

13
2ej.



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

**UNA ALTERNATIVA PARA EL MANEJO
DE INFORMACION ADMINISTRATIVA
EN LA U. N. A. M.**

T E S I S

Que para obtener el título de:

M A T E M A T I C O

P r e s e n t a :

Alejandro Salvador Guerrero Peniche



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

INTRODUCCION.

CAPITULO 1.

SISTEMAS DE INFORMACION.

1.1. La información.....	4
1.2. Propiedades de la información.....	7
1.3. Los Sistemas de Información.....	9
1.4. El medio ambiente de un Sistema de Información.....	12
1.5. La información y los Sistemas de Información.....	14

CAPITULO 2

LOS SISTEMAS ADMINISTRADORES DE BASES DE DATOS.

2.1. La administración de los datos.....	17
2.1.1. La administración tradicional de datos.....	17
2.1.2. El enfoque de las bases de datos.....	19
2.2. Características de un Sistema Administrador de Bases de Datos.....	21
2.3. Modelos de bases de datos.....	22
2.3.1. Diseño lógico de una base de datos.....	24
2.3.2. Diseño físico de una base de datos.....	26
2.4. Integridad de una base de datos.....	27
2.4.1. Validez y calidad de los datos.....	28
2.4.2. Consistencia de una base de datos.....	28

2.4.2.1. Consistencia física.....	28
2.4.2.2. Consistencia lógica.....	31
2.4.3. Concurrencia.....	31
2.5. Seguridad y control de una base de datos.....	33
2.5.1. Niveles de seguridad.....	33
2.5.2. Amenazas a la seguridad.....	34
2.6. Niveles de seguridad de un Sistema	
Administrador de Bases de Datos.....	35
2.7. Las bases de datos distribuidas.....	36
2.8. Las bases de datos replicadas.....	39

CAPITULO 3.

LA CONSULTA A UNA BASE DE DATOS.

3.1. El proceso de consulta a una base de datos.....	40
3.2. Técnicas de consulta.....	42
3.2.1. Utilerías de los Sistemas Administradores	
de Bases de Datos.....	45
3.2.2. El manejo de menús.....	45
3.2.3. El manejo de comandos.....	47
3.3. Algunas consideraciones para el desarrollo	
de un programa de consulta a una base de datos.....	49
3.4. Categorías en la obtención de información.....	51
3.4.1. Obtención de eventos o hechos.....	51
3.4.2. Inferencia estadística.....	52
3.4.3. Recuperación de información.....	52

CAPITULO 4.

EL SISTEMA DE INFORMACION ADMINISTRATIVA.

4.1. Antecedentes.....	53
4.2. Formalización del Sistema.....	54
4.3. Descripción General del Sistema.....	57
4.4. La Base de Datos Central.....	59
4.5. El Módulo de Consulta.....	71
4.6. El Módulo de Actualización.....	79
4.7. Otras aplicaciones.....	82

CAPITULO 5.

PERSPECTIVAS

5.1. Planteamiento.....	84
5.2. Ajustes a la Base de Datos Central.....	85
5.3. Programas y Utilitarias.....	86
5.4. Adiciones al Módulo de Consulta.....	88
5.5. Modelo de desconcentración.....	89

CONCLUSIONES.....	91
-------------------	----

BIBLIOGRAFIA.....	94
-------------------	----

INTRODUCCION.

En los últimos años, la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.) ha tenido un constante crecimiento en sus ámbitos de docencia, investigación y extensión, propiciando con ello que aumente la demanda de recursos y servicios, y a su vez una mayor actividad administrativa para atender y dar respuesta a los requerimientos que presentan los diferentes sectores: en ese sentido, se hace indispensable el disponer de información rápida y confiable para la toma de decisiones en los niveles de organización de la institución.

Debido al crecimiento que la U.N.A.M. ha venido experimentando, el sistema universitario resulta cada vez más complejo, aumentando los requerimientos y la cantidad de información, por lo cual se necesita la utilización de herramientas de cómputo para poder organizar, procesar y distribuir la información que se demanda.

El objetivo del proyecto que se ha venido desarrollando, ha sido el diseño e implantación de un sistema capaz de organizar y ofrecer la información, dando una respuesta eficiente a las necesidades de información en la administración universitaria.

Para ello se consideró importante formalizar algunos aspectos que hicieran posible observar y distinguir las características básicas de la información, las técnicas que hacen posible organizarla y distribuirla mediante el recurso de cómputo, así como establecer un modelo que hiciera fácil el manejo de la información que utiliza la administración central de la U.N.A.M.

El Sistema de Información Administrativa, se ha venido realizando en varias etapas, lograndose en la actualidad contar con una base de datos con información de los recursos humanos y los procesos de consulta y actualización de esa información, lo cual ha permitido la continua formalización de un modelo alternativo para el manejo de la información administrativa de la U.N.A.M., que es el propósito del trabajo que se presenta.

El trabajo está dividido en cinco capítulos de la siguiente forma.

En el primer capítulo, se mencionan las propiedades más sobresalientes de la información y las herramientas conceptuales que hacen posible conservar la información en un medio ambiente.

En el segundo capítulo se hace un análisis de las formas en que pueden ser organizados los datos y la información en una computadora, es decir la administración de los datos, partiendo desde las bases teóricas, mismas que se aplican en la práctica mediante el uso de los sistemas administradores de bases de datos

En el siguiente capítulo, se describen las formas y técnicas que hacen posible entablar un diálogo entre el hombre y la

computadora, mediante el uso de un programa de consulta a una base de datos a través de una terminal o equipo remoto, como una forma particular de distribuir la información.

En el cuarto capítulo se describe el Sistema de Información Administrativa, vinculando la aplicación de los elementos teóricos mencionados en los capítulos anteriores. En el quinto capítulo se hace una descripción de los planteamientos de desarrollo a futuro, sobre el Sistema de Información, vistas como las perspectivas del proyecto. Finalmente se presentan algunas conclusiones del trabajo en general.

CAPITULO 1.

SISTEMAS DE INFORMACION.

1.1. LA INFORMACION.

Los términos "dato" e "información" se utilizan indistintamente, sin embargo se tratan de dos conceptos muy diferentes en términos generales. En principio al recurrir a un diccionario [23], se encuentran las siguientes definiciones :

Dato .- Antecedente que permite llegar más fácilmente al conocimiento de una cosa.

Información .- Formación substancial de una cosa o noción.

Sin embargo no deja de haber ambigüedad tanto en las definiciones citadas anteriormente así como en el uso que se da a

éstos dos términos, en ese sentido se dará una definición de ambos términos de acuerdo a su naturaleza y al uso que se les da en el presente trabajo.

Los datos reflejan hechos reunidos de observaciones que se sitúan dentro de un contexto en el que a través de una o más operaciones permitirá deducir, evaluar o identificar ese conjunto de observaciones, eventos u objetos. La finalidad básica de reunir y llevar a cabo determinadas operaciones con los datos, es producir algo más a lo cual se denominará información. La información se diferencia básicamente de los datos en que la información implica un aumento de conocimientos obtenidos mediante la interpretación o interrelación adecuada de los datos. Por lo tanto la información es el resultado de un tratamiento o procesamiento de los datos que ofrece un mayor conocimiento o entendimiento en una determinada situación o medio ambiente.

Generalmente se menciona que una de las principales funciones de la información, consiste en aumentar el conocimiento de quién o quienes la requieran, como en el caso tangible de una organización en la cual se requiere de información para la toma de decisiones. Sin embargo, se observa también que la toma de decisiones implica la selección de una o varias opciones de un conjunto de alternativas, esto pone en claro que hay diferentes tipos de información de acuerdo a las necesidades o a la posición funcional dentro de la organización.

Al hablar de información se considera de manera implícita una fuente de información o transmisor, un medio o los medios a través de los cuales ha de ser comunicada y un receptor el cual

la recibirá, elementos en los cuales los fundamentos de la información se apoyan y en los que se basa la teoría matemática de la comunicación, también conocida como la teoría de la información [1]. La información ha de ser comunicada a un receptor o usuario si ésta va a ser empleada realmente para algún propósito, y para ser útil debe poseer ciertas propiedades. A continuación se identificarán los elementos en los que se apoya la teoría de la información, los cuales cumplen cada uno de ellos con un objetivo, mencionándose los obstáculos que suelen presentarse para su cumplimiento.

Como se mencionó, para que la información exista y pueda ser comunicada se requiere de una fuente, un canal de comunicación y un destino, de donde se identifican tres niveles o elementos de comunicación :

- Nivel técnico o sintáctico.- La información es visualizada como un conjunto de símbolos o alfabeto reconocible por el transmisor y receptor.

- Nivel semántico.- La información es visualizada o se vincula con la precisión u orden en que son transmitidos los símbolos.

- Nivel de eficiencia.- La información se vincula con el grado de significación que tenga, cuando es recibida por el receptor.

En el nivel técnico o sintáctico el principal problema y quizás el más común en la comunicación de la información vista como un conjunto de símbolos, es la presencia de perturbaciones o "estática" causada por interferencia o insuficiencia en la capacidad del canal de comunicación lo que genera pérdida o modificación de símbolos. La teoría matemática de la comunicación conocida como la teoría de la comunicación de Shannon se ocupa de la detección y determinación del grado de imprecisión con que pueden llegar a transmitirse los símbolos.

Los niveles semánticos y de eficiencia indican la precisión con que se comunican los símbolos de tal forma que tengan un significado y el grado de significación que representa para el receptor.

Para que la información llegue a su destino y cumpla su objetivo, ésta debe de llegar al receptor libre de perturbaciones comúnmente llamado "ruido", el cual suele presentarse de diversas formas en cada uno de los niveles antes indicados

1.2. PROPIEDADES DE LA INFORMACION.

Es deseable hacer una clasificación de la información en base a sus características, dado que no existe una tipificación de la información aceptada en forma universal. Más que hacer una clasificación se mencionarán a continuación algunas de las propiedades incipientes.

- Información relevante - Es quizás el punto fundamental que establece la utilidad sobre cualquier otra propiedad de la información.

- Información precisa.- Es aquella que está libre de errores.

- Información comparable.- La propiedad anterior trae como consecuencia que la información sea comparable o comprobable de alguna forma, para poder asegurar que está libre de errores

- Información concisa.- Es la información que es extraída, resumida o sintetizada de conjuntos de información de mayor volumen, ya sea por la existencia y aplicación de modelos que permiten sintetizar e interpretar grandes conjuntos de información y/o debido a la limitación de la capacidad del canal de comunicación a través del cual va a ser transmitida.

- Información oportuna.- La información se relaciona directamente con el tiempo y en ella influyen dos factores que son : la frecuencia con la cual se actualiza o se "agrega" por parte de la fuente o transmisor de ésta y el retardo debido al canal de comunicación. La "edad" de la información puede establecerse en términos de la frecuencia y retardo, características que hacen a la información oportuna.

En general la información vista como un recurso no se agota cuando se obtiene, ni tampoco pierde absolutamente nada en valor. En realidad a la información se le agrega valor a medida que se va utilizando y en sentido inverso tampoco se consume, o se destruye en el proceso de uso. Vale la pena notar que si bien la

información no puede agotarse o destruirse por el uso, si puede volverse obsoleta, lo que significa perder valor con el paso del tiempo [12].

1.3. LOS SISTEMAS DE INFORMACION.

Cualquiera que sea la actividad en la que interviene el hombre, existe la necesidad de cubrirse de información para llevar a cabo determinadas funciones y objetivos. Es evidente que en muchas ocasiones la información que se requiere puede obtenerse en forma inmediata y a un bajo costo, en otras ocasiones ha de ser recopilada de varias fuentes y de ésta forma cumplir los requerimientos. El hecho de recopilarla de varias fuentes y someterla a algún tipo de tratamiento puede ya no ser obtenida a un bajo costo, y más aún cuando la información ha de disponerse en una forma deseada e inmediata.

La información es esencial para la operación y funcionamiento efectivo de una organización o un medio ambiente, para lograr ésto, es necesario disponer de las formas o recursos que permitan recolectar y organizar datos, para producir información de acuerdo a la definición, así como los medios para extraerla, relacionarla y distribuirla.

Informalmente, lo anterior describe la función de un sistema de información en una organización, considerando que en ella existen diferentes niveles en la toma de decisiones, los cuales requieren de información para cumplir con sus objetivos. Normalmente la toma de decisiones en una organización se considera a niveles estratégico, táctico y operacional como se muestra en la figura 1.

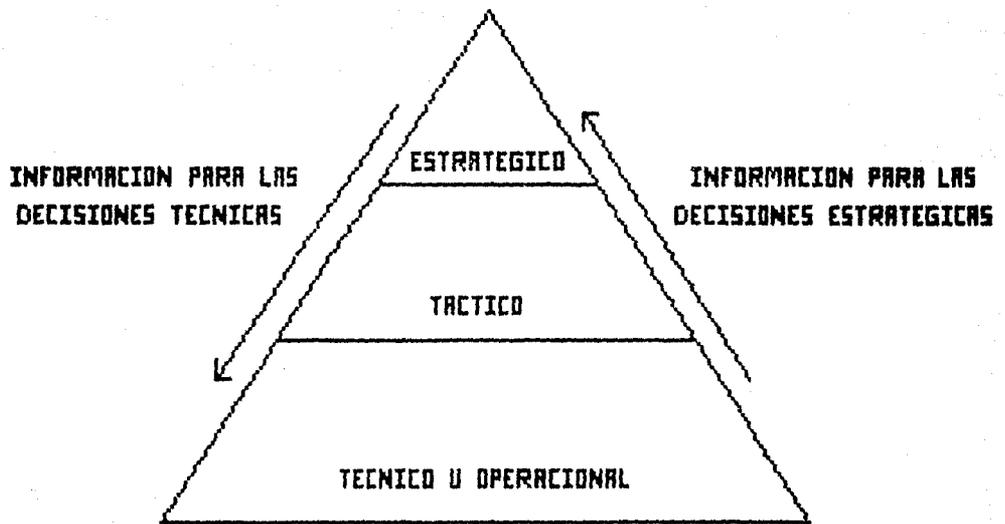


FIGURA 1.
NIVEL EN LA TOMA DE DECISIONES EN
UNA ORGANIZACION Y LA FUNCION DE
LA INFORMACION.

A veces resulta complejo dar una interpretación cuando existen una o varias definiciones de un concepto, como lo es el caso de "sistema de información", más aún cuando el mismo concepto lleva implícitos otros conceptos, como en este caso "sistema" e "información", por lo cual es necesario recurrir y apearse a algunas de las definiciones que ofrecen diversos autores en la materia.

Un Sistema de Información se entenderá como un sistema de conjuntos de información necesarios para la toma de decisiones, el cual está integrado por elementos o herramientas para recolectar, almacenar, procesar y distribuir conjuntos de información [9].

Como se comentó, no existe una clasificación o tipificación de la información, pero dentro del contexto, se consideran adicionalmente dos propiedades más de la información :

- La información "predictiva" indica las acciones a considerar de acuerdo a la información de lo ya ocurrido. Un claro ejemplo de este tipo de información es la generada por un estudio estadístico, cuando de alguna manera hay que resumir e interpretar una gran cantidad de datos. Este tipo de información es de la que podría llamarse información para la toma de decisiones, para un nivel estratégico o táctico.

- La información "descriptiva" implica un aumento de conocimientos obtenidos mediante la interrelación exclusivamente de los datos, esta información ofrece simplemente la determinación de un hecho o evento, en el sentido de la existencia o no de información.

1.4. EL MEDIO AMBIENTE DE UN SISTEMA DE INFORMACION.

El medio ambiente de los sistemas de información puede ser el resultado de la intersección de dos conjuntos de variables que definen a dos medio ambientes respectivamente. El primero de ellos es el medio ambiente organizacional, es decir, la estructura organizativa en la cual el sistema de información está inmerso. Algunas de las principales variables que lo establecen son la estructura jerárquica de la organización, las funciones individuales o de grupo y en gran parte lo que se ha considerado como las partes básicas tradicionales de la administración, que son los recursos humanos, materiales y financieros. El segundo conjunto de variables constituyen lo que se ha de definir como el medio ambiente tecnológico de los sistemas de información, es decir el conjunto de herramientas que ofrece la tecnología con las cuales el sistema de información ha de ser construido. Entre las variables que se incluyen en éste conjunto, se cuentan principalmente las capacidades de procesamiento de información de las computadoras a nivel de hardware y software, y las técnicas de aplicación en el procesamiento de información como lo son el estudio, desarrollo, simulación y aplicación de modelos.

El medio ambiente de un sistema de información se muestra en la figura 2. Por ejemplo puede aparecer en el mercado alguna innovación tecnológica que por muy poderosa que sea u ofrezca grandes beneficios, ha de ser consistente de acuerdo a las restricciones presupuestales de la organización.

En el transcurso del tiempo, la vida de un sistema de información puede variar al igual que su medio ambiente. La

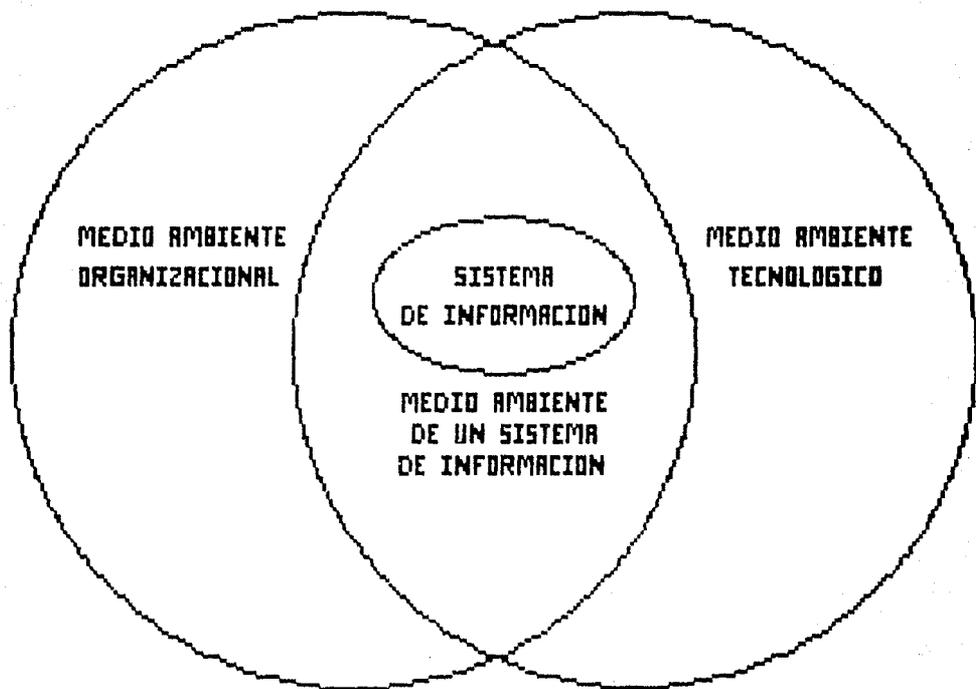


FIGURA 2.
EL MEDIO AMBIENTE DE UN SISTEMA DE INFORMACION.

innovación tecnológica permitirá con toda seguridad el ensanchamiento del medio ambiente, la cual hace que la adquisición de nuevas herramientas para el procesamiento de información sean económicamente factibles. Sin embargo el medio ambiente puede estrecharse como el resultado de la innovación tecnológica, la cual hace obsoletas las técnicas o tecnologías usadas actualmente o bien por el acortamiento del presupuesto.

Los factores que propician cambios relevantes del medio ambiente y del sistema de información son :

Organizacionales :

- El cambio de personal
- Una planeación continua
- Variaciones presupuestales

Tecnológicos :

- Costo-beneficio de los recursos de cómputo
- Capacidades funcionales de los recursos de cómputo
- Técnicas de soporte para la toma de decisiones

1.5. LA INFORMACION Y LOS SISTEMAS DE INFORMACION.

En toda organización que cuenta con un sistema de información, éste ha de satisfacer las necesidades y los requerimientos de información y ha de disminuir la probabilidad de que lleguen a darse decisiones incorrectas o erróneas, sin embargo hay decisiones que se seleccionan y aplican guiándose por la intuición, heurística y la interpretación más que por la

información en sí proporcionada por el sistema. Concretamente se observa que un sistema de información puede manejar diversas clases de información que forman parte de una gran diversidad de ámbitos y disciplinas como por ejemplo :

- Administrativa
- Bibliográfica
- Científica y técnica
- Documental
- Estadística
- Médica
- etc.

De acuerdo a la definición que se ha considerado de lo que es un sistema de información se hará un breve análisis al respecto.

Considérese al sistema de información como conjuntos de información los cuales en síntesis, son recolectados, almacenados y distribuidos. Dado que existen diversas clases de información existe el desarrollo de herramientas y modelos que de una u otra forma se adecúan o se aplican cuando los datos e información se someten a las acciones mencionadas anteriormente, acciones que se traducen a :

- Representar
- Organizar
- Accesar
- Sintetizar
- Interpretar
- Comunicar
- Relacionar
- Recuperar

conjuntos de información.

Hay algunos autores en la materia que hacen una tipificación de los sistemas de información de acuerdo a ciertos criterios, lo cual no hace una tipificación clara ni mucho menos definitiva, ya que ésta se hace en base a los posibles tipos de información, o bien a las herramientas disponibles para el tratamiento de la misma [12,14].

CAPITULO 2.

LOS SISTEMAS ADMINISTRADORES DE BASES DE DATOS.

2.1. LA ADMINISTRACION DE DATOS.

Se describirá a continuación un breve panorama de los enfoques que suelen aplicarse a la administración de los datos en una computadora, estos son : el enfoque tradicional y el enfoque de las bases de datos.

2.1.1. LA ADMINISTRACION TRADICIONAL DE DATOS.

La administración tradicional de datos se caracteriza básicamente por :

- La especialización por aplicaciones y procesos orientados.
- Controles descentralizados.
- Soporte de software especializado.

En la administración tradicional de datos, éstos son identificados, organizados y procesados en forma particular o especializada, e independientemente de cada aplicación. La organización y el almacenamiento de los datos generados por cada aplicación hace uso de sus propios archivos, propiciando así una posible duplicidad de datos y la limitada disponibilidad de determinados datos usados por una aplicación al utilizar alguna otra aplicación no prevista.

En los procesos orientados, no se prevé el medio ambiente -el enfoque de sistemas- para el cual otros procesos podrían ser usados en relación con éste. Aquí ya se contemplan los medios de almacenamiento, cierta organización de los datos y archivos, y ciertos métodos de acceso a ellos.

Los controles descentralizados producen la inconsistencia y pérdida de control central del conjunto de archivos, ésto es, cuando algunas aplicaciones accedan determinados archivos que contengan los mismos datos, se corre el riesgo de que varias aplicaciones -programas- actualicen parcialmente el conjunto de archivos e inclusive por existir redundancia de datos, sean diferentes programas o aplicaciones las que hagan la validación de los mismos datos con diferentes criterios. Ello significa que el control por parte de cada usuario o grupo de usuarios se lleve a cabo en forma particular o local, perdiéndose así el control central.

Los métodos de almacenamiento y recuperación -obtención- de información, dependen de las capacidades de cada lenguaje de programación, pudiendo existir diferencias o incompatibilidades

en el manejo de datos y métodos de acceso a los archivos. Aquí se presupone que es posible desarrollar programas de aplicación en varios lenguajes, considerando las capacidades con que cuente el personal técnico para el desarrollo de los mismos.

2.1.2. EL ENFOQUE DE LAS BASES DE DATOS

El enfoque de las bases de datos para la administración de datos surgió y se desarrolló en respuesta a los problemas existentes por métodos tradicionales, considerando principalmente dos cambios radicales en la filosofía tradicional, el primero de ellos define lo que significa o lo que se debe entender por una base de datos, y el segundo, constituye un cambio en la administración propiamente de las bases de datos.

El término "base de datos" comenzó a surgir y a popularizarse a principio de la década de los 60's, antes de esto en el medio ambiente de la informática se hablaba de archivos y conjunto de datos, y al surgir este nuevo término y ponerse de moda, como ocurre con frecuencia, no faltaron quienes quisieron promover de rango a sus archivos llamándolos bases de datos, sin preocuparse por cambiar su naturaleza [22].

Conceptualmente una base de datos, se define como un conjunto de datos mutuamente relacionados, que está conformado por la información de interés para un todo o medio ambiente, y es residente en uno o varios medios de almacenamiento. No cualquier conjunto de datos o archivos puede catalogarse como una base de datos, para que ello sea posible, ese conjunto de archivos debe considerar por lo menos las siguientes propiedades:

- Integración .- No debe de haber redundancia de datos o al menos debe ser mínima.
- Interrelación .- Deben existir archivos interrelacionados ya sea físicamente o lógicamente por algún programa de aplicación de tal forma que los datos contenidos sean consistentes.
- Orientación - Deben contener datos e información de interés a un todo.
- Independencia .- Debe existir una independencia de datos entre el conjunto de archivos y los programas de aplicación.
- Seguridad y control .- Debe considerarse la protección contra el acceso inadecuado o mal intencionado, así como el control de acceso al conjunto de archivos cuando sea accesado en forma concurrente por más de una aplicación. Se deben considerar las alternativas a seguir cuando la base de datos resulte dañada parcial o totalmente, por una incorrecta aplicación de un programa o por fallas de hardware o software.

El avance en la administración de las bases de datos se ha venido desarrollando con el tiempo, inicialmente surgieron algunos paquetes generadores de reportes, los cuales obtenían los datos de archivos creados por una aplicación, posteriormente otros paquetes administradores de archivos más complejos fueron desarrollados, los cuales contenían programas que permitían hacer consultas, generar reportes y compartir datos a partir de

archivos generados y actualizados por otros programas del mismo paquete, finalmente se desarrollaron los sistemas administradores de bases de datos, los cuales proveen una descripción común de datos y el almacenamiento integrado de los datos. Es posible sin embargo, tener o generar una base de datos y aplicar los principios en un sistema no comercial.

Mientras que el enfoque de las bases de datos brinda muchos beneficios sobre la administración tradicional de datos, es posible que a través de él no se den todas las soluciones en forma óptima, ya que depende de algunas de las consideraciones mencionadas en las propiedades del presente enfoque, de los recursos de cómputo en disponibilidad y el medio ambiente en el cual va a operar una base de datos con o sin el auxilio de un sistema administrador de bases de datos.

2.2. CARACTERISTICAS DE UN SISTEMA ADMINISTRADOR DE BASES DE DATOS.

Un sistema administrador de bases de datos es un sistema que permite definir, almacenar y subsecuentemente manipular los datos, donde todos los programas de aplicación son controlados por el propio sistema administrador, y proporciona la interface entre el usuario y la base de datos.

La arquitectura general de un sistema administrador de bases de datos es la siguiente :

- Un lenguaje de definición de la base de datos.
- Uno o varios lenguajes para el desarrollo de programas.

- Una descripción del modelo de la base de datos.
- La base de datos.
- Los programas de aplicación.
- Programas de soporte y utilerías.

2.3. MODELOS DE BASES DE DATOS.

El principal método para el diseño de una base de datos es la construcción de modelos que representen la estructura de dicha base en forma tal que permita la manipulación de bloques conceptuales de construcción para la base de datos. Al considerar la semántica de los datos dentro del modelo, hay que enfrentar el problema del enfoque múltiple. Esto significa que una base de datos puede ser usada para más de un fin, por lo cual puede tomarse en consideración más de un modelo según el enfoque de uno o más usuarios. Aún cuando es posible considerar enfoques múltiples al diseño del modelo de una base de datos, el manejo simultáneo de más de un enfoque puede quizás no imposibilitar la construcción de un modelo válido pero si puede resultar un poco difícil. Esto puede resumirse al decir que los enfoques pueden estar en conflicto aunque cada una de ellos sea correcto por sí solo. El modelo de la base de datos o modelo estructural proporciona el medio para integrar ya sea dos o más enfoques diferentes, como se ilustra en la figura 3.

El objetivo del diseño del modelo de una base de datos, es finalmente producir una base de datos integrada y segura que permita soportar una o varias aplicaciones, vistos como subsistemas, de una manera efectiva. El proceso de diseño de una base de datos está dividida en dos conjuntos de tareas que son :

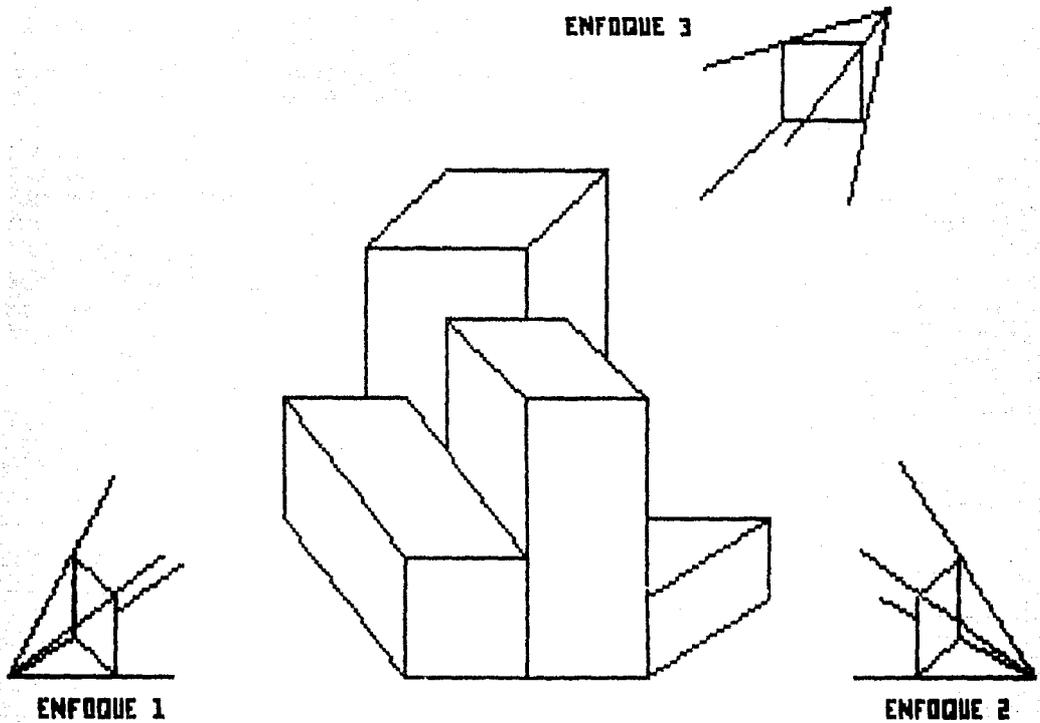


FIGURA 3.
TRES ENFOQUES DIFERENTES DEL MISMO MODELO
CONCEPTUAL DE UNA BASE DE DATOS, CONSIDERADA
COMO UN CONJUNTO DE DATOS.

- El diseño lógico; que debe corresponder al modelo externo con respecto a los enfoques o bloques conceptuales.
- El diseño físico; el modelo interno, o sea la estructura de datos.

2 3.1. DISEÑO LOGICO DE UNA BASE DE DATOS.

Esta tarea comienza con una investigación sobre los requerimientos y resultados que se desea obtener, hasta llegar a una descripción de la base de datos que habrá de satisfacer y soportar tales necesidades y peticiones de información. El término "lógico" es usado para indicar que la descripción producida no incluye o considera implementaciones a niveles de detalle, como lo serían el número de datos, -ítems- por archivo o estructura, la longitud de cada registro, etc. La descripción producida es útil como prototipo o proyecto para el diseño físico y a la vez como una referencia a posibles modificaciones posteriores al modelo. Algunas de las actividades que se realizan en esta fase son :

- Análisis de requerimientos.
- Modelos de aplicación.
- Integración.
- El desarrollo de esquemas.

En el análisis de requerimientos, se efectúa el análisis de qué datos y procesos requiere el usuario. A través de los modelos de aplicación se desarrolla una representación abstracta del modelo para cada enfoque.

Cuando varios modelos de datos son requeridos, se debe involucrar la identificación de entidades de interés para cada usuario y las relaciones que deben existir entre ellos. El modelo de datos debe representar el medio ambiente del usuario o usuarios de la manera más real como sea posible, dado que la base de datos ha de satisfacer los requerimientos de información de cada uno de los usuarios, varios modelos pueden ser vertidos o integrados en un solo diseño, de forma tal que todos los enfoques pueden estar considerados, cuando esto se logra, queda resuelto tanto el problema de redundancia como el de la inconsistencia.

El desarrollo de esquemas marca el límite entre el diseño lógico y físico de una base de datos, tanto ésta fase como las tres anteriores son independientes del sistema administrador de bases de datos que se vaya a aplicar. Sin embargo, un esquema de bases de datos es una descripción expresada en términos del lenguaje de definición del sistema administrador, por lo cual han de expresarse las entidades y relaciones en el modelo de datos y desarrollar esa construcción dentro de un esquema consistente.

Un esquema puramente lógico puede existir dentro de la terminología del lenguaje de definición, sin embargo, el esquema incluye detalles de representación de datos y accesos a ellos, el cual ya incluye en forma implícita una descripción física del modelo. Una parte adicional del desarrollo de esquemas, es la tarea de crear o definir subconjuntos de la base de datos llamados subesquemas, éstos subesquemas son los enfoques particulares de cada usuario y pueden ser usados para delimitar de alguna forma el acceso de cada uno de ellos a la porción pertinente a su aplicación.

2.3.2. DISEÑO FISICO DE UNA BASE DE DATOS.

El diseño físico implica la selección de técnicas apropiadas para la realización física tanto de estructuras como relaciones. El diseño físico usa el modelo de datos o esquemas como punto de partida y se definen las características físicas de los datos representados en el modelo, los cuales van a ser almacenados y accedidos. Las actividades que se realizan en esta fase son :

- La representación de datos.
- Selección de rutas de acceso.
- Selección de los dispositivos de almacenamiento.

Se definen los tipos de los datos -items- como variables numéricas, alfanuméricas, alfabéticas, Booleanas, la longitud de cada uno de ellos y los rangos que permitan almacenar datos válidos. En la selección de rutas de acceso, se compara con el clásico diseño de un archivo en un sistema de aplicación orientado. Usando el procedimiento de requerimientos del usuario como guía, se deben seleccionar las rutas y los métodos de acceso para cada archivo o estructura y habrá de determinarse en que casos se debe establecer una o varias relaciones entre los archivos. Se prevé la residencia de la base de datos para su explotación y uso, la cual puede requerir de una o varias unidades de almacenamiento masivo que puede estar conformado por uno o un conjunto de discos magnéticos, dependiendo del tamaño inicial y el crecimiento de la base de datos. Este tipo de elementos permite definir las rutas y métodos de acceso debido a

la forma de acceso aleatorio que los caracteriza. Para propósitos de reconstrucción y recuperación de porciones de la base de datos, se hace uso de archivos auxiliares de auditoría, mismos que pueden estar residentes en unidades de almacenamiento de acceso secuencial como cintas magnéticas, o bien en las unidades mencionadas anteriormente para ser utilizados por las utilerías del sistema administrador en el momento en que surge alguna situación problemática.

2.4. INTEGRIDAD DE UNA BASE DE DATOS.

La integridad de una base de datos se refiere tanto a la calidad de los datos como a la aplicación correcta de los procesos hacia ésta. Una base de datos debe estar protegida con mecanismos de seguridad y de procedimientos de corrección, los cuales pueden tener un grado de complejidad dependiendo del grado de datos compartidos y el número de programas que comparten los datos en forma simultánea, entre otros.

Con los datos compartidos, aumenta el riesgo de imprecisión en la manipulación de los mismos cuando se requieren para ser modificados.

Los problemas más comunes que hacen perder la integridad de una base de datos son :

- La validez y calidad de los datos.
- La consistencia.
- La concurrencia.

2.4.1. VALIDEZ Y CALIDAD DE LOS DATOS.

La calidad de los datos puede asegurarse en la base de datos a través de instrucciones de validación, mismas que se especifican en el lenguaje de definición, con el fin de evitar la validación o verificación de datos por parte de cada programa de aplicación y con diferentes criterios.

2.4.2. CONSISTENCIA DE UNA BASE DE DATOS.

El esfuerzo para eliminar la imprecisión en la manipulación de los datos, o en otros términos la inconsistencia de la base de datos, incluye medidas de detección y de corrección para salvarla contra fallas tanto de programas incorrectamente aplicados como de otra índole, como serían fallas en los medios de almacenamiento, periféricos o sistema operativo.

2.4.2.1. CONSISTENCIA FISICA.

Un sistema administrador de bases de datos cuenta con un conjunto de procedimientos, los cuales se encargan de checar que la base de datos se encuentre en buen estado al momento en que los programas de aplicación van a acceder la base de datos, esos procedimientos que caen dentro de ésta categoría de consistencia, realizan un chequeo a los atributos o características físicas de todas las estructuras que conforman la base, con el fin de garantizar que la base de datos no ha sufrido alguna modificación en forma externa. Un ejemplo de los atributos que manejan éstos procedimientos son la fecha y hora de creación de la base de datos, lo cual permite que si por alguna razón es reemplazada

cierta parte de la base de datos, puede advertirse al usuario que existe, si es el caso, esa incompatibilidad en el tiempo y que es responsabilidad del administrador de la base de datos o del usuario el hecho de aceptar o rechazar a esa porción para poder accederla. En éste caso depende completamente de la flexibilidad misma del sistema administrador de la base de datos, la cual puede representar en un momento dado una ventaja o desventaja. Como se observa éste es un ejemplo de un procedimiento en el cual se advierte al usuario sobre un posible daño, incompatibilidad o inconsistencia física, como se ilustra en la figura 4.

Asimismo existen procedimientos de rescate y reconstrucción de información los que a su vez garantizan también la consistencia física de la base de datos, con la característica de que si sufrió algún daño la base de datos, al intentar accederla el sistema advierte que ésto no es posible en tanto no se lleve a cabo algún procedimiento de reconstrucción.

Se hace uso del termino de "transacción" como la acción de acceder y modificar algún dato o registro de la base de datos.

El sistema administrador hace uso de información adicional para llevar la bitácora de cada una de las transacciones que se aplican a la base de datos, principalmente las creaciones, modificaciones y eliminaciones a los registros. El registro de información de la bitácora se lleva en forma cronológica de acuerdo a la secuencia de las transacciones y a partir de ella los procedimientos de rescate y reconstrucción se llevan a cabo. La información es almacenada en archivos denominados de auditoria y está conformada básicamente con lo siguiente :

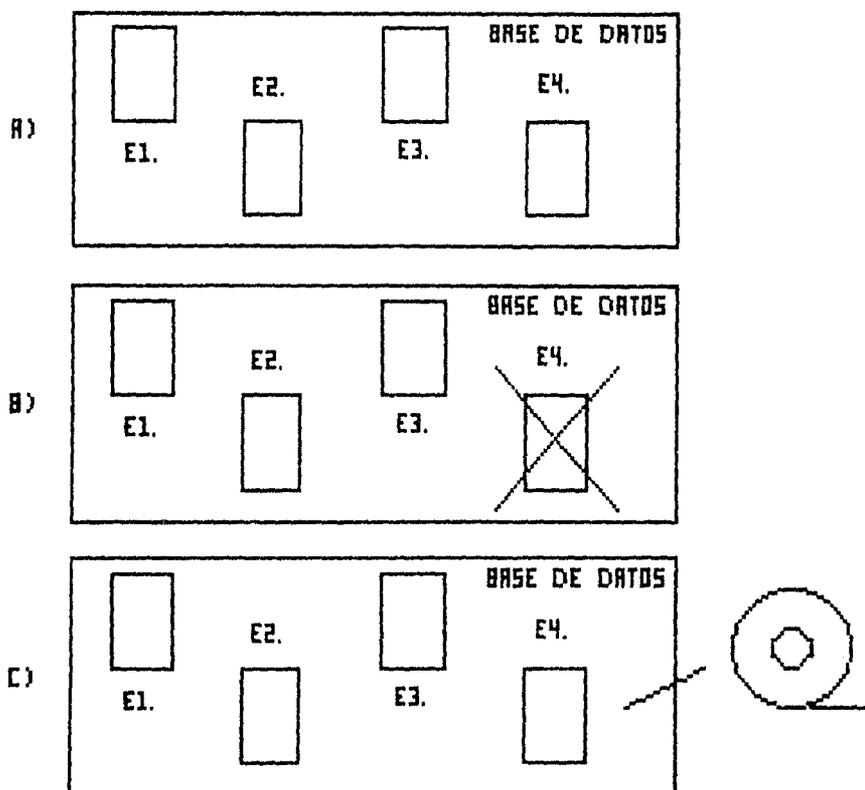


FIGURA 4.
SI ALGUNA ESTRUCTURA RESULTA DAÑADA, AL SER REEMPLAZADA DE UNA CINTA DE PROTECCION, SE ADVIERTE AL USUARIO QUE PUEDE EXISTIR UNA INCOMPATIBILIDAD A LA ESTRUCTURA ANTERIOR COMO ES LA FECHA Y HORA DE CREACION O DE ULTIMO ACCESO.

- Identificación del programa que accesa a la base de datos.
- Tipo de transacción que está realizando cada programa.
- Identificación de la estructura y registro que están en estado de transacción.
- Imagen previa y posterior a cada transacción.
- Información adicional para los procesos de rescate y reconstrucción.

2.4.2.2. CONSISTENCIA LOGICA.

La consistencia lógica se refiere a la compatibilidad misma del contenido de la base de datos desde el punto de vista conceptual - un conjunto de datos mutuamente relacionados-, más que a las características externas.

2.4.3. CONCURRENCIA.

Si dos o más programas de aplicación intentan hacer transacciones a la base de datos, y en lo particular a las mismas estructuras y mismos registros en forma simultánea -concurrente-, el resultado de ésto puede traer como consecuencia problemas de inconsistencia lógica. En la administración tradicional de los datos quizás ésto no representaba problemas ya que cada sistema manejaba sus propios archivos. En el enfoque de las bases de datos, el procedimiento usual para garantizar un acceso exclusivo de un programa a una porción de la base de datos consiste en apartar esas porciones, antes de aplicar una transacción y asegurar así la aplicación asíncrona de transacciones. En la figura 5 se muestra un tipo de conflicto común.

PROGRAMA-1	(1)
LEE ESTRUCTURA 5 (REGISTRO 10)	
X ----> X + 10	
PROGRAMA-2	(2)
LEE ESTRUCTURA 5 (REGISTRO 10)	
X ----> X - 7	
PROGRAMA-2	(3)
ESCRIBE ESTRUCTURA 5 (REGISTRO 10)	
PROGRAMA-3	(4)
LEE ESTRUCTURA 5 (REGISTRO 10)	
X ----> X + 8	
PROGRAMA-3	(5)
ESCRIBE ESTRUCTURA 5 (REGISTRO 10)	
PROGRAMA-1	(6)
ESCRIBE ESTRUCTURA 5 (REGISTRO 10)	

FIGURA 5.
UN PROBLEMA EN LA CONCURRENCIA DE MAS DE UN PROCESO.

Estas técnicas de apartado en las porciones de una base de datos, difieren de acuerdo al tamaño y composición de la porción que se requiera o de la "granularidad" de las porciones, entendiéndose ésta como un tamaño unitario de protección.

2.5. SEGURIDAD Y CONTROL DE UNA BASE DE DATOS.

La seguridad de una base de datos puede ser definida como la protección contra accesos no autorizados, ya sea para consultas o para modificación de datos. Esta protección no está completamente suministrada por los procedimientos que aseguran la integridad de una base de datos, ya que las violaciones a la seguridad no necesariamente comprometen la integridad. En ese sentido un plan que considere la seguridad debe incluir medidas de integridad que vayan más allá de las definidas anteriormente - concurrencia, consistencia -

2.5.1. NIVELES DE SEGURIDAD.

Para determinar cuales de las acciones de acceso hacia una base de datos estarán autorizadas, hay que definir niveles de seguridad, aunque muchos de ellos sean obvios. La información que requiere de protección ha de establecerse a niveles de datos - items-, registros, archivos o estructuras, base de datos, adicionalmente a las contempladas en las unidades de almacenamiento o centro de cómputo en general. Debe existir un estándar en las cuales las políticas de autorización pueden ser evaluadas o medidas, en donde pueden considerarse reglas formales de clasificación de la información dentro de la organización, o

reglas que establezcan el grado de confidencialidad de la misma. Por lo menos con éstos elementos el administrador de la base de datos pueda establecer las normas de autorización de acceso a la base de datos a un nivel puramente técnico.

2.5.2. AMENAZAS A LA SEGURIDAD.

El primer paso en la formulación o definición de un programa de seguridad de una base de datos, es el determinar no sólo cuales serán las normas que permitan el acceso a la información, sino además considerar las posibles amenazas que pueden surgir. El riesgo asociado con el tipo de amenazas a la seguridad puede ser calificado en principio con las siguientes categorías aplicadas a la información :

- Revelación.
- Modificación.
- Destrucción.

Es importante observar que puede tratarse tanto de casos mal intencionados como accidentales. La revelación de información significa que el contenido de la base de datos es divulgada a individuos ajenos, a los cuales se les asignó el acceso o en el peor de los casos, la información puede ser obtenida por espionaje o interceptación en la transmisión de la información de o hacia la base de datos. La modificación de información sin autorización es una posibilidad menos obvia pero igualmente dañina. Un individuo no autorizado seguramente intentará hacer

una modificación a cierta información de la base de datos con el fin de conseguir un beneficio personal o un perjuicio a terceros. La información puede ser destruida de muchas formas. El daño a los medios de almacenamiento es el más obvio, sin embargo la información puede perderse por pérdida de directorios, archivos o por daños al mismo sistema administrador de bases de datos. De hecho cualquier acto el cual pone a la base de datos inaccesible puede considerarse como una forma de destrucción de la información.

2.6. NIVELES DE SEGURIDAD DE UN SISTEMA ADMINISTRADOR DE BASES DE DATOS.

El sistema administrador de bases de datos resulta ser la principal herramienta que suministra los controles de seguridad a una base de datos, ya que todos los accesos se canalizan a través del mismo sistema. Se observa que pueden definirse algunos elementos de seguridad ofrecidos por el sistema administrador en lo que respecta a la identificación de usuarios, relación de usuarios y subesquemas, de acuerdo a como se definió en el diseño lógico y a la identificación de acciones a realizar una vez que se tiene acceso a la base de datos. Lo anterior se resume a la aplicación de los siguientes mecanismos de seguridad :

- Identificación de usuarios.
- Identificación de subesquemas.
- Identificación de acciones de acceso.

Existen procedimientos que permiten identificar a los usuarios y a la autorización de acciones a realizar en la base de datos en cuanto a quién se le permitirá leer, insertar, eliminar, crear o modificar información en forma exclusiva o bien una combinación de éstas acciones. Análogamente existen procedimientos que permiten definir el acceso a determinadas porciones de la base de datos cuando existen varios usuarios, lo cual se traduce en la definición e identificación de subesquemas.

2.7. LAS BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS.

Hasta hace algún tiempo el desarrollo de las bases de datos se han caracterizado por mantener un enfoque centralizado, debido a las limitaciones en las arquitecturas de los sistemas de cómputo, sistemas operativos, medios de almacenamiento y medios de comunicación. No obstante sus amplias ventajas, los sistemas centralizados suelen presentar ciertas desventajas, las cuales han propiciado la necesidad de investigar y desarrollar otras formas que permitan un óptimo manejo y distribución de la información, cuando ésta es requerida en diferentes puntos geográficos. Por lo tanto otra forma de crear, almacenar, organizar, recuperar y distribuir la información es a través de las bases de datos a las cuales se les ha denominado distribuidas.

Las bases de datos distribuidas surgen también en base al desarrollo de equipos de cómputo más pequeños -microcomputadoras- que ofrecen a bajo costo las facilidades de un equipo grande, las cuales constituyen el soporte necesario para el desarrollo de

sistemas de información distribuidos. La tecnología de las bases de datos distribuidas se basa, asimismo en el desarrollo y consolidación de las redes de comunicación, las arquitecturas de las computadoras y la filosofía misma de las bases de datos.

Una base de datos distribuida es una base de datos en la cual se encuentran distribuidos geográficamente los datos. Todo el conjunto de datos puede ser visto en forma conceptual como almacenados en una base de datos exclusivamente, la cual está disponible desde cualquier lugar - nodo - en un medio ambiente - red -.

Algunas razones por las cuales las bases de datos distribuidas y el procesamiento distribuido existen son :

- Cuando en un sistema se realizan ciertas actividades o funciones diferentes y es conveniente desarrollar y manejar éstas funciones por separado.

- Si existen uno o varios grupos de usuarios en diferentes lugares geográficos, resulta eficiente realizar una parte del procesamiento local en un procesador local.

- La obtención de información a partir de puntos locales, evita retrasos y cuellos de botella en los sistemas de comunicación.

- Si aumentan las demandas a la base de datos, agregar un nuevo nodo puede proporcionar capacidad adicional sin necesidad de cambiar o modificar el sistema actual.

- Las redes de comunicación son necesarias.

- Debido al punto anterior, es importante distribuir el procesamiento de tal forma que el procesamiento local reduzca las demandas sobre los sistemas de comunicación en cuanto a tiempo y volumen.

A continuación se hacen algunas observaciones de una base de datos distribuida, comparándola con una base de datos central (no distribuida).

Base de datos central :	Base de datos distribuida :
a) Seguridad y control.	
- A nivel central	- A nivel global y local
b) Redundancia de datos.	
- Reducción de redundancia	- Redundancia deseable
c) Estructuras.	
- Estructuras sofisticadas	- Estructuras simples
d) Integridad.	
- A nivel central	- A nivel global y local
	Es más vulnerable a perderse
e) Independencia de datos.	
- Existe independencia entre programas y la base de datos	- Los programas pueden ser diseñados como si la base de datos fuera central

2.8. BASES DE DATOS REPLICADAS

Una base de datos replicada es una base de datos que se encuentra copiada en múltiples sitios los cuales están comunicados.

El grado de replicación puede ser total o parcial dependiendo si la base se encuentra íntegramente copiada en todos los sitios o si únicamente algunas porciones están duplicadas.

Existen dos tipos de accesos a una base de datos en forma general que son la consulta y la actualización. En el primer tipo de actividad es menos conflictiva que la segunda con respecto a la concurrencia y consistencia, ya que la consulta a la base de datos puede resumirse a un acceso en forma local o réplica de la base de datos, mientras que en la segunda actividad representa un mayor conflicto puesto que una actualización a la base de datos implica la modificación a cada una de las copias existentes o réplicas.

CAPITULO 3.

LA CONSULTA A UNA BASE DE DATOS.

Se ha mencionado hasta el momento varios conceptos que se definen y se manejan sobre la información, incluyendo definiciones, características, observaciones y herramientas que permiten generar, organizar y distribuir, sin pretender hacer un estudio minucioso.

En este capítulo, se pondrá mayor atención a la parte de la distribución de la información.

3.1. EL PROCESO DE CONSULTA A UNA BASE DE DATOS.

Existen usuarios que para cubrir los requerimientos de información en los diversos niveles en la toma de decisiones, necesitan recuperar y obtener información. Esta puede ser presentada en diversas formas y por los medios que se tengan al alcance en un sistema de cómputo, como impresoras, graficadores, y equipos remotos como se ilustra en la figura 6.

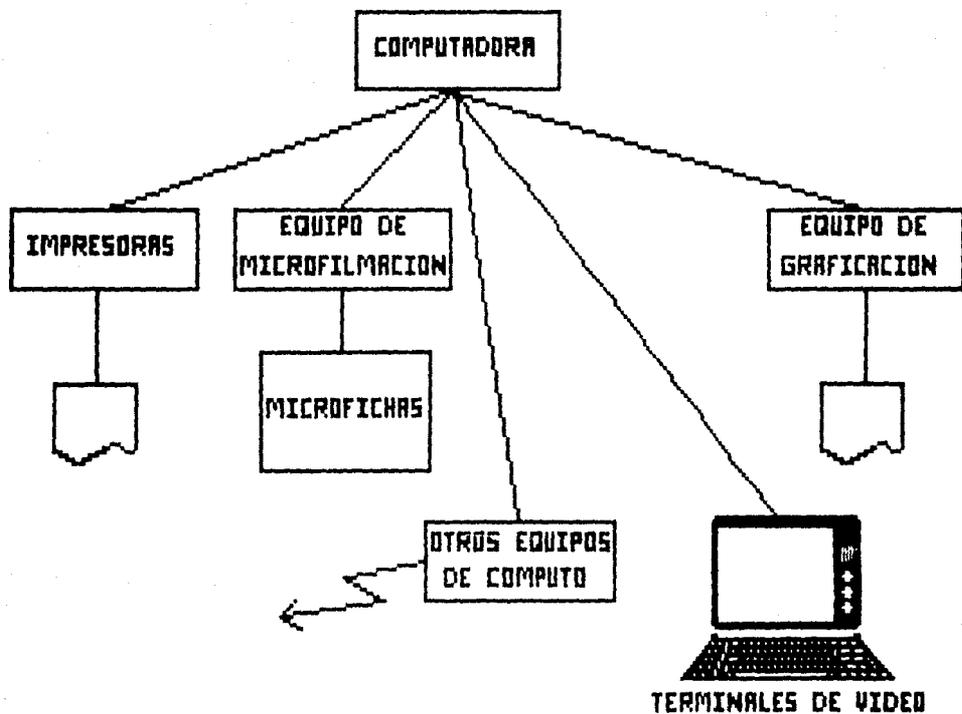


FIGURA 6.

Para el grupo de usuarios que hace uso de terminales de video, resulta particularmente importante la eficiencia de la respuesta en base a los requerimientos inmediatos de información, cuando ésta es obtenida de una base de datos a través de un programa de consulta que hace uso de un conjunto de terminales. Un ejemplo inmediato de recuperación -obtención- de información en éste medio ambiente, es un sistema de reservaciones aéreas, en donde se considera un sistema central (ó distribuido), en el cual se requiere una comunicación en largos periodos de tiempo o en forma permanente con los medios de almacenamiento de datos. En éste sentido, el acceso y la obtención de información se puede lograr al aplicar uno o varios programas de consulta a una base de datos.

A continuación se hará una descripción de algunas técnicas que se aplican a un programa de consulta, considerando que la base de datos es accesada a través de una terminal o una familia de terminales.

3.2. TECNICAS DE CONSULTA.

Las técnicas de consulta empleadas en un programa, surgen y se desarrollan en base a la evolución de la interface o relación hombre-computadora, algunos de los antecedentes que propician el estudio de éstas técnicas son los siguientes.

En principio, los usuarios habían desarrollado y manejado sus programas para ser aplicados de modo "batch", como única alternativa, debido a las limitaciones de los medios de cómputo con respecto a los sistemas operativos, que permitían el proceso

o ejecución de programas en serie, los medios de almacenamiento magnéticos eran exclusivamente de acceso secuencial, el desarrollo y uso de terminales remotas resultaba inoperante y costoso, entre otras, limitando en gran parte la organización y administración de los datos. La tecnología evolucionó y dió un fuerte impulso al ofrecer equipo de cómputo, que permitió soportar el desarrollo y utilización de programas en forma paralela (ejecución simultánea de dos o más programas) y ofrecer medios de almacenamiento magnético de acceso directo, dándole asimismo sentido al desarrollo y uso de equipos periféricos más sofisticados, como las terminales remotas, propiciando el desarrollo de programas de consulta y actualización de archivos residentes en ese medio ambiente. Esto significa que mediante una adecuada organización de los datos, en su forma física y lógica, ofrece una respuesta "rápida", cuando es hecha a través de un programa en línea - "on-line" -.

Esto da pauta a que exista un diálogo hombre-computadora mediante un programa en línea, es decir exista el usuario "on-line".

Asimismo el advenimiento de las microcomputadoras causa un fuerte impacto en el diseño y desarrollo de programas que permitan un diálogo hombre-computadora. En éste caso el usuario se convierte no sólo en usuario "final", sino en operador y administrador del equipo lo cual significa que existen diversos niveles de comunicación o diálogo.

Lo anterior obliga al análisis, estudio y desarrollo de técnicas de comunicación o diálogo con la computadora, bajo el medio ambiente del usuario "on-line".

Para el diseño es importante analizar algunos aspectos como:

- Formulación exacta de los objetivos del diálogo.

Deben establecerse las condiciones para que el usuario tome oportunamente las decisiones correctas de la selección de información, en términos del ofrecimiento de un diálogo claro.

- Definición de la estructura del diálogo.

Ha de definirse el manejo del diálogo en base a la aplicación de vocabularios, menús, comandos, el uso efectivo de comandos implícitos o bien el desarrollo de un lenguaje.

- Equilibrio en el diálogo.

Hay que prever un equilibrio en el diálogo en base a la cantidad de información que va a ser recibida en cada petición, tratando de evitar la saturación y la redundancia.

A continuación se describen algunas de las formas de diálogo utilizadas, tanto por utilerías de un sistema administrador de bases de datos como por programas de aplicación desarrollados en algún lenguaje de programación.

3.2.1. UTILERIAS DE LOS SISTEMAS ADMINISTRADORES DE BASES DE DATOS.

Existen programas que pueden ser generados a través de los mismos sistemas administradores de bases de datos, los cuales permiten acceder a la base de datos mediante el manejo de un lenguaje de comunicación, evitando así la fase de desarrollo de programas a través de algún lenguaje de programación. Sin embargo deben conocerse algunas características elementales de la estructura del lenguaje, lo que puede hacer al usuario dependiente de alguna guía o manual. Algunos ejemplos de un lenguaje de éste tipo se muestra en la figura 7.

Estos programas permiten acceder y consultar partes específicas de la base de datos, mediante valores específicos, rangos o consultas tabulares. Por varias razones resulta atractivo el manejo de éste tipo de programas, como la cantidad mínima de tiempo que se invierte al construirlo y el desconocimiento de cualquier lenguaje de programación por parte del usuario, pero existen también limitaciones ya que la información es obtenida de acuerdo a la construcción y organización de los datos en la base. Lo mismo ocurriría si el programa es desarrollado en algún lenguaje de programación; en cualquier caso el usuario debe conocer la estructura del lenguaje de comunicación.

3.2.2. EL MANEJO DE MENUS.

Esta técnica es proporcionada también por los programas citados anteriormente, e igualmente se aplican en programas de

```
SELECT DATOS-PERSONALES
SELECT WHERE RFC = "AAAA010168" THEN DISPLAY EDAD
SELECT EMPLEADO-DS AT NUMERO > 551216
      THEN DISPLAY ANTIGUEDAD
SELECT ALUMNOS
      DISPLAY NUM-CTA, NUM-MATERIAS, PROMEDIO
SELECT FECHA-INICIO < 010165 AND NOT (ANTIG > 10)
SELECT ALUMNOS
      DISPLAY NUM-CTA = 73153 THEN
      DISPLAY VIA MATERIAS-SET
```

FIGURA 7.
EJEMPLOS DEL MANEJO DE UN LENGUAJE DE INTERROGACION
PROPORCIONADOS POR LOS SISTEMAS ADMINISTRADORES DE
BASES DE DATOS.

consulta que son desarrollados en forma independiente a través de algún lenguaje de programación. El manejo de menús permite una gran interacción con el usuario, permitiéndole llegar en forma precisa a la información requerida aunque implica una mayor cantidad de tiempo en la obtención de la respuesta. Un ejemplo se muestra en la siguiente figura 8.

Este manejo está enfocado a los usuarios que tienen una interacción poco frecuente con la base de datos. Además hay ciertos inconvenientes que representa esta técnica, en particular cuando hay información que requiere de muchas especificaciones para ser obtenida, lo cual implica la presentación de menús extensos, mismos a los que habrá de subdividir u organizar en forma jerárquica, la cual va guiando al usuario, de información general a información específica y que el programa habrá de estructurarse de tal forma que obliga al usuario a respetar el seguimiento estricto de esa jerarquía.

No obstante a lo anterior, el diálogo puede efectuarse sin la ayuda externa o ajena a la ofrecida por la misma terminal.

3.2.3. EL MANEJO DE COMANDOS.

Para que exista una comunicación entre el usuario y la base de datos mediante el programa de consulta, éste debe reconocer de alguna forma las peticiones de información mediante el manejo de un vocabulario, el cual está formado por un conjunto de instrucciones o comandos. Estos pueden ser presentados en forma de menú, simplemente mostrando a todos los elementos del vocabulario, e inclusive con ejemplos de los casos en que se

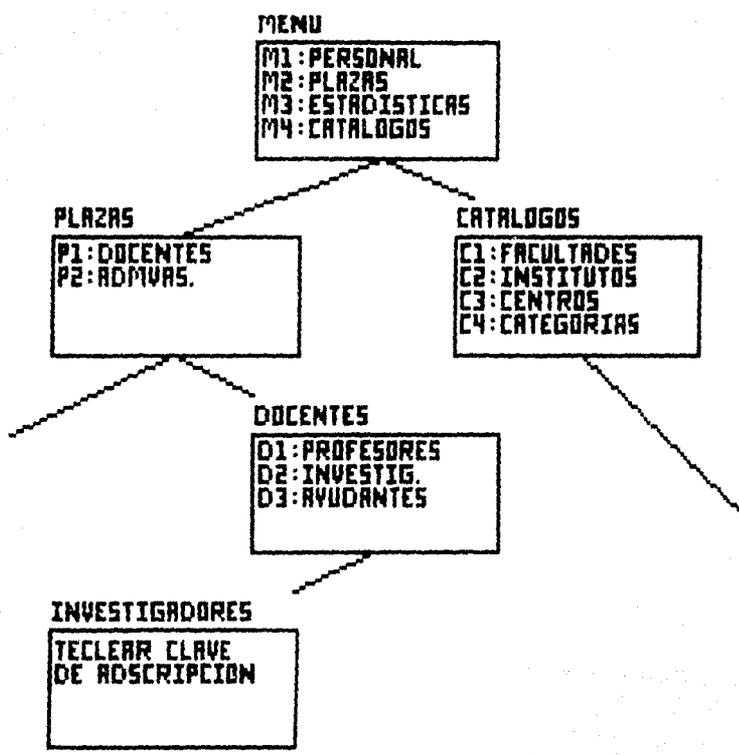


FIGURA 8.
EL MANEJO DE MENUS.

puede aplicar. Podría decirse que los comandos forman parte de los niveles más internos de los menús, puesto que al aplicar los comandos ya se sabe en forma específica cual será la respuesta que ofrecerá el programa. Para ejemplificar esta modalidad de consulta, se hace uso del manejo de un diagrama el cual se ilustra en la figura 9.

3.3. ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE CONSULTA A UNA BASE DE DATOS.

Un programa de consulta ha de desarrollarse en función de los niveles de decisión, de donde surge la hipótesis de que han de ser diferentes tipos de usuarios y de información como se mencionó al principio del presente capítulo. Para que esto sea posible una de las primeras consideraciones que han de tenerse en cuenta, es el diseño de un lenguaje el cual permita proporcionar la información, en base a las peticiones y planteamientos en la consulta, esto es, ha de permitir la comunicación entre él o los usuarios y la base de datos, en forma equilibrada.

El diseño del programa de consulta a una base de datos se construye de acuerdo al modelo, visto desde uno o varios enfoques, así como el medio ambiente en el cual va a ser usado el programa de consulta, aplicando las diversas técnicas de consulta con el posible establecimiento de niveles de seguridad dentro de cada enfoque, sin descartar que el programa puede ser requerido por varios usuarios en un mismo intervalo de tiempo.

Es también relevante el hecho de que el diseño y desarrollo de un programa, el cual haga uso de las técnicas de consulta para

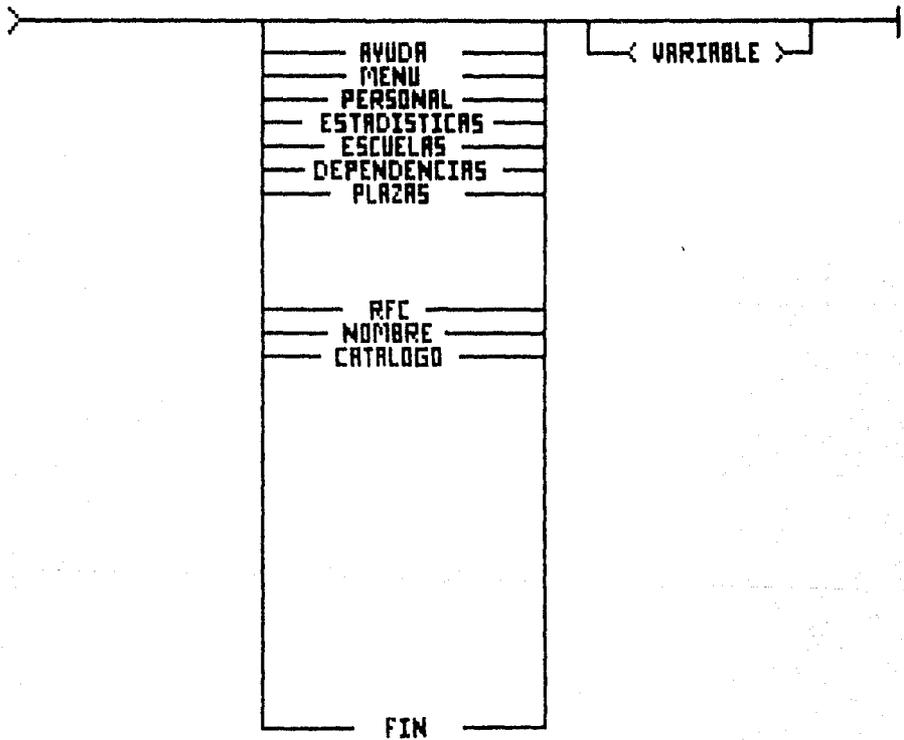


FIGURA 9.
EJEMPLO DE LA APLICACION DE COMANDOS U OPCIONES
MEDIANTE EL USO DE DIAGRAMAS DE "FERROCARRIL".

la obtención de información dependen de la "taxonomía" de la información.

Se debe mencionar que se hace uso de términos como "obtención" o "consulta" de información, pudiéndose usar el término que se maneja comúnmente por diversos autores y publicaciones que es el término "recuperación" de información [14,17].

Formalmente "la recuperación de información" es una disciplina que se aboca al estudio e investigación de técnicas de representación, almacenamiento, estructuración y obtención de la información, cuando la información está formada en gran parte por textos en lenguaje natural. Por esa razón se pretende usar otro adjetivo al hacer referencia a la obtención de la información.

3.4. CATEGORIAS EN LA OBTENCION DE INFORMACION.

Las categorías surgen en base a los requerimientos de información que los usuarios pueden plantear a una base de datos e implícitamente del tipo de información de que se trate.

3.4.1. OBTENCION DE EVENTOS O HECHOS.

En primera instancia la forma más simple de obtener información es mediante la indicación de existencia o no de datos o información, posteriormente la presentación de la información como la relación y presentación de datos -ítems-. Esta es la visión tradicional en esta categoría. El programa de consulta revisa la existencia de un dato o la colección de datos y elige la respuesta.

3.4.2. INFERENCIA ESTADISTICA

Cuando el tamaño en cuanto a la cantidad y tiempo de una respuesta a una petición es tan grande que el usuario no puede interpretarla, deben emplearse técnicas de reducción de datos. Las técnicas necesarias pueden variar desde simples agrupamientos o tabulaciones hasta extensos procesos estadísticos con el fin de obtener información concisa

3.4.3. RECUPERACION DE INFORMACION.

La recuperación de información puede subdividirse en diversas formas de estudio, pero existen tres corrientes principales o áreas de investigación que son : el análisis de contenido de un documento fuente, el análisis estructural que contendrá la información y la forma de evaluación de las técnicas de recuperación de información.

El análisis de contenido estudia la descripción de la forma o documento, con respecto a cual es la forma más adecuada o apropiada para ser almacenada en la computadora. En el estudio de las estructuras de la información se explora la relación entre los documentos para mejorar la eficacia y eficiencia de las estrategias de la obtención de información. Finalmente existen métodos que permiten evaluar dichas técnicas.

CAPITULO 4.

EL SISTEMA DE INFORMACION ADMINISTRATIVA.

A lo largo de varios años, se ha venido propiciando e impulsando el diseño, desarrollo e implantación del proyecto concebido como Sistema de Información Administrativa en la Dirección General de Servicios de Cómputo para la Administración (D.G.S.C.Ad), del cual existe en la actualidad una versión del sistema, respondiendo a los diversos requerimientos de información, en diferentes ámbitos de la administración central de la U.N.A.M.

4.1. ANTECEDENTES.

Desde la década de los 70's se han realizado varios intentos para establecer un sistema de información en la Universidad, mismos que no se han logrado, debido a la complejidad, al dinamismo del proceso administrativo, a los cambios constantes del personal, limitación de recursos, etc.

El proyecto nunca se concretó, debido a la falta de una definición formal de la identificación de los elementos que compondrían al sistema, como las formas de recolección, procesamiento y distribución de la información, por lo que el entonces Centro de Servicios de Cómputo fue invitado en 1981 por varias dependencias de la administración central, involucradas en la problemática para participar directamente en el proyecto.

Se establecieron y realizaron las actividades de identificación de necesidades, análisis y diseño, dentro de la metodología tradicional para el desarrollo de sistemas, pero debido a la falta de participación de las dependencias, no se dio al proyecto una continuidad de acuerdo a su magnitud y trascendencia. Independientemente a las dificultades en la evolución del mismo, la D.G.S.C.Ad. continuó la fase de desarrollo, lo cual motivó y propició que la Dirección General de Personal en particular, mostrara interés replanteando así el plan de desarrollo del proyecto

En éste período se establece propiamente una primera etapa del sistema, en el cual el replanteamiento en las prioridades de la organización y manejo de la información administrativa, abre las posibilidades para lograr lo que en la actualidad se tiene desarrollado.

4.2. FORMALIZACIÓN DEL SISTEMA.

Las causas que orillan al planteamiento, diseño, desarrollo e implantación, se derivan del diagnóstico que se llevó a cabo, en el cual se identificaron en síntesis las siguientes situaciones problemáticas :

- Duplicidad de información.
- Incompatibilidad de información.
- Tratamiento excesivo en el flujo general de información.
- Carencia de instructivos en los procedimientos.
- Limitada coordinación entre las dependencias administrativas.

A partir del diagnóstico, se llegó a la conclusión de la importancia de disponer de un sistema de información como un instrumento para cubrir las necesidades de información, denominado Sistema de Información Administrativa, para lo cual se establecieron diversas metas, mismas que deben cumplir en conjunto con un objetivo general :

Disponer de un sistema de información que permita soportar la creación y actualización, de una fuente única de información requerida para la Administración Central de la U.N.A.M., integrando los mecanismos para la simplificación y agilización de los diversos trámites y responder así, a las necesidades de información oportuna y confiable para la planeación y toma de decisiones.

Debido a la gran complejidad y el propio dinamismo del proceso administrativo, se ha considerado la atención en primer término parte de ése proceso, a lo correspondiente a la parte de los recursos humanos, situación altamente problemática, en cuanto a los recursos financieros que se ejercen así como por algunas deficiencias en los procedimientos y trámites. Se estableció

integrar en la primera versión del sistema, la información del personal de la U.N.A.M. y la información presupuestal asociada, concretamente la plantilla, además de toda aquella información de apoyo para lograr, en su parte principal los objetivos del sistema.

En el diseño del sistema se realizó un análisis más completo del proceso administrativo, en particular en las áreas tramitadoras, observando el uso, flujo y la transformación de la información, con lo cual se hicieron varias observaciones que son :

- La cantidad de información que se maneja es voluminosa, observando que gran parte de ella se encuentra en forma manual, y aquella existente en dispositivos magnéticos, presenta diversas diferencias, por ser obtenida de varias fuentes.

- Las acciones fundamentales sobre la información, son registro, almacenamiento, actualización, búsqueda, análisis y control, para lo cual se requiere necesariamente de una respuesta eficiente y oportuna.

- La información ha de manejarse bajo ciertas normas que ofrezcan seguridad, confiabilidad y confidencialidad de la misma, condición necesaria para el cumplimiento del sistema.

- Para que el personal que conforma los diversos niveles en la toma de decisiones cuenten con información confiable y

oportuna, es importante y necesario que existan herramientas que relacionen a los sistemas de apoyo operativo y el de información, desde los lugares en donde se genera y transforma esta

- Las acciones básicas en el proceso administrativo van desde recepción o preparación de documentos, análisis de la información, revisión del cumplimiento de normas y criterios o simplemente la validez de los datos.

- Existen siempre cambios dinámicos en los procedimientos y en las formas operativas, cambios que debe soportar al sistema como tal

De ésta manera, el sistema ha de considerar y proveer un conjunto de características para su cumplimiento, del que se desprende el diseño y desarrollo del sistema e implementación de cada una de sus partes.

4.3. DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA.

El modelo general del Sistema de Información Administrativa, está integrado por dos subsistemas, en los cuales se manejan las formas de procesamiento central y distribuido.

El subsistema central está formado por una base de datos, identificada como Base de Datos Central, misma que es creada y actualizada en el equipo central A9 de UNISYS, por medio de un Sistema Administrador de Bases de Datos (Data Management System II, DMSII) ofreciendo la posibilidad de acceso a la información

por medio de una red de terminales y microcomputadoras enlazadas al equipo central, en base a las facilidades del módulo de consulta y las condiciones de seguridad establecidas. Este subsistema cuenta con un programa general de aplicación hacia la Base de Datos Central dividido en dos, el primero de ellos, como se acaba de mencionar, el módulo de consulta, permite el acceso en línea, mientras que el segundo, el módulo de actualización, permite actualizar la información en forma de lote, como el resultado del proceso aplicado a los trámites llevados a cabo por el segundo subsistema.

El subsistema local opera bajo la configuración de equipos microcomputadoras B-20's de UNISYS, de tal forma que parte de los recursos se destinan para la captación de información, y otra parte para los procesos de validación y autorización, mismos que se realizan en línea. Las facilidades que ofrecen éstos equipos multiusuarios, son la disponibilidad de organizar una sola base de datos, con réplica parcial de la Base de Datos Central, (dada la gran capacidad y expansión de los medios de almacenamiento) y que es compartida en forma simultánea por cada una de las microcomputadoras conectadas a la red.

Ambos subsistemas están comunicados a través de los enlaces entre los equipos y software, los cuales permiten la transferencia de información en ambos sentidos.

La información que se produce en el subsistema local es transferida para la posterior actualización de la Base de Datos Central, y así responder a las necesidades de información en las diversas dependencias de la administración central. Al mismo

tiempo, para que el subsistema local pueda operar, se requiere de información proporcionada del subsistema central, para el procesamiento de trámites

A continuación se describirá la Base de Datos Central y el programa general de aplicación, dividido en sus dos módulos, el de consulta y actualización, del segundo se observará la relación con el subsistema local.

4.4. LA BASE DE DATOS CENTRAL.

Para la definición de cada uno de los conjuntos de información y enfoques, se hace uso del lenguaje de definición de una base de datos, proporcionada por el Sistema Administrador de Bases de Datos, de tal forma que en el diseño físico de la base de datos se establece en éste caso, un modelo relacional.

En forma general, cada conjunto de datos e información en principio se estructura en entidades o archivos denominados "data sets", bajo una organización secuencial, de donde se definen a la vez otra serie de estructuras. Dichas estructuras les permitirán establecer otras formas de acceso a cada "data set", de acuerdo a la definición y selección apropiada de los atributos, definiendo así la organización lógica y física de los datos.

Los enfoques identificados en el modelo de la base de datos, corresponden a la información de los recursos humanos, en términos de información personal, presupuestal, estadística, además, información auxiliar utilizada en forma general como se muestra en la figura 10.

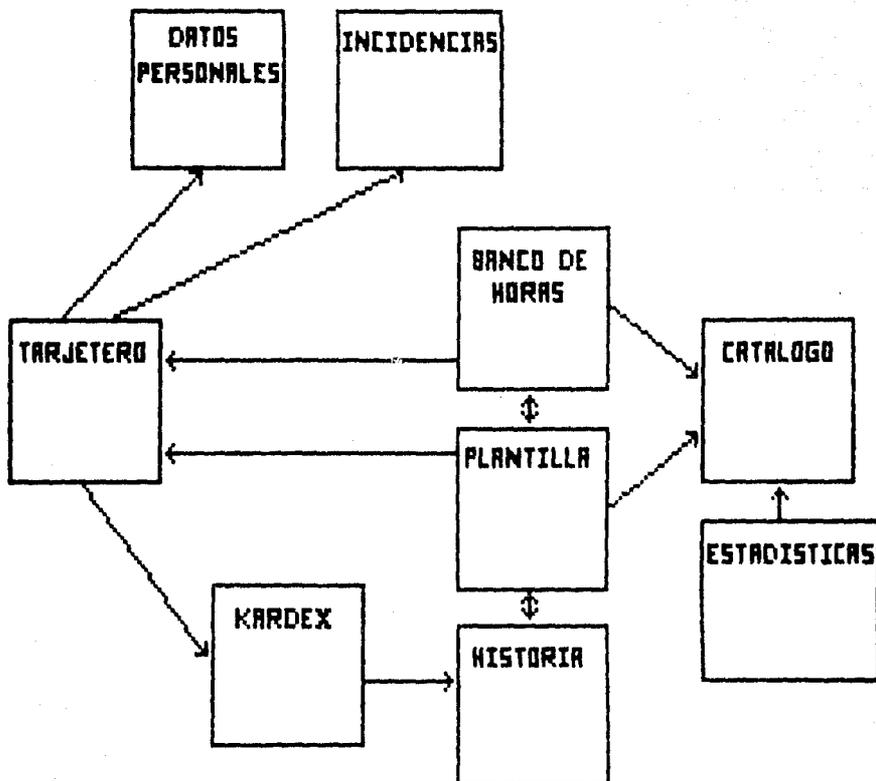


FIGURA 10.
 MODELO GENERAL DE LA BASE DE DATOS.

De ésta forma, los conjuntos de información se establecen en los siguientes "data set" :

- "TARJETERO" .- Contiene la información básica de identificación con respecto a la situación laboral de todo el personal de la U.N.A.M.

- "KARDEX" - Contiene todos aquellos registros que representan los nombramientos vigentes y no vigentes, en relación a la situación laboral.

- "DATOSPER" .- Está formado por el registro de la información referente a los datos particulares del personal.

- "INCIDENCIAS" .- En ésta estructura se lleva el registro del personal administrativo, con respecto a las inasistencias retardos, permisos, días económicos, etc.

Las formas de acceso a los "data sets" anteriores se hace a través de estructuras de organización secuencial indexada con llaves no duplicadas, formadas con el registro federal de contribuyentes y el nombre del empleado. En el modelo se establece a la estructura "TARJETERO" como el único punto de acceso, del cual es posible deducir si existe información o no en las demás estructuras, al mismo tiempo que permite mantener y comprobar la consistencia de toda la información manejada en éste enfoque.

Adicionalmente es posible acceder en el "TARJETERO", al registro del personal activo y no activo, o bien en forma exclusiva a cada uno de los dos grupos, entendiéndose por activo, que tiene por lo menos un nombramiento vigente en "KARDEX".

De similar forma es posible acceder en el "KARDEX", los nombramientos vigentes o no vigentes en forma exclusiva, o ambas.

Antes de describir la forma de organizar la información presupuestal en la base de datos, se mencionarán los fundamentos en la que se realiza este ejercicio.

La técnica que se aplica en el ejercicio presupuestal en la Universidad, es la técnica del presupuesto por programa. De esta forma, la estructura programática resulta ser la parte principal del Sistema de Presupuesto por Programas de la Universidad, en donde se consideran y se manejan los programas y subprogramas que comprenden las actividades que conducen al desarrollo de las funciones de docencia, investigación, extensión universitaria y apoyo administrativo. Esta estructura marca la presentación de los objetivos y metas que se pretenden lograr, así como los recursos humanos, materiales y financieros que se requieren para llevarlos a cabo, lo cual permite una relación entre los objetivos, resultados y recursos. En la integración de la estructura programática, las dependencias universitarias tienen una gran participación por la información cuantitativa y cualitativa que proporcionan en cada ejercicio presupuestal.

Lo anterior se utiliza para definir la plantilla presupuestal, en donde se identifican las plazas autorizadas a cada unidad ejecutora, identificando al personal académico y

administrativo, estructura presupuestal en términos de un código programático, categorías y niveles.

Las plazas se identifican mediante la estructura programática en donde es posible distinguir los siguientes tipos de personal .

a) Administrativo

- base
- confianza

b) Académico

- profesores de carrera
- investigadores
- técnicos académicos
- ayudantes de investigador y de profesores de carrera

c) Docente

- profesores de asignatura
- ayudantes de profesor de asignatura

d) Por honorarios

- apoyo administrativo
- apoyo académico

En síntesis, la información presupuestal se define en cuatro "data sets".

- "PLANTILLA" .- Contiene la información presupuestal asociada a la plantilla de todas las dependencias de la U.N.A.M., pretendiendo establecer una relación biunívoca entre las plazas y

las personas, de tal forma que se pueda tener el seguimiento de las plazas que están ocupadas y vacantes

Las plazas establecen el compromiso al personal que la ocupa y lugar donde se ubica, en términos de la función, programa, subprograma, dependencia, tipo de personal y un número de horas predeterminado, como es el caso del personal administrativo y académico. Asimismo se asocia la categoría y nivel, para la identificación total de las mismas.

- "BANCO DE HORAS" - En ésta estructura se maneja la información correspondiente al ejercicio presupuestal que establece un compromiso con el personal, en las bases aplicadas anteriormente, con la excepción que en cada estructura programática se establece una asignación global, en términos de compromisos de horas/semana/mes en sus diferentes niveles tabulares que tenga asignada una dependencia, para el cumplimiento de los programas de docencia. Similarmente la misma estructura programática también permite hacer una asignación global en términos de compromisos financieros, en la cual se maneja la información del personal que adquiere un compromiso con la Universidad a través de los honorarios por servicios profesionales.

Esto significa que más de una persona puede ejercer sobre una misma estructura programática, caso que no sucede con las plazas.

Se establece formalmente el código programático como parte de la estructura programática, con los siguientes elementos :

- a) programa
- b) subprograma
- c) dependencia
- d) partida presupuestal
- e) dígito verificador

Las formas de acceso al "data set" "PLANTILLA" se definieron en diversas estructuras de acceso, con una organización secuencial indexada de llaves múltiples, las cuales soportan el manejo de llaves duplicadas. Estas llaves se formaron en base a la estructura programática, es decir el código programático en sí y por subconjuntos del mismo, la categoría y el número de identificación de la plaza. Esto conduce a una mayor eficiencia en la búsqueda de información cuando es solicitada, ya sea por la estructura programática en conjunto o bien por algunos elementos exclusivamente.

Para el "data set" "BANCO DE HORAS" se definió en su acceso, una estructura con una organización secuencial indexada, con una llave duplicada. La llave está formada por el número de plaza, permitiendo identificar y relacionar, todas aquellas personas registradas en éste "data set" que ejercen bajo cierta estructura programática identificada bajo el mismo número de "plaza" en el "data set" "PLANTILLA".

Existen otros "data sets" denominados "NOMPLAN" y "NPBANCO DE HORAS", los cuales son utilizados en forma temporal. En ellos se maneja de hecho la "misma" información presupuestal que se tiene en los dos "data sets" anteriores.

La razón por la cual se utilizan, resulta del hecho que la información es recibida de dos diferentes fuentes, por un lado la Dirección General del Presupuesto por Programa y por la Dirección General de Personal, siendo deseable hacer de alguna forma el seguimiento y conciliación de la información referida a las plazas y quienes las ocupan. Aquí se pone en manifiesto que en la información existen diferencias ya que es tratada y actualizada de diversas formas. Estos "data sets" permitirían los mecanismos para el establecimiento de los criterios de conciliación de la información del personal y presupuestal. Una vez alcanzado éste objetivo, la información presupuestal se manejaría exclusivamente en los "data sets" "PLANTILLA" y "BANCO DE HORAS".

- "ESTADÍSTICAS" .- En éste "data set" se lleva el registro de la información estadística de la estructura programática y de cada uno de los subconjuntos de la misma, en términos de el número y tipo de personal, así como los importes ejercidos en cada uno de los rubros manejados. Las estructuras de acceso tienen una organización secuencial indexada con llaves no duplicadas, cuya llave de acceso es la categoría y el código programático mismo, subdividido a su vez en :

- a) programa
 - función
 - programa
- b) subprograma
- c) dependencia
 - ramo
 - subramo
 - dependencia
 - subdependencia
- d) partida presupuestal
- e) dígito verificador

Los tres enfoques considerados en el modelo de la base de datos requieren de información para propósitos generales la cual se maneja en el "data set" llamado "CATALOGO". La estructura de acceso tiene una organización secuencial indexada con llaves no duplicadas. Este contiene el registro de todas las claves utilizadas en ambos enfoques, como es el catálogo o lista de todas las claves y textos de las dependencias universitarias, de las categorías e información auxiliar identificada por claves.

Existen otras estructuras o "data sets" adicionales para uso del administrador de la base de datos, en donde se registra información de control y uso, cuando es accesada por el módulo de consulta.

El "data set" denominado "BITACORA", es utilizado para llevar un control y registro de todo acceso a la base de datos,

que van desde la identificación de la terminal desde la cual se va a utilizar el módulo de consulta, frecuencia de uso, identificación de los usuarios

Existe otro "data set", "COMANDOS" en donde se define la relación entre las claves de acceso a la base de datos para los usuarios y la lista de comandos, la cual es utilizada por el módulo de consulta.

En otra estructura se registran los textos que conforman los menús.

Desde la creación de la base de datos actual, se ha observado el siguiente comportamiento en cuanto al crecimiento en número de registros y, su capacidad máxima definida para cada una de los "data sets" correspondientes a cada enfoque.

La información del primer enfoque, del personal, ha sido creada y actualizada a partir de enero de 1986, con información almacenada en gran parte en medios magnéticos, y complementaria en forma manual, proporcionada por la Dirección General de Personal. En los "data sets" "TARJETERO" y "KARDEX" se refleja el crecimiento de volumen de información, mismos que se ilustran en las figuras 11.a y b.

Para el "TARJETERO" se definió una capacidad inicial máxima de 99,000 registros, asignados para una población del mismo número de personas. Actualmente existe un registro aproximado de 69,000 personas.

Para el "KARDEX" se definió como número máximo de 1,000,000 de registros, los cuales representan los nombramientos vigentes y no-vigentes asignados a cada persona registrada en "TARJETERO".

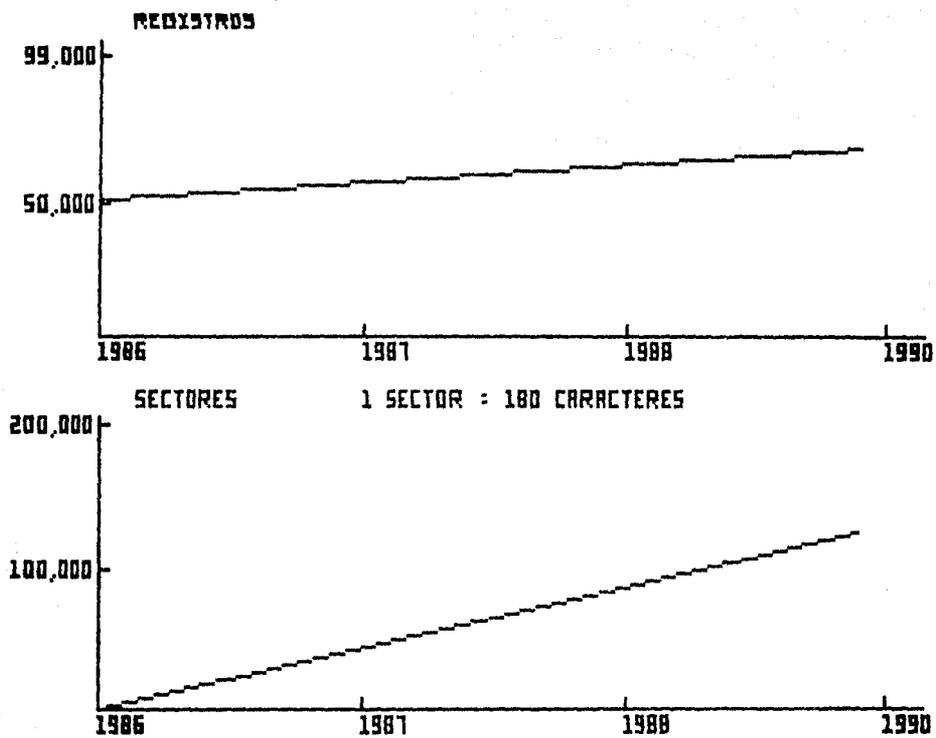


FIGURA 11.A.
 COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA "TARJETERO".

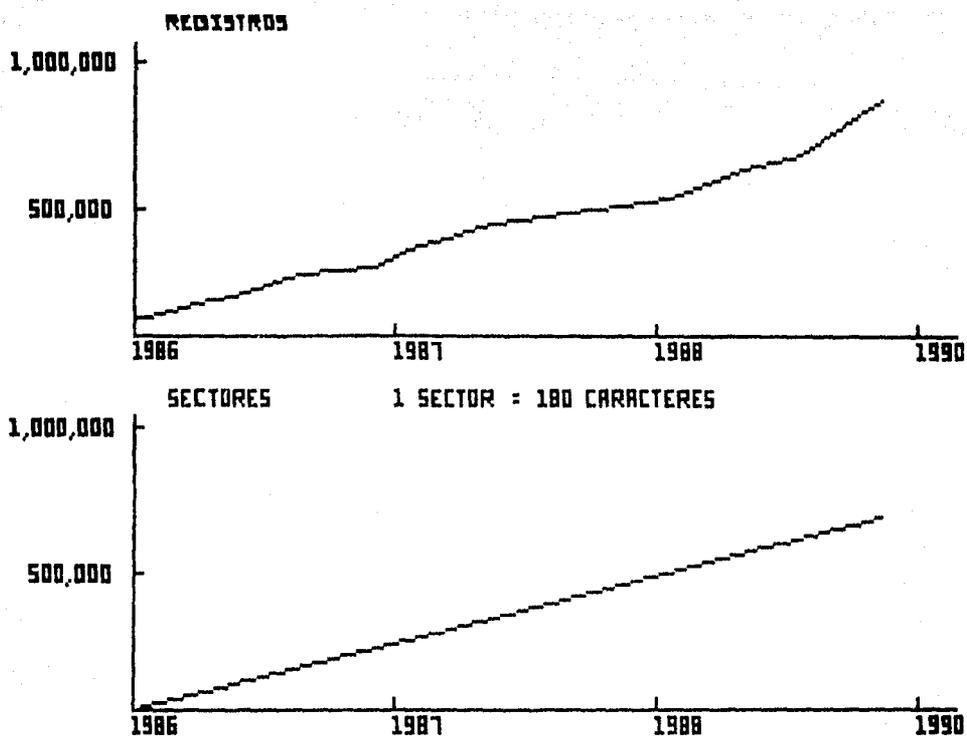


FIGURA 11.B.
COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA "KARDEX".

En la actualidad se cuentan con alrededor de 860.000 registros ocupados.

Estas estructuras "TARJETERO" y "KARDEX", observan un crecimiento paulatino a través del tiempo dada la actualización frecuente, en tanto que "DATOSPER" mantiene un tamaño relativamente fijo, debido a que su actualización depende de la captación de datos provenientes de medios manuales, mientras que en "INCIDENCIAS", depende directamente del crecimiento de la población del personal administrativo de base.

Con respecto a la información presupuestal, se observa que el número de registros es normalmente el mismo, debido a que esta información se actualiza, reiniciando las estructuras, cada que es recibida la información de la Dirección General del Presupuesto por Programas. De igual forma la información que es recibida de la Dirección General de Personal, es utilizada para generar la información estadística misma que es actualizada en la base de datos, mediante la reiniciación de las estructuras.

4.5. EL MODULO DE CONSULTA.

El módulo de consulta fue desarrollado en base a los siguientes objetivos y requerimientos.

- Contar con un programa general de consulta para poder acceder a la base de datos, desde cada uno de los enfoques definidos en el diseño conceptual o para acceder a la base de datos en forma global, evitando así una posible duplicidad de esfuerzos en el desarrollo de diversos programas de aplicación

particulares que han de cumplir objetivos similares para aquellas instancias que requieren información de la base de datos.

- Contar con un solo programa, capaz de atender las peticiones de información en línea, a través de una red de terminales y micros del equipo central, desde luego considerando controles de seguridad y confidencialidad.

- Disponer de las facilidades del diálogo en el programa, para la formulación de peticiones de información, independientemente de la experiencia del usuario en el manejo de un programa de este tipo.

En el primer requerimiento se trató principalmente de evitar la duplicidad en el desarrollo de programas, además, dado que sería un programa de aplicación único, fue necesario definir los niveles de acceso de acuerdo a la relación existente entre usuarios y enfoques. Estos niveles de acceso que pudieron ser definidos en el diseño de la base de datos, a través del lenguaje de definición, fueron establecidos dentro del programa para así también definir diversos niveles de acceso dentro de un mismo enfoque en el modelo

Para el segundo objetivo o requerimiento, fue deseable que al existir más de un usuario, éstos utilizaran la misma copia del programa objeto, residente en memoria principal, en vez de que el programa principal se ejecutara tantas veces como usuarios lo requirieran en forma sincrónica como se ve en las figuras 12a y b.

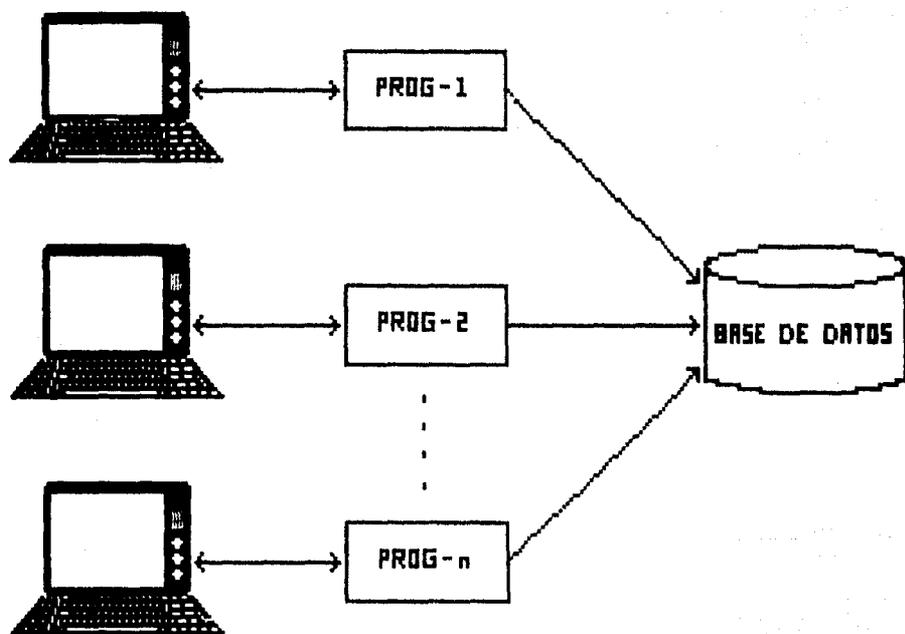


FIGURA 12.A.
VARIOS PROGRAMAS DE CONSULTA.

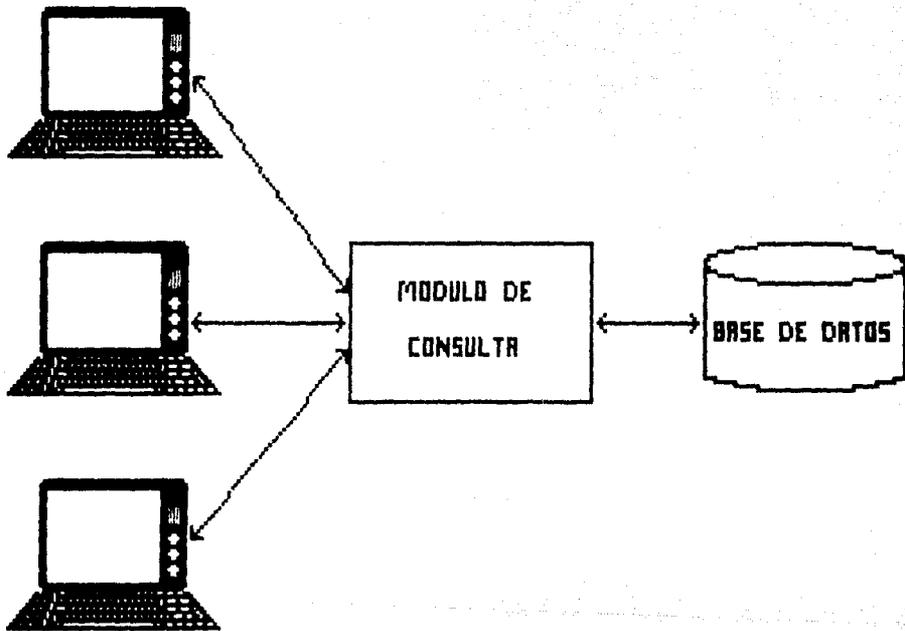


FIGURA 12.8.
LA FUNCION DEL MODULO DE CONSULTA
COMO LA INTEGRACION DE VARIOS PROGRAMAS.

Como una consecuencia inmediata, el programa debería de contemplar y cumplir las siguientes condiciones en su funcionamiento :

- a) Tener la capacidad de atender a una familia de terminales
- b) No condicionar el orden en que los usuarios hacen uso del programa
- c) No deben quedar esclavizadas las terminales que han sido ocupadas por varios usuarios, hasta que el último usuario termine de usar el programa.

El programa mismo tiene la capacidad mencionada en a). Sin embargo, para el cumplimiento de los puntos b) y c), fue necesaria la utilización de un Sistema Controlador de Mensajes de propósito particular como se muestra en la figura 13.

Finalmente el programa ofrece facilidades en su manejo. Se consideró la aplicación de las técnicas de consulta mencionadas en el capítulo 3, a los niveles de consulta por menús, comandos u opciones, condicionando lo menos posible al programa a la interacción entre menús y la relación opciones-datos, es decir no restringir la acción de que cada petición de información, sea precedida por una opción o comando como se muestra en la figura 14.

Cuando es ejecutado el programa, éste presenta al usuario en primer término un informe del estado en que se encuentra la información de la base de datos, con respecto a la última fecha de actualización correspondiente a cada esquema. El programa hace

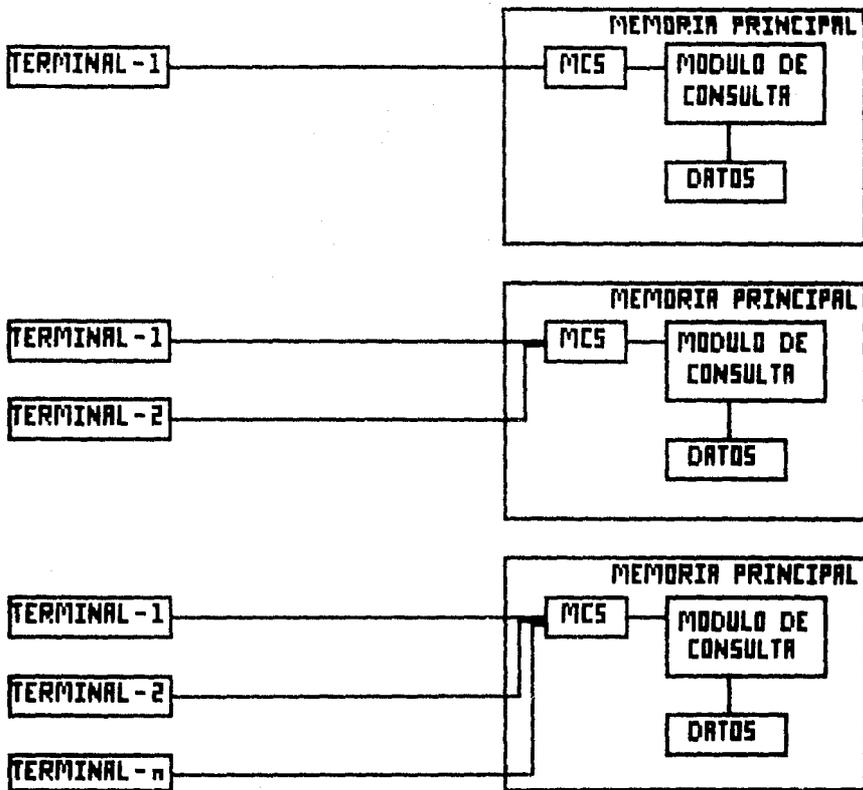


FIGURA 13.
 LA UTILIZACION DE MEMORIA, AL APLICAR EL SISTEMA
 CONTROLADOR DE MENSAJES (MCS) Y EL MODULO DE CONSULTA.

uso de un vocabulario construido con términos que son utilizados en el medio ambiente, el cual conduce hacia algún menú para la posterior selección de comandos u opciones. Los menús están agrupados en base a los enfoques. De ésta forma, el vocabulario permite el acceso a los menús, los menús a los comandos y éstos a la información específica.

Para el acceso a la información auxiliar utilizada por todos los enfoques, como es el acceso a catálogos, se hace uso de comandos-datos, es decir comandos del tipo "default" o por omisión, en donde al solicitar información, se utilizan las claves que se requieren en ese momento, como es la identificación o el nombre de alguna dependencia, sin tener que hacer uso de comandos u opciones previas, y no importando en que menú se encuentre el usuario.

El comportamiento del programa obedece a que cada conjunto de caracteres que transmite el usuario, es analizado para determinar si se trata de una petición de menús, un comando, o un dato, para dar respuesta a la petición.

En la actualidad está funcionando el módulo de consulta, del cual hacen uso las siguientes dependencias :

- La Secretaría General Administrativa.
- La Dirección General de Personal.
- La Dirección General de Planeación.
- La Coordinación de la Investigación Científica.
- La Coordinación de Humanidades.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

En la Secretaría General Administrativa se accesa información en forma constante tanto para el nivel de toma de decisiones, así como para auxiliar la operación y validación de pagos al personal por ingresos extraordinarios. La Dirección General de Personal accesa al sistema para responder a solicitudes de información de otras dependencias, así como apoyo a sus propias actividades. La Dirección General de Planeación accesa exclusivamente la información estadística.

La Coordinación de la Investigación Científica utiliza el sistema para apoyar a la Unidad de Desconcentración de trámites del personal académico. Finalmente, la Coordinación de Humanidades consulta información para complementar el procesamiento de análisis y seguimiento del trabajo académico del personal adscrito a ese subsistema.

El módulo de consulta está instrumentado también para llevar el registro de acceso y su estadística de consulta, con el fin de llevar un reflejo de la utilización del mismo con respecto a la frecuencia e intervalos de tiempo, del cual hacen uso los usuarios.

4.6. EL MODULO DE ACTUALIZACION.

La base de datos en forma inicial se crea a partir de la información almacenada en medios magnéticos y por la captación de diversos datos contenidos en expedientes y por la aplicación de ciertos levantamientos censales, sin embargo, el propósito ha sido el mantener la base de datos con la información vigente, y a su vez organizar los datos para su seguimiento, de tal manera que

en el transcurso del tiempo se pueda responder a un número mayor de requerimientos de información.

El módulo de actualización ha sido desarrollado en varias etapas, desde la implementación de programas para complementar datos a la base, hasta lograr un conjunto de programas que a partir de varias fuentes de información efectúan las adiciones o modificaciones al contenido de la base de datos.

Una de las principales fuentes de información es el resultado de las afectaciones a los archivos del personal, que son manejados en La Dirección General de Personal para el proceso nominal. Estos datos se recuperan en forma quincenal y se realizan actualizaciones a la base de datos en procesos de lote, en los mismos periodos de tiempo.

Con ésta información ha sido factible la construcción del Kardex de todo el personal, con la excepción de los datos que no toman efecto nominal, aunque, con el desarrollo del Subsistema Local para la tramitación de movimientos se pretende llegar a una actualización en base a los trámites diarios, logrando así mantener y disponer la información del Kardex en forma más oportuna, tanto para las necesidades de consulta, como para la retroalimentación de información para ambos subsistemas como se observa en la figura 15.

Para ello ya se cuenta con una versión del proceso de actualización a la base de datos para éste caso.

Otras de las fuentes de información son la presupuestal que es proporcionada por la Dirección General del Presupuesto por Programas, para la actualización de la "PLANTILLA" y "BANCO DE

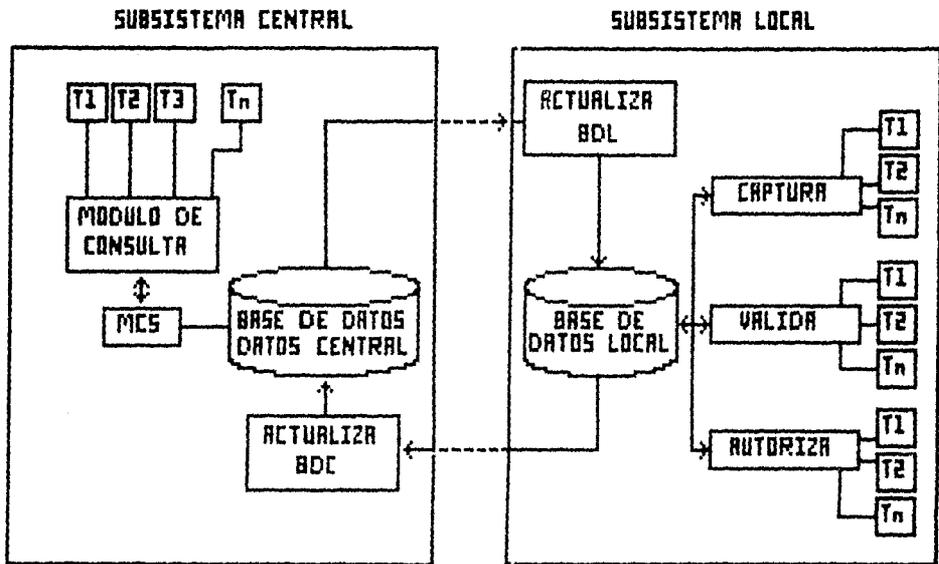


FIGURA 15.
 MODELO GENERAL DEL SISTEMA DE INFORMACION ADMINISTRATIVA.

HORAS". También se llevan a cabo otros procesos de actualización en la estructura de "INCIDENCIAS" con información del personal administrativo, que permite llevar el registro de inasistencias, incidencias y horarios, para la posterior emisión de reportes que reflejen la aplicación de ciertas prestaciones, como lo es el pago de estímulos. El número de movimientos de incidencias que se generan y actualizan es de aproximadamente 150,000 trimestrales. Finalmente existen otros procesos que extraen información de la base de datos la cual permite generar la información estadística, misma que es vertida a la estructura de "ESTADISTICAS".

4.7. OTRAS APLICACIONES.

Otras de las aplicaciones que tiene el Sistema de Información Administrativa, son la emisión de reportes a dependencias de la administración central y de otras dependencias que así la solicitan, reportes del padrón del personal académico para el seguimiento presupuestal del banco de horas, la emisión de etiquetas del personal académico. Se generan reportes de los movimientos correspondientes a las faltas e incidencias del personal administrativo.

Existen además otros procesos que extraen información de la base de datos, para ser transferida a equipos microcomputadores de otras dependencias, así como procesos para la extracción de información, aplicación de paquetes estadísticos y posterior emisión de resultados.

Como se puede observar, las dependencias reciben la información de la misma fuente, del subsistema central,

permitiendo cubrir las necesidades de información en la toma de decisiones.

CAPITULO 5.

PERSPECTIVAS.

5.1. PLANTEAMIENTO.

El Sistema de Información Administrativa ha venido evolucionando de acuerdo a la participación de las dependencias de la administración central, a las necesidades de información que se han presentado en el transcurso de éste periodo de tiempo y en base a las estrategias de desarrollo que se han establecido, en la D.G.S.C.Ad. asimismo se ha logrado mantener un desarrollo continuo del proyecto, considerándose la creación y mantenimiento de una base de datos y un conjunto de programas en respuesta a ciertas aplicaciones, principalmente la consulta de información. Sin embargo, en forma constante surgen inquietudes con el propósito de ofrecer mayores facilidades, principalmente con el fin de disponer de la información a todo nivel de una manera más oportuna y eficiente.

En ése sentido, el Sistema de Información necesita de ciertas transformaciones que mejoren dichas posibilidades, así como, lograr un mayor enriquecimiento de la base de datos, ampliar las facilidades de acceso y diversos ajustes tendientes a cubrir o satisfacer todo requerimiento de información.

En las siguientes secciones se describirán los cambios o adiciones que se han planteado realizar al sistema, en el sentido de las perspectivas a un corto plazo sobre el proyecto del Sistema de Información Administrativa.

5.2. AJUSTES A LA BASE DE DATOS.

Los ajustes a la base de datos central obedecen a dos grupos de tareas a realizar. El primero de ellos es el conjunto de actividades propias de la administración y el mantenimiento de la base de datos, tales como la reorganización periódica de aquellas estructuras en que se observa un crecimiento marcado, como es el caso del "KARDEX", con el fin de compactar y optimizar el espacio en disco y el acceso a la información. En el otro grupo se consideran los ajustes que dependen y se adecúan a los requerimientos de información que vayan surgiendo en el tiempo, y a la evaluación periódica de la definición de datos, estructuras y formas de acceso.

En éste sentido se ha observado, que la información que se solicita, tanto en consulta como en forma de reportes, algunas veces corresponde por ejemplo a determinadas porciones de un "data set", lo cual puede obligar a plantear ciertos ajustes que permitan particionar a una estructura vista como un conjunto,

para generar subconjuntos de información, lo cual se traduce a la necesidad de replantear y crear nuevas formas de acceso, tratando de evitar en la medida posible el acceso secuencial cuando se requieren subconjuntos de información muy frecuentes de estructuras relativamente grandes. Tal es el caso del "TARJETERO", el cual requiere de otros modos de acceso, distintos a los considerados en el modelo inicial, de tal manera que permitan lograr una identificación más precisa y rápida del tipo de personal y de los subsistemas o dependencias en los cuales tienen un compromiso laboral; es decir se requiere establecer con mayor precisión varias particiones de información, de esa estructura.

Por otro lado se prevé la creación de una estructura para generar la información estadística del contenido de las demás estructuras, considerando la aplicación de algunos modelos estadísticos que permitan reflejar el comportamiento de diversos rubros de información a través del tiempo. Cabe recordar que la información estadística, que actualmente se maneja, se produce en forma quincenal, misma que se elimina al procesarse la siguiente, perdiendo la posibilidad de hacer un seguimiento de ella en el transcurso del tiempo.

Adicionalmente, se prevé hacer algunos ajustes a la base de datos con el fin de incluir otros datos.

5.3. PROGRAMAS Y UTILERIAS.

Se tiene considerado la conformación de un módulo de reportes en respuesta al planteamiento de diversos

requerimientos. En diversas ocasiones se ha tenido que dar atención a las peticiones de información con el desarrollo de programas temporales, por lo tanto éste conjunto de programas habrán de integrarse a dicho módulo. Este podrá disponerse por medio del módulo de consulta, el cual contará con un menú que servirá para seleccionar entre un conjunto de opciones, para la invocación del programa que emitirá el reporte correspondiente. Otra alternativa del módulo de reportes es el diseño de un programa generador de reportes de propósito general, en el cual sea posible desde el diseño de los formatos de salida hasta la selección de las variables y conceptos que se desean imprimir en ese momento, ésta alternativa posiblemente se resuelva a través del software general del equipo central.

Otras formas de generar y proveer información de la base de datos, adicionales a los módulos de consulta y reportes, es mediante programas que obtengan información, generando archivos que posteriormente sean sometidos a algún tratamiento o análisis por el usuario que la solicita o bien archivos para ser transferidos y tratados en forma local en equipos 8-20's o equipos PC's compatibles.

Para lograr esta tarea, será necesario instrumentar o desarrollar otro módulo que tenga la capacidad y flexibilidad de poder seleccionar conjuntos y subconjuntos de datos, los cuales serán extraídos de la base de datos y organizados en algún archivo bajo condiciones determinadas por el usuario, para que posteriormente se realicen por el mismo usuario otros tipos de procesos, opcionalmente en los equipos mencionados anteriormente.

S.4. ADICIONES AL MÓDULO DE CONSULTA.

El objetivo que se plantea en éste punto es ampliar las capacidades y facilidades que ofrece el módulo de consulta. Las principales metas inmediatas son :

- a) Complementar y modificar el módulo de consulta en base a los ajustes requeridos, propiciados por la evaluación y adecuación periódica de la actual definición de la base de datos.
- b) Establecer las condiciones de acceso de todo usuario de tal forma que el módulo de consulta no sufra cambios o modificaciones, salvo por redefiniciones al modelo de la base de datos.
- c) Ampliar el diccionario relativo al medio ambiente del sistema del cual se hace uso, incluyendo términos como palabras o frases muy manejadas en el ámbito administrativo, para brindar un mayor auxilio a los usuarios del módulo de consulta.
- d) Ampliar las formas de diálogo.

En la meta a) es deseable incluir al módulo de consulta las opciones que amplían las facilidades al usuario, principalmente las formas de acceso. En la segunda meta se tiene la idea de encontrar la forma de instrumentar la definición de acceso a los

usuarios, sin la necesidad de imponer restricciones ni a la definición de la base de datos, ni al módulo de consulta, es decir si existe un nuevo usuario, no tiene que ser modificado el programa.

Como se mencionó en el capítulo 4, el módulo de consulta auxilia al usuario haciendo uso de un diccionario de términos, al cual se le asocia el conjunto de menús de ayuda y comandos de acceso, por lo que se plantea una ampliación a dicho diccionario, expresada en la tercera meta. Finalmente, en la cuarta meta, se pretende ampliar el diálogo en general, ofreciendo otras alternativas además de las técnicas de consulta que se emplean actualmente.

5.5. MODELO DE DESCONCENTRACION.

Inicialmente se previó la aplicación del subsistema local en las dependencias centralizadoras, como es el caso de la Dirección General de Personal, en donde dependiendo de los movimientos que recibe de las demás dependencias, interactúa con el subsistema central para solicitar la información vinculada a ésta, y ser tratada en forma local, para posteriormente canalizar la información validada y autorizada al subsistema central.

En base al modelo general del sistema, el subsistema local puede ser implementado en módulos o unidades de desconcentración de trámites, determinadas por zonas geográficas en que se ubican ciertas dependencias o bien por la estructura de jerarquía, como son los casos de unidades académicas, coordinaciones o direcciones generales.

El sistema se puede operar en las unidades de desconcentración como se aplica actualmente en la Dirección General de Personal, con la diferencia de que la información que ha sido validada y autorizada en éstas unidades de desconcentración tiene que ser recibida por la centralizadora para que se dé una autorización definitiva.

No obstante que el subsistema local se adapta a un modelo de desconcentración, será necesario realizar ciertos ajustes, tanto en el subsistema local como en el subsistema central.

CONCLUSIONES.

Como se ha podido apreciar, el Sistema de Información Administrativa, ha sido capaz de soportar la gran dinámica que en la actualidad tiene la administración central de la U.N.A.M., considerando los objetivos que se ofrecen y establecen en la administración de datos planteada con el fin de tener información eficiente y oportuna, en donde ésta se requiera.

No obstante que se ha alcanzado concebir un modelo de datos, contar con los instrumentos de actualización y consulta, disponer con las herramientas que permiten preveer cambios y ajustes al propio modelo y disponer de información que ha sido integrada de diversas fuentes, es deseable alcanzar el dinamismo operativo presentado en la vinculación entre los subsistemas central y local, teniendo en cuenta los objetivos para la disposición de la información oportuna y confiable así como la agilización y la desconcentración de trámites contando para ello de una única fuente de información, infraestructura sólida para llevar a bien un mejor y más eficiente apoyo a la administración universitaria.

En la realización del proyecto, fue necesario conocer los elementos teóricos que permitieran diseñar y dar las condiciones de una posterior evolución de un Sistema de Información, contemplando de igual forma las bases conceptuales de la

información, lo cual ha dado en forma sustancial la consolidación del sistema expuesto, no obstante que se han enfrentado diversos problemas surgidos por la misma dinámica de la administración, ante cambios y la diversidad de información que ha de integrarse desde las perspectivas de la misma concepción y la función que debe cumplir.

Con respecto al tema de la "La Información" hubiera sido deseable extender y explorar otros conceptos relacionados con la información vista desde su forma más abstracta, por lo que se recurrió al material bibliográfico, en el que se observó una gran carencia de material que abordase un tema tan extenso, en donde se mostraran las características inherentes de la información. Asimismo, se observó que existen diferencias en diversos conceptos que definen y establecen los autores dentro de los temas tratados en los capítulos iniciales, lo cual sirvió de gran motivación para explorar y confrontar los diversos criterios que cada uno de ellos emplean.

De igual manera para establecer las formas de instrumentar las variantes de acceso a la información, haciendo uso de periféricos como lo son las terminales remotas, hubo de recurrir a la bibliografía, escasa por cierto, para visualizar las diversas formas de establecer las facilidades de diálogo, lo cual motivó a desarrollar y vincular las técnicas de consulta, de las que se disponen en el módulo de consulta, debido al mismo crecimiento del sistema, ampliando las perspectivas de una mayor accesabilidad a la información, la cual está a disposición de diversas dependencias centralizadoras, ésto es en diversos niveles de usuarios, en la toma de decisiones.

En síntesis, se cuenta con la infraestructura técnica para organizar y disponer de información, teniendo herramientas para actualizar y consultarla, en donde ha sido posible evaluar las diferentes opciones para llevar a cabo éstas funciones.

Es indudable que ha existido una complejidad al concebir y establecer el Sistema de Información Administrativa, pero si bien es cierto ofrece ya una alternativa para solucionar y dar respuesta relevante y concreta a la administración central que por su magnitud, debe retroalimentar el fortalecimiento del sistema, el cual se revierte a ofrecer un apoyo cada vez mayor y eficiente para lograr una mayor funcionalidad de la información, elemento indispensable de la administración, cualquiera que sea el ámbito.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] Cerebros, máquinas y matemáticas.
Arbib, Michael.
Alianza Editorial. 1964.
- [2] Systems Analysis and Design.
Awad H., Elias.
Richard D Irwin Inc. 1979.
- [3] Sistemas de Información.
Burch, John G. y Strater, Felix R.
Limusa. 1985.
- [4] Introducción a los Sistemas de Bases de Datos.
Date C. J.
Addison Wesley. 1986.
- [5] The Management of Information Systems.
Dickson, Gary W. y Wetherbe, James C.
Mc Graw Hill. 1985.
- [6] Database Management.
Everest, Gordon C.
Mc Graw Hill 1986.
- [7] The DHSII Primer Volume One.
Gregory, Donald J.
Gregory Publishing Company.

- [8] Evolutionary Information Systems.
Haugood, J. (editado por).
North Holland. 1981.
- [8] A View of Information Systems Evolution.
E. Burton Swanson.
- [9] Teoría de los Sistemas de Información.
Langefors, Borje.
El Ateneo. 1976.
- [10] Información y Datos en los Sistemas.
Langefors, Borje y Samuelson, Kjell.
El Ateneo. 1985.
- [11] La interrelación hombre-máquina en los S.I.
Lómov B. y Uenda V.
Progreso. 1983.
- [12] La Información.
Meltzer, Norton
Fondo Educativo Interamericano. 1982.
- [13] Distributed Databases.
Pelagatti, Giuseppe y Ceri, Stefano.
Mc Graw Hill. 1985.
- [14] Introduction to the Modern Information Retrieval.
Salton, Gerard y Mc Gill, Michael J.
Mc Graw Hill. 1983.
- [15] Using DBase II.
Townsend, Carl.
Mc Graw Hill. 1985.

- [16] Data Base Management Systems.
Tsichritzis, Dionysios.
Academic Press. 1977.
- [17] Information Retrieval.
Van Rijsbergen C. J.
Butler Worths. 1979.
- [18] Database Administration.
Weldon, Jay-Louise.
Plenum Press. 1981.
- [19] Diseño de Bases de Datos.
Wiederhold, Gio.
Mc Graw Hill. 1985.
- [20] Accounting and Information Systems.
Wilkinson, Joseph W.
Wiley. 1982.
- [21] III Curso Internacional de Actualización en
Tecnología, Sistemas y Comunicación
de la Información. CICH, UNAH. 1986
- [22] Taller de Metodología y Estándares para el
Desarrollo de Sistemas. SSA. 1983.
- [23] Diccionario Pequeño Larousse Ilustrado.
Editado por Ramón García-Pelayo y Gross.
Ediciones Larousse, 1982.
- [24] Data Management System II (DMSII).
Utilities And Operation Guide
Burroughs Corporation 1984, 1985.

[25] DMSII Data and Structure Definition Language

(DASDL).

Burroughs Corporation, 1984.

[26] DMSII Inquiry.

Burroughs Corporation, 1984.

[27] DMSII User Language Interface.

Burroughs Corporation, 1985.