

UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS
FACULTAD DE MATEMÁTICA FÍSICA Y COMPUTACIÓN
CENTRO DE ESTUDIOS INFORMÁTICOS



**Sistema automatizado de información docente para la carrera
de Tecnología de la Salud (SAIDCATS).**

(Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Computación Aplicada)

Autor: Ing. Roberto Villegas Díaz

Tutor: Dr. Ramiro Pérez Vázquez

2010

La vida de un ser humano transita por infinidad de obstáculos y barreras; el superarlas, más que un deber, es una obligación para triunfar.

Anónimo.

Agradezco:

- ❖ *A todos los que de alguna forma colaboraron para que este trabajo fuera posible.*
- ❖ *A mi tutor por todo su tiempo y dedicación.*
- ❖ *A mi familia.*

Dedicatoria

Dedico este trabajo de manera especial a mis padres quienes, desde niño me han inculcado el espíritu de superación; a mis hermanos, sobrinos y a mi esposa.

ÍNDICE

Introducción	1
Objetivo general	3
Objetivos específicos	4
Estructura de la tesis	5
Capítulo I: Consideraciones sobre las secretarías docentes, los sistemas de información, las bases de datos, notación del lenguaje unificado de modelado (UML) y las justificaciones para el sistema propuesto.	6
1.1 Secretaría docente	6
1.1.1 Misión	6
1.1.2 Estructura de la secretaría	6
1.1.3 Objetivos de la secretaría docente	6
1.1.4 Funciones de la secretaría docente	7
1.2 Sistemas automatizados de información. Conceptos, objetivos y generalidades	9
1.3 Sistemas de información docente estudiados	12
1.4 Generalidades sobre las bases de datos	15
1.4.1 Bases de datos. Conceptos	15
1.4.2 Sistema de Bases de Datos (SBD)	15
1.4.3 Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD)	17
1.4.3.1 Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional Microsoft Access	18
1.4.4 Diseño de base de datos (BD) (representación de la información)	19
1.4.4.1 Modelos	19
1.4.4.2 Modelo entidad-relación (MER)	19
1.4.4.2 Modelo Relacional	22
1.5 Notación UML	26
1.6 Justificación del sistema propuesto	28
Capítulo II. Análisis y diseño del sistema	29
2.1. Metodología para el diseño de bases de datos	29
Paso 1: Análisis de los requerimientos	29

Paso 2: Modelación entidad – interrelación(MER) de los requerimientos -----	30
Paso 3: Transformación del modelo entidad – interrelación (MER) a un esquema relacional. -----	33
Paso 4: Normalización del esquema relacional -----	33
2. 2 Diseño de diagramas en UML -----	35
2.2.1 Diagramas de casos de uso y actores del sistema -----	35
2.2.2 Diagrama de secuencias -----	37
2.2.3 Diagrama de colaboración -----	38
2.2.4 Diagrama de estados -----	41
Capítulo III: Implementación del sistema automatizado de información docente para la carrera de Tecnología de la Salud (SAIDCATS) -----	43
3.1 Introducción -----	43
3.2 Acceso al sistema -----	44
3.3 Interfaz del sistema -----	45
3.3.1 Sistema de seguridad -----	46
3.3.2 Pantalla principal del sistema -----	46
3.3.2.1 Navegación -----	47
3.3 Explotación del sistema -----	47
3.4 Ventajas y desventajas de la implementación del sistema -----	50
3.5 Requisitos técnicos para la implementación -----	50
3.6 Evaluación del sistema por expertos -----	51
Conclusiones -----	54
Recomendaciones -----	55
Bibliografía -----	56

Resumen

La información en el mundo actual cada vez asume un rol más importante en la toma de decisiones. Los sistemas de información introducen nuevas tecnologías en busca de la mayor eficiencia en su gestión, pero este solo hecho no trae aparejado los beneficios añorados. Es necesario el diseño y desarrollo de software de aplicación. El Sistema Automatizado de Información Docente para la Carrera de Tecnología de la Salud (SAIDCATS) es un ejemplo de ello.

Este sistema automatiza el proceso de información docente referente a los datos de los estudiantes, asignaturas recibidas y sus calificaciones y tiene como objetivo ayudar a mejorar la gestión de la información en las secretarías docentes de la facultad y sedes universitarias municipales como útil herramienta en la toma de decisiones. Es capaz de entregar información estadística basadas en criterios en fracciones de segundos ahorrando tiempo y recursos.

Introducción

La informática en los últimos años ha propiciado la aparición e implementación de nuevas formas para el registro de eventos y actividades, el tratamiento de los procesos de control, gestión y toma de decisiones; en consecuencia, la información y el conocimiento, sobre la esfera de que se trate, han devenido en los productos y elementos de mayor importancia en los cuales la informática es la principal tecnología para su tratamiento.

El diseño de nuevas herramientas para el tratamiento de la información en el que se integran informática y comunicaciones, permite obtener un valor añadido en los procesos de planificación, gestión y evaluación que hacen que no se pueda pensar en el desarrollo de ninguna esfera de la sociedad, si no es con la presencia de estas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (TIC)

El proceso de informatización de la sociedad cubana, se ha definido como aquel en que se aplican las TIC, a las diferentes esferas y sectores de la sociedad para lograr, como resultado, una mayor eficacia y eficiencia con la optimización de recursos y el logro de mayor productividad y competitividad en dichas esferas y sectores.

El sector de la salud, partiendo de las dificultades técnicas y financieras, reconoce la necesidad de enfrentar este proceso que aportará con las nuevas tecnologías, la eficacia y eficiencia que requieren los servicios, la garantía para nuestros profesionales y técnicos en su capacitación, formación y perfeccionamiento, un adecuado control de nuestros recursos y como resultado de ello una mejor calidad en la atención a nuestros pacientes y población en general, si bien es cierto que, la informática en el sistema de salud cubano tiene una presencia que ha venido evolucionando conjuntamente con el propio sistema de salud en la introducción de aplicaciones que garantizaran fundamentalmente el establecimiento de Sistemas de Información en los servicios de salud, control de los procesos técnico - económicos, desarrollo de procesos docentes y de atención a los pacientes, utilizando para ello las vías de comunicación y tecnologías apropiadas al momento. ¹

Actualmente el proceso de formación de **recursos humanos** de la salud se ha convertido para Cuba en un gran desafío. Su principal reto está dado por la dinámica en la formación de personal médico calificado. Por estas características, el registro de la información de los estudiantes y profesionales del sector tiene un carácter dinámico en el cual se toman gran variedad de datos personales que varían en dependencia del programa de formación al cual serán sometidos los estudiantes.

La captación de los datos de los estudiantes tiene lugar en las secretarías docentes de las instituciones clínico docentes cubanas del Ministerio de Salud Pública (MINSAP), siendo estas la base donde se mantiene y conforma la principal información referente al estudiante.

Este sistema permite automatizar el proceso de información docente referente a los datos de matrícula de los estudiantes, asignaturas recibidas y sus calificaciones ahorrando tiempo y recursos al prescindir de personal para llevar a cabo esta tarea.

A partir de la entrada de los datos este software es capaz de entregar información estadística basada en criterios en fracciones de segundos. Estos datos se pueden actualizar constantemente mediante la introducción de información por personal calificado y autorizado. Para la protección de la información cuenta con diferentes secciones de trabajos con privilegios bien definidos e identificados.

Con las modificaciones constantes de los modelos de estudios y la extensión universitaria a diferentes municipios del país se pasa a procesar un mayor volumen de información. La creación de la carrera de Tecnología de la Salud está presente hoy en la mayoría de los municipios del país. Esta carrera la conforman veintiún perfiles de salida (en la actualidad se encuentra en un proceso de reordenamiento curricular) cada uno con un programa de estudio bien definido y donde los nuevos recursos humanos se forman bajo la concepción de un nuevo modelo pedagógico.

Debe señalarse que desde la creación de esta carrera, nunca se ha implementado un sistema automatizado en sus facultades y sedes municipales por carecer de los equipos de cómputos necesarios o encontrarse estos muy obsoletos. No es hasta el curso anterior (2008-2009) que la secretaría docente de la Facultad de Tecnología de la Salud de Villa Clara cuenta con esta tecnología. Debemos señalar también que las posibilidades de conexión a las redes informáticas son prácticamente nulas. Este servicio se limita solo al correo electrónico y se realiza a través de una línea arrendada.

Uno de los aspectos más importantes dentro de cualquier entidad es mantener informado a los niveles superiores de lo acontecido dentro de ella, así como a ella misma, para con esta información poder plantearse estrategias que mejoren su desempeño y de esta forma ser más eficientes. Llevar a cabo tales objetivos se convierte en una ardua tarea cuando hay que consultar y procesar grandes volúmenes de información de forma manual o cuando no existe un mecanismo que brinde la información correcta en el momento oportuno.

De lo expuesto anteriormente se deriva el siguiente **problema:**

Necesidad de elaborar un sistema automatizado en el departamento de secretaría docente que ayude a mejorar la gestión de la información referente a los estudiantes.

El presente trabajo se plantea como **Objetivo General:**

- Implementar un Sistema Automatizado de Información Docente para la Carrera de Tecnología de la Salud (SAIDCATS) que mejore la gestión de la información sobre los estudiantes en las secretarías docentes de la facultad y sedes universitarias municipales como herramienta para la toma de decisiones.

A partir del objetivo general se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- ❖ Realizar un estudio de algunos de los procesos manuales relacionados con la gestión de los sistemas de información.
- ❖ Diseñar el sistema a implementar.
- ❖ Determinar el sistema de gestión de base de datos a utilizar.

A partir de lo anterior se plantea la siguiente **hipótesis**:

Una base de datos que recoja toda la información referente a los estudiantes, asignaturas recibidas y sus calificaciones contribuirá a una mejor gestión en el control y formación de los recursos humanos del sector en la facultad y sedes universitarias municipales de la provincia.

Se conformaron las siguientes **Interrogantes Científicas** que orientaron la búsqueda de una solución para el problema planteado:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos sobre la utilización de las bases de datos para el control de los **recursos humanos**?
2. ¿Cuáles son las necesidades del personal administrativo respecto al conocimiento de las herramientas de hardware y software existentes?
3. ¿Cómo elaborar una base de datos para mejorar el control de los **recursos humanos** en las secretarías docentes de las facultades y sedes municipales de la carrera de tecnología de la salud?

Para cumplimentar los objetivos a proponer y responder las interrogantes de la investigación, se utilizarán diferentes métodos de nivel teórico y empírico, así como diferentes técnicas para la búsqueda y procesamiento de la información.

El método inductivo deductivo se empleará para realizar reflexiones y generalizaciones de los principales problemas que se presentan en las secretarías de las facultades y sedes universitarias municipales. El método analítico sintético será aplicado durante el

desarrollo de la investigación pues en cada uno de los aspectos se irá del todo a sus partes, de lo general a lo particular, definiendo los elementos que ejercen una influencia decisiva en la formación de los recursos humanos del sector.

Serán empleados como métodos de nivel empírico: el análisis de documentos y la observación, que se utilizará en la vigilancia del desempeño del personal administrativo referente al control de los recursos humanos durante la formación de estos. También se empleará la entrevista como fuente de información en la etapa de la determinación de necesidades del personal para un mejor desempeño de su trabajo

El aporte práctico consiste en la elaboración de un sistema de base de datos que recoja toda la información referente al proceso docente en las secretarías de las facultades y sedes universitarias municipales contribuyendo a una mejor gestión en el control y formación de los recursos humanos del sector, resultando además, una herramienta útil para la toma de decisiones.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I, Consideraciones sobre las **secretarías docentes**, los sistemas de información, las bases de datos, notación del lenguaje unificado de modelado (UML) y las justificaciones para el sistema propuesto. Trata aspectos teóricos sobre la misión, estructura, objetivos y funciones de la **secretaría docente**. Concepto, objetivos y generalidades sobre los sistemas automatizados de información y los sistemas de información docente estudiados. Generalidades sobre las bases de datos. y su diseño. Notación UML. Enumera una serie de razones para la implementación del sistema propuesto.

Capítulo II, Análisis y diseño del sistema.

Capítulo III. Implementación del sistema automatizado de información docente para la carrera de Tecnología de la Salud (SAICATS). Consta de dos partes: una, donde se explican aspectos esenciales en cuanto a la seguridad de la aplicación; y la otra trata del uso de la interfaz de usuario.

Capítulo I: Consideraciones sobre las secretarías docentes, los sistemas de información, las bases de datos, notación del lenguaje unificado de modelado (UML) y las justificaciones para el sistema propuesto.

1.1 Secretaria docente.

1.1.1 Misión

Organiza, tramita, custodia y entrega los documentos inherentes a los procesos docentes, realizando la acreditación y certificación correspondiente de acuerdo a los requisitos establecidos.

1.1.2 Estructura de la secretaría.

- Jefe de departamento de la secretaría docente.
- Un controlador de expediente académico.
- Un especialista "C" de gestión económica.

1.1.3 Objetivos de la secretaría docente.

- Asegurar la organización del trabajo del consejo de dirección y consejo académico, de acuerdo a las reglamentaciones establecidas al efecto.
- Garantizar la adecuada habilitación, actualización y conservación del expediente académico del estudiante que ingresa a la educación superior.
- Controlar la correcta ejecución del proceso de matrícula de acuerdo a las políticas establecidas para la educación superior.
- Garantizar la información estadística necesaria para los niveles superiores a partir del adecuado registro de la información académica de su competencia.
- Cumplir y hacer cumplir la legislación académica vigente en los procesos disciplinarios y en toda la actividad enmarcada en su alcance de dirección.

1.1.4 Funciones de la secretaría docente.

- Organización del trabajo previo al consejo de dirección y consejo académico.
- Participación en el consejo de dirección y consejo académico.
- Organización del proceso de matrícula.
- Ejecución del proceso de matrícula de nuevo ingreso.
- Ejecución del proceso de ratificación de matrícula a estudiantes continuantes.
- Confección de grupos docentes de todos los cursos por año y especialidad.
- Entrega de los controles de asistencia y aprovechamiento docente (C1).
- Dirección del proceso de confección, entrega y recepción de las actas de examen.
- Control de la promoción.
- Actualización de los listados de matrícula.
- Dirección del proceso de confección y actualización de los expedientes académicos de los alumnos.
- Control y tramitación de los traslados, reingresos, licencias de matrícula y bajas docentes.
- Control y tramitación de altas fuera del período de matrícula.
- Control y tramitación de autorizaciones a exámenes por suficiencias.
- Control y tramitación de solicitudes de renuncia de notas para elevar calificaciones.
- Dirección del proceso de evaluación de graduados.
- Confección y actualización de modelajes sobre posibles graduados.
- Tramitación y cierre de los expedientes de graduados.
- Cálculo de índices académicos de los estudiantes.
- Control de la aplicación de la legislación vigente en los procesos disciplinarios.
- Tramitación de las apelaciones por faltas disciplinaria de los estudiantes.
- Ejecución y análisis de la matrícula inicial definitiva.
- Ejecución y análisis de los resultados de promoción.
- Otras tareas asignadas por el director de la sede.

1.1.4.1 Funciones del especialista “C” en gestión económica.

- Confección de los modelos:
 - 1162-05
 - 223-030
 - 1164-00
 - 223-001
 - 223-002
 - 223-031
 - 242-402
 - 223-060
 - 223-002
 - 1163-00
 - Informe de promoción del primero y segundo semestre.
 - Informe del corte evaluativo de la décima semana en ambos semestres.
 - Informe de la 4ta semana del curso. (bajas fantasma).
 - Informe del curso superación integral para jóvenes.
 - Matrícula actualizada.
 - Mantener la base de datos actualizada.
 - Control de las bajas académicas.
 - Calcular el índice académico por cursos y final de la carrera.
 - Tener actualizado el registro de calificaciones.

1.1.4.2 Funciones del controlador de expedientes.

- Realizar matrícula de nuevo ingreso.
- Ratificación de matrícula de los continuantes.
- Organización y actualización de los expedientes académicos.
- Confección y entrega de las actas de exámenes.
- Control de la recogida con calidad de las actas de exámenes.
- Archivar las actas de exámenes por año y especialidad.

- Preparar las bajas académicas y presentárselas a la secretaria docente.
- Tener actualizado la base de datos.
- Revisión de los expedientes con los estudiantes de los posibles graduados.
- Tener actualizado la base de datos.
- Control de la defensa.
- Otras funciones asignadas por la secretaria docente.
- Documentos fundamentales
- Plan de estudio por año y carrera.
- Planificación docente.
- Calendario de exámenes por semestre.
- Plan de prevención contra indisciplina, ilegalidades y corrupción.
- Actas del consejo de dirección y del consejo académico.
- Resoluciones.

1.2 Sistemas automatizados de información. Conceptos, objetivos y generalidades.

Un sistema de información automatizado puede definirse como un **sistema computadorizado diseñado para facilitar la administración y la operación de la totalidad de los datos técnicos y administrativos para todo el sistema, para algunas de sus unidades funcionales, para una institución única o incluso para un departamento o unidad institucional.**⁽²⁾

El establecimiento y la operación de un componente de la función de información en el contexto de las organizaciones incluyen el desarrollo y la administración de tres áreas interrelacionadas: Sistemas de información (SI), tecnología de la información (TI) y gestión de la información (GI).

- **Sistemas de información (SI):** Representados por el conjunto de tareas administrativas y técnicas realizadas con el objetivo de evaluar la demanda para la cartera de aplicaciones de la organización.

Por consiguiente, los sistemas de información se ocupan de “lo que” se requiere (temas de demanda).

- **Tecnología de la información (TI):** Representada por el conjunto de conocimientos y tareas técnicas con el objetivo de satisfacer la demanda para las aplicaciones. Incluye la creación, la administración y el suministro de los recursos necesarios para el diseño y la operación de la cartera de aplicaciones de una organización; se ocupa de “cómo” puede lograrse lo que se requiere (temas de suministro).
- **Gestión de la información (GI):** La participación estratégica en toda la organización de cuatro componentes: datos, sistemas de información, tecnología de la información y personal de información.

La tecnología de la información (TI), en un sentido más estricto, es una tecnología basada en máquinas que procesa información activamente. La TI es solo uno de los conjuntos de tecnologías relacionadas con la información que comparten algunas características. No obstante, la definición no separa el procesamiento activo de información de otras tecnologías, como el teléfono y la televisión, y de las actividades no tecnológicas para el manejo de información.

Las características especiales de la TI, equipo informático y software, en calidad de máquinas “físicas” y “abstractas”, la distinguen de otras tecnologías similares. El equipo informático y el software son aspectos alternativos pero complementarios de la TI; ambos son necesarios para todo sistema de TI y comparten una relación simbiótica flexible. Aún más, la creación de nuevos casos de TI depende directamente del equipo informático y el software existentes, entre otros factores, lo que indica que la TI es esencial para su propio desarrollo.

La utilidad de los sistemas de información implica que deben captar y procesar datos de diversidad, alcance y nivel de detalle amplios. Todas las organizaciones siempre han contado con algún sistema de información para contribuir con las tareas de registrar, procesar, almacenar, extraer y presentar información acerca de sus operaciones.

En todos los niveles del sector, la mayor necesidad sigue siendo el establecimiento de sistemas continuos de información que permitan la recuperación de datos orientados a los **recursos humanos**, a los problemas y a los procedimientos. Solo en los últimos veinticinco años las organizaciones se han dado cuenta de que la información es un recurso muy valioso; en efecto, la calidad de la toma de decisiones gerenciales, de las cuales depende el éxito de una organización en un mercado mundial muy competitivo, está relacionada directamente con la calidad de la información al alcance de sus directivos.

Este descubrimiento obligó gradualmente a las organizaciones a percibir a los sistemas de información de una manera diferente, más como herramientas de apoyo en la toma de decisiones como un mero registro de las actividades pasadas. En consecuencia, los sistemas de información están abandonando gradualmente la "oficina de atrás" a la cual habían estado relegados por mucho tiempo y están ingresando a la "oficina principal" de los departamentos ejecutivos.

En consecuencia, la información y la tecnología empleadas para respaldar su adquisición, procesamiento, almacenamiento, extracción y difusión han cobrado importancia estratégica en las organizaciones, y dejaron de ser elementos relacionados solamente con el apoyo operativo y administrativo. La meta fundamental de los sistemas computadorizados de información es mejorar la manera en que trabajamos con el aumento de la eficiencia, la calidad de los datos y el acceso a la información almacenada.

La base tecnológica de los sistemas automatizados de información es el programa de computación —el software de aplicaciones— que nos permite alcanzar dicha meta. En términos generales, *aplicación* es el uso de los recursos de los sistemas (equipos, programas de computación, procedimientos y rutinas) para una finalidad particular o de una manera especial para proporcionar la información solicitada por una organización. No obstante, el equipo informático y los sistemas operativos en su totalidad carecen de utilidad alguna sin programas diseñados y escritos adecuadamente que aborden y den respuesta a los requisitos de los usuarios de la manera más completa posible.

La función de los sistemas de información es captar, transformar y mantener tres niveles concretos: datos sin procesar, datos procesados y conocimiento. Los datos procesados, tradicionalmente denominados *información*, transmiten conocimiento acerca de un tema particular. El conocimiento representa un concepto intelectual de un orden mayor, en el que las pruebas y la información de diversos campos y fuentes se vinculan, validan y correlacionan con verdades científicas establecidas y, por lo tanto, se convierten en un acervo generalmente aceptado de conocimientos. Podríamos decir que la información comprende datos en contexto y el conocimiento es la información en contexto (figura 1.1).

(27)

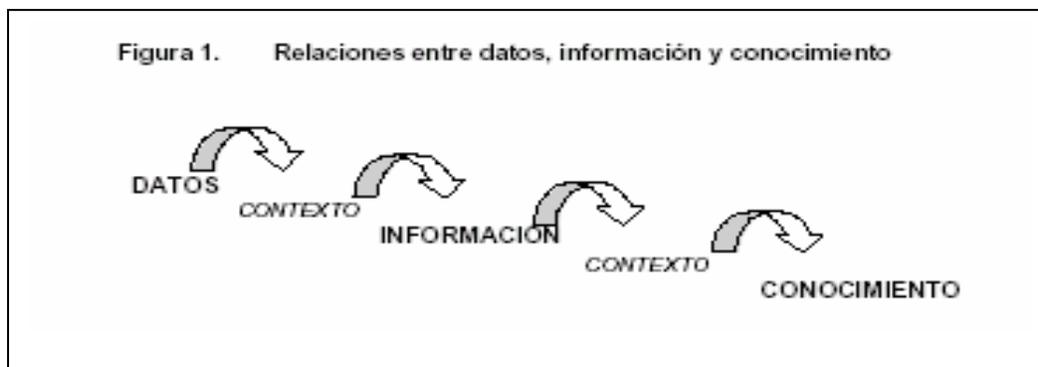


Figura 1.1

1.3 Sistemas de información docente estudiados.

Uno de los primeros sistemas diseñados e implantados por el CECAM, fue el SAIDO (Sistema Automatizado de Información Docente). A partir de su explotación se han tenido que incorporar nuevos módulos y subsistemas y elaborar otros sistemas relacionados con él, de acuerdo con las necesidades de los usuarios y al avance de las tecnologías computacionales.

Actualmente está implantado a nivel de facultades e institutos de todo el país.

De Estadísticas Docentes

SAIDO: (Paquete de sistemas de información docente)

SAIDO-F: (Sistema automatizado de información docente, facultades). Se encuentra en explotación en todas las facultades del país.). Es un sistema de base de datos que contiene y procesa información sobre los estudiantes de ciencias médicas. Incluye módulos de matrícula, actualización y notas. Salidas para información al Instituto y el MINSAP y permite obtener por selección listados, tablas y totales sobre los datos almacenados.

SAIDO FV (Sistema de información para graduados): Está implantado en todas las facultades del país. Surge debido a la necesidad de obtener la certificación del graduado con todas sus notas. Además permite salvar los datos de cursos no vigentes ya que el SAIDO_F fue concebido para trabajar con los datos del curso actual por limitaciones técnicas. El sistema fue programado y actualmente está en su versión 1.8.

CE: (El sistema de curso electivo). Surge debido a la necesidad de las facultades de contar con un sistema que de forma rápida y fácil les permitiera asignarles a los estudiantes de las distintas especialidades el curso que iban a recibir en el tiempo que tienen previsto para su asignatura tiempo electivo. El sistema recoge del SAIDO_F los datos generales de los alumnos, agregándose a este los cursos que piden los estudiantes en sus diferentes opciones y de acuerdo a las matrículas de los cursos; y los promedios de los alumnos, se realiza un procesamiento para asignarle a cada uno un curso. El sistema está disponible para todas las facultades.

SAIDO-I: Sistema automatizado de gestión docente para institutos. El sistema es actualizado con los datos de las facultades, las cuales mensualmente envían su información al instituto, allí es consolidada y se envían al ministerio los modelos requeridos, así como se brinda informaciones a los distintos niveles que la solicitan. Entre sus principales salidas fijas están los 13 modelos para el SIEN y un boletín de 42 tablas.

SICRE: (Paquete de sistemas para el control de residentes). Surge debido a la necesidad de controlar la información de los médicos que se encuentran en régimen de especialización.

SICRE F: (Sistema de control de residentes, facultad). Mantiene datos sobre residentes activos, bajas y graduados, sus datos generales, evaluaciones, cursos, estancias y otras actividades. El sistema es actualizado con los datos de las facultades y posteriormente enviada al instituto, las facultades independientes envían sus datos directamente al ministerio.

SICRE I: El sistema es actualizado con los datos que envían las facultades. Posteriormente este envía las informaciones al ministerio.

SICRE N: (Sistema automatizado de control de residentes para el MINSAP). PREMED (Sistema automatizado de información docente para estudiantes extranjeros en el sistema de premédica). Fue diseñado en el año 2001 con el objetivo de brindar información estadística sobre los estudiantes extranjeros que pasan su periodo de premédica en la facultad “Victoria de Girón” para después incorporarse a la escuela latinoamericana de Medicina.

SISTEMA DE CONTROL DE TÍTULOS. Este sistema se diseñó a solicitud de la secretaría general del instituto para el control de títulos de graduados y especialistas.

SAGECU: Sistema automatizado de gestión de cuadros. Para el control de la información que se recoge en el expediente de los cuadros docentes de los institutos y facultades independientes del país. Mensualmente las facultades actualizan la información de la base de datos del Instituto, la cual tiene una estructura similar añadiéndosele las macros para la actualización y algunos otros informes que se necesitan a este nivel. Actualmente está implantado a nivel de facultad e instituto en casi todo el país.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE DOCENTES. Se encuentra implantado a nivel de facultad e instituto. ⁽²⁾

1.4 Generalidades sobre las bases de datos

1.4.1 Bases de datos. Conceptos

Varias son las definiciones planteadas por algunos autores entre las que se seleccionan:

"Una base de datos es una colección de datos estructurados según un modelo que refleje las relaciones y restricciones existentes en el mundo real. Los datos, que han de ser compartidos por diferentes usuarios y aplicaciones, deben mantenerse independientes de éstas, y su definición y descripción han de ser únicas estando almacenadas junto a los mismos. Por último, los tratamientos que sufran estos datos tendrán que conservar la integridad y seguridad de éstos". (TRAMULLAS, 2000)

"Una Base de Datos está constituida por cierto conjunto de datos persistentes utilizado por los sistemas de aplicaciones de una empresa determinada. "Un sistema de bases de datos es un sistema computarizado cuyo propósito general es mantener información y hacer que esté disponible cuando se solicite". (Date, 2003)

1.4.2 Sistema de bases de datos (SBD)

Software orientado a resolver una aplicación determinada, se construye a partir de programas de aplicación sobre algún SGBD.

Ejemplos:

Sistemas de nóminas.

Sistema de control de inventarios.

1.4.2.1 Objetivos de los SBD

Existen muchas formas de organizar las bases de datos, pero hay un conjunto de objetivos generales que deben cumplir todas los SGBD, de modo que faciliten el proceso de diseño de aplicaciones y que los tratamientos sean más eficientes y rápidos, dando la mayor flexibilidad posible a los usuarios.

Los objetivos fundamentales de los SBD son:

- a. Independencia de los datos y los programas de aplicación.
- b. Minimización de la redundancia
- c. Integración y sincronización de las bases de datos
- d. Integridad de los datos
- e. Seguridad y recuperación
- f. Facilidad de manipulación de la información
- g. Control centralizado

1.4.2.2 Arquitectura de un SBD

Presentaremos a continuación la arquitectura de un SBD, aunque no podemos asegurar que cualquier SBD se corresponda exactamente con ella. Sin embargo, esta arquitectura se corresponde suficientemente bien con un gran número de sistemas. Además, está de acuerdo con la arquitectura propuesta por el grupo ANSI/SPARC.

La arquitectura se divide en tres niveles generales: interno, lógico global y externo. Ver figura 1.2.

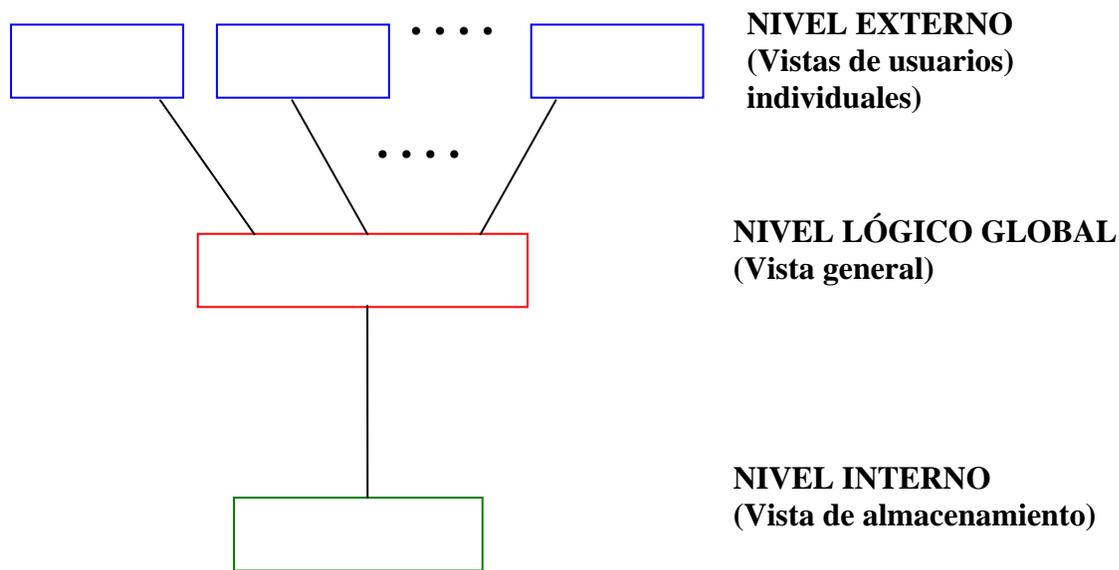


Figura 1.2

El nivel interno es el más cercano al almacenamiento físico, o sea, es el relacionado con la forma en que los datos están realmente almacenados.

El nivel externo es el más cercano a los usuarios, o sea, es el relacionado con la forma en que los datos son vistos por cada usuario individualmente.

El nivel lógico global es un nivel intermedio entre los dos anteriores.

1.4.3 Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD)

Se denomina *Sistemas de Gestión de Bases de Datos* (SGBD) al conjunto de programas diseñados para la creación, mantenimiento, actualización e integridad de las bases de datos. El SGBD actúa como interfaz entre los datos físicos y el usuario, estos sistemas también permiten generar nuevas tablas de información a partir de los datos existentes, según las necesidades del usuario.

El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado⁽⁶⁾

1.4.3.1 Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional Microsoft Access

El **Microsoft Access** es el sistema de base de datos relacional comercial, para escritorio, de Microsoft, ampliamente usado por los programadores y dueños de negocios pequeños, viene empaquetado con Microsoft Office Professional que combina el motor de reacción de la base de datos relacional con una interfaz gráfica, incluyendo formularios, informes, consultas y código VB.

El ambiente de desarrollo proporciona características que refuerzan la productividad. Puede usar datos guardados en Microsoft Access/Jet, SQL Server, Oracle, o cualquier ODBC contenedor de datos. Los usuarios experimentados y los arquitectos de datos lo usan para desarrollar aplicaciones poderosas y complejas. Los programadores relativamente inexpertos y los "usuarios avanzados" no-programadores pueden usarlo para construir aplicaciones simples sin tener que tratar con rasgos que ellos no entienden. Soporta técnicas sustanciales orientadas a objetos (OO) pero se queda corto en ser una herramienta de desarrollo totalmente OO.

Ejemplos de SGBD

- Oracle
- SQL Server,
- PostgreSQL,
- MySQL,
- Microsoft SQL Server
- Paradox

1.4.4 Diseño de Base de datos (BD) (Representación de la información).

En el proceso y construcción de todo sistema informativo automatizado, el diseño de la BD ocupa un lugar importante, a tal punto que ésta puede verse como un proceso relativamente independiente dentro del diseño del sistema y compuesto por una serie de etapas. Es por ello que resulta de interés el estudio de los problemas relacionados con el diseño de las bases de datos y la modelación de la información.

1.4.4.1 Modelos

Colección de herramientas conceptuales para describir los datos, relaciones entre ellos, semántica asociada a los datos y restricciones de integridad.

1. Modelos lógicos basados en objetos
 - Modelo Entidad – Relación
 - Modelo Orientado a Objetos
2. Modelos lógicos basados en registros
 - Modelo Relacional
 - Jerárquico
 - Red
3. Modelos físicos de datos

1.4.4.2 El Modelo Entidad-Relación (MER)

Este modelo fue propuesto en 1976 y ha encontrado una amplia aceptación como instrumento para modelar el mundo real en el proceso de diseño de las bases de datos.

El MER opera con los conceptos de entidad y relación que estudiamos anteriormente.

Las ocurrencias de entidades se clasifican en distintas entidades E_i , tales como "empleado", "departamento", etc. Existirá un predicado asociado con cada entidad que permitirá comparar si una ocurrencia arbitraria pertenece a una entidad dada. Las ocurrencias pueden pertenecer a más de una entidad, o sea, las entidades no son mutuamente disjuntas. Por ejemplo: Una ocurrencia de la entidad "mujeres" también pertenece a la entidad "personas".

Una relación es una relación matemática entre n entidades.

$$\{ (e_1, e_2, \dots, e_n) \mid e_1 \in E_1, e_2 \in E_2, \dots, e_n \in E_n \}$$

y cada elemento de esa relación es una ocurrencia de relación (e_1, e_2, \dots, e_n) , donde las E_i y e_i no tienen que ser necesariamente diferentes. El rol de una entidad en una relación expresa la función que desempeña dicha entidad en la relación. En la relación "matrimonio" definida entre ocurrencias de la entidad "personas", o sea, "matrimonio" = $\{(e_1, e_2) \mid e_1 \in \text{"persona"}, e_2 \in \text{"persona"}\}$, el primer elemento en el tuplo puede aparecer en el rol de "esposo" y el segundo, en el rol de "esposa".

Información adicional sobre una entidad (además de los predicados y las relaciones) se obtiene mediante los atributos asociados con la entidad. Ejemplos de valores que pueden tomar los atributos son: "rojo", "3", "Juan", etc. y ellos se clasifican en dominios mutuamente disjuntos, tales como "color", "edad", nombre, etc.

Un valor de un dominio puede ser equivalente a otro valor en un dominio diferente. Por ejemplo, "100" en el dominio "centímetros" es equivalente a "1" en el dominio "metros".

Un atributo se define en el MER como una función matemática que establece una correspondencia desde una entidad o relación hacia un dominio o un producto cartesiano de dominios:

$$\text{atrib}_1: E_j \rightarrow D_{i1} \times D_{i2} \times \dots \times D_{in}$$

$$\text{atrib}_2: R_j \rightarrow D_{i1} \times D_{i2} \times \dots \times D_{in}$$

El MER tiene asociada una representación gráfica denominada Diagrama Entidad-Relación (DER).

En un DER, cada entidad se representa mediante un rectángulo, cada relación mediante un rombo y cada dominio mediante un círculo. Mediante líneas se conectan las entidades con las relaciones, igual que las entidades con los dominios, representando a los atributos.

Los atributos llaves de las entidades se representan subrayándolos.

En ocasiones, una entidad no puede ser identificada únicamente por el valor de sus propios atributos. En estos casos, se utilizan conjuntamente las relaciones con los atributos para lograr la requerida identificación unívoca. Estas entidades reciben el nombre de entidades débiles y se representan en el DER con un doble rectángulo. El MER restringe las relaciones a usar para identificar las entidades débiles a relaciones binarias de, a lo sumo, 1:n. Así, por ejemplo, una ocurrencia de "trabajador" puede tener n ocurrencias "persona-dependiente" asociadas, donde, además, la existencia de las ocurrencias en la segunda entidad depende de la existencia de una ocurrencia que le corresponda en la primera entidad. Por ejemplo, en el modelo habrá personas dependientes de un trabajador sólo si ese trabajador existe. Para indicar esa dependencia en la existencia se usa una saeta en el DER. La llave de una entidad débil se forma combinando la llave de la entidad regular que la determina con algún otro atributo que defina unívocamente cada entidad débil asociada a una entidad regular dada. (Una entidad se denomina regular si no es débil).

Es posible extender la capacidad semántica del MER aplicando sobre sus objetos básicos (entidad y relación) diferentes operaciones:

1. **Generalización:** Permite formar una nueva entidad, mediante la unión de otras entidades. El proceso inverso se denomina especialización y divide una entidad en cierto número de otras entidades.
2. **Agregación:** Construye una nueva entidad sobre la base de una relación.
3. **Agrupamiento:** Define una nueva entidad, donde cada ocurrencia es un grupo de ocurrencias de la entidad fuente.

Es importante agregar algo más a lo visto hasta ahora para poder expresar las siguientes situaciones que se presentan:

- Las ocurrencias de las especializaciones pueden abarcar o no el universo de las ocurrencias de la generalización, es decir, la totalidad de las ocurrencias de la generalización puede o no estar contenidas en alguna o algunas de las especializaciones. Por lo tanto, las especializaciones pueden ser totales (T) o parciales (P).
- Una ocurrencia de la generalizada puede o no estar en más de un conjunto T_i , o lo que es lo mismo, la intersección entre algunos de los conjuntos T_i puede o no ser vacía. Es decir, las especializaciones pueden ser solapadas (S) o disjuntas (D).

Es por ello que, en el DER, se añade en cada generalización, entre paréntesis, la especificación:

- (T, S): indicando que la especialización realizada es total y solapada
- (T, D): indicando que la especialización realizada es total y disjunta
- (P, S): indicando que la especialización realizada es parcial y solapada
- (P, D): indicando que la especialización realizada es parcial y disjunta

1.4.4.2 Modelo relacional

Uno de los modelos matemáticos más importantes y actuales para la representación de las bases de datos, es el enfoque relacional.

Se basa en la teoría matemática de las relaciones, suministrándose por ello una fundamentación teórica que permite aplicar todos los resultados de dicha teoría a problemas tales como el diseño de sublenguajes de datos y otros.

El término relación se puede definir matemáticamente como sigue:

Definición: Relación

Dados los conjuntos D_1, D_2, \dots, D_n (no necesariamente distintos), R es una relación sobre esos n conjuntos si está constituida por un conjunto de n -tuplos ordenados d_1, d_2, \dots, d_n tales que $d_1 \in D_1, d_2 \in D_2, \dots, d_n \in D_n$.

Los conjuntos D_1, D_2, \dots, D_n se llaman dominios de R y n constituye el grado de la relación. Es conveniente representar una relación como una tabla bidimensional donde cada fila representa un n -tuplo. Ver figura 1.3

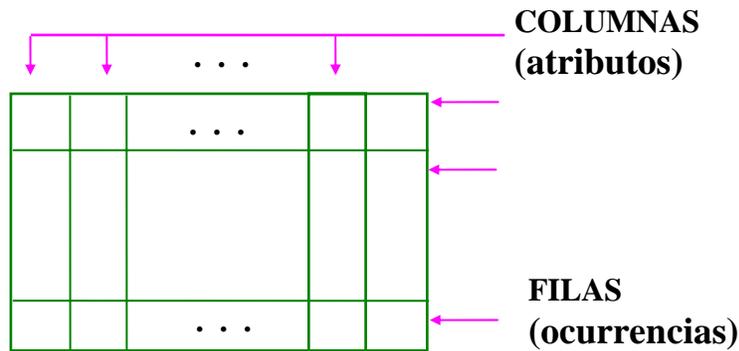


Figura 1.3

En el modelo relacional, tanto los objetos o entidades, como las relaciones que se establecen entre ellos, se representan a través de "tablas", que en la terminología relacional se denominan relaciones.

Cada relación está compuesta de filas (las ocurrencias de los objetos) y se les denomina, en la terminología relacional, como tuplos o uplos (en realidad, n -tuplos, pero en muchos casos se suprime la n cuando no existe posibilidad de confusión).

También la relación está compuesta por columnas (los atributos o campos que toman valores en sus respectivos dominios)

Es importante lo siguiente:

No hay dos filas (tuplos) iguales.

El orden de las filas no es significativo.

(1 y 2 se deben a que la relación es un conjunto)

Siendo rigurosos, el orden de las columnas sí es significativo, pues representa el orden de los dominios implicados, pero como siempre nos referimos a una columna por su nombre y nunca por su posición relativa:

3. El orden de las columnas no es significativo.
4. Cada valor dentro de la relación (cada valor de un atributo) es un dato atómico (o elemental), es decir, no descomponible; por ejemplo: un número, una cadena de caracteres. En otras palabras, en cada posición (fila, columna) existe un solo valor, nunca un conjunto de valores.

Una relación que satisface este último punto se denomina "Normalizada".

La teoría de la normalización se basa en la necesidad de encontrar una representación del conjunto de relaciones que en el proceso de actualización sea más adecuada. Llevar una relación no normalizada a normalizada es muy simple. Existen diferentes niveles de normalización que se llaman formas normales que veremos más adelante.

Las diversas formas de hacer las recuperaciones dan lugar a los lenguajes relacionales cuyas formas más representativas son:

- Álgebra relacional (basado en las operaciones del álgebra de relaciones)
- Cálculo relacional (basado en el cálculo de predicados)

Ventajas:

- Una de la principales ventajas es su simplicidad, pues el usuario formula sus demandas en términos del contenido informativo de la BD sin tener que atender a las complejidades de la realización del sistema, lo que implica gran independencia de los datos.
- La información se maneja en forma de tablas, lo que constituye una manera familiar de representarla.
- Al igual que en el modelo reticular, si se tienen relaciones normalizadas, no surgen dificultades grandes en la actualización.

Desventajas: Se dice que la fundamental consiste en la dificultad de lograr productividad adecuada de los sistemas, ya que no se fabrican los medios técnicos idóneos, tales como las memorias asociativas, siendo necesario simular este proceso, pero, en realidad, la eficiencia y productividad de los sistemas actuales resultan realmente satisfactorias.

1.4.4.2.1 Normalización

La teoría de la normalización se ha desarrollado para obtener estructuras de datos eficientes que eviten las anomalías de actualización. El concepto de normalización fue introducido por E.D. Codd y fue pensado para aplicarse a sistemas relacionales. Sin embargo, tiene aplicaciones más amplias.

La normalización es la expresión formal del modo de realizar un buen diseño. Provee los medios necesarios para describir la estructura lógica de los datos en un sistema de información.

Ventajas:

- Evita anomalías en la actualización.
- Mejora la independencia de los datos, permitiendo realizar extensiones de la BD, afectando muy poco, o nada, a los programas de aplicación existentes que accedan a la base de datos.

La normalización involucra varias fases que se realizan en orden. La realización de la 2da fase supone que se ha concluido la 1ra y así sucesivamente. Tras completar cada fase se dice que la relación está en:

- Primera Forma Normal (1FN)
- Segunda Forma Normal (2FN)
- Tercera Forma Normal (3FN)
- Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC)
- Existen, además, 4FN y 5FN⁽⁶⁾

1.5 Notación UML

El diseño de cualquier sistema de software mediano y grande requiere del uso de un lenguaje de modelado gráfico estándar llamado UML (Unified Modeling Language) o lenguaje unificado de modelado el cual según Grady Booch y colaboradores se usa para *visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. UML proporciona una forma estándar de escribir los planos del sistema, cubriendo tanto las cosas conceptuales, tales como procesos de negocio y funciones del sistema, como las cosas concretas, tales como las cosas escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.* (Booch, 1998)

UML no es un lenguaje propiamente de programación sino más bien una notación provista de un conjunto de diagramas para el modelado de sistemas; independiente del lenguaje en que se implemente, estos modelos se usan para comprender mejor el sistema que se está construyendo y no para la implementación en sí.

Este conjunto de modelos es definido por Grady Booch como:

Un Modelo es una simplificación de la realidad, proporciona los planos de un sistema. Los modelos pueden involucrar planos detallados, así como planos más generales que ofrecen una visión global del sistema en consideración. Un buen modelo incluye aquellos elementos que tienen una gran influencia y omite aquellos elementos menores que no son relevantes para el nivel de abstracción dado. Todo sistema puede ser descrito desde diferentes perspectivas utilizando diferentes modelos, y cada modelo es por tanto una abstracción semánticamente cerrada del sistema. Un modelo puede ser estructural, destacando la organización del sistema, o puede ser de comportamiento, resaltando su dinámica, o funcional que describe las relaciones funcionales entre valores. (Booch, 1998).

Varios modelos aportan diferentes vistas de un sistema los cuales ayudan a comprenderlo desde varios frentes. Se recomienda la utilización de un conjunto de diagramas para representar las distintas vistas de un sistema. Estos diagramas de UML son los siguientes:

1. **Diagramas de Casos de Uso:** modela la funcionalidad del sistema agrupándola en descripciones de acciones ejecutadas por un sistema para obtener un resultado.
2. **Diagrama de Clases:** muestra las clases (descripciones de objetos que comparten características comunes) que componen el sistema y cómo se relaciona entre sí.
3. **Diagrama de Objetos:** muestra una serie de objetos (instancias de las clases) y sus relaciones.
4. **Diagrama de Secuencia:** enfatiza la iteración entre objetos y los mensajes que intercambian entre sí con el orden temporal de los mismos.
5. **Diagrama de Colaboración:** igualmente, muestra la interacción entre los objetos resaltando la organización estructural de los objetos en lugar del orden de los mensajes intercambiados.
6. **Diagrama de Estados:** modela el comportamiento de acuerdo con eventos.
7. **Diagrama de Actividades:** simplifica el diagrama de estados modelando el comportamiento mediante flujos de actividades.
8. **Diagrama de Componentes:** muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes.
9. **Diagrama de Despliegue:** muestra los dispositivos que se encuentran en un sistema y su distribución en el mismo.
10. **Diagrama de estructura compuesta:** permite describir las relaciones entre elementos que trabajan juntos dentro de un clasificador. Es similar al diagrama de la clase, excepto que muestra partes y conectores.
11. **Diagrama de apreciación global de interacción:** El diagrama de apreciación global de interacción es una variante del diagrama de actividad. En este diagrama las sucesiones diferentes son incluidas en un flujo de actividad para mostrar el flujo de trabajo a través de las sucesiones.

12. **Diagrama de comunicación:** muestra la colaboración dinámica entre los elementos. Es similar al diagrama de la sucesión y la intención es mostrar cómo los objetos colaboran entre sí.

13. **Diagrama de interacción:** se usan para mostrar cambios y su relación para cronometrar tiempos. Proporciona una representación visual de los cambios de estados de los objetos y su interacción en el tiempo (Marcos, 2006).

El diseño de sistemas no necesariamente involucra todos los tipos de diagramas UML descritos, sino solamente los que sean necesarios y lo requiera el sistema en desarrollo.

1.6 Justificación del sistema propuesto

1.6.1 Razones:

- ❖ La mayor parte del proceso se realiza manualmente, solo están automatizados los listados oficiales por grupos utilizando como herramienta el Microsoft Office Excel.
- ❖ La conexión a redes informáticas es limitada y en la mayoría de las sedes municipales es nula, imposibilitando el acceso y explotación de otros sistemas automatizados de información docente.
- ❖ No contar con bases de datos automatizadas.
- ❖ Necesidad del personal del departamento de la secretaría docente de lograr una mayor eficiencia en sus funciones.
- ❖ Los sistemas automatizados de información docente estudiados no resultan viables; su aplicación en las condiciones actuales no satisface la totalidad de las exigencias del proceso.

Capítulo II. Análisis y diseño del sistema

2.1. Metodología para el diseño de bases de datos

La metodología para el diseño de la base de datos, consta de los siguientes pasos:

- Paso 1: Análisis de los requerimientos.
- Paso 2: Modelación Entidad (MER) – Interrelación de los requerimientos.
- Paso 3: Transformación del modelo Entidad – Interrelación (MER) a un esquema relacional.
- Paso 4: Normalización del esquema relacional.

Paso 1: Análisis de los requerimientos

Situación Problemática:

- En la facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad Médica de Villa Clara se desea implementar un sistema de información automatizado que ayude a mejorar la gestión en el departamento de secretaría docente. Para ello se cuenta con la siguiente información sobre los estudiantes: Centro de Educación Superior, Sede Universitaria Municipal, Curso Académico, Tipo de Curso, Carné de Identidad, Nombres, Apellidos, País, Nacionalidad, Provincia, Municipio, Dirección Particular, Natural de, Fecha de Nacimiento, **Organizaciones de Masas** a la que pertenece, Sexo, Color de la Piel, Si es Huérfano, **Organizaciones Políticas** a la que pertenece, Estado Civil, Si tienen algunas Minusvalía, Sobre la Madre (Nombres, Ocupación, Nivel Escolar, Salario, **Organizaciones Políticas** a la que pertenece), Sobre el Padre (Nombres, Ocupación, Nivel Escolar, Salario, **Organizaciones Políticas** a la que pertenece), **Carrera** que cursa, Plan de Estudio, **Grupo, Año**, Índice Académico, Escalafón, Fecha de Ingreso al Centro de Educación Superior, Fecha de Ingreso a la Educación Superior, Régimen de Estudio, Clase de Estudiante, Procedencia Escolar, Situación Escolar, Fuente de Ingreso, Sobre los estudiantes que también son trabajadores los datos del Centro de Trabajo

(Nombre, Dirección, Teléfono, Provincia, Municipio, Organismo, Sindicato al que pertenece, Ocupación, Salario que devenga, Jefe Inmediato), Sobre los Estudiantes varones que hayan pasado el Servicio Militar (Grado que ostento, Especialidad, Si ha sido Licenciado). Además las asignaturas recibidas por semestre académico y las calificaciones recibidas. Un estudiante durante la carrera recibe muchas asignaturas en diferentes semestres y una asignatura la reciben muchos estudiantes. Por cada asignatura recibida obtiene una calificación.

Paso 2: Modelación Entidad (MER) – Interrelación de los requerimientos

Haciendo un análisis de los requerimientos tenemos que:

La mayor parte de los datos que se recogen en la planilla de matricula describen al objeto Estudiante y al objeto asignaturas recibidas.

Entidades regulares:

- Estudiante
- Asignatura

Los estudiantes durante la carrera reciben muchas asignaturas

Interrelación:

- Recibe

Atributos:

Estudiante (CES, SUM, Curso, Tipo de Curso, Cl, NomE, ApellE, País, Nac, Prov, Mun, Direcc, Natural de, FNac, ONG, **OrgMasas**, Sexo, ColorPiel, Huérfano, **OrgPolíticas**, EstCivil, Minusvalía, NomM, OcupM, NEscolarM, SalarioM, **OrgPolíticasM**, NomP, OcupP, NEscolarP, SalarioP, **OrgPolíticasP**, Carr, PEstudio, **Grupo**, **Año**, ÍndiceAcad, Escalafón, FIngresoCES, FIngresoES, REstudio, CEstudiente, PEscolar, SEscolar, FuenteIngreso, CTrabajo, Direcc, Teléfono, Prov, Mun, Organismo, Sindicato, Ocupación, Salario, JInmediato, Grado, Especialidad, Licenciamiento)

- **Asignatura** (Nomb, Semestre)

El atributo calificación describe tanto al objeto Estudiante como al objeto Asignatura. Por lo tanto lo ubicamos como un atributo de la interrelación Recibe.

- **Recibe** (Calificación)

Las Llaves (claves) primarias para cada una de las Entidades descriptas aparecen subrayadas en la relación de los atributos y estas son:

Estudiante ___ **CI**

Asignatura ___ **Nombre**

Un número importante de atributos (campos) van asumir valores nulos.

Ellos son:

- Huérfano: Solo aquellos que hayan perdido a algunos de sus padres o ambos
- Minusvalía: Solo si la padecen
- Datos Laborales: Para aquellos estudiantes/trabajadores
- Datos del Servicio Militar: Únicamente para los varones

Cuando analizamos estos atributos nos damos cuenta que el nulo solo se asume para un grupo de estudiantes lo que nos lleva a pensar en extender la capacidad semántica del MER aplicando sobre el objeto (entidad) Estudiante la operación de especialización.

Entidades Especializadas con sus atributos.

- ❖ **Huérfano** (Huérfano de)
- ❖ **Minusválido** (Tipo de Minusvalía)
- ❖ **Trabajador** (CTrabajo, Direcc, Teléfono, Prov, Mun, Organismo, Sindicato, Ocupación, Salario, JInmediato)
- ❖ **Servicio Militar** (Grado, Especialidad, Licenciamiento)

Representación gráfica del MER

Diagrama Entidad – Relación (DER). Ver figura 2.1.

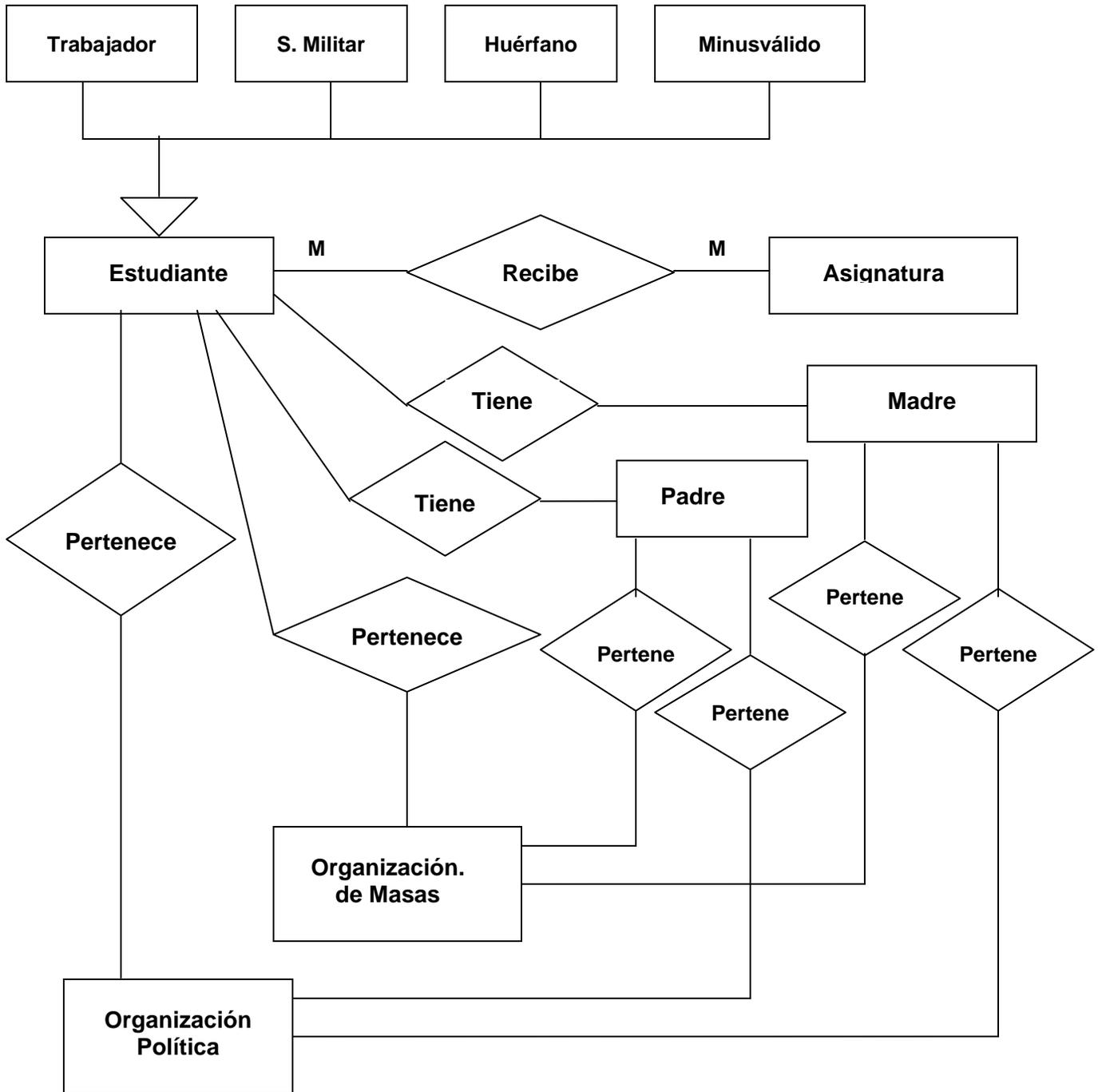


Figura 2.1

Paso 3: Transformación del modelo Entidad – Interrelación (MER) a un esquema relacional

Las relaciones quedarían así:

- ❖ **Estudiante** (CES, SUM, Curso, Tipo de Curso, CI, Nom, Apell, País, Nac, Prov, Mun, Direcc, Natural de, FNac, ONG, **OrgMasas**, Sexo, ColorPiel, **OrgPolíticas**, EstCivil, NomM, OcupM, NEscolarM, SalarioM, **OrgPolíticasM**, NomP, OcupP, NEscolarP, SalarioP, **OrgPolíticasP**, Carr, PEstudio, **Grupo**, **Año**, ÍndiceAcad, Escalafón, FIngresoCES, FIngresoES, REstudio, CEstudiante, PEscolar, SEscolar, FuenteIngreso)
- ❖ **Asignatura** (Nomb, Semestre)
- ❖ **Recibe** (CIE, Nomb, Calificación)

Entidades Especializadas

- ❖ **Huérfano** (CIE, Huérfano de)
- ❖ **Minusválido** (CIE, Tipo de Minusvalía)
- ❖ **Trabajador** (CIE, CTrabajo, Direcc, Teléfono, Prov, Mun, Organismo, Sindicato, Ocupación, Salario, JInmediato)
- ❖ **Servicio Militar** (CIE, Grado, Especialidad, Licenciamiento, Diferido)

Paso 4: Normalización del esquema relacional

Analizando cada dato se puede ver que:

- No hay datos que se calculen u obtengan a partir de otros.
- No hay existencia de ficheros con información normativa y/o de consulta.

Normalización de entidades

- Determinar las DF.
- Normalizar cada entidad.

- Fusionar, de ser lógico, las entidades normalizadas que tengan la misma llave.

_Dependencias Funcionales:

Carné Id ———▶ CI, CES, SUM, Curso, Tipo de Curso, Nom, Apell, País, Nac, Prov, Mun, Direcc, Natural de, FNac, ONG, OrgMasas, Sexo, ColorPiel, OrgPolíticas, EstCivil, NomM, OcupM, NEscolarM, SalarioM, OrgPolíticasM, NomP, OcupP, NEscolarP, SalarioP, OrgPolíticasP, Carr, PEstudio, Grupo, Año, ÍndiceAcad, Escalafón, FIngresoCES, FIngresoES, REstudio, CEstudiante, PEscolar, SEscolar, FuenteIngreso.

NomAsig ———▶ Semestre

_Normalizar cada entidad

Primera Forma Normal (1FN)

- Todas las relaciones no tienen elementos que, a su vez, sean conjuntos y no incluye ningún grupo repetitivo.

Segunda Forma Normal (2FN)

- Los atributos no llaves son funcional y completamente dependientes de la llave primaria de CIE.

Tercera Forma Normal (3FN)

- Los atributos no llaves de estas relaciones son independientes de cualquier otro atributo no llave primaria.

2. 2 Diseño de diagramas en UML

2.2.1 Diagramas de Casos de Uso y Actores del Sistema

Los diagramas de Casos de Uso y Actores del Sistema y de Negocio se obtienen con ayuda de la notación UML. Estos diagramas se pueden representar utilizando diversas herramientas de diseño informáticas disponibles, entre las que se encuentra Rational Rose Enterprise Edition Release Version 2003.06.00.436.000, siendo esta la más divulgada y la utilizada para los fines de este trabajo. Ver figuras 2.2 y 2.3.

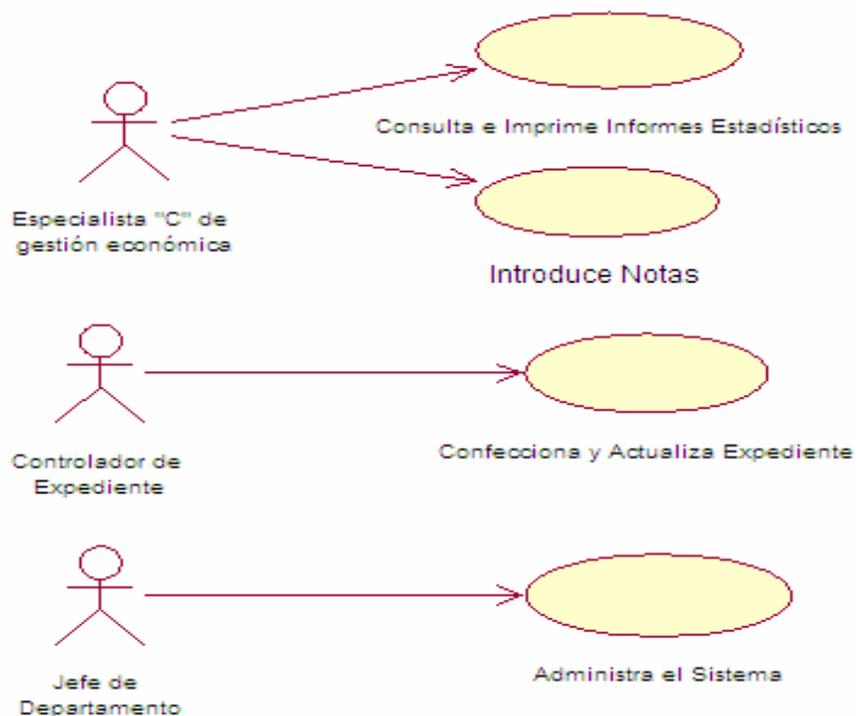


Figura 2.2 Diagrama de casos de uso y actores del Sistema.

Actores del Sistema

Los actores del sistema son:

- Jefe de departamento: Administra el sistema, crea los usuarios y asigna los permisos.

- Controlador de expediente académico: Confecciona los expedientes y los actualiza.
- Especialista “C” de gestión económica: Consulta e informa sobre el comportamiento estadístico.

Casos de Usos del Sistema

Los casos de uso del sistema son:

- Consultar e imprimir controles estadísticos
- Introducir notas
- Consultar y actualizar expedientes
- Administrar el Sistema.

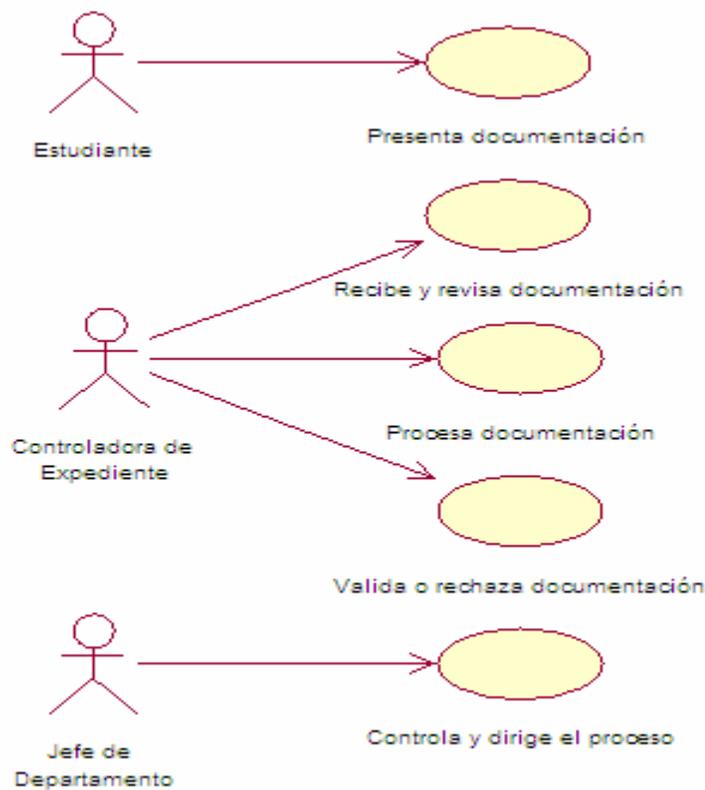


Figura 2.3 Diagrama de casos de usos y actores de Negocio

Actores del Negocio

Los actores del negocio son:

- Jefe de departamento: Controla y dirige el proceso.
- Controlador de expediente académico: Recibe, revisa, procesa y valida o rechaza la documentación.
- Estudiante: Entrega documentación.

Casos de Usos del Negocio

Los casos de uso del sistema son:

- Entrega de documentación.
- Recibe y revisa la documentación.
- Procesa la documentación.
- Valida o rechaza la documentación.
- Controla y dirige el proceso.

2.2.2 Diagrama de Secuencias: Estos diagramas se obtienen con ayuda de la notación UML. Utilizando la herramienta de diseño informáticas Rational Rose. Ver figuras:

Diagrama de Secuencia para el Registro de la Documentación: Enfatiza la iteración entre los objetos (Estudiante, Especialista “C” de gestión económica, Controladora de Expediente y el Sistema) y los mensajes que intercambian entre sí con el orden temporal de los mismos.

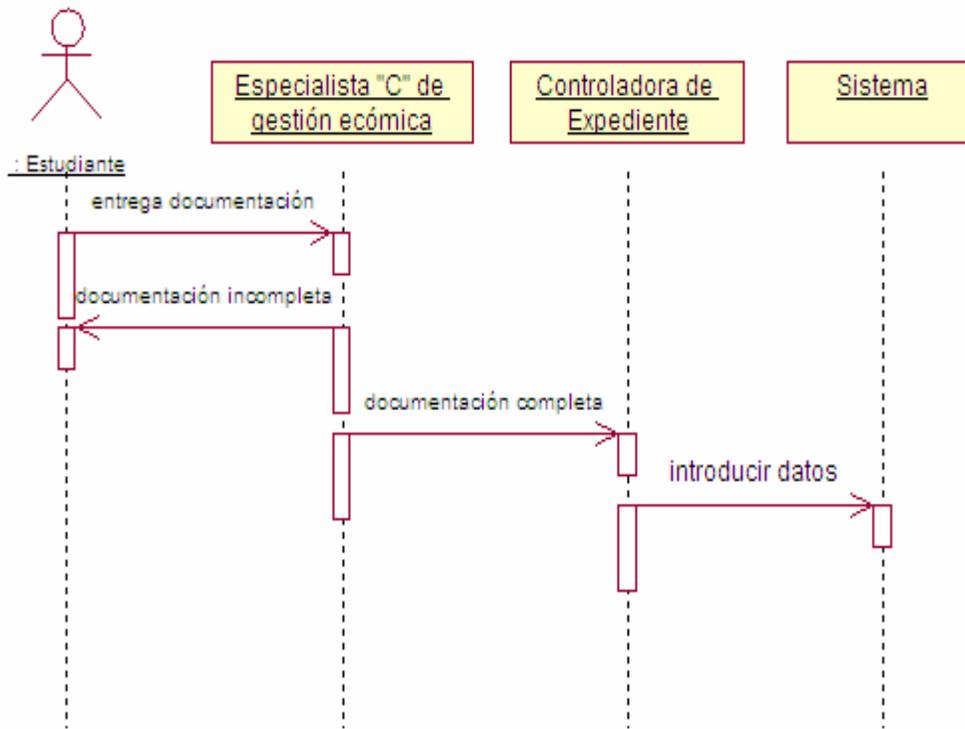


Diagrama de Secuencia para el Registro de la Documentación.

2.2.3 Diagrama de Colaboración: Igualmente, muestra la interacción entre los objetos reasaltando su organización estructural en lugar del orden de los mensajes intercambiados.

Diagrama de Colaboración para el Registro de la Documentación: Igualmente, muestra la interacción entre los objetos reasaltando su organización estructural en lugar del orden de los mensajes intercambiados.

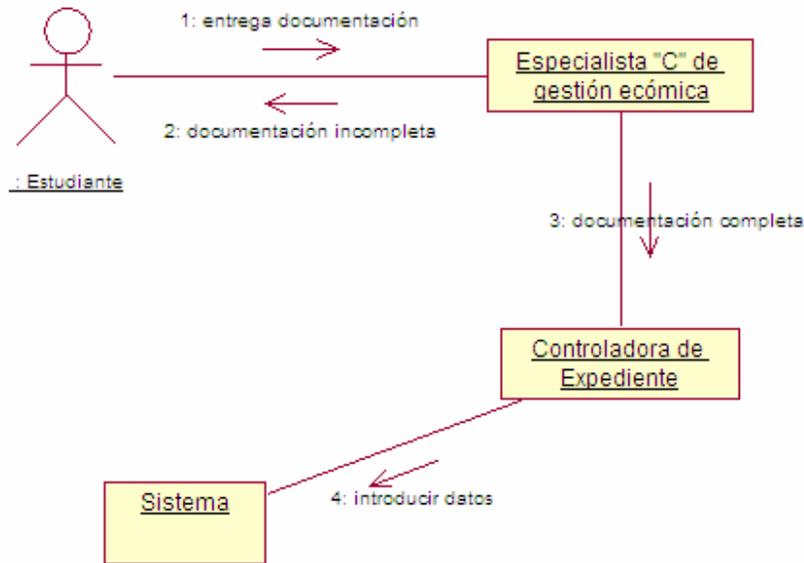


Diagrama de Colaboración para el Registro de la Documentación.

Diagrama de Secuencia para el Registro de Notas: Enfatiza la iteración entre los objetos (Profesor, Especialista "C" de gestión económica, Controladora de Expediente y el Sistema) y los mensajes que intercambian entre sí con el orden temporal de los mismos.

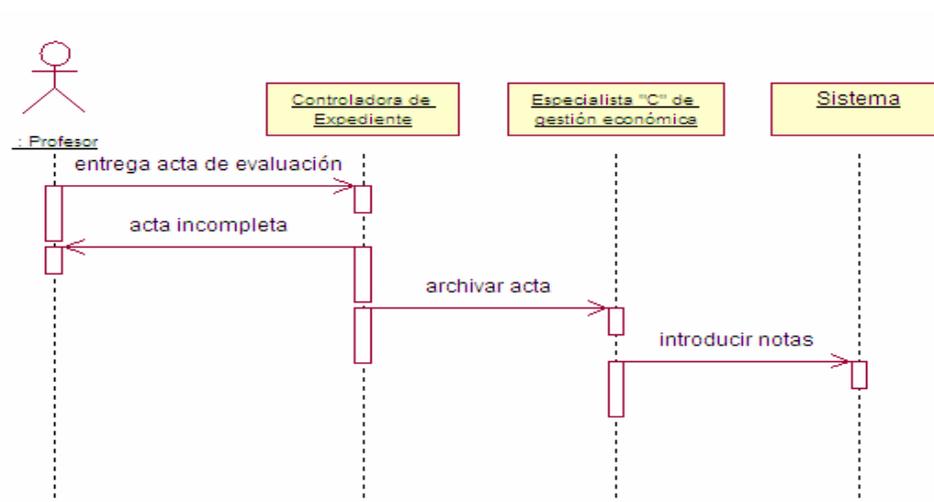


Diagrama de Secuencia para el Registro de Notas

Diagrama de Colaboración para el Registro de Notas: Igualmente, muestra la interacción entre los objetos reasaltando su organización estructural en lugar del orden de los mensajes intercambiados.

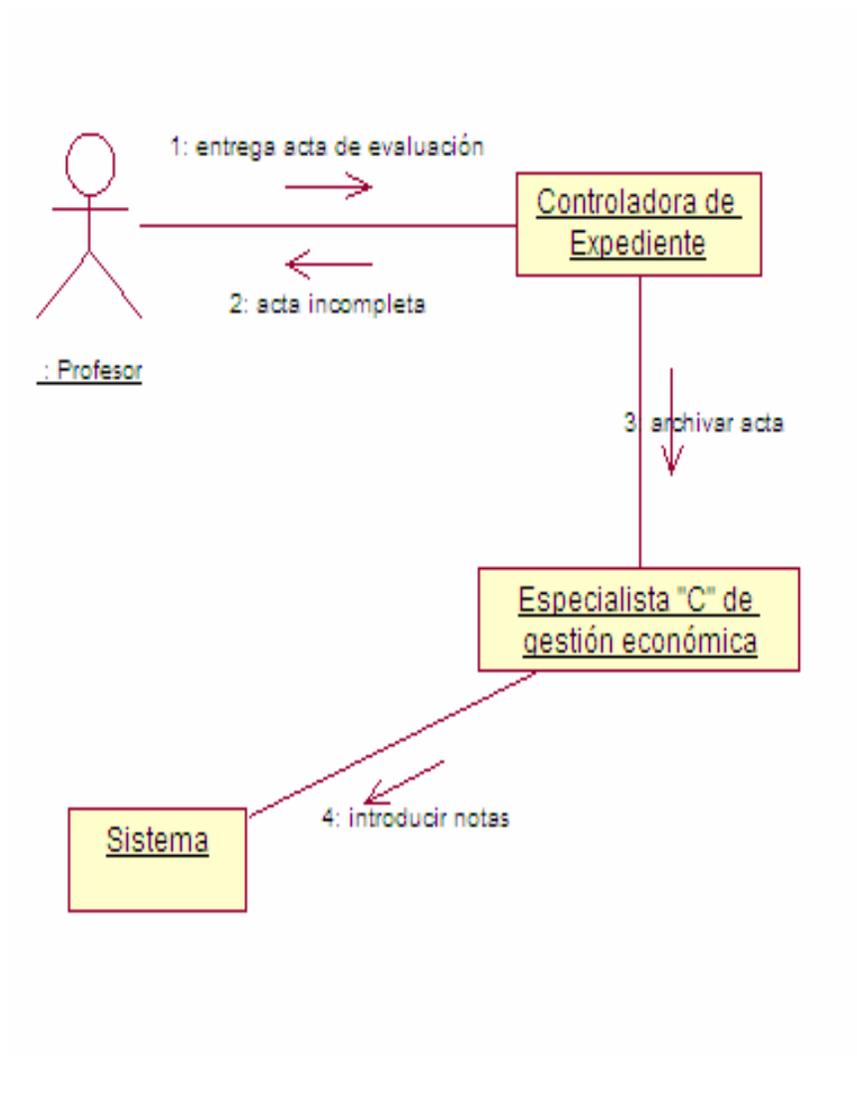


Diagrama de Colaboración para el Registro de Notas

2.2.4 Diagrama de Estados: Modela el comportamiento de acuerdo con eventos. Al igual que los diagramas anteriores estos se obtuvieron con ayuda de la notación UML, utilizando la herramienta de diseño informáticas Rational Rose. Ver figuras:

Diagrama de Estados para el acceso al Sistema: Modela el comportamiento de acuerdo con los eventos para el acceso al sistema de los usuarios.

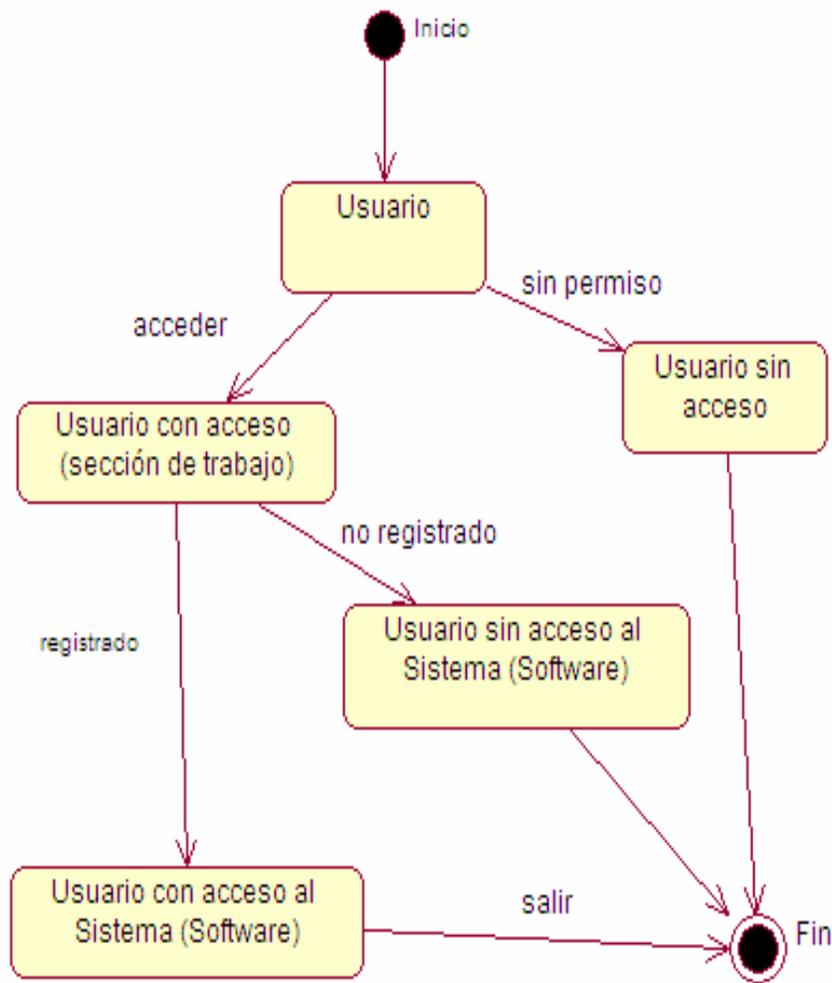


Diagrama de Estado para el acceso al Sistema (Software)

Diagrama de Estados para la actualización de los datos del Sistema: Modela el comportamiento de acuerdo con los eventos para la actualización de los datos del Sistema (Software)..

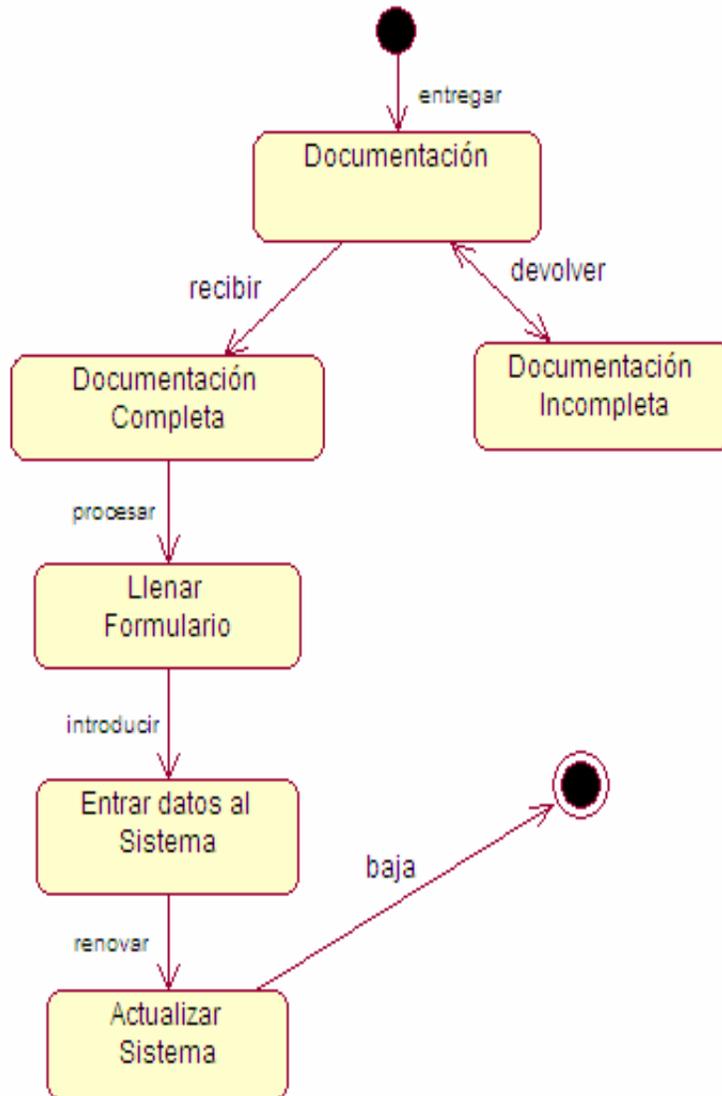


Diagrama de Estado para la Actualización de los datos del Sistema (Software)

Capítulo III. Implementación del sistema automatizado de información docente para la carrera de Tecnología de la Salud (SAICATS)

3.1 Introducción

La información en el mundo actual cada vez asume un rol más importante en la toma de decisiones. Los sistemas de información introducen nuevas tecnología en busca de la mayor eficiencia en su gestión, pero este solo hecho no trae aparejado los beneficios añorados. Es necesario el diseño y desarrollo de software de aplicación.

El SAIDCATS es un software que automatiza la información referente a los datos de los estudiantes, asignaturas recibidas y sus calificaciones desde que éste realiza su matrícula hasta que culmina la carrera. Este proceso ahorra tiempo y recursos haciendo más eficiente la gestión del personal encargado de llevar a cabo esta tarea.

A partir de la entrada de los datos este es capaz de entregar información estadística basada en criterios en fracciones de segundos. Estos datos se pueden actualizar constantemente mediante la introducción de información por personal calificado y autorizado. Para la protección de la información cuenta con diferentes secciones de trabajos con privilegios bien definidos e identificados.

Para la creación y posterior elaboración de este proyecto se decidió usar el Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional (SGBDR) Microsoft Office Access 2003, teniendo en cuenta que el mismo presenta un entorno gráfico muy amigable y está disponible en todos los centros educacionales del MINSAP, por lo que se facilita la instalación, uso, actualización y generalización de esta base de datos.

Permisos establecidos para el grupo de trabajo Jefe de Departamento. Ver figura 3.2

Nombre: Jefe de Departamento
Id. personal: aY5Zk7dCRK54HSBUjxK
Contraseña: 15908
Grupos:
Copia de seguridad
Acceso total a datos
Permisos totales
Agregar datos
Diseñadores
Sólo lectura
Actualizar
Administradores

Nombre: admin

Informe del asistente para seguridad en un paso

Figura 3.2. Permisos establecidos para el Jefe de Departamento

3.3 Interfaz del Sistema

3.3.1 Sistema de Seguridad

Está representado por una ventana de inicio de sesión (ver figura 3.3) donde se le pide al usuario poner Nombre y Contraseña. Será el encargado de establecer y controlar todas las políticas de seguridad con que contará el sistema. En él se crearán los grupos de trabajos asignándoles a cada uno el nivel de acceso en dependencia de los casos de usos y funciones establecidas. Realizará las salvadas y recuperaciones de la información, etc.

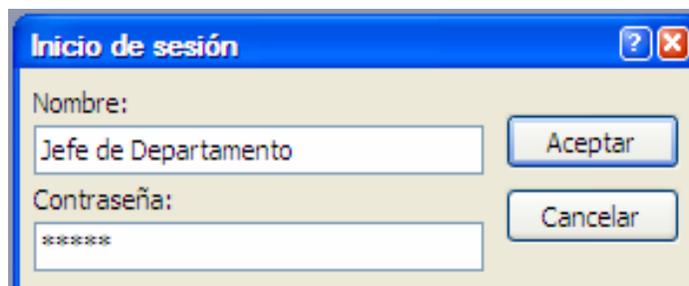


Figura 3.3. Inicio de sesión

3.3.2 Pantalla principal del Sistema

Una vez accedido al sistema se abre una imagen de presentación donde aparecen representados una computadora en un fondo de color verde con cuatro fotos alegóricas a las ciencias médicas. En el centro el nombre de la facultad y debajo abreviado el nombre del departamento. Ver figura 3.4



Figura 3.4. Pantalla principal del sistema

También cuenta con una barra de menú para la navegación.

3.3.2.1 Navegación

El sistema cuenta con una barra de menú donde aparecen los casos de usos del sistema y en cada uno ellos se relacionan submenús con formularios para ver, entrar y modificar los datos, informes de salidas, reportes para el control estadístico, herramientas para el mantenimiento y seguridad del sistema y la opción Salir (figura 3.5)

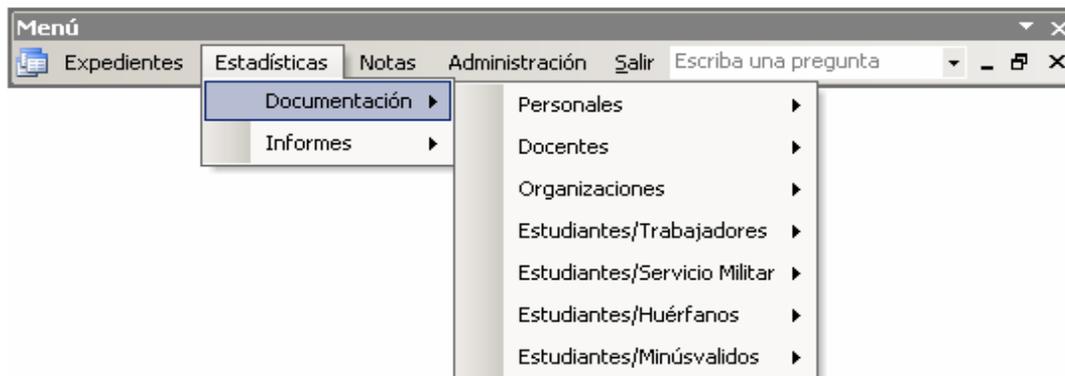


Figura 3.5

3.3.3 Explotación del Sistema

Controlador de Expediente Académico: A través del menú Expediente consulta, introduce y modifica los datos referentes a los estudiantes utilizando los formularios Matrícula, Datos Laborales, Datos del Servicio Militar, Estudiantes Huérfanos, Estudiantes Minusválidos y los Codificadores. Consulta e imprime los Informes de Salidas y se auxilia de los Reportes sobre los controles estadísticos.

Interfaz del Formulario de Matrícula (ver figura 3.6).

En su diseño aparecen una combinación de los colores verde y amarillo (colores representativos del sector), con títulos que hacen referencia a la utilidad del mismo. Además de controles como etiquetas y cajas de textos a través de los cuales se introducen los datos. También aparece un control de fichas con cuatro etiquetas:

Datos personales, Datos de la madre, Datos del padre y Datos docentes. En la parte inferior se diseñó una barra para facilitar las operaciones con los registros.

Los demás formularios en general presentan un diseño similar.

The image shows a screenshot of a Microsoft Access database form titled "MATRICULA DE INGRESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR" from the "Ministerio de la Educación Superior". The form is for entering student registration data. It includes fields for "CES" (ISCN de Villa Clara), "SUM" (Facultad), "Curso" (09/10), and "Tipo de Curso" (Diurno). Below these are tabs for "Datos Personales", "Datos de la Madre", "Datos del Padre", and "Datos Docentes". The "Datos Personales" tab is active, showing fields for "NI" (63041621218), "Nombres" (Ramón), "Primer Apellido" (Sanchez), "Segundo Apellido" (Pérez), "País" (Cuba), "Nacionalidad" (Cubana), "Provincia" (Villa Clara), "Municipio" (Santa Clara), "Dirección Particular" (Calle F No 17 A entre 1ra y 2da Rpto Chichi Padron), "Natural de" (Cuba), "Fecha de Nacimiento" (16/04/1963), "CDR" (checked), "FMC" (unchecked), "Sexo" (Masculino), "Color de la Piel" (Blanca), "Org Políticas" (PCC), and "Estado Civil" (Soltero(a)). At the bottom, there is a green bar titled "OPERACIONES CON LOS REGISTROS" with icons for navigation and actions like save, delete, and stop.

Figura 3.6. Formulario Matrícula

Especialista "C" de gestión económica

Utilizando el menú Control Estadístico consulta, introduce y modifica los datos referentes a los estudiantes en los formularios Evaluación y Estudiantes Desaprobados. Consulta e imprime los Informes de Salidas y se auxilia de los Reportes sobre los controles estadísticos.

Relación de algunos de los Informes de salidas (Ver Anexo 2)

- ❖ Listados oficiales (Sede universitaria, curso, nombres y apellidos de los estudiantes, carrera, grupo y año)
- ❖ Notas por estudiantes
- ❖ Estudiantes desaprobados

- ❖ Promedio académico por estudiante
- ❖ Listados oficiales por sedes universitaria
- ❖ Listados oficiales por municipio
- ❖ Listados oficiales por sexo
- ❖ Listados oficiales por el color de la piel
- ❖ Listado de estudiantes minusválidos
- ❖ Listado de estudiantes huérfanos
- ❖ Datos sobre estudiantes trabajadores
- ❖ Datos del servicio militar sobre estudiantes
- ❖ Total de estudiantes por sexo y raza

Interfaz del Formulario Evaluación (ver figura 3.7).

Al igual que el diseño del formulario Matrícula aparecen una combinación de los colores verde y amarillo con títulos que hacen referencia a la utilidad del mismo. Además de controles como etiquetas y cajas de textos a través de los cuales se introducen los datos. También aparece un subformulario a través del cual se introducen las notas de cada estudiante por asignatura y semestre. Y en la parte inferior la barra de operaciones con los registros.

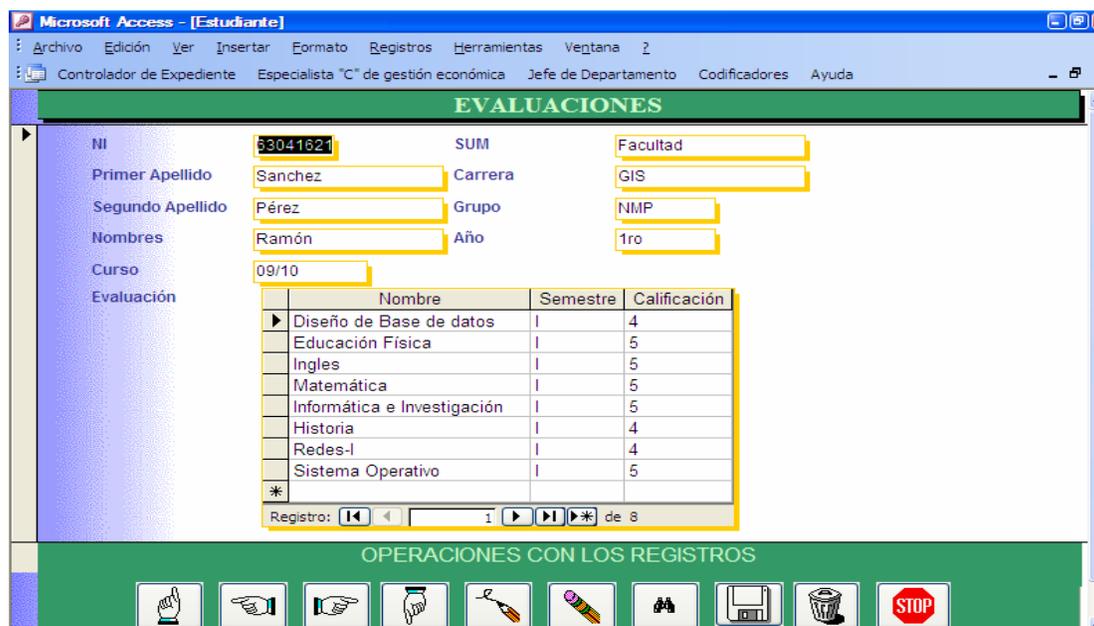


Figura 3.7. Formulario Evaluación

Jefe de Departamento: Controla y dirige todo el proceso. Crea nuevos grupos de trabajo, asigna los permisos e informa a los niveles superiores de la gestión del departamento.

3.4 Ventajas y desventajas de la implementación del sistema

Las principales ventajas que proporciona el sistema propuesto son:

- Ahorro de gran cantidad de tiempo.
- Se elimina todo tipo de duplicidad de información que pueda existir en el departamento.
- Se dispondrá de información oportuna, de manera rápida y veraz cuando sea necesario.
- Rapidez y fiabilidad en los cálculos, búsquedas, selección y entregas de información.
- Reducción considerable del volumen y de la redundancia de la información.
- Consulta en tiempo real de la información deseada en el momento oportuno.
- Humanización del trabajo.
- Ahorro de papel.
- Disponibilidad más rápida de información de ayuda para la toma de decisiones.

Como desventajas del sistema que proponemos cabe señalar las siguientes:

- La interrupción del servicio eléctrico ocasiona demoras en el trabajo y molestias a los usuarios del sistema.
- De no introducir correctamente los datos de entrada al sistema puede incurrirse en errores que afecten el proceso de toma de decisiones.

3.5 Requisitos técnicos para la implementación

La totalidad del sistema se programará utilizando el Sistema de Gestión de Base de datos Relacional (SGBDR) Microsoft Access. Para instalar el sistema se necesita

disponer de una computadora con procesador Pentium 3 o superior, 512 MB de memoria RAM, 40 GB de disco duro y Windows XP como Sistema Operativo.

3.6 Evaluación del Sistema por Expertos

Para conocer y evaluar los criterios de los expertos, se elaboraron dos cuestionarios estructurados, uno con el fin de evaluar las ventajas y desventajas del sistema propuesto y otro para evaluar criterios sobre condiciones que deben cumplir los Sistemas de Información.

El primer cuestionario se le aplicó a un número de 5 trabajadores del departamento teniendo en cuenta los años de experiencia en la labor y por el conocimiento de la actividad. El segundo se aplicó a un grupo de 3 expertos en informática, teniendo en cuenta para su selección la experiencia en la actividad y el conocimiento que poseen en análisis y diseños de sistemas.

Para el diseño de los cuestionarios se utilizó una escala de calificación de 1 a 5, donde:

- El valor 2 se identificó con: **No cubre las exigencias**
- El valor 3 con: **Cubre en parte las exigencias**
- El valor 4 con: **Cubre en gran medida las exigencias**
- El valor 5 con **Cubre las exigencias**

TABLA 1: Resultados de la aplicación del cuestionario a los expertos en cuanto a ventajas y desventajas del sistema propuesto.

AFIRMACIONES	MODA
Se ahorrará gran cantidad de tiempo.	5
Se elimina la de duplicidad de información.	5
Disponibilidad más rápida de información y en el momento oportuno que agiliza el proceso de toma de decisiones.	5
Los datos almacenados son altamente confiables debido a los niveles de seguridad establecidos y a los controles de acceso.	4
Permite disponer de una base de datos única que garantiza la no redundancia de información y reduce considerablemente el volumen de existencia de estas.	5
Humaniza el trabajo del personal del Departamento.	4
Contribuye al ahorro de papel por realizar todo el intercambio de información por vía electrónica.	5
Los datos tienen mayor calidad	5
Mejora la comunicación entre directivos	5
Las interrupciones en el servicio eléctrico afectan el buen funcionamiento del sistema.	4
Al no introducir correctamente los datos que necesita el sistema puede incurrir en errores que afecten el proceso de toma de decisiones.	5

TABLA 2: Resultados de la aplicación del cuestionario a los expertos en cuanto a características que deben cumplir los Sistemas de Información.

AFIRMACIONES	MODA
Cubre las necesidades para lo cual se diseñó.	5
Es flexible	5
Es seguro	5

Por tanto, como resultado de las tablas 1 y 2 se puede afirmar que el diseño del sistema propuesto tiene una serie de ventajas y desventajas que es reconocida por los expertos, además estos reconocen que cumple las características de flexibilidad, seguridad, de integración y satisfacción de las necesidades del departamento.

CONCLUSIONES:

Se plantea como conclusión de este proyecto lo siguiente:

1. Se logra con la implementación de este software una mayor eficacia y eficiencia en una parte importante de los procesos de gestión de la información de la secretaría docente de la facultad de Tecnología de la Salud “Julio Trigo López”.
2. El estudio realizado sobre los sistemas automatizados de información docente existentes en el país demostró:
 - ❖ La no viabilidad de aplicación dada las condiciones actuales que en materia de recursos informáticos dispone la facultad.
 - ❖ No estar aptos para satisfacer toda la gama de complejidades que en materia de gestión de información docente enfrentan hoy las **secretarías** en la facultad y sedes municipales de la carrera de Tecnología de la Salud (presente en los trece municipios de la provincia y con la concepción de un **Nuevo Modelo Pedagógico** donde el estudiante asume un doble rol al incorporarse a partir de su segundo año a trabajar como técnico básico en nuestras unidades de salud).
3. Se realizó el análisis y diseño del sistema siguiendo el procedimiento indicado para el mismo, con el objetivo de lograr un sistema de base de datos capaz de darle solución al problema planteado.
4. Se logra la creación de un sistema de base de datos soportado sobre el gestor Microsoft Access 2003 lo suficientemente práctico para que pueda ser usado por los trabajadores del departamento de la **secretaría docente** de la facultad y las diferentes sedes municipales.
5. Se realiza el diseño de un sistema que cumple con las características que según la literatura revisada deben cumplir los sistemas de información y fue validado por el grupo de expertos seleccionados.

RECOMENDACIONES:

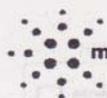
Se proponen como recomendaciones:

- 1 Generalizar el uso de este sistema en todas las Secretarías Docentes de las sedes municipales de la carrera de Tecnología de la Salud de la provincia.
- 2 Realizar la migración a SQL Server de este software cuando las condiciones técnicas estén creadas en cada una de las sedes.

BIBLIOGRAFÍA:

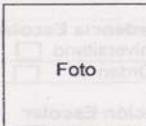
1. Alarcón, R. (2000) Diseño Orientado a Objetos con UML, Madrid, Grupo EIDOS.
2. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Colectivo de autores. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1987.
3. Benítez, G., [Lenguaje y Técnicas de Programación](#) II. 3er. Año. Compendio. Folleto Visual Basic. Enero 2004.
4. BOGGS, W. & BOGGS, M. (2002) *Mastering UML with Rational Rose 2002*, California, SYBEX Inc.
5. BOOCH, G. (1998) *Object-Oriented Analysis and Design*, California, ADDISON-WESLEY.
6. Carnota Lauzán, O. Informática Médica. Biblioteca de Gerencia en Salud. [CD-ROM]. Biblioteca Off line para la formación post-graduada, 2003.
7. Carnota Lauzán, O. Villanueva Romero. P. Proyección de Sistemas Automatizados de Dirección de Economía. La Habana: Ciencias Sociales, 1983.
8. Carnota Lauzán O, García A. El Sistema Automatizado de la Estadística Estatal. La Habana: Pueblo y Educación, 1984.
9. Cumbre de la Información 2003. Ginebra 2003 – Túnez 2005. Documento WSIS/PC-3/DT/6(Rev.1)-S 19 de Nov. De 2003. OPS / OMS – UIT.
10. Date CJ. An Introduction to Database Systems: Addison-Wesley; 2003.
11. Delgado Ramos A, Vidal Ledo M. Informática en la salud pública cubana. Rev. Cubana Salud Pública [serie en Internet]. 2006 [citado 30 oct 2009]; 32(3): [aprox. 7 p.]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol32_3_06/spu15306.htm
12. "El establecimiento de sistemas de información en servicios de atención de salud. Guía para el análisis de requisitos, especificación de las aplicaciones y adquisición". Parte A. División de desarrollo de sistemas y servicios de salud. OPS / OMS, 1999.
13. GEOFFREY, S. (2001) *An Introduction to UML*, Buenos Aires.
14. GRADY, B., JAMES, R. & IVAR, J. (1999) *El Lenguaje Unificado de Modelado*, California, Addison-Wesley.
15. HANSEN, G. W. & HANSEN, J. V. (1997) *Diseño y Administración de Bases de Datos*, Madrid, Editorial Prentice Hall.

16. JOSEPH, S. (2000) *Aprendiendo UML en 24 Horas*, México, Pearson Education.
17. KENDALL & KENDALL (1997) *Análisis y Diseño de Sistemas*, Prentice Hall.
18. Informática 2009 [sitio web en Internet]. La Habana. Infomed, Centro Nacional de Información; © 1999 – 2008 [citado 30 oct 2009]. Disponible en: http://informatica2009.sld.cu/Members/yoses/registro-de-estudiantes/at_download/trabajo
19. Labañino Rizzo C. El software educativo. Maestría en Ciencias de la Educación. [CD-ROM]. La Habana: ULH; 2004.
20. Lima Montero S., Aplicaciones Informáticas para el tratamiento de información computarizada, Tecnología Educativa IPLAC, La Habana, Cuba. 2005
21. Mato García RM. [Sistema de Gestión de Base de Datos](#). La Habana: CUJAE, 1999.
22. Matos García R M. Sistemas de Bases de Datos: Editorial Pueblo y Educación, 2005.
23. Marques Andrés. M., Diseño conceptual, lógico y físico en Diseño de Bases de Datos. Disponible en: http://www3.uji.es/~mmarques/f47/apun/node_69.html [visitado : febrero 2010]
24. Metodología de diseño lógico en el modelo relacional .Disponible en: <http://www3.uji.es/~mmarques/f47/apun/node89.html>. [visitado: febrero 2010]
25. MIGUEL, A. D. & GERARDO, P. (1993) *Concepción y diseño de Bases de Datos: Del modelo E/R al modelo relacional*, España, Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.
26. ROGER, S. P. (2001) *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*, Madrid, Editorial McGraw-Hill.
27. Vidal Ledo M. Programa de seguridad informática [Selección de textos], 2003.



ministerio de educación superior

Matrícula



CES: _____ SUM: _____ Curso: _____

Tipo de Curso:

Diurno _____ Vespertino Nocturno _____ Por Encuentros _____

Continuidad de Estudios _____ Enseñanza a distancia _____

Datos Personales

Carné Id.:		Nombres:		Apellidos:	
País:		Provincia:		Municipio:	
Dirección:				Natural de:	
Fecha de nacimiento: día: / mes: / año:		ONG:			
Org. Masas:		Sexo:		Color de Piel:	
CDR <input type="checkbox"/>		Femenino <input type="checkbox"/>		Blanca <input type="checkbox"/>	Huérfano: Padre <input type="checkbox"/>
FMC <input type="checkbox"/>		Masculino <input type="checkbox"/>		Negra <input type="checkbox"/>	Madre <input type="checkbox"/>
				Mestizo o Mulato <input type="checkbox"/>	Ambos <input type="checkbox"/>
Org. Políticas:		UJC <input type="checkbox"/>	PCC <input type="checkbox"/>	Doble militancia <input type="checkbox"/>	Ninguna <input type="checkbox"/>
Estado civil:		Minusvalía:			
Casado-a <input type="checkbox"/>		Ciego <input type="checkbox"/>	Ausencia ext. inferiores <input type="checkbox"/>		
Soltero-a <input type="checkbox"/>		Sordo <input type="checkbox"/>	Invalidez ext. inferiores <input type="checkbox"/>		
Divorciado-a <input type="checkbox"/>		Físico motor <input type="checkbox"/>	Ausencia ext. superiores <input type="checkbox"/>		
Viudo-a <input type="checkbox"/>		Débil visual <input type="checkbox"/>	Invalidez ext. superiores <input type="checkbox"/>		
Separado-a <input type="checkbox"/>		Débil auditivo <input type="checkbox"/>	Deficiente permanente del habla o mudo <input type="checkbox"/>		
Unido-a <input type="checkbox"/>					

Datos de la Madre

Nombres:			
Ocupación:		Nivel escolar:	
Obrero <input type="checkbox"/>	Técnico <input type="checkbox"/>	Primaria <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>
Dirigente <input type="checkbox"/>	Profesional <input type="checkbox"/>	Media Superior <input type="checkbox"/>	Superior <input type="checkbox"/>
Ama de casa <input type="checkbox"/>	Campesino <input type="checkbox"/>	Salario:	Fallecido: <input type="checkbox"/>
Cuentapropista <input type="checkbox"/>			
Org. Políticas:		UJC <input type="checkbox"/>	PCC <input type="checkbox"/>
		Doble militancia <input type="checkbox"/>	Ninguna <input type="checkbox"/>

Datos del Padre

Nombres:			
Ocupación:		Nivel escolar:	
Obrero <input type="checkbox"/>	Técnico <input type="checkbox"/>	Primaria <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>
Dirigente <input type="checkbox"/>	Profesional <input type="checkbox"/>	Media Superior <input type="checkbox"/>	Superior <input type="checkbox"/>
Ama de casa <input type="checkbox"/>	Campesino <input type="checkbox"/>	Salario:	Fallecido: <input type="checkbox"/>
Cuentapropista <input type="checkbox"/>			
Org. Políticas:		UJC <input type="checkbox"/>	PCC <input type="checkbox"/>
		Doble militancia <input type="checkbox"/>	Ninguna <input type="checkbox"/>

Datos Docentes

Carrera:		Plan de estudio:	
Grupo:	Año:	Índice Acad.:	Escalafón:
Fecha Ingreso al CES: día: / mes: / año:			
Fecha Ingreso a la ES: día: / mes: / año:			
Régimen de Estudio:		Clase Estudiante:	
Activo Laboral <input type="checkbox"/>		Externo <input type="checkbox"/>	Becado Nac. <input type="checkbox"/>
Estudio como Empleo <input type="checkbox"/>		Seminterno <input type="checkbox"/>	Bec. Nac. Asistido <input type="checkbox"/>
Solo Estudio <input type="checkbox"/>			Becado Ext. <input type="checkbox"/>
			Convenio <input type="checkbox"/>
			Autofinanciado <input type="checkbox"/>

Procedencia Escolar:			
Preuniversitario <input type="checkbox"/>	FOC <input type="checkbox"/>	Estudios en el Extranjero <input type="checkbox"/>	Escuela Emergente <input type="checkbox"/>
Niv. Orden 18 <input type="checkbox"/>	ETP <input type="checkbox"/>	Graduado Universitario <input type="checkbox"/>	CSI para Jóvenes <input type="checkbox"/>

Situación Escolar:			
Nuevo Ingreso <input type="checkbox"/>	Reingreso <input type="checkbox"/>	Continuante <input type="checkbox"/>	Traslado <input type="checkbox"/>
Repitente <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>	Matrícula Pasiva <input type="checkbox"/>	Licencia de matrícula <input type="checkbox"/>
Promovido <input type="checkbox"/>	Prom. con arrastre <input type="checkbox"/>	Resolución <input type="checkbox"/>	Prórroga de Tesis <input type="checkbox"/>

Fuente Ingreso:	
Preuniversitario <input type="checkbox"/>	Escuela Superior de Perfeccionamiento Atlético (ESPA) <input type="checkbox"/>
Orden 18 <input type="checkbox"/>	Escuelas Profesionales de Arte (EPA) <input type="checkbox"/>
Concurso <input type="checkbox"/>	Atletas de Alto Rendimiento <input type="checkbox"/>
Decreto 91 <input type="checkbox"/>	Cursos de Nivelación MINAGRI <input type="checkbox"/>
Extranjeros <input type="checkbox"/>	Cadetes MININT- MINFAR <input type="checkbox"/>
Institutos Politécnicos <input type="checkbox"/>	Escuelas Militares "Camilo Cienfuegos" (EMCC) <input type="checkbox"/>
Maestros Emergentes <input type="checkbox"/>	Cursos de Preparación de la Enseñanza Téc. y Prof. <input type="checkbox"/>
Habilitados Media Superior <input type="checkbox"/>	Escuelas de Formación de Trabajadores Sociales <input type="checkbox"/>
Habilitados Primaria <input type="checkbox"/>	Profesores Escuelas de Instructores de Arte <input type="checkbox"/>
Enfermeros emergentes <input type="checkbox"/>	Cuadros organizaciones políticas y de masas y OACE <input type="checkbox"/>
BTJ <input type="checkbox"/>	Cursos de Superación Integral de Jóvenes <input type="checkbox"/>
Instructores de Arte <input type="checkbox"/>	Curso MINAZ "Alvaro Reynoso" <input type="checkbox"/>
Reclusos <input type="checkbox"/>	Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas <input type="checkbox"/>
Plan MIC <input type="checkbox"/>	Olimpiadas o Concursos Nacionales <input type="checkbox"/>
Trabajadores <input type="checkbox"/>	Cuadros MININT- MINFAR <input type="checkbox"/>
Plan Turquino <input type="checkbox"/>	Combatientes <input type="checkbox"/>
Discapacitados <input type="checkbox"/>	Desmovilizados FAR <input type="checkbox"/>
Joven Club <input type="checkbox"/>	ICRT <input type="checkbox"/>

Asignaturas matriculadas:

Datos Laborales

Centro Trabajo:		Dirección:	
Teléfono:	Provincia:	Municipio:	
Organismo:	Sindicato:	Ocupación:	
Salario:	Jefe Inmediato:	Obrero <input type="checkbox"/>	Técnico <input type="checkbox"/>
		Dirigente <input type="checkbox"/>	Profesional <input type="checkbox"/>
		Ama de casa <input type="checkbox"/>	Campeño <input type="checkbox"/>
		Cuentapropista <input type="checkbox"/>	

Datos del Servicio Militar

Grado:		Especialidad:	
Sgto. primera <input type="checkbox"/>	Sgto. tercera <input type="checkbox"/>	Tropas generales <input type="checkbox"/>	DAAFAR <input type="checkbox"/>
Sgto. segunda <input type="checkbox"/>	Subtte. <input type="checkbox"/>	Tte. <input type="checkbox"/>	Marina de Guerra Revolucionaria <input type="checkbox"/>
Licenciamiento: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Diferido: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	

Declaro bajo juramento y en conocimiento de las implicaciones si así no fuera, que los datos reflejados se corresponden con la realidad.

Firma Estudiante: _____	Confeccionado por: _____
Cuño: _____	Fecha: _____
	Firma: _____

Calificaciones por Estudiantes

NI	630416212	Curso	09-10	Año	4
Primer Apellido	Sanchez	SUM	Facultad		
Segundo Apellid	Pérez	Carrera	GIS		
Nombres	Ramón	Grupo	CPT		

Nombre	Semestre	Calificación
Educación Física I	II	4
Educación Física II	II	5
Matemática	II	4
Informática e Investigación	II	5
Historia	II	5
Redes-I	I	3
Lenguaje y Técnicas de Progr	I	5
Diseño de Base de datos	I	5

Datos sobre el Servicio Militar

NIE	630416212
Jefe Inmediato	Ramón
Grado	Sto Primera
Especialidad	Tropas generales
Licenciamiento	<input type="checkbox"/>
NIE	700201207
Jefe Inmediato	José
Grado	Sto Segunda
Especialidad	Tropas generales
Licenciamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
NIE	701206052
Jefe Inmediato	Rolando
Grado	Sto Primera
Especialidad	Marina de Guerra Rev olucion
Licenciamiento	<input type="checkbox"/>

Datos sobre EstudianteTrabajador

NI	630416212
Centro de Trabajo	Policlinico Chiqui Gómez
Dirección del Cent	Doble Vía y 1ra
Telefono	() / 2035
Provincia	Villa Clara
Municipio	Santa Clara
Organismo	MINSAD
Sindicato	Salud
Ocupación	Técnico
Salario	\$354.00
NI	700201207
Centro de Trabajo	Policlinico Santa Clara
Dirección del Cent	Carretera Central
Telefono	() / 2756

Estudiante por Org. Masa

Primer Apellido	Hernández
Segundo Apellido	García
Nombres	Lucia
SUM	Cifuentes
Carrera	Higiene y Epidemiología
Grupo	NMP
Año	2
CDR	<input type="checkbox"/>
FMC	<input checked="" type="checkbox"/>

Primer Apellido	Fernandez
Segundo Apellido	García
Nombres	Josefa
SUM	Cifuentes
Carrera	Optometría y Óptica

Alumnos desaprobados

Desaprobados D

Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombres
Hernández	Fernández	Anaisy
Hernández	Rojas	Alberto

Estudiante por Org. Politicas

Primer Apellido	Sanchez
Segundo Apellido	Pérez
Nombres	Ramón
SUM	Facultad
Carrera	GIS
Grupo	CPT
Año	4
Org Políticas	PCC
Primer Apellido	Rojas
Segundo Apellido	Machado
Nombres	José
SUM	Facultad
Carrera	GIS
Grupo	CPT

Estudiantes minusvalido

NI	760217074
Primer Apellido	Felipe
Segundo Apellido	Cruz
Nombres	Arasay
SUM	Ranchuelo
Curso	10-11
Carrera	GIS
Grupo	NMP
Año	2
Minus valía	Sordo

Listado de Estudiantes Huérfanos

SUM

1

NI	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombres	Curso	Carrera	Grupo
7308	Hernández	Fernández	Anaisy	09-10	GIS	NMP

SUM

4

NI	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombres	Curso	Carrera	Grupo
7202	Muñoz	Alfonso	Roberto	09-10	Electromedicin	CPT

Listado Oficial

NI	SUM	Carrera	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombres	Grupo
87082	Cifuentes	Higiene y Epidem	Hernández	García	Lucia	NMP
89072	Cifuentes	Optometría y Ópt	Fernandez	García	Josefa	CPT
77120	Facultad	Administración y	Díaz	Hernández	Raquel	CPT
85012	Facultad	Administración y	Pérez		Rolando	CPT
70120	Facultad	Electromedicina	Calero	Rodríguez	Rolando	CPT
71092	Facultad	Electromedicina	Hernández	Rojas	Alberto	CPT
74090	Facultad	GIS	García	Argüelles	Frank	NMP
73080	Facultad	GIS	Hernández	Fernández	Anaisy	NMP
75112	Facultad	GIS	León	Fundora	Maite	NMP
74103	Facultad	GIS	Pérez	Suárez	Maikel	NMP
70020	Facultad	GIS	Rojas	Machado	José	CPT