pruebas parciales, agrupados por Módulos.
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Usuario necesita conocer cuáles son los estudiantes que no se han presentado a las pruebas parciales, agrupados por Módulos. El caso de uso finaliza cuando se muestra la información deseada.
Referencias	R11
Precondiciones	Debe existir información almacenada en la base de datos.

Post-condiciones	Se muestra la información deseada por las instancias superiores del curso.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.11

Tabla18. Descripción del caso de uso Mostrar reporte tabulación de notas por módulos.

Caso de uso #12	Mostrar reporte tabulación de notas por módulos.
Actores	Usuario (inicia)
Propósito	Mantener un conocimiento de la tabulación de notas de los estudiantes agrupados por los nombres de los módulos cursados.
Resumen	El caso de uso comienza cuando el Usuario necesita conocer la tabulación de notas de los estudiantes agrupados por los nombres de los módulos cursados. El caso de uso finaliza cuando se muestra la información deseada.
Referencias	R12
Precondiciones	Debe existir información almacenada en la base de datos.
Post-condiciones	Se muestra la información deseada por las instancias superiores del curso.
Requisitos Especiales	-
Prototipo	- Ver Anexo II.12

2.9 Conclusiones.

En este capítulo se realizó un análisis para saber como funciona en estos momentos el negocio en El Centro de Genética Médica de la Provincia de Sancti Spíritus mediante el modelo del negocio, en el se describen las reglas, y los casos de uso, así como los actores y trabajadores que en él participan.

En este capítulo también se definieron los requisitos que conducen a futuras funcionalidades, obteniéndose el modelo de casos de uso del sistema, una vez identificados los actores y casos de uso; así como la relación entre estos, sus diferentes diagramas de casos de uso y la descripción de estos últimos.

Capítulo 3: Construcción de la solución propuesta.

3.1 Introducción.

En el capítulo anterior se abordó lo referente a la etapa de diseño de la solución propuesta. El presente capítulo corresponde a la etapa de implementación del sistema, abordando en detalles las entidades y relaciones de la base de datos, la descripción de las tablas, los estándares de interfaz de la aplicación, así como los modelos de despliegue e implementación resultantes del diseño.

3.2 Diseño de la base de datos.

En un proyecto que utilice Base de datos para su funcionamiento, el proceso más importante lo constituye realizar un correcto diseño.

3.3.1 Diagrama de clases persistentes.

En el diagrama de clases persistentes sólo aparecen las clases persistentes. Estas son las clases capaces de mantener su valor en el espacio y en el tiempo.

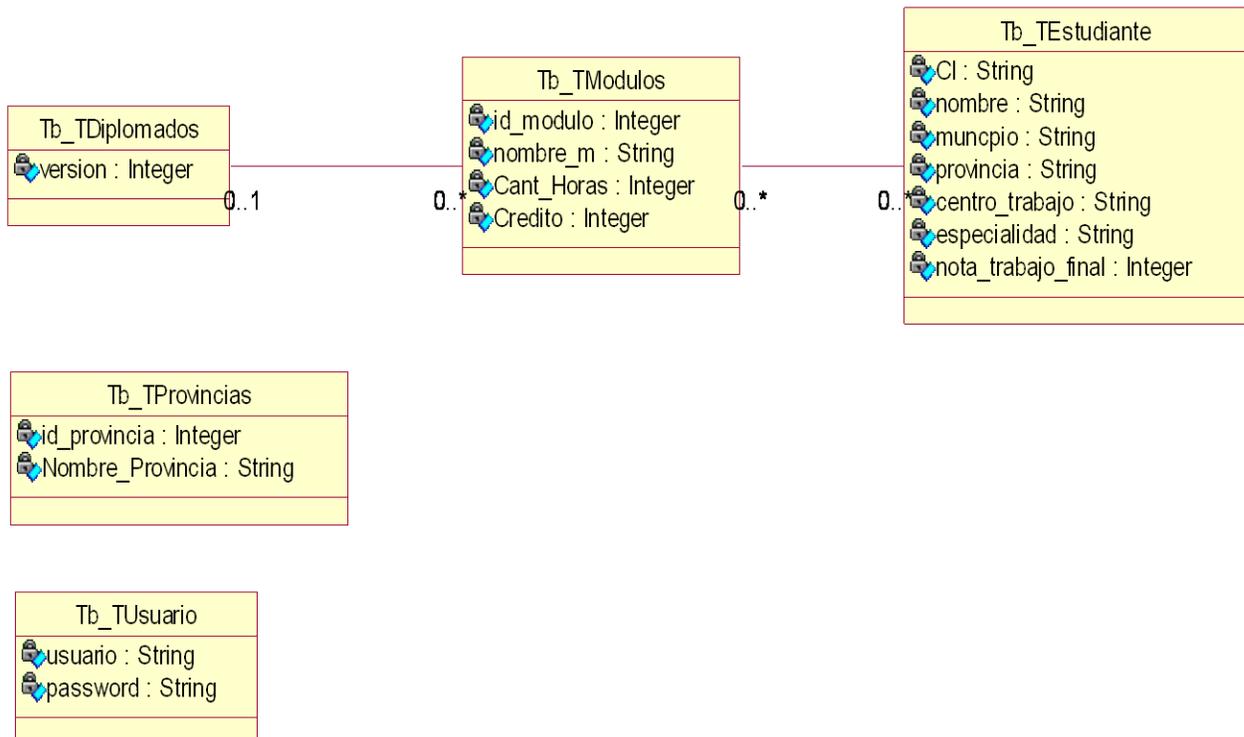


Figura 6. Diagrama clases persistentes.

3.3.2 Modelo físico de datos.

El modelo de datos describe la representación lógica y física de datos persistentes en el sistema, es generado a partir del diagrama de clases persistentes.

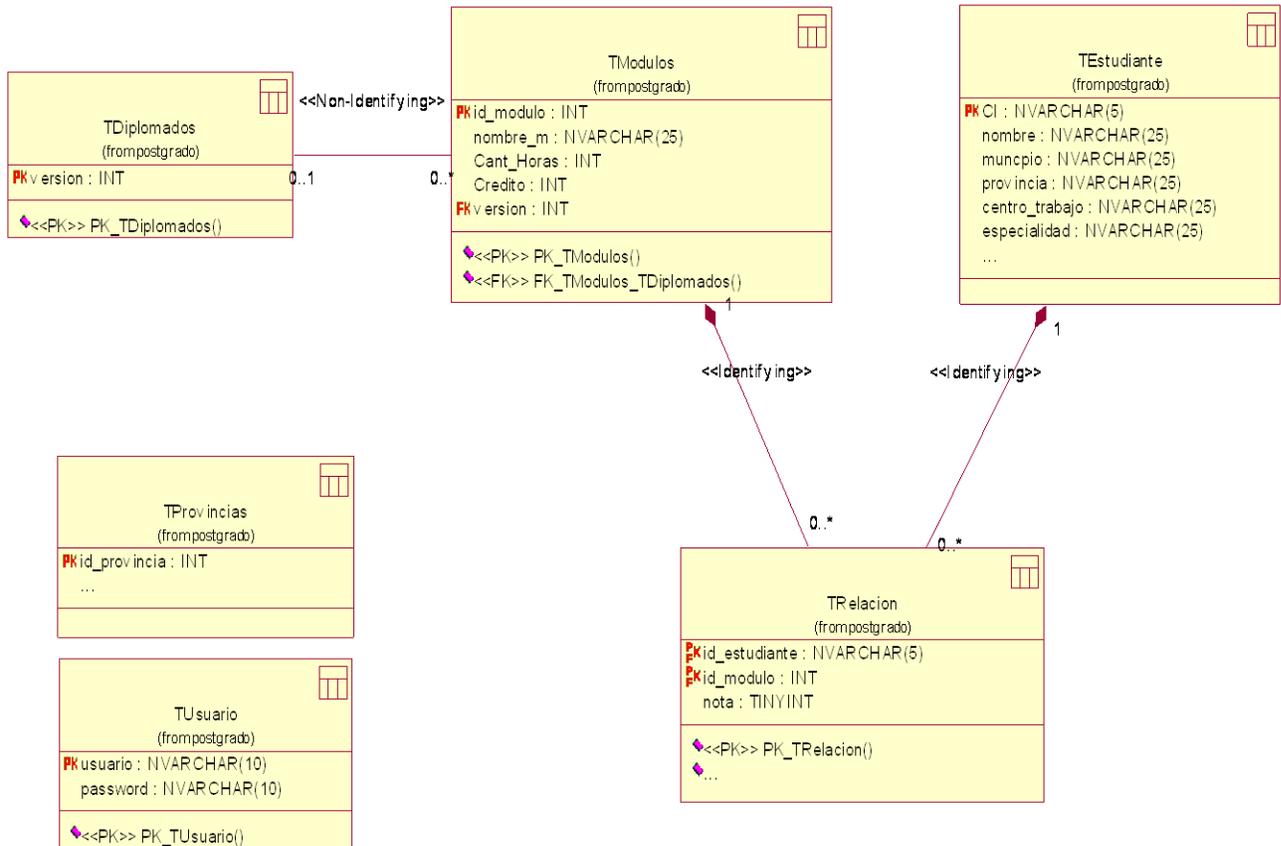


Figura 7. Modelo físico de datos.

3.3.3 Descripción de las tablas.

Tabla 20. Descripción de la tabla TModulos.

Nombre: TDiplomados		
Descripción: Almacena las versiones del curso de postgrado		
Atributo	Tipo	Descripción
version	Número(Entero largo)	Es el identificador de la versión del curso de Genética Médica.

Tabla 19. Descripción de la tabla TDiplomados.

Nombre: TModulos		
Descripción: Almacena la información de los módulos que componen el curso.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_modulo	Autonumérico	Identificador del módulo.
nombre_m	Texto(50)	Nombre del módulo.
Cant_Horas	Número(Entero largo)	Cantidad de horas que posee el modulo.
Credito	Número(Entero largo)	Crédito que puede alcanzarse en el módulo.
version	Número(Entero largo)	Versión del curso al cual le corresponde el módulo.

Tabla 21. Descripción de la tabla TRelacion.

Nombre: TRelacion		
Descripción: Almacena las notas que van obteniendo los estudiantes en los módulos que van cursando.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_estudiante	Texto(11)	Identificador del estudiante que relaciona la tabla TRelación con TEstudiante
id_modulo	Número(Entero largo)	Identificador del módulo que relaciona TRelación con TModulos
nota	Número(Byte)	Nota que obtiene el estudiante en un Módulo dado

Tabla 22. Descripción de la tabla TEstudiante.

Nombre: TEstudiante		
Descripción: Almacena los datos de todos los estudiantes que están matriculados en el curso		
Atributo	Tipo	Descripción
CI	Texto(11)	Identificador de cada estudiante
nombre	Texto(50)	Nombre y apellidos del estudiante
municipio	Texto(50)	Municipio en que reside el estudiante matriculado
provincia	Texto(50)	Provincia en que reside el estudiante matriculado
centro_de_trabajo	Texto(50)	Centro laboral del estudiante matriculado

especialidad	Texto(50)	Especialidad actual de trabajo del estudiante matriculado
nota_trabajo_final	Texto(50)	Nota que obtiene el estudiante como trabajo final al completar todos los módulos del curso

Tabla 23. Descripción de la tabla TProvincias.

Nombre: TProvincias		
Descripción: Almacena los nombres de las provincias del país para lograr uniformidad en la entrada de estos datos en la tabla TEstudiante		
Atributo	Tipo	Descripción
id_provincia	Autonumérico	Identificador de cada provincia del país
Nombre_Provincia	Texto(50)	Identificador del módulo que relaciona TRelación con TModulos

Tabla 24. Descripción de la tabla TUsuarios.

Nombre: TUsuario		
Descripción: Almacena los datos del Usuario		
Atributo	Tipo	Descripción
usuario	Texto(50)	Identificador de cada usuario.
contraseña	Texto(50)	Contraseña del usuario.

3.4 Principios de diseño.

A continuación se describen los principios de diseño seguidos para el desarrollo del sistema, los cuales influyen notablemente en el éxito o fracaso de una aplicación.

3.4.1 Estándares en la interfaz de la aplicación.

Para lograr que cualquier aplicación logre un éxito total, uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta es la interfaz de usuario. Es por eso que resulta importante en el desarrollo de este tipo de software, ajustar el diseño a los estándares establecidos. Para esta aplicación se desarrolló el diseño de la interfaz con la herramienta Microsoft Access 2003, basándose en el estándar de ventanas de Windows, para posibilitar a los usuarios un ambiente conocido y por tanto fácil a la hora de utilizarlo.

De forma general se utilizaron colores agradables a la vista, manteniendo los mismos colores para cada uno de los formularios, menús, tablas, mensajes de error, reportes y formularios. Predominando el verde claro, en distintos tonos; de fondos combinado con blanco y el negro para las letras.

La familia de fuentes utilizada en el sistema es la Tahoma de tamaño 9 puntos, logrando de esta forma uniformidad y claridad a la hora de mostrar la información, un estilo apropiado y un entorno agradable para el usuario. Utilizamos los siguientes colores:

3.4.2 Formatos de reportes.

Los reportes se obtendrán en forma de informes que en algunos casos pueden tener una gran cantidad de elementos en dependencia de la información a visualizar, las páginas de los mismos estarán organizadas por números consecutivos mostrando el número de la página en cuestión del total de páginas del documento.

Los informes presentarán el logotipo del Centro de Genética Médica de Sancti Spíritus en la parte superior derecha, a los mismos se les podrá acceder desde el menú principal concebidos sobre ventanas, utilizando un formato de letra clara, legible de color negro y fondo blanco, simulando una hoja de papel para hacer menos engorrosa su impresión.

La aplicación tiene dentro de sus principales funcionalidades, además de mantener un control al registrar la información de todos los estudiantes que están matriculados en el curso, permitir generar informes que brinden información a las instancias superiores del diplomado para disponer de cifras veraces y oportunas que faciliten la confección de nuevos planes de clases de acuerdo a los resultados académicos y otros factores que se reflejan en los informes.

Para la confección de los mismos se utilizaron las familias de fuentes Arial y Times New Roman de tamaños 18, 9, 11 para el encabezado del informe, encabezado de las columnas y los elementos de la lista respectivamente.

3.4.3 Concepción general de la ayuda.

El sistema cuenta con una pequeña ayuda para informar a los usuarios sobre cómo trabajar con él y cuáles son las reglas principales que rigen la navegación por el mismo. Se brinda una explicación relacionada con las características principales del sistema y cómo funciona en cada una de sus opciones, explicando al usuario cómo y qué acciones puede desarrollar a medida que utiliza el producto, el acceso al manual de ayuda se puede realizar desde cualquier aplicación del sistema, en todas existe un hipervínculo en la parte superior derecha, además existe un elemento del menú principal que también permite acceder a ella.

3.4.4 Tratamiento de excepciones.

El correcto funcionamiento de todos los programas está dado en gran medida por la adecuada manipulación que se haga de los datos, teniendo en cuenta cada uno de los posibles errores que pueden ser introducidos en el sistema por los usuarios. El control de errores, las validaciones necesarias y el tratamiento de excepciones, constituyen premisas que garantizan un buen desarrollo del software y la integridad de la información presentada.

Tomando en cuenta estas consideraciones en el sistema se realizaron validaciones en cada uno de los formularios que componen la aplicación. Las excepciones son tratadas a través de las máscaras de entrada que se encuentra en las propiedades de cada componente visual utilizado en los formularios, evitándose así muchos errores a la hora de insertar nuevos datos, en caso de que existan llaves duplicadas, introduzcan datos numéricos en lugar de letras y otros problemas vinculados al funcionamiento del sistema. En cada uno de estos casos se le muestra un mensaje lo más claramente posible al usuario, informándole acerca de lo que acaba de ocurrir, o sea por qué surgió el error.

3.4.5 Seguridad.

El sistema mantiene un mecanismo de seguridad y protección acorde con las necesidades de la entidad, basado en un nombre de usuario y contraseña para el acceso, cualquier otra persona no autorizada, que no posea una cuenta en el sistema no podrá acceder a la información que se gestiona en el mismo.

3.5 Estándares de codificación.

Para los programadores resulta una difícil tarea el hecho mismo de programar, pues lo que hace una persona muchas veces no fácil de entender por otras. Por eso en la medida en que se va confeccionando el código se debe tener en cuenta que lo que se hace puede ser utilizado por otros, y entonces, llamar los métodos y variables por nombres que sugieran de cierta forma el significado que encierra, es de gran importancia. De esta manera resulta importante también mantener el código de forma organizada dentro de la aplicación. Seguir una adecuada política en cuanto al estilo de codificación implica evitar problemas de esfuerzo y comprensión, por parte de las restantes personas que pueden utilizar nuestros códigos; así como permitir una mejor asimilación del código en cuestión.

Al realizar la aplicación se tuvo en cuenta los prefijos mostrados en la siguiente tabla para nombrar los objetos utilizados:

Tabla 25. Descripción de los prefijos de los objetos.

Nombre del objeto.	Prefijo utilizado antes del nombre.
Tablas	T
Consultas	C_
Formularios	F_
Informes	Solo el nombre
Macros	M_

3.6 Modelo de despliegue.

En el diagrama de despliegue se indica la situación física de los componentes lógicos desarrollados. Es decir se sitúa el software en el hardware que lo contiene. Cada Hardware se representa como un nodo.

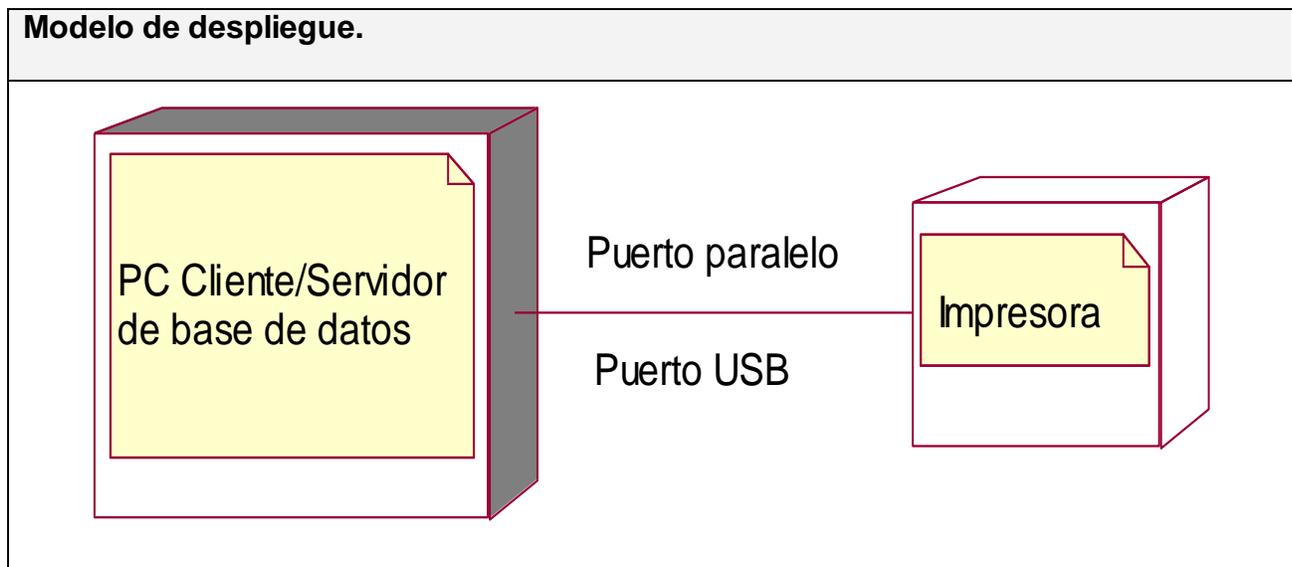


Figura 8. Modelo de despliegue.

3.7 Modelo de implementación.

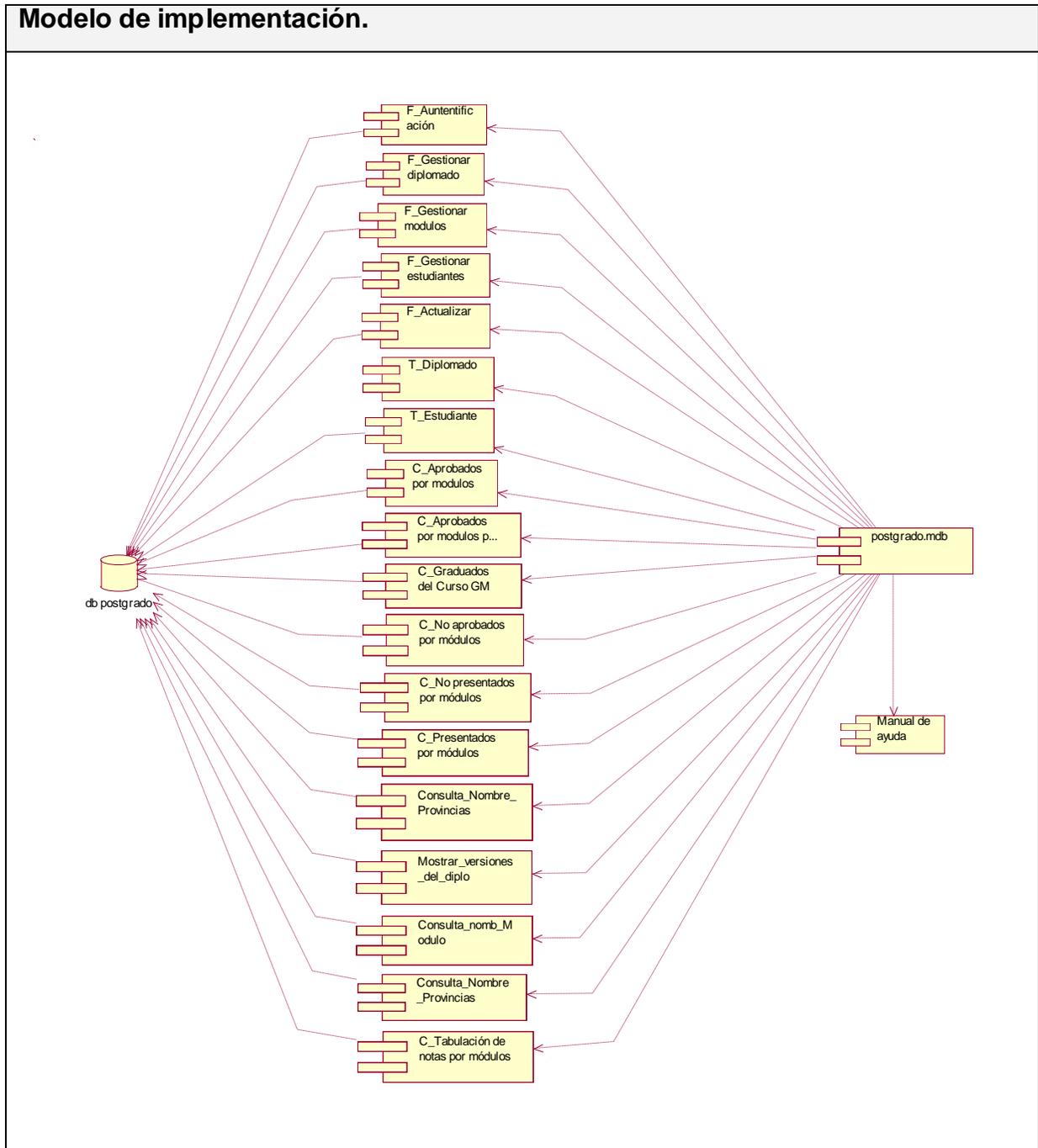


Figura 9. Modelo de implementación.

3.8 Conclusiones.

En el presente capítulo se mostraron los resultados de la etapa de diseño del sistema. Se desarrollaron los diagramas de clases, el diseño de la base de datos y el modelo de implementación.

Se describieron la concepción del tratamiento de errores y de la ayuda, los principios de codificación, los estándares en la interfaz de la aplicación de seguridad, así como el diseño y formato de los reportes.

Capítulo 4: Estudio de factibilidad.

4.1 Introducción.

Es necesario para la realización de un proyecto estimar el esfuerzo humano, el tiempo de desarrollo que se requiere para la ejecución del mismo y también su costo. Estas estimaciones pueden realizarse a través del método de puntos de función del modelo de COCOMO II.

En este capítulo se realizará el estudio de factibilidad del sistema utilizando el modelo de COCOMO II y se analizarán los costos y beneficios del mismo, así como su factibilidad.

4.2 Planificación.

Uno de los factores importantes a tener en cuenta en el diseño o mejoramiento de una aplicación informática, está relacionado con las ventajas del sistema propuesto que justifiquen o no su costo.

Los sistemas informáticos tienen como objetivo fundamental ofrecer la información adecuada en el momento que se solicite, pero si los ahorros que se obtienen con la información registrada y procesada, no compensan su costo, pueden no ser rentables. Sin embargo, la rentabilidad de un sistema de este tipo a veces resulta difícil de estimar, pues el valor de la información no es fácilmente cuantificable.

Entradas Externas:

Tabla 26. Entradas Externas.

Entrada externa	Ficheros	Elementos de Datos	Clasificación
Autenticación	1	2	Simple
Cambiar contraseña	1	4	Simple
Gestionar diplomado (Insertar)	1	1	Simple
Gestionar diplomado (Eliminar)	1	1	Simple
Gestionar diplomado (Modificar)	1	1	Simple
Gestionar módulos (Insertar)	1	3	Simple
Gestionar módulos (Eliminar)	1	3	Simple

Gestionar módulos (Modificar)	1	3	Simple
Gestionar datos de estudiantes (Insertar)	1	6	Simple
Gestionar datos de estudiantes (Eliminar)	1	6	Simple
Gestionar datos de estudiantes (Modificar)	1	6	Simple
TOTAL	Simple: 11, Media: 0, Compleja: 0.		

Salidas Externas:

Tabla 27. Salidas Externas.

Salida Externa	Ficheros	Elementos de datos	Clasificación
Estudiantes aprobados por módulos	3	5	Simple
Estudiantes aprobados por provincias	2	4	Simple
Estudiantes desaprobados por módulos	2	3	Simple
Estudiantes no presentados por módulos	2	4	Simple
Estudiantes presentados por módulos	2	3	Simple
Estudiantes graduados del curso GM	1	4	Simple
Tabulación de notas por módulos	3	4	Simple
TOTAL	Simple: 7, Media: 0, Compleja: 0.		

Peticiones:

Tabla 28. Peticiones.

Petición	Ficheros	Elementos de datos	Clasificación
Estudiantes aprobados por versión.	3	5	Simple
Estudiantes aprobados en un módulo dado.	2	4	Simple

TOTAL	Simple: 2, Media: 0, Compleja: 0.
--------------	--

Ficheros Internos:

Tabla 29. Ficheros Lógicos Internos.

Fichero Interno	Records	Elementos de datos	Clasificación
TDiplomados.	1	1	Simple
TModulos.	1	5	Simple
TEstudiante	1	7	Simple
TRelacion	1	3	Simple
TUsuario	1	2	Simple
TProvincias	1	1	Simple
TOTAL	Simple: 6, Media: 0, Compleja: 0.		

Puntos de Función sin ajustar:

Tabla 30. Puntos de Función sin ajustar.

Elementos	S	X Peso	M	X Peso	C	X Peso	PF. Subtotal
Ficheros lógicos internos	6	(*7)	0	(*10)	0	(*15)	42
Entradas externas	11	(*3)	0	(*4)	0	(*6)	33
Salidas externas	7	(*4)	0	(*5)	0	(7)	28
Peticiones	2	(*3)	0	(*4)	0	(6)	6
Total							109

Cálculo de las instrucciones fuentes:

El cálculo de las instrucciones fuentes, según COCOMO II, se basa en la cantidad de instrucciones por punto de función que genera el lenguaje de programación empleado.

Tabla 31. Instrucciones fuentes.

Características	Valor	
Puntos de función desajustados	109	
Lenguaje	Access	Visual Basic
% de utilización en la aplicación	80% (≈ 87.2)	20% (≈ 21.8)
Instrucciones fuentes por puntos de función	38	50
Instrucciones fuentes	3313.6	1090
Total Instrucciones fuentes	4403.6	

4.3 Costos.**Multiplicadores de esfuerzo:**

Tabla 32. Definición de los Multiplicadores de Esfuerzo (MEj).

Multiplicador	Descripción	Valor
RCPX	La complejidad del producto es baja.	1.00
RUSE	Se implementa una considerable cantidad de código reutilizable para su aprovechamiento en el proyecto.	1.07
PDIF	La plataforma es estable. Requerimientos normales de almacenamiento y tiempo de ejecución.	1.00
PERS	La capacidad del personal es baja. La continuidad del personal es alta.	1.26
PREX	El programador posee una baja experiencia en el uso del lenguaje y herramientas de desarrollo utilizadas.	1.22

FCIL	Se utilizan herramientas e instrumentos de programación modernos.	1.00
SCED	Los requerimientos de calendario de desarrollo son bajos.	1.00
		1.64

$$EM = \prod_{j=1}^7 E_{mi} = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED = 1.64$$

Factores de Escala:

Tabla 33. Definición de los valores de los Factores de Escala (SFi).

Factor	Descripción	Valor
PREC	El sistema posee aspectos novedosos.	3.72
FLEX	El sistema cuenta con alguna flexibilidad en relación con las especificaciones de los requerimientos preestablecidos y a las especificaciones de interfaz externa.	3.04
RESL	La arquitectura es sólida y los riesgos generalmente se mitigan. Poca incertidumbre, riesgos no son críticos.	1.41
PMAT	Relación con el proceso de madurez del software. Nivel 3.	3.12
$\sum_{i=1}^5 SFi$		11.29

$$SF = \sum_{i=1}^5 SFi = PREC + FLEX + RESL + PMAT = 11.29$$

Valores calibrados:

$$A = 2.94; B = 0.91; C = 3.67; D = 0.28$$

$$E = B + 0.01 * \sum SFi = 0.91 + 0.01 * 11.29 = 1.02$$

$$F = D + 0.2 * (E - B) = 0.28 + 0.2 * (1.02 - 0.91) = 0.302$$

Cálculo del esfuerzo (PM):

$$PM = A * (MSLOC)^E * \Pi \text{ Emi} = 2.94 * (4.403.6)^{1.02} * 1.64 = 22 \text{ Hombres/Mes.}$$

Cálculo del tiempo de desarrollo:

$$TDEV = C * PM^F = 3.67 * (22)^{0.302} = 9.33 \approx \mathbf{9 \text{ meses (Estimado)}}$$

Cálculo de la cantidad de hombres:

$$CH = PM / TDEV = 22/9 \approx \mathbf{2 \text{ hombres}}$$

Como el equipo de trabajo está formado realmente por 1 persona, se recalcula el tiempo de desarrollo para la cantidad real de hombres.

$$CH^* = \mathbf{1 \text{ hombre.}}$$

$$TEDV = PM/CH^* = 22/1 = \mathbf{22 \text{ meses.}}$$

De este cálculo se puede concluir que el tiempo aproximado de desarrollo para la solución propuesta es de 22 meses.

Cálculo del costo:

Asumiendo como salario promedio mensual (SP) \$225.00

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

$$\text{Costo} = CHM * PM = \$450 * 22 = \$ 9 900.00$$

Cálculos:

Tabla 34. Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo.

Cálculo de:	Valor
Esfuerzo (PM: Hombres - mes)	22 Hombres/Mes
Tiempo de Desarrollo(meses)	22 Meses
Cantidad de Hombres	1
Costo	\$ 9 900.00
Salario medio	\$ 225.00

4.4 Beneficios intangibles.

Beneficios intangibles:

El sistema propuesto perfeccionará el proceso de gestión de la información referente al curso a distancia de Genética Médica, lo que se traduce en un mejor y más rápido manejo de los resultados de la

capacitación del personal que asumirá, una vez terminado el diplomado, los servicios en la atención primaria de los centros de Genética Médica del país. Como valor agregado se tiene que estos especialistas también pueden llevar sus servicios a otros lugares del mundo, como ya lo hacen en algunos países de América Latina.

4.5 Análisis de costos y beneficios.

El desarrollo de todo producto informático va asociado a un costo, el justificarlo depende de los beneficios tangibles e intangibles que trae consigo.

Este recurso permitirá agilizar el proceso de gestión de información referente al diplomado, disminuirá el tiempo de confección de reportes de interés para las instancias superiores y mantendrá una centralización total de los datos de los estudiantes matriculados. Con la información que brindarán los reportes de sistema, se podrá también reconfigurar los planes de clases del curso de acuerdo a su asimilación por parte de los estudiantes.

Analizando el costo del proyecto que es de \$ 9 900.00 contra los beneficios que reportará, detallados con anterioridad; y la necesidad de contar con un recurso informático capaz de perfeccionar la gestión del monto de información acumulada referente al curso, se considera rentable la implementación de la solución propuesta.

4.6 Conclusiones.

Una vez terminado el estudio de factibilidad del sistema los resultados obtenidos demuestran la factibilidad de la solución propuesta para perfeccionar el proceso de gestión de información de cursos a distancia en el Centro de Genética Médica de la ciudad de Sancti Spíritus, se estimó un tiempo promedio de 22 meses para su construcción por un hombre y su costo asciende a \$ 9 900.00.

Conclusiones.

Con la realización del presente proyecto se arribaron a las siguientes conclusiones:

1. El estudio realizado sobre el proceso de gestión de la información de estudiantes que cursan el diplomado a distancia, arrojó que este precisa de un recurso informático que permita agilizar la manipulación de los datos que emanan del curso. Por otro lado permitió determinar que se emplearía la metodología RUP y el lenguaje UML para realizar el diseño de la propuesta, el modelo mono capa y el Microsoft Access 2003 para su implementación.
2. Se diseñó una propuesta de solución, partiendo de la descripción de los procesos del negocio y de la modelación de los casos de uso correspondientes, así como los requisitos funcionales y no funcionales definidos por el usuario.
3. Se realizó un análisis acerca de la factibilidad de implementar la solución propuesta, por el cuál se tuvo en cuenta los beneficios que se obtendrían y los costos en que se incurriría, este estudio permitió concluir que sí es factible su desarrollo.
4. Se implementó el software diseñado (MATRICULA v2.0) tomando en cuenta los estándares de codificación más generales.

Recomendaciones.

Al concluir con los objetivos propuestos para nuestra investigación recomendamos:

- Utilizar el presente documento como herramienta de trabajo, ya que contiene todos los requerimientos, especificaciones y solicitudes por el cliente final, lo que permitirá realizar las etapas de prueba y control de la calidad del mismo.
- Realizar el análisis correspondiente con los usuarios para incorporar en versiones futuras salidas que puedan ser de interés en determinadas áreas y que actualmente no fueron concebidas.

Referencias Bibliográficas.

- Alvarez Acosta, H. (2005). *Desarrollo de una Intranet para un Departamento Docente de un Centro de Educación Superior (CES)*. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.
- arsys. (15 de Enero de 2009). Recuperado el 10 de 03 de 2010, de arsys: <http://www.arsys.es/soporte/programacion>
- Cabero Almenara, J. (2000). *Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: aportaciones a la enseñanza*. Madrid: Síntesis.
- Chacón Medina, A. (2007). *Nuevas tecnologías para la educación en la era digital*. Madrid: Pirámide.
- Cirigliano, j. F. (1983). *La educación abierta*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Diana. (9 de Diciembre de 2009). *dianakids*. Recuperado el 12 de Febrero de 2010, de dianakids: <http://dianakids.tripod.com/diseno/bd01a.htm>
- Diaz Antón, M. G., Pérez, M. A., & Grimman, A. C. (1 de 3 de 2006). *academia-interactiva*. Recuperado el 20 de 4 de 2010, de academia-interactiva: <http://www.academia-interactiva.com/ise.pdf>
- Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana Tomo XXV, (1924). — p.1508.*
- Fernández, G. F. (2007). *Agenda Office*. La Habana: Científico-Técnica.
- Fernández, M. C., & Montes de Oca, R. M. (2003). *Computación*. La Habana: Científico-Técnica.
- Haag, S., Cummings, M., & J., M. D. (2004). *Management information systems for the*. New York: McGraw-Hill.
- Holmberg, B. (1977). *Distance Education*. New York: Nichols Publishing Company.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2006). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Keegan, D. (1986). *The foundations of distance education*. Londres: Croom Helm.
- Kourí, C. G. (12 de 5 de 2010). *sld*. Recuperado el 4 de 6 de 2010, de sld: http://www.sld.cu/servicios/directorios/directorios_res.php
- Majó, J., & Marquéz, P. (2002). *La revolución educativa en la era internet*. Barcelona: Cisspraxis.

- Martínez Sánchez, F. (1994). Investigación y nuevas tecnologías de la comunicación en la enseñanza: el futuro inmediato. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación* , 3-17.
- Martínez Sánchez, F. (1996). La enseñanza ante los nuevos canales de información. En F. J. Tejedor, & A. García Valcárcel, *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. (págs. 101-119). Madrid: Narcea.
- Morales, M., & M., M. (1999). *Diagnóstico y Proyección de la Educación a Distancia en el territorio central*. . Ciudad de La Habana.
- MySQL 5.0 Reference Manual*. (24 de Marzo de 2006). Recuperado el 5 de Mayo de 2010, de MySQL 5.0 Reference Manual: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/introduction.html>
- Nuñez, C. L., & Hernández, G. O. (2006). *Computación General*. La Habana: Científico-Técnica.
- Ortega Carrillo, J. A. (1997). *Organización y dirección de instituciones educativas*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Riveros, F. (3 de 6 de 2008). *eaprende*. Recuperado el 15 de 2 de 2010, de eaprende: http://www.eaprende.com/base_de_datos_SQL_Server_con_PHP_y_ADODB.html
- Rodríguez Febles, J. (2005). *Sistema Informático para la Gestión Integral de Comedores (SISCOMED)*. . La Habana: CUJAE.
- Rueda Gutierrez, R. (2006). *La Web. Una alternativa de superación en Secundaria Básica*. Cienfuegos.
- Tirado Morueta, R. (1998). Las tecnologías avanzadas en la enseñanza: aspectos psicopedagógicos. *Revista científica iberoamericana de comunicación y educación* , 192-197.
- walter*. (3 de Marzo de 2009). Recuperado el 15 de Marzo de 2010, de walter: <http://www.walter.freeservers.com>

Bibliografía.

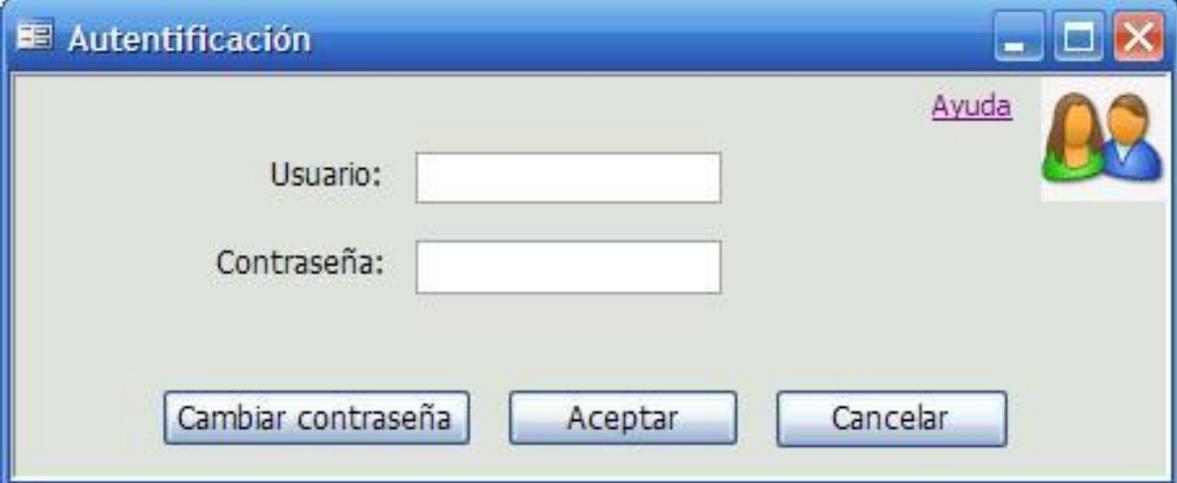
- Cabrera Hernández, M. G. (2004). *Especificación Preliminar de Requisitos*. Ciudad Habana: Empresa de producción de software SOFTEL.
- Hernández González, A. A. (2002). *Asignatura Optativa Ingeniería de Software. Análisis*. La Habana.
- Hernández González, A., Ampuero, A., Lau Fernández, M., & López Valdés, R. (2001). *Asignatura Optativa Ingeniería de Software*. La Habana.
- Hernández, G. A. (2006). *Asignatura Optativa Ingeniería de Software. Diseño*. La Habana.
- II, C. (15 de 5 de 2005). *sunset*. Recuperado el 4 de 6 de 2010, de sunset: http://sunset.usc.edu/research/COCOMOII/cocomo_main.html
- Pressman, R. (1999). *“Software Engineering. A Practitioner’s Approach”*. Fourth Edition. McGraw – Hill.
- Salinas, P. (5 de 4 de 2005). *www.dcc.uchile.cl*. Recuperado el 29 de 4 de 2010, de *www.dcc.uchile.cl*: <http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/introduccion.html>
- Schmuller, J. (2000). *Aprendiendo UML en 24 horas*. Ciudad México.

Anexos

Anexo I.1 Objetos. Registro de matrícula.

Registro de matrícula.		
Registro de matrícula curso a distancia del Centro de Genética Médica de Sancti Spiritus		
Nombres(s):	Apellidos:	
Carné Identidad:	Provincia:	Municipio:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Centro laboral:	Especialidad:	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Anexo II.1 Formulario. Autenticación.

Casos de uso. Registro de matrícula.	
	

Anexo II.1.1 Formulario. Cambiar contraseña.

Casos de uso. Autenticar usuario.

Cambiar contraseña

Usuario:

Contraseña anterior:

Nueva contraseña:

Repita la nueva contraseña:

Aceptar Cancelar

Anexo II.2 Formulario. Gestionar version del diplomado.

Casos de uso. Gestionar diplomado.

The screenshot shows a web application window titled "Gestionar versión del diplomado". The window contains a form with the following elements:

- A header area with a document icon and the text "Gestionar versión del diplomado".
- A sub-header "Versiones del diplomado:" followed by a light green box containing:
 - A label "Versión:" next to a text input field containing the number "1".
 - Two buttons: a circular arrow icon (refresh) and a red "X" icon (delete).
- A second light green box containing:
 - A "Nuevo" button.
 - A save icon (floppy disk).
- A footer area with a navigation bar:
 - Text "Registro:" followed by navigation arrows.
 - A box containing "1 de 3".
 - More navigation arrows.
 - A filter icon and the text "Sin filtro".
 - A "Buscar" button.
- A small icon of a document with a pencil in the top right corner of the main content area.

Anexo II.3 Formulario. Gestionar módulos.

Casos de uso. Gestionar diplomado.

The screenshot shows a software window titled "Gestionar módulos". Inside the window, there is a section labeled "Módulos que componen el diplomado:". Below this label, there are three input fields: "Nombre del módulo:" with the text "matemática" entered, "Cantidad de horas:" with the value "20", and "Crédito:" with the value "10". To the right of these fields are three buttons: a search button (magnifying glass icon), a refresh button (circular arrow icon), and a delete button (red X icon). Below the input fields, there are two buttons: "Nuevo" and a save button (floppy disk icon). At the bottom of the window, there is a pagination bar that reads "Registro: 1 de 10" with navigation icons for first, previous, next, last, and refresh.

Anexo II.4 Formulario. Gestionar estudiantes.

Casos de uso. Gestionar datos de estudiantes.

Estudiantes que se matriculan en el diplomado:

Nombre:	<input type="text" value="Iosmel Sánchez Martínez"/>	
CI:	<input type="text" value="86082715841"/>	
Provincia:	<input type="text" value="Sancti Spíritus"/>	
Municipio:	<input type="text" value="SS"/>	
Centro de trabajo:	<input type="text" value="UNIS"/>	
Especialidad:	<input type="text" value="ing Informático"/>	



Registro:      de 7

Anexo II.5 Formulario. Actualizar trayectoria.

Casos de uso. Actualizar trayectoria de estudiantes.

Actualizar trayectoria

Datos generales:

Número de identidad: 

Nombre y apellidos: 

Municipio:

Provincia: 

Centro laboral:

Especialidad:

Nota del trabajo final:

Trayectoria del estudiante en el curso:

	Nombre del módulo	Nota
<input checked="" type="checkbox"/>	matemática	2
<input type="checkbox"/>	Inteligencia artificial	3
<input type="checkbox"/>	Gestión de software	0
<input type="checkbox"/>	Automatización industrial	4
<input type="checkbox"/>	Física	0
<input type="checkbox"/>	Preparación para la defensa	0
<input type="checkbox"/>	Temas especiales	0
<input type="checkbox"/>	Metodología de la investigación	0
<input type="checkbox"/>	Investigación de operaciones	0
<input type="checkbox"/>	Física cuántica	0
<input type="checkbox"/>	*	

Registro:      de 7

Anexo II.6 Reportes. Tabulación de notas por módulos.

Casos de uso. Mostrar reporte tabulación de notas por módulos .

Tabulación de notas por estudiantes			
Provincia	Nombre	Nombre del módulo	nota
Máguila	Miguel Simons Cruz	Física	0
		matemáticas	3
		Inteligencia artificial	2
		Automatización industrial	0
		Preparación para la defensa	3
		Temas especiales	0
		Metodología de la investigación	3
		Investigación de operaciones	0
		Física cuántica	0
		Gestión de software	4
La Habana	Ivan San Sánchez Martínez	Investigación de operaciones	0
		Inteligencia artificial	2
		matemáticas	3
		Automatización industrial	3
		Física	0
		Física cuántica	0
		Preparación para la defensa	0
		Temas especiales	4
		Metodología de la investigación	0
		Gestión de software	2
Sancti Spiritus	Caridad Vázquez Velázquez	matemáticas	2
		Metodología de la investigación	0
		Temas especiales	0
		Física cuántica	0
		Preparación para la defensa	0
		Física	0

Anexo II.7 Reportes. Estudiantes no presentados por módulos.

Casos de uso. Mostrar reporte estudiantes no presentados por módulos.

Estudiantes no presentados por módulos 			
Nombre del módulo	Nombre y apellidos	CI	Provincia
Automatización industrial	Caridad Mayquez Valderrín	61123102976	Sancti Spiritus
	Leydis Riera Riera Rojas	67986482324	Sancti Spiritus
	Miguel Sánchez Cruz	58987270220	Habana
Física	Ramón García Armenteros	8697767767	Villa Clara
	Israel Sánchez Martínez	8682775941	Sancti Spiritus
	Israel Sánchez Martínez	8428045941	La Habana
	Caridad Mayquez Valderrín	61123102976	Sancti Spiritus
	Leydis Riera Riera Rojas	67986482324	Sancti Spiritus
	Miguel Sánchez Cruz	58987270220	Habana
Física cuántica	Israel Sánchez Martínez	8682775941	Sancti Spiritus
	Israel Sánchez Martínez	8428045941	La Habana
	Leydis Riera Riera Rojas	67986482324	Sancti Spiritus
	Caridad Mayquez Valderrín	61123102976	Sancti Spiritus
	Ramón García Armenteros	8697767767	Villa Clara
	Miguel Sánchez Cruz	58987270220	Habana
Fundación de software	Caridad Mayquez Valderrín	61123102976	Sancti Spiritus
	Leydis Riera Riera Rojas	67986482324	Sancti Spiritus
	Israel Sánchez Martínez	8682775941	Sancti Spiritus
Inteligencia artificial	Ramón García Armenteros	8697767767	Villa Clara
	Caridad Mayquez Valderrín	61123102976	Sancti Spiritus
Investigación de operaciones	Caridad Mayquez Valderrín	61123102976	Sancti Spiritus
	Israel Sánchez Martínez	8682775941	Sancti Spiritus
	Israel Sánchez Martínez	8428045941	La Habana
	Ramón García Armenteros	8697767767	Villa Clara
	Leydis Riera Riera Rojas	67986482324	Sancti Spiritus

Anexo II.8 Reportes. Estudiantes presentados por módulos.

Casos de uso. Mostrar reporte estudiantes presentados por módulos.

Estudiantes presentados por módulos		
Nombre de módulo	Nombre y apellidos	Provincia
Automatización industrial	Israel Sánchez Martínez	Sancti Spiritus
	René García Armenteros	Villa Clara
	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus
	Israel Sánchez Martínez	La Habana
Física	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus
Física cuántica	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus
Creación de software	Miguel Simón Cruz	Méjico
	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus
Inteligencia artificial	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus
	Leydi Rosa Rúa Rojas	Sancti Spiritus
	Israel Sánchez Martínez	Sancti Spiritus
Investigación de operaciones	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus
matemáticas	Israel Sánchez Martínez	La Habana
	Leydi Rosa Rúa Rojas	Sancti Spiritus
	René García Armenteros	Villa Clara
	Miguel Simón Cruz	Méjico
	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus
Metodología de la investigación	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus
	Miguel Simón Cruz	Méjico
Preparación para la defensa	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus
	Miguel Simón Cruz	Méjico
Temas especiales	Israel Sánchez Martínez	La Habana

miércoles, 03 de junio de 2020 Página 1 de 2

Anexo II.9 Reportes. Estudiantes graduados del Curso de Genética Médica.

Casos de uso. Mostrar reporte estudiantes graduados del curso.

Estudiantes graduados del Curso de Genética Médica



Provincia	Nombre y apellidos	CI	Nota de finalización
<input type="text" value="Estado Espiritiva"/>	Isidra Martínez García	88987886864	3

Anexo II.10 Reportes. Estudiantes desaprobados por módulos.

Casos de uso. Mostrar reporte estudiantes desaprobados por módulos.

Estudiantes desaprobados por módulos



Nombre del módulo	Provincia	Nombre y apellido
Gestión de software	La Habana	En Simón Sánchez Martínez
	Villa Clara	Rosal García Amador
Inteligencia artificial	Artemisa	Miguel Simón Cruz
	La Habana	En Simón Sánchez Martínez
matemáticas	Sancti Spiritus	Caridad Viquez Valdés

Anexo II.11 Reportes. Estudiantes aprobados por provincias.

Casos de uso. Mostrar reporte estudiantes aprobados por provincias.

Estudiantes aprobados por provincias			
Provincia	Nombre y apellidos	CI	Nombre del módulo
Molayán	Miguel Sánchez Cruz	899270220	Preparación para la defensa Gestión de software matemáticas Metodología de la investigación
La Habana	Joselin Sánchez Martínez	843041341	matemáticas Automatización industrial Tareas especiales
Sancti Spiritus	Lydia Rosa Rivero Rojas	809882804	Inteligencia artificial matemáticas
	Josmar Sánchez Martínez	889271341	Automatización industrial Inteligencia artificial
	Isaida Martínez García	896766864	Metodología de la investigación matemáticas Inteligencia artificial Gestión de software Automatización industrial Física Tareas especiales Investigación de operaciones Física cuántica Preparación para la defensa
Villa Clara	Rene García Amanteiras	887687877	

Anexo II.12 Reportes. Estudiantes aprobados por módulos.

Casos de uso. Mostrar reporte estudiantes aprobados por módulos.

Estudiantes aprobados por módulos				
Nombre del módulo	Nombre y apellidos	Provincia	CI	Nota
Automatización industrial	Ismael Sánchez Martínez	Sancti Spiritus	8602071594	4
	Rodrigo García Armenteros	Villa Clara	8607167167	5
	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus	8808786684	4
	Ismael Sánchez Martínez	La Habana	8428041594	3
Física	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus	8808786684	4
Física cuántica	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus	8808786684	4
Genética y evolución	Miguel Sánchez Cruz	Holguín	5808727020	4
	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus	8808786684	4
Inteligencia artificial	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus	8808786684	4
	Lydia Rosa Roca Rojas	Sancti Spiritus	67086482204	5
	Ismael Sánchez Martínez	Sancti Spiritus	8602071594	3
Investigación de operaciones	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus	8808786684	4
Matemática	Ismael Sánchez Martínez	La Habana	8428041594	3
	Lydia Rosa Roca Rojas	Sancti Spiritus	67086482204	5
	Rodrigo García Armenteros	Villa Clara	8607167167	5
	Miguel Sánchez Cruz	Holguín	5808727020	3
	Irilda Martínez García	Sancti Spiritus	8808786684	4

miércoles, 03 de junio de 2020 Página 1 de 2