

L. Egan.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

## Facultad de Ingenieria

**Sistema experto tutorial en  
normalización de base de  
datos relacionales**

**Tarsicio René González Romero**

Tesis profesional para obtener  
el título de

### Ingeniero en Computacion



Director de Tesis: Dr. Felipe Lara Rosano

Ciudad Universitaria, D.F. 1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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.

*A DIOS POR SER TODO AMOR,  
lento para enojarse y rápido para perdonar.*

*A mis padres por el amor sin fronteras.*

*A Efvira, Priscila, Marcos, Gabriela, Oliver y Omar por el apoyo y entusiasmo.*

*A José Luis y Felipe por su amistad.*

*A Erika por su sensibilidad y consejos.*

*A la Lic. Guadalupe Castro Diaz por su ayuda incondicional.*

*Al Dr. Felipe Lara Rosano por su dirección y paciencia.*

# CONTENIDO

## INTRODUCCION

### CAPITULO 1

### BASE DE DATOS

1.1 Base de datos.....	3
1.2 Sistema de base de datos.....	3
1.3 Sistema manejador de base de datos.....	4
1.4 Causas por las que deben utilizarse bases de datos.....	5
1.5 Campos de aplicación.....	5
1.6 Modelos de datos.....	7
1.7 Problemas que se presentan en sistemas de bases de datos.....	15
1.8 Conceptos de bases de datos.....	18

### CAPITULO 2

### NORMALIZACION

2.0 Normalización.....	25
2.1 Anomalías de almacenamiento.....	26
2.2 Dependencia funcional.....	28
2.3 Formas normales.....	30

### CAPITULO 3

### SISTEMAS EXPERTOS

3.1 Precursores de la inteligencia artificial.....	35
3.2 Campos de aplicación.....	35
3.3 Los sistemas expertos.....	36
3.4 Causas por las que se debe aplicar un sistema experto.....	36
3.5 Ayuda que ofrecen los sistemas expertos.....	37
3.6 Tipos de sistemas expertos.....	38
3.7 Personas que intervienen en los sistemas expertos.....	40
3.8 Componentes de un sistema experto.....	41
3.9 Representación del conocimiento.....	43
3.10 Estrategia de inferencia.....	45
3.11 Desarrollo de sistemas expertos.....	46

# CONTENIDO

## CAPITULO 4

## DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO

4.1	Introducción.....	50
4.2	Definición del problema.....	51
4.3	Estudio de viabilidad.....	52
4.4	Análisis del problema.....	53
4.5	Preselección del soporte.....	62
4.6	Construcción del prototipo.....	64
4.7	Validación del prototipo.....	74
4.8	Selección del soporte.....	74
4.9	Construcción de un modelo operacional.....	75

## ANEXOS

Anexo 1,	Preguntas de las evaluaciones.....	77
Anexo 2,	Conclusiones de las evaluaciones.....	95
Anexo 3,	Listados de los programas.....	140

## CONCLUSIONES

## BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

La información es la materia prima para la operación cotidiana y para la toma de decisiones de cualquier empresa o entidad. Cuando éstas utilizan datos a gran escala su manipulación y manejo se vuelve complicado o casi imposible. Por esto es conveniente utilizar una herramienta (sistemas de bases de datos) por computadora para tener un manejo eficiente y oportuno de la información, entre otras ventajas.

Hoy en día mucha gente esta relacionada con las bases de datos como usuarios ingenuos, administradores y diseñadores de las mismas. En éste último recae mucha responsabilidad, pues es el indicado de que el desarrollo de la base se acople a las necesidades de la empresa o entidad y no que la empresa o entidad se acople a la base de datos. Sólo se puede llegar a esto, si el diseñador elabora una correcta recopilación de información y después la sabe agrupar, organizar y estructurar, para que dicha base pueda almacenar datos en forma no redundante.

El diseñador puede realizar el modelo de la base de datos de una forma intuitiva, sin embargo, tal intuición no siempre surge espontáneamente y menos en los principiantes, especialmente cuando el diseño es muy complejo. Por lo anterior, es conveniente conocer y manejar la teoría de *normalización* pues es una *ayuda que proporciona un procedimiento riguroso para el diseño de bases de datos.*

Es por ello que el diseñador debe contar con los conocimientos de las base de datos y de la teoría de normalización para desarrollar cualquier sistemas de base de datos que se le presente.

Debido a lo anterior, resulta importante y provechoso tener un programa de computadora que contenga la información de la normalización de base de datos y los conceptos previos a esta.

Es conveniente que dicho programa evalúe los conocimientos adquiridos por el usuario, durante el aprendizaje de los temas contenidos en el sistema, donde le de recomendaciones respecto a las deficiencias encontradas en el usuario.

La informática incide cada vez más en la docencia como una herramienta útil en el proceso enseñanza-aprendizaje en cualquier materia y en cualquier nivel, donde las computadoras se han incorporado a nuevas metodologías pedagógicas, permitiendo la difusión de grandes cantidades de información aunadas a programas educativos altamente sofisticados como los sistemas expertos tutoriales.

La propuesta de esta tesis : **Sistema Experto Tutorial en Normalización de Base de Datos Relacionales**, es una ayuda o complemento en el aprendizaje en la asignatura de Base de Datos que se imparte en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México o para cualquier alumno o persona interesada en el tema.

Los objetivos principales que cubre la presente tesis son: proporcionar a los usuarios la información detallada del tema de base de datos y su normalización del modelo relacional, permitiéndole al usuario el poder realizar perfectamente la normalización de cualquier base de datos que se le presente en su vida profesional; el sistema aplica una evaluación al usuario para el avance óptimo de los temas estudiados.

### **1.1. Base de datos**

Es una estructura lógica predefinida y formateada, en la cual se almacena una colección de datos; estas estructuras se guardan en dispositivos magnéticos (discos duros, discos flexibles, cintas, ...) en forma de archivos.

Pueden contener muy poca información o tener cantidades muy grandes de datos. Su información es estereotipada y relacionada con un objeto, cosa, situación, etc.; generalmente, más de una persona tiene acceso(lectura/escritura) a las bases de datos en el mismo instante.

### **1.2. Sistema de base de datos**

Es un sistema computarizado de información para el manejo de datos creado por medio de paquetes de software llamados sistemas de manejo de bases de datos (oracle, dbase, paradox, informix, foxpro, entre algunos.). El sistema de base de datos tiene un conjunto de recursos perfectamente relacionados; tales como:

- Un módulo de instalación del sistema de base de datos de disquetes a disco rígido.
- Un módulo de ayuda (help) para la preutilización y utilización del sistema.
- Un módulo que proporciona claves de acceso, "password" a los usuarios, y niveles de seguridad.
- Opción de trabajar en red.
- Almacenar, modificar y borrar los datos.
- Consultar la base de datos.



- Procesos especiales o particulares.
- Reportes y/o listados en pantalla o impresora.
- Respaldar y restaurar los archivos.
- otras.

Un sistema de base de datos es programado para una aplicación en particular; puede ser utilizado por uno o más usuarios, estar destinado para una persona o empresa en particular, o ser comercializado a gran escala.

### **1.3. Sistema manejador de base de datos**

Es un conjunto de procedimientos, lenguajes y programas de software que manejan, controlan y administran los datos y archivos de la base de datos. Estos módulos de programas constituyen la interfase entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y en los programas de aplicaciones y las consultas hechas al sistema; es responsable de las siguientes tareas:

- Almacenar, recuperar y actualizar los datos en la base de datos.
- Verificar que los valores de los datos sean consistentes e íntegros.
- Cumplir con los requisitos de seguridad.
- Respaldar y recuperar la información en un proceso normal, y en caso de alguna falla, recuperar la información en el estado anterior a dicha falla,
- Controlar la interacción entre los usuarios concurrentes, si existen.

Algunos sistemas de bases de datos, con pocas necesidades, no cuentan con algunas de las funciones mencionadas, o las tiene en forma separada e/o invisibles para el usuario.

#### **1.4. Causas por las que deben utilizarse bases de datos**

a) Cuando se tiene gran cantidad de información, ésta se centraliza, para tener un control total en el sistema; con esto se reducen los costos de almacenamiento, la redundancia e inconsistencia, con lo anterior se conserva la integridad de la información. Y también se pueden compartir los datos, y cumplir con normas o políticas establecidas.

b) Cuando se deban hacer búsquedas rápidas y eficientes de información y realizar reportes y/o listas constantes de la base de datos.

c) Cuando se calcula una gran cantidad de operaciones.

#### **1.5. Campos de aplicación**

En general, se puede aplicar en cualquier campo donde se almacene información que posteriormente se procesará.

Las bases de datos, por su gran capacidad de almacenamiento, rapidez de búsqueda y su facilidad de aplicación, se emplean en múltiples áreas de servicios; entre los que destacan la banca, seguros, hospitales, universidades, hoteles, industria de manufactura, comercio, servicios gubernamentales, etc., dentro de esta gama existen procesos para:

- Análisis de la organización,
- Asignación de fechas y horarios,
- Administración en general,
- Atención de ordenes,
- Contabilidad en general,
- Contratación,
- Control de inventarios,
- Diseño y desarrollo,

- Estadística,
- Evaluación de proyectos y de personal,
- Investigación,
- Mantenimiento,
- Manejo de territorios,
- Planeación general, de negocios, financiera, de capacidad, de costos, de personal,
- Pronósticos,
- Revisión y control,
- Recepción,
- Requerimientos o necesidades,
- Ventas y,
- otras.

En lo que se refiere a la Ingeniería se utiliza en:

- Representación del conocimiento,
- Búsquedas inteligentes,
- Monitoreo,
- Diseño asistido por computadora,
- Multimedia,
- Configuración de sistemas electrónicos.

## 1.6. Modelos de datos

Es un grupo de herramientas conceptuales para expresar la organización de los conjuntos de entidades y sus relaciones incluyendo los datos.

Los modelos de datos más comunes son los que se explican a continuación :

**Lógicos basados en registros.** Se utilizan para describir los datos en niveles conceptual y de visión. Los más conocidos son:

**Relacional.** Es un conjunto de tablas (fig. 1.1) que contienen datos bajo un nombre único. Las tablas se relacionan por medio de un campo común; las columnas representan relaciones. Por otra parte, existe una correspondencia entre el concepto de tabla y el concepto matemático relación.

Por ejemplo, se tiene una base de datos de un banco, que incluye los nombres de los clientes, sus cuentas, y en que sucursal las tienen. Puede pertenecer una cuenta de banco a varios cuentahabientes como pasa con el número 1 y 2.

Las tablas mostradas abajo tienen los siguientes campos :

**NúmCta :** Número de la cuenta de banco,

**Nombre :** Nombre del cuentahabiente,

**NúmSuc :** Número de sucursal,

**Sucursal :** Nombre de la sucursal,

**Saldo :** Cantidad monetaria del saldo de la cuenta bancaria.

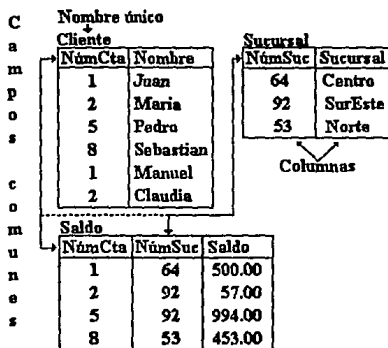


Figura 1.1

Este modelo es el más actual, pues hasta hace años las bases de datos se basaban en los modelos de red y/o jerárquicos.

De red. Es un conjunto de registros (fig. 1.2) que contienen datos; las relaciones entre registros son por medio de ligas (apuntadores), éstas son la unión entre dos registros exclusivamente. Para explicar lo anterior se emplea el ejemplo de la base de datos del banco.

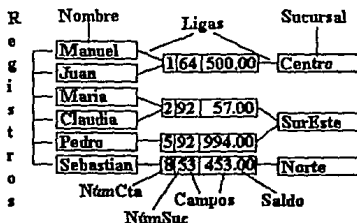


Figura 1.2

Un registro es un conjunto de campos; cada uno de éstos contiene únicamente el valor de un dato.

Jerárquico. Es similar al modelo de red, en cuanto a que los datos se encuentran en campos; el conjunto de éstos forma un registro, y la unión en registros es por medio de ligas. La diferencia con respecto al modelo de red es la estructura de árbol (fig. 1.3) que presenta el modelo jerárquico. También en este ejemplo se emplea la base de datos del banco.

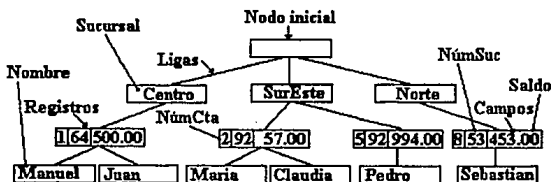


Figura 1.3

**Lógico basado en objeto.** Sirve para especificar tanto la estructura lógica general de la base de datos como una descripción en un nivel más alto de la implantación; sin embargo, no permite especificar en forma clara las limitantes de los datos. El más usado actualmente es :

Modelo entidad-relación. Se basa en una abstracción o percepción del mundo real, representándolo como un conjunto de objetos, llamados conjunto de entidades, así como de sus relaciones entre ellos. Se creó para facilitar el diseño de bases de datos, especificando una estructura lógica general.

A continuación es conveniente definir los siguientes términos:

**Entidad y conjunto de entidades.** El primero es un objeto que existe y se distingue de otros objetos, ya que se identifica en forma única en el universo; por ejemplo, una persona, un coche, una empresa, un concepto, un día en particular, o bien Juan Fernández Contreras, el número de cuenta de cheques de un banco X, etc. Una entidad está representada por un conjunto de atributos; la entidad persona tiene los atributos nombre, dirección, teléfono, RFC, etc. Para cada atributo existe un rango de valores permitidos, llamado dominio del atributo. El segundo es un grupo de objetos del mismo tipo.

Por lo tanto una base de datos está formada por una agrupación de conjuntos de entidades (fig. 1.4).

Se tiene una base de datos de una escuela en la cual incluye el número de cuenta, el nombre del alumno y las asignaturas que cursa.

NúmCta : Número de cuenta del alumno,

Nombre : Nombre del alumno,

CveAsig : Clave de la asignatura cursada.

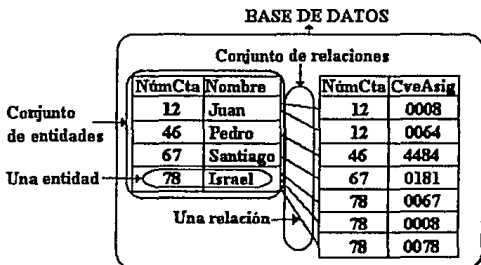


Figura 1.4

*Relación y conjunto de relaciones.* La primera es una asociación entre varias entidades de diferentes conjuntos. La segunda es un grupo de relaciones del mismo tipo de diferentes conjuntos, (fig 1.4).

Es importante tener en cuenta el número de entidades con las que puede asociarse otra entidad mediante una relación; esto se conoce como cardinalidad de mapeo.

La cardinalidad de mapeo para un conjunto binario de relaciones R, entre los conjuntos de entidades A y B, debe ser una de las siguientes :

*Una a una.* Una entidad en A está asociada únicamente con una entidad B, y una entidad B, únicamente con una entidad en A (fig. 1.5)

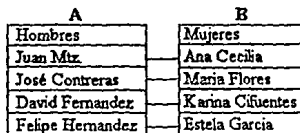


Figura 5. Para ilustrar lo anterior, cada hombre (esposo) tiene una mujer (esposa), o una esposa tiene un solo esposo.

*Una a muchas.* Una entidad en A está relacionada con cualquier número de entidades en B, pero una entidad en B puede asociarse únicamente con una entidad en A (fig. 1.6).



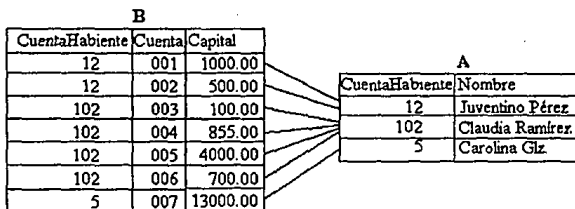


Figura 1.6. Para ilustrar lo anterior, considérese que un cuentahabiente puede tener varias cuentas de banco pero una cuenta de banco solo pertenece a un cuentahabiente.

*Muchas a una.* Una entidad en A está vinculada únicamente con una entidad en B, en tanto que una entidad en B está relacionada con cualquier número de entidades en A (fig. 1.7).

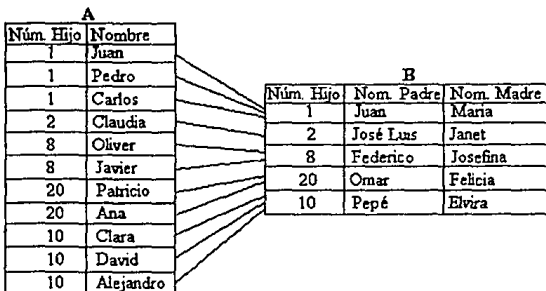


Figura 1.7. Para ilustrar lo anterior, considérese que varios hijos (hermanos) solo pueden tener una pareja de padres, pero una pareja de padres puede tener varios hijos,

*Muchas a muchas.* Una entidad en A está asociada con cualquier número de entidades en B; por su parte una entidad en B está vinculada con cualquier número de entidades en A (fig. 1.8).

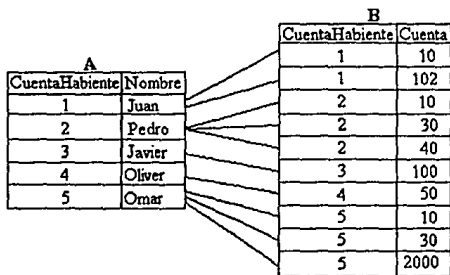


Figura 1.8. Para ilustrar lo anterior, considérese que un cuentahabiente puede tener varias cuentas de banco, o una cuenta de banco puede pertenecer a varios cuentahabientes.

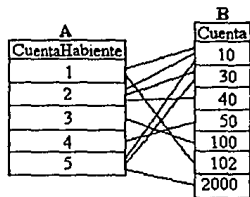


Figura 1.8 bis. Está figura es la misma que la figura 1.8 pero en forma resumida.

La cardinalidad de mapeo apropiada para un conjunto de relaciones determinado dependerá del mundo real que el conjunto de relaciones esté modelando.

Otro punto importante es la dependencia de existencia; si la existencia de la entidad A depende de la existencia de la entidad B, entonces se dice que A es dependiente por existencia de B. Funcionalmente, esto quiere decir que si se elimina B, también se eliminará A. Se dice que la entidad B es una entidad dominante y que A es una entidad subordinada.

Llaves primarias. Las entidades se distinguen por medio de sus atributos; debe existir un atributo dominante que permita identificar en forma única a una entidad dentro del conjunto de entidades; este atributo se conoce como llave candidato. En ocasiones no es suficiente un sólo atributo para identificar en forma única a una entidad, por lo cual se adiciona otro atributo; ahora la llave candidato estará formada por dos atributos; generalmente se busca que la llave candidato sea un atributo único.

Se utilizará el término llave primaria para referirse a la llave candidato que elija el diseñador de la base de datos, como la forma principal de identificar a las entidades dentro de un conjunto de éstas. Pueden existir muchas llaves candidatos pero sólo una llave primaria.

Diagrama entidad-relación. Es la representación gráfica de la estructura lógica general de una base de datos. Contiene componentes que representan la estructura lógica, y son :

Rectángulos, representan conjunto de entidades.

Elipses, representan atributos.

Rombos, representan conjunto de relaciones.

Líneas, conectan los atributos a los conjuntos de entidades, y los conjuntos de entidades a los conjuntos de relaciones.

Por ejemplo :

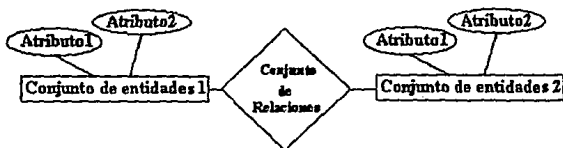


Figura 1.9

## 1.7. Problemas que se presentan en sistemas de bases de datos

Los sistemas de base de datos, como en casi todos los sistemas de computo, están sujetos a errores por un planteamiento erróneo del problema, o por un incorrecto análisis y diseño; también existen problemas y/o fallas inherentes fuera de nuestros alcances. Es indispensable e importante no cometer errores y prevenir los problemas y/o fallas.

**Los errores más comunes son :**

**Redundancia.** Es la repetición de información en uno o más archivos (tablas); no repetir la información en una base de datos relacional es imposible, pues se repiten datos para relacionar las tablas; es un mal necesario, aunque es muy factible minimizarla con un buen diseño.

La redundancia trae como consecuencia que se ocupe espacio adicional de almacenamiento, tiempo, dinero y esfuerzo extra gastado en la actualización de las bases de datos. Otro error grave es no actualizar toda la información repetida, pues origina que la base de datos sea inconsistente, es decir, que las mismas copias de información sean diferentes.

Falta de integridad. Consiste en que las bases de datos no tiene limitantes o medidas de seguridad para conservar la información válida en la base de datos (que es diferente a información autorizada).

Los datos pueden estar dañados o errados por muchas razones por ejemplo:

1. Falla de equipo,
2. Actualización incompleta,
3. Defectos del software,
4. Inserción de datos no válidos,

Agrupación incorrecta de información. Cuando la información se agrupa incorrectamente en un tabla, se corre el riesgo de representarla erróneamente al sujetarse a ciertas restricciones no debidas, como la siguiente :

Pagos-Consumos

Número de cuenta	Fecha	Pagos	Consumos	Descripción
822305	15/7/93	500.00	1000.00	Ropa, Deportiva, S.A.

Figura 1.10

Número de cuenta. Número que representa al cuentahabiente.

Fecha. Fecha de los movimientos.

Pago. Cantidad monetaria del pago.

Consumo. Cantidad monetaria del consumo.

Descripción. Especificación del artículo o producto consumido.

De acuerdo con el ejemplo, podría parecer que el cuentahabiente está obligado a efectuar un pago y un consumo a su cuenta en la misma fecha e instante, lo cual no es lógico ni correcto. Lo correcto sería tener las siguientes tablas :

**Pagos**

Número de cuenta	Fecha	Pagos
822305	15/7/93	500.00

**Consumos**

Número de cuenta	Fecha	Consumos	Descripción
822305	15/7/93	1000.00	Ropa, Deportiva, S.A.
822305	15/8/93	500.00	Afinación Volk's

Figura 1.11

Número de cuenta. Número que representa al cuentahabiente.

Fecha de pago. Fecha en la cual se realizó el pago.

Fecha de consumo. Fecha en la cual se realizó el consumo.

Pago. Cantidad monetaria del pago.

Consumo. Cantidad monetaria del consumo.

Descripción. Descripción del artículo o producto consumido.

Con ello el cuentahabiente podrá efectuar pagos y consumos en fechas iguales o diferentes.

**Lógico.** Un sistema de base de datos no puede continuar su ejecución normal al presentarse condiciones internas, como pueden ser entradas inválidas, información no localizada, desborde (overflow), o que se exceda el límite de los recursos.

**Los problemas y/o fallas más comunes son :**

Interrupción del suministro de energía. Si no se tiene una batería de respaldo (No-break), se pierde la información almacenada en memoria principal y en los registros de uso general, y se elimina la estructura de base de datos.

Falta de conexión. Ocurre cuando algún recurso o periférico se desconecta y no hay comunicación entre estos, y/o por falta de polarización de energía de algún elemento electrónico.

Falla parcial o total de periféricos. El primer caso se da cuando algún elemento del periférico se daña, aun cuando se puede arreglar o reemplazar, en tanto que el segundo se da cuando éste no tiene compostura.

Falla de disco. Un porcentaje del disco puede perder su contenido debido al aterrizaje de las cabezas, al rayado del disco, o a fallas durante una operación de transferencia de información.

## **1.8. Conceptos de bases de datos**

Independencia de datos. Es la capacidad de modificar la estructura física o lógica de almacenamiento de un sistema de bases de datos sin afectar los programas de aplicación.

Lenguaje de definición de datos. Es la herramienta para describir y/o diseñar la base de datos. Se diseña por medio de una serie de definiciones que se escriben en el lenguaje DDL, tomado del inglés Data Definition Language. El resultado de dicha serie de definiciones es un conjunto de descripciones de tablas, que conformará la base de datos; es decir, se crea el diccionario de datos.

Lenguaje de manejo de datos. Es la herramienta que permite al usuario tener acceso y manejo de los datos; en inglés se le conoce como Data Manipulation Language (DML). Existen básicamente dos tipos de DML :

De procedimiento. Necesitan que el usuario especifique qué datos quiere y cómo deben obtenerse.

Sin procedimiento. Requiere que el usuario especifique qué datos quiere, sin especificar como obtenerlos.

Administrador de la base de datos. El proceso administrativo de toma de decisiones depende de la calidad y cantidad de información. La información que se puede extraer de la base de datos es uno de los recursos más valiosos de la empresa. La base de datos se debe diseñar y mantener adecuadamente para proporcionar información correcta en el momento oportuno a las personas autorizadas. Estas responsabilidades corresponden al administrador de la base de datos y a su personal. El personal en el equipo del administrador de la base de datos generalmente tiene experiencia en el sistema manejador de base de datos, diseño de bases, sistema operativo huésped, comunicación de datos, hardware y programación. Un administrador de la base de datos también debe poseer buena comunicación verbal y conocimientos de la empresa para que el sistema pueda servir a sus usuarios de la mejor manera posible.

La función del administrador de la base de datos auxilia a la empresa en el manejo y control del recurso de datos. El administrador de la base de datos mantiene una visión general de la empresa, a la que se le llama "modelo conceptual". La consecuencia inevitable es que el trabajo del administrador de la base de datos se vuelva el de un coordinador.

La primera tarea importante del administrador de la base de datos es resolver las diferencias entre varias funciones de la organización, con el fin de desarrollar una estructura conceptual y, más tarde, lógica del modelo de la base de datos para la empresa. Tiene que ser el negociador entre los diferentes departamentos no sólo para obtener un acuerdo entre ellos, sino también requiera desarrollar



procedimientos y directrices para el manejo de datos, además de la definición de los mismos y de establecer a quién pertenecen. En la fase inicial del diseño de la base de datos, el administrador de la base de datos se deberá concentrar en:

- La definición de los campos de datos y las entidades de la empresa.
- La determinación de los distintos nombres que se usarán para referirse a los mismos elementos.
- La definición de las relaciones entre los campos de datos.
- El establecimiento de la descripción textual de los campos de datos.
- El conocimiento de los departamentos o los usuarios que serán responsables de mantener la exactitud de los datos.
- La determinación del uso de los campos de datos con propósitos de control y planeación; esto es, la determinación de las personas autorizadas para efectuar ciertas operaciones.

La recolección de toda esta información proveniente de diferentes departamentos y, al mismo tiempo, la conciliación de las diferencias que surjan, hacen que el trabajo del administrador de la base de datos sea el de un diplomático.

La implantación de directrices tendrá éxito sólo si cada persona relacionada con la base de datos está consciente y es responsable de las normas establecidas por el administrador de la base de datos.

Usuarios de la base de datos. Uno de los recursos más importantes de los sistemas de bases de datos es el almacenamiento y la recuperación eficiente de los mismos. Existen tres tipos de usuarios que obtienen información de diferente forma:

*Usuarios especializados o programadores de aplicaciones.* Son profesionales en

computación que almacenan y recuperan información con el lenguaje huésped, interactúan con el sistema mediante llamadas en DML. Se considera que esto es el nivel más bajo de abstracción en el que se describe como se almacenan realmente los datos.

*Usuarios casuales.* Son usuarios de búsquedas específicas, como las búsquedas son muy particularizadas, la obtención puede ser compleja. Este tipo de usuario interactúa con el sistema sin escribir programas, en cambio transcribe sus búsquedas en un lenguaje de consulta de bases de datos. Es el nivel medio de abstracción, en el que se describen cuáles son los datos reales que están almacenados en la base de datos y qué relaciones existen entre éstos.

*Usuarios ingeniosos.* Son usuarios de búsquedas cotidianas, lo cual se convierte en una tarea más fácil, o menos compleja; por lo general, estas consultas ya se tienen programas; lo único que deben hacer los usuarios es ejecutarlas. Este es el nivel más alto, en el cual se describe solamente una visión muy particular de la base de datos.

**Tabla.** Es la representación de una base de datos relacional, que tiene asignado un nombre único, se localiza en dispositivos de almacenamiento secundario, ya que es un archivo (fig 1.12).

<Nombre único de la tabla>

Tuple	Campo1	Campo2	Campo3	Campo4	
	V1 C1	V1 C2	V1 C3	V1 C4	→ Registro
Campo	V2 C1	V2 C2	V2 C3	V2 C4	
	V3 C1	V3 C2	V3 C3	V3 C4	
	V4 C1	V4 C2	V4 C3	V4 C4	

↓  
Tabla

$V_n C_m = \text{Valor } n \text{ del Campo } M; \text{ donde } n=1,2,3,4$   
 $m=1,2,3,4$

Por ejemplo V1 C1 = Valor 1 del Campo 1

Figura 1.12

**Nombre de tabla.** Identifica la relación del conjunto de campos que contiene la tabla.

**Tuple.** Identificador del campo, es decir, sirve para reconocer el contenido del campo.

**Campo.** Unidad mínima de información definida en un archivo.

**Registro.** Conjunto de campos de diferentes columnas en línea recta horizontal, relacionados entre sí.

**Diccionario de datos.** Es la descripción de todos los elementos datos (Tuple-Campo) que el sistema va a almacenar, procesar, etc.

Un diccionario de datos típico permite al diseñador registrar las propiedades de los datos que las diferencia para su uso.

**Propiedades :**

**Nombre.** Identificador del campo.

**Definición.** Descripción de lo que representa del mundo real.

**Tipo.** Define el tipo de dato, entero, real caracter, etc.

**Longitud.** El tamaño del campo.

**Decimales.** Este indica la cantidad de espacios para los decimales, en caso de que sea numérico el campo.

A las propiedades se les puede conocer con otro nombre. Los manejadores de bases de datos determinan la cantidad de propiedades que requiere un dato.

**Organización de datos en un archivos.** Es el acomodamiento u ordenación de los registros de un archivo, para localizarlos de una forma más rápida y eficiente.

Existen dos formas comunes de organización, que son :

*Ordenamiento.* Es acomodar los registros en un orden específico, ya sea alfabéticamente, numéricamente, por fecha, o combinados, etc. en el mismo archivo o en otro diferente.

No es muy conveniente ordenar por que puede ser muy costoso en tiempo, particularmente si se ordenan grandes archivos. Si se ordenan los datos en un archivo diferente al de uso, este será tan grande como el original.

Añadir registros a la base de datos, simplemente complica el ordenamiento. Después de añadir registros hay que volver a ordenar la base de datos para mantener el orden deseado. Si se ordena por múltiples campos, el tiempo de ordenación puede llegar a ser notable.

*Indización.* Un archivo índice consiste en al menos un campo de una base de datos asociada; el campo es ordenado alfabéticamente, numéricamente o cronológicamente; con cada entrada del campo está el correspondiente número de registro de la base de datos asociada, el cual se usa para referenciar el registro en la base de datos asociada (Fig. 1.13).

Un archivo índice es una ordenación virtual de la base de datos asociada, ya que ninguno de los registros en dicha base está ordenado.

Así como el índice de un libro es una sección separada que indica dónde está localizada la información, un archivo índice es un archivo aparte que contiene información sobre la localización de registros individuales en la base de datos asociada. Cuando el archivo de base de datos se abre junto con el archivo de índice, el primer registro que se obtendrá no será el primer registro de la base de datos asociada, sino el primer registro listado en el índice. El siguiente registro obtenido será el segundo registro listado en el índice, y así sucesivamente. Recuerde que el indizado no afecta el orden de la base de datos asociada; también se puede indizar un archivo por múltiples campos.

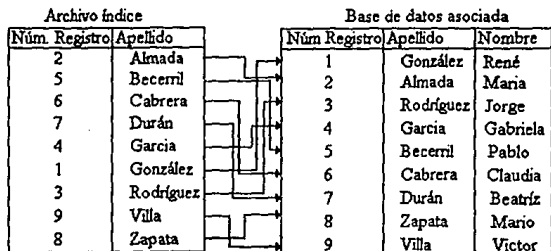


Figura 1.13

El buen funcionamiento de un sistema de base de datos depende principalmente del diseño de su "base de datos". Este diseño es de las responsabilidades principales del administrador de base de datos. Es posible mediante el sentido común llegar a modelos sencillos. Sin embargo, los modelos complejos requieren del análisis cuidadoso de los atributos que envuelven a la base. Este análisis se constituye de la teoría de normalización de bases de datos.

La teoría de normalización es una ayuda que proporciona un procedimiento riguroso para el diseño de bases de datos, es decir, ayuda a reconocer las cualidades indeseables en una tabla que puedan causar anomalías en el almacenamiento cuando se efectúen operaciones de actualización en la base de datos y corregir estos problemas.

La meta final del proceso de normalización es la agrupación de todos los atributos (o campos) de una base de datos en tablas adecuadas para que la base se pueda almacenar con el mínimo de datos redundantes.

El proceso de normalización empieza con la agrupación de todos los atributos de la base en una tabla, la que a su vez se descompone en dos o más tablas intermedias hasta que todas las tablas obtenidas pertenecen a la tercera forma normal.

A continuación se explicará los conceptos de anomalías de almacenamiento y de dependencia funcional, que son temas indispensables para entender las formas normales que constituyen la normalización de una base de datos.

## 2.1 Anomalías de almacenamiento

Son los efectos secundarios no desados cuando se efectúan operaciones de inserción, eliminación y actualización en una tabla, este problema comienza en un mal diseño y termina en tener información falsa almacenada en la base de datos.

Anomalías de inserción. Para explicar éste concepto, se expone el siguiente ejemplo. Se tiene una tabla que contiene los siguientes campos (fig. 2.1) :

NúmCliente = Número del cliente

Fecha = Fecha en la que hizo la compra

Producto = Nombre del producto comprado

Nombre = Nombre del cliente

Costo = Costo del producto comprado

La llave primaria es NúmCliente y Fecha

NúmCliente	Fecha	Producto	Nombre	Costo
1	2/05/93	Calculadora HP	Juan	1100.00
2	3/06/93	Impresora	Pedro	3300.00
2	3/06/93	Cinta impresora	Pedro	13.00
3	3/06/93	Silla 47F	Maria	300.00

Figura 2.1.

El contenido de la tabla Cliente-Orden presenta una organización inadecuada pues provoca redundancia y no permite tener la información en forma independiente. Observe que no se puede introducir un nuevo nombre de artículo en la tabla a menos que el artículo se haya vendido al menos a un cliente. De lo contrario los atributos

NUMCLIENTE y FECHA que forman la llave primaria no tendrían valor, y esto no es factible en una base de datos relacional. Análogamente, no se debe introducir información sobre un cliente nuevo hasta que el cliente haya comprado un artículo.

Anomalías de Eliminación. Considere el ejemplo que se vio en anomalía de inserción. Si el artículo CALCULADORA HP se hace obsoleto y se decide no venderlo, se deben eliminar los registros que contengan a esté. Pero el borrado del registro no solo quitaría la información del inventario acerca del artículo CALCULADORA HP sino también la información del cliente JUAN que alguna vez compró este artículo.

Cliente-Orden

NúmCliente	Fecha	Producto	Nombre	Costo
1	2/05/93	Calculadora HP	Juan	1100.00
2	3/06/93	Impresora	Pedro	3300.00
2	3/06/93	Cinta impresora	Pedro	13.00
3	3/06/93	Silla 47F	Maria	300.00

Figura 2.1

Del mismo modo, el eliminar la información de un cliente también anularía alguna información valiosa del inventario si es que el artículo fue comprado únicamente por ese cliente.

Anomalías de actualización. Cuando una tabla está sin normalizar, algunos datos se duplican. Tal duplicidad de datos almacenados causarán problemas en las operaciones de actualización, es decir, si no se modifican todas las copias de un mismo dato presentarán inconsistencia en la base.



## 2.2 Dependencia funcional

Es el análisis de la dependencia entre los atributos de una base de datos. El concepto de dependencia funcional, se tomó de las matemáticas elementales. Se dice que Y es función de X, es decir,  $Y = F(X)$ , el valor de Y está siempre determinado por el valor de X.

Si se aplica la misma terminología al tema de base de datos, la dependencia funcional entre los atributos A y B en una tabla se define como sigue:

El atributo A es funcionalmente dependiente por el valor de B, si el valor de A está determinado por el valor de B. Tal dependencia se simboliza::

$$B \rightarrow A$$

analogamente en matemáticas que da

$$A = F(B)$$

En otras palabras :    A es un atributo dependiente,  
                                  B es un atributo independiente,  
                                  A depende de B.

La dependencia funcional se puede dividir para su estudio en tres tipos y son:

Dependencia funcional total. Es el tipo de dependencia donde un atributo es funcionalmente dependiente de "todos" los campos de la "llave primaria".

Por ejemplo. Se tiene los atributos A, B y C, la llave primaria se compone de los atributos B y C, A tiene una dependencia funcional total con B y C, se representa de

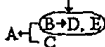
la siguiente forma :

$$A \rightarrow \left[ \begin{array}{l} B \\ C \end{array} \right]$$

Dependencia funcional parcial. Es el tipo de dependencia donde un atributo es funcionalmente dependiente de "algunos" campos de la "llave primaria".

Por ejemplo. Se tiene los atributos A, B, C, D y E, la llave primaria se compone de los atributos B y C, A tiene una dependencia funcional total con B y C, D y E tienen una dependencia funcional parcial con B; se representa de la siguiente manera:

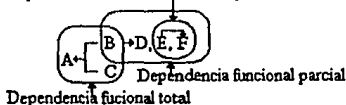
Dependencia funcional parcial



Dependencia funcional entre campos no llave. Es el tipo de dependencia donde un atributo es funcionalmente dependiente de "un atributo no llave".

Por ejemplo. Se tiene los atributos A, B, C, D, E y F, la llave primaria se compone de los atributos B y C, A tiene una dependencia funcional total con B y C; D, E y F tiene una dependencia funcional parcial con B; F tiene una dependencia funcional entre campos no llave y se simboliza de la siguiente forma.

Dependencia funcional entre campos no llave



## 2.3 Formas Normales

Sistema de clasificación de tablas basado en las relaciones entre sus atributos. Cada forma normal describe el grado en el cual las tablas son inmunes a anomalías de almacenamiento.

Este sistema cuenta con tres formas normales y son las siguientes :

Primera forma normal. Una tabla está en la primera forma normal si todos los campos en cada registro contiene un solo valor tomado de sus dominios respectivos.

Para ejemplificar éste concepto se tiene un taller mecánico que lleva su control de empleados (mecánicos) en computadora. La tabla que tiene la información de los mecánicos es la mostrada en la figura 2.2. Observe que no existe en cada campo en un registro un solo valor por lo cual no esta en la primera forma normal. A diferencia de la figura 2.3 en la que en cada campo en un registro contiene sólo un valor.

Existe más de un dato en los campos NUM CAP, CAT CAP y CALIF en dos registros.

NUM MEC	NUM CAP	CAT CAP	NOMB MEC	ED MEC	NUM TALL	CIUDAD TALL	SUPV	CALIF
21	113	Cerroc	José	55	52	México, D.F.	Juan	3
35	113	Cerroc	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	5
	179	Motor						1
77	204	Trans	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	2
	148	Liontas						6
	179	Motor						6

NUM MEC = Número Mecánico NOMB MEC = Nombre del mecánico  
NUM CAP = Número Capacidad ED MEC = Edad del mecánico  
CAT CAP = Categoría Capacidad NUM TALL = Número del taller  
CIUDAD TALL = Ciudad del taller SUPV = Nombre del supervisor  
CALIF = Calificación que corresponde a la CAT CAP

Figura 2.2.

Esta es la primera forma normal porque cada campo en un registro contiene sólo un valor

NUM MEC	NUM CAP	CAT CAP	NOMB MEC	ED MEC	NUM TALL	CIUDAD TALL	SUPV	CALIF
21	113	Carroc	José	55	52	México, D.F.	Juan	3
35	113	Carroc	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	5
35	179	Motor	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	1
35	204	Trans	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	2
77	148	Lloritas	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	8
77	179	Motor	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	6

Figura 2.3.

Segunda forma normal. Una tabla está en la segunda forma normal si está en la primera forma normal y cada atributo no-clave de la tabla es total y funcionalmente dependiente de su clave primaria.

Escoja una llave primaria que represente de manera única cada registro en la tabla que está en la primera forma normal (fig. 2.3).

*Llave primaria = NUM MEC y NUM CAP*

Construya el diagrama de dependencia funcional de la tabla 2.3.



El diagrama de dependencia funcional indica que sólo el campo CALIF es total y funcionalmente dependiente de la llave primaria, que los campos NUM MEC, ED MEC, NUM TALL, CIUDAD TALL y SUPV son funcionalmente dependientes del campo NUM MEC y a la vez CIUDAD TALL, SUPV son funcionalmente dependientes del campo NUM TALL y que el campo CAT CAP es funcionalmente dependiente del campo NUM CAP.

Quitar de la tabla que está en la primera forma normal todos los campos no-clave que no sean totalmente dependientes de la clave primaria. Guardar los campos no-

clave que fueron quitados en tablas nuevas y adecuadas creandoles su llave primaria. Observe que se guardarón los campos no-clave de acuerdo a las ramas del diagrama de dependencia funcional.

Estas tablas se encuentran en la segunda forma normal :

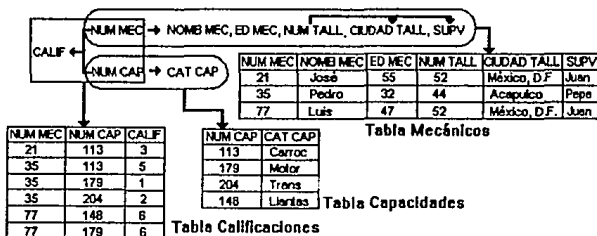


Figura 2.4.

Notese que en la tabla de arriba existe redundancia, está se trata en la tercera forma normal.

Tercera forma normal. Una tabla está en la tercera forma normal si está en la segunda forma normal y ningún atributo no-clave en la tabla es funcionalmente dependiente de algún otro atributo no-clave.

Observe como en la tabla de arriba (fig. 2.4.) unos campos NO-CLAVE son funcionalmente dependiente de otro campo NO-CLAVE.

*NUM TALL -> CIUDAD TALL, SUPV*

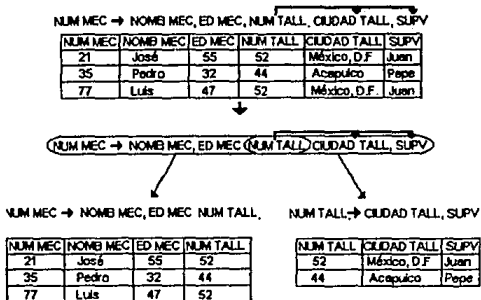


Figura 2.5.

La tabla de mecánicos (fig. 2.5.) presenta redundancia debido a que existe una dependencia funcional entre llaves no-claves. Este problema se resuelve dividiendo la tabla. Se crea una tabla que contenga los campos NUM MEC, NOMB MEC, ED MEC y NUM TALL que se llamará mecánicos y otra que tenga los campos NUM TALL, CIUDAD TALL, SUPV que se llamará talleres (fig. 2.6.).

La forma de relacionar las dos tablas es por medio del campo NUM TALL, es decir, observe que el campo NUM TALL se dejó en ambas tablas porque es la única forma de continuar indicando en qué taller está trabajando un mecánico.

Las tablas de abajo (fig. 2.6.) están en la tercera forma normal, estos archivos son independientes entre sí, es decir, el usuario podrá insertar información de un mecánico sin que éste todavía dé información de las capacidades que sabe con su respectiva calificación. Al igual se puede insertar, borrar o modificar información de cualquier tabla sin tener anomalía de almacenamiento.

**TABLA DE MECANICOS**

NUM MEC	NOMB MEC	ED MEC	NUM TALL
21	José	55	52
35	Pedro	32	44
77	Luis	47	52

**TABLA DE TALLERES**

NUM TALL	CUIDAD TALL	SLPV
52	México, D.F	Juan
44	Acapulco	Pepe

NUM MEC	NUM CAP	CALF
21	113	3
35	113	5
35	179	1
35	204	2
77	148	6
77	179	8

NUM CAP	CAT CAP
113	Carroc
179	Motor
204	Trans
148	Llantes

**TABLA DE CAPACIDADES**

**TABLA DE CALIFICACIONES**

Figura 2.6.

Todas las tablas tienen una llave primaria que identifica de forma única a un registro en el archivo y también las tablas están relacionadas entre sí con esto el usuario puede buscar información específica.

### 3.1 Precursores de la inteligencia artificial

En 1943 Rosenblueth, Wiener y Bigelow sugirieron distintas formas de conferirles a las máquinas fines y propósitos, es decir, de volverlas teleológicas.

En el mismo año S. Warren, Mc Culloch y Walter Pitts trabajaron con redes neuronales, que consiste en el estudio de modelos que siguen la arquitectura del cerebro humano con el fin de conseguir la realización de tareas propias del cerebro de una forma artificial, incluyendo por supuesto, la inteligencia.

El término "Inteligencia Artificial" se cree que fue utilizado por primera vez en 1956 por John Mc Carthy profesor auxiliar de matemáticas en un seminario para discutir la posibilidad de construir máquinas inteligentes. A partir de este momento se crean dos enfoques en esta disciplina: el estructural y el funcional.

El primero, pretende emular el cerebro humano, incluyendo su estructura física; el segundo, busca crear sistemas que reproduzcan las funciones del cerebro humano.

### 3.2 Campos de aplicación

El enfoque estructural se utiliza en la robótica, sistemas de percepción, habla y tacto.

El enfoque funcional abarca la solución heurística de problemas, representación del conocimiento, sistemas expertos, sistemas de lenguaje natural, redes neuronales, recuperación inteligente de información.



### **3.3 Los sistemas expertos**

Estos sistemas son programas de computadora que imitan el comportamiento de un experto humano en la solución de problemas. Se basan en el conocimiento y razonamiento para ejecutar una tarea que normalmente sólo es realizada por un experto humano. El sistema experto tiene una base de conocimientos, en ésta se plasma el conocimiento, experiencia y pericia del experto humano. También los sistemas cuentan con una máquina de inferencia que sirve para razonar y llegar a conclusiones basadas en el conocimiento que poseen. La máquina de inferencia esta constituida por algoritmos de búsquedas o métodos de razonamiento específico.

### **3.4 Causas por las que se debe aplicar un sistema experto**

Cuando la solución del problema no se puede resolver con procesos algorítmicos convencionales, es decir, por la complejidad del problema y su comportamiento dinámico no resulta posible el procesamiento de datos o procesos algorítmicos convencionales.

Los sistemas expertos se desarrollan para problemas que implican un procedimiento de solución basado en el conocimiento. Este procedimiento comprende:

- Utilización del conocimiento y experiencia de expertos especializados.
- Deducción lógica de conclusiones.
- Manipulación de conocimientos vagos, es decir, conocimientos afectados por valores de probabilidad.

Para realizar un sistema experto se debe tener acceso a uno o más expertos humanos que puedan dar el conocimiento y experiencia necesaria para solucionar o resolver el problema, también se debe contar con la persona que extraera de los expertos humanos el conocimiento y los plasmará en el sistema. Por lo anterior, la solución del problema por medio de un sistema experto debe ser rentable porque puede salir costoso en tiempo y dinero.

### **3.5 Ayuda que ofrecen los sistemas expertos**

- a) Minimiza errores o fallas en actividades cotidianas o rutinas complejas.
- b) Estructurar, ampliar y evaluar en forma pedagógica los conocimientos y experiencia de los usuarios.
- c) Diagnostica la solución de los errores encontrados en algún sistema con mayor rapidez a su vez da la solución óptima.
- d) Simula procesos complejos.

En la tabla 3.1 se muestran algunos campos de aplicación de los sistemas expertos.

Sector Aplicación	Banca Seguros	Industria	Comercio Servicios	Encargos Estatales
Control de procesos, supervisión	Observación de tendencias	Control de procesos Gobiernos de procesos Aviso de estados de excepción	Observación de tendencias	Control de centrales o de grandes redes (agua, gas)
Diseño		Configuración Instalaciones fabriles Diseño de productos	Requisitos de Productos	de redes de distribución (Correos, energía)
Diagnóstico	Concesión de créditos Comprobación de hipotecas Análisis de siniestros	Motivo de fallo Mantenimiento	Concesión de créditos Cálculo de riesgos	Diagnóstico médico (Hospitales) Diagnóstico Técnico (Economía energética)
Planeación	Análisis de riesgos Certificación de valores Planificación de Inversiones	Funciones lógicas de proyectos Proyectos	Análisis de riesgos Análisis de mercado	Planificación de Inv. de emergencias y de distribución
Asesoramiento	Asesoramiento de clientes	Asesoramiento de Clientes	Asesoramiento de clientes Servicios especiales	Asesoramiento de clientes
Formación	Formación de colaboradores Formación del servicio exterior	Formación de colaboradores	Formación de colaboradores Formación del servicio exterior	Formación interna en cuestiones jurídicas

Tabla 3.1

### 3.6 Tipos de sistemas expertos

A continuación se enlistan los tipos de sistemas expertos más elaborados en los países desarrollados:

**Interpretación.** Este tipo de sistemas infiere significados de estados y situaciones a partir de datos. Esta categoría incluye la comprensión de mensajes, análisis de imágenes, interpretación de señales, etc.

**Diagnóstico.** Son aquellos sistemas que detectan el mal funcionamiento de un sistema o artefacto a partir de signos y síntomas. Incluyendo el diagnóstico médico, electrónico, mecánico, etc.

Predicción. Esta clase de sistemas muestran las probables consecuencias de una situación dada. Esta categoría incluye las predicciones del clima, del tráfico, las predicciones demográficas, etc.

Planeación. Esta categoría permite diseñar acciones interrelacionadas para lograr algún objetivo, utilizando ciertos recursos y sujetándose a ciertas restricciones. Incluyendo diseño de rutas, de proyectos y de experimentos.

Diseño. Estos sistemas desarrollan las configuraciones que resuelven un problema satisfaciendo sus restricciones. Incluyendo diseño de base de datos, de circuitos y edificaciones.

Depuración. Son aquellos sistemas que prescriben los remedios para los casos en los que existen condiciones anómalas. Estos sistemas se aplican en la depuración de programas de computadora y en la detección de posibles causas de fallas de equipos de toda índole.

Reparación. Estos sistemas desarrollan para cualquier área del saber y ejecutan planes para corregir fallas presentadas.

Instrucción. Son los sistemas que ayudan en el aprendizaje, haciendo un diagnóstico de la situación de cada alumno y proporcionando a cada quien la orientación e información pertinente para avanzar óptimamente en el conocimiento. Estos sistemas tutoriales pueden utilizarse como :

- a) Auxiliares didácticos en la docencia en cualquier área y nivel.
- b) Asistente en la capacitación de personal técnico y/o especializado.

Control. Esta categoría interpreta la situación actual, comparandola con una norma, detecta las desviaciones y formula el plan de corrección monitoreando su ejecución.

### 3.7 Personas que intervienen en los sistemas expertos

Las personas que participan en el desarrollo de un sistema experto desempeñan tres papeles distintos :

El experto. Es una o más personas calificadas y especialistas en el campo determinado y delimitado del desarrollo del sistema experto. La función del experto es proporcionar el conocimiento y experiencia para que el ingeniero del conocimiento estructure y formalice esta sapiencia y pericia.

El ingeniero del conocimiento. Es el encargado de estructurar y formalizar los conocimientos del experto humano, poniéndolos a disposición de un ordenador, de forma que éste pueda resolver una función dentro del ámbito del problema, de igual manera que lo hubiese hecho el experto.

Acceder a los conocimiento : adquiridos por experiencia es lo más difícil, ya que los expertos -al igual que otras personas- apenas los reconocen como tales. Estos conocimientos deben buscarse con mucho esfuerzo y cuidado, descubrirse como perlas una a una; Por ello, se le da el título de: ingeniero del conocimiento aquella persona que los obtiene.

El usuario. Es la persona que desea resolver un caso particular del problema que soluciona el sistema experto.

### 3.8 Componentes de un sistema experto

Casi todos los sistemas expertos desarrollados hasta la fecha tienen básicamente esta composición:

Base de conocimientos. Es el almacén del conocimiento del sistema experto. Este conocimiento se expresa en "hechos", plasmados en una base de hechos y en una "estructura de reglas" plasmada en una base de reglas. Análogamente el ser humano en su memoria guarda hechos, estructuras y reglas que representan el conocimiento, fig. 3.1.

Componente de resolución de problemas. Este componente se le conoce como mecanismo de inferencia. Es el encargado de simular la inteligencia, razonamiento o es la estrategia para encontrar las conclusiones o soluciones del problema. En otras palabras, es el mecanismo de valoración del conocimiento, fig. 3.1.

Componente de adquisición del conocimiento. Es una herramienta que nos ofrece ayuda para la estructuración, adquisición e implantación del conocimiento y experiencia en la base de conocimientos, es decir, sirve para transferir el conocimiento de uno o varios expertos a la base de conocimientos, fig. 3.1.

Componente explicativo. Es un módulo que justifica y aclara la estrategia tomada por el sistema experto en la solución del problema. El ingeniero del conocimiento utiliza este componente en el desarrollo del sistema experto para probar y validar el proceso de solución del problema, como si lo hiciese el experto humano en la materia. Ya terminado el sistema experto, el usuario emplea este módulo para esclarecer cualquier duda en la estrategia empleada por el sistema experto en la

solución del problema, fig. 3.1.

Componente de diálogo. Forma la base de las interfaces de usuarios de un sistema experto. Estas suelen ser modelos fijos de software -para formatos de pantallas, gráficos, menús, etc.-. La función de este componente es hacer el sistema amigable, fácil de usar y que las consultas a realizar sean en un lenguaje lo más natural posible, fig. 3.1.

Un sistema experto posee varias interfaces de usuarios :

- La del componente de adquisición del conocimiento -para el ingeniero del conocimiento y para el experto-.
- La del componente explicativo -para el ingeniero del conocimiento, el experto y el usuario-.

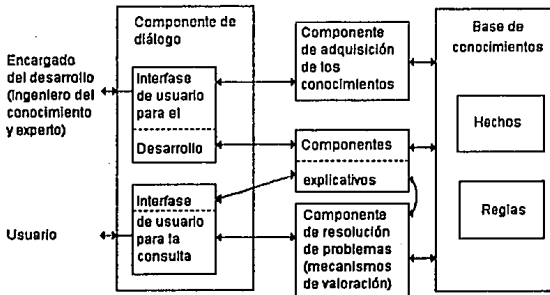


Figura 3.1.

### 3.9 Representación del conocimiento

El conocimiento extraído del experto a través de entrevistas por el ingeniero del conocimiento debe ser plasmado de alguna forma en la base de conocimientos. Existen métodos formales de representación del conocimiento como; lógica de predicados, lógica modal y lógica multivaluada los cuales no son los más adecuados para representar el conocimiento. Por lo anterior, se han desarrollado procedimientos de representación del conocimiento de manera formalizada y estructurada para su procesamiento, a esta representación se le llama "declarativa".

A continuación se enlistan las representaciones del conocimiento más usadas:

Hechos. Son elementos específicos de información que son utilizados por los sistemas expertos. Los hechos son declaraciones acerca del mundo real, y como tales, son en su mayoría transitorias y sujetas a cambios. Por ejemplo :

El combustible de los automóviles del siglo XX es gasolina

A pesar de su importancia, los hechos por si solos no pueden ser usados para razonar. Es necesario relacionar hechos con "reglas" para razonar y derivar nuevos hechos.

Reglas. Es la forma más fácil y entendible de representar el conocimiento; su estructura es muy simple y común. De manera general una regla puede ser expresada de la siguiente manera:



Si <premisa > ← La premisa debe ser cierta para llegar a la conclusión  
Entonces <acciones a realizar o conclusiones>

Es muy sencillo cuestionar al experto, dependiendo de la respuesta se realizan ciertas acciones o conclusiones. Por ejemplo :

Si <los precios suben y no suben los salarios>

Entonces <El poder adquisitivo de las personas baja>

Redes semánticas. Es la representación del conocimiento en forma gráfica. La gráfica contiene nodos(objetos) y arcos (relaciones entre objetos) ver fig. 3.2. Los arcos están dirigidos por medio de flechas unidireccionales o bidireccionales.

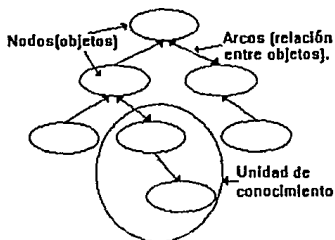


Figura 3.2

La red sirve para visualizar de forma general y estructurada las relaciones y dependencias de un área del conocimiento. Por todo lo anterior, es un método de representación del conocimiento sobre las relaciones de los objetos.

Frames. Es un almacén preestructurado de datos, que sirve para representar información común de un objeto. Los frames consta de cuatro elementos :

- El nombre del objeto
- El padre del objeto, que es otro frame cuyo dominio contine a este último.
- Las cualidades del objeto (slots) con sus respectivos valores especificos, los cuales heredan a sus especies lógicas o descendentes (hijos).
- Condiciones o llaves para accesar la información del objeto y codificarla, si asi se desea.

### 3.10 Estrategía de Inferencia

Hasta este momento se tiene la representación del conocimiento, pero ¿cómo se procesa?. Debe formularse explícitamente un mecanismo para procesar dicho conocimiento.

A continuación se explicarán dos métodos para el razonamiento sobre el conocimiento (métodos de inferencia).

Encadenamiento hacia adelante. Este método parte de hechos y se llega a conclusiones ver fig. 3.3. A partir de los hechos se buscan las reglas correspondientes en la base de conocimientos y se ejecuta la parte de acción de estas reglas. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta alcanzar el objetivo o hasta que no quede ninguna regla más que pueda ser aplicada. Este método es muy común para sistemas expertos orientados al diagnóstico.

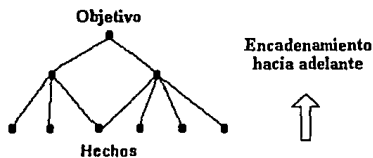


Figura 3.3.

Encadenamiento hacia atrás. En este método se parte de una hipótesis establecida y se llega a los hechos que causaron dicha hipótesis ver fig. 3.4. Se prueban todas las reglas pertinentes que satisfagan dicha conclusión. Los hechos que surgen se prueban para ver si cumplen las condiciones y si se puede alcanzar el objetivo o si existen más reglas aplicables para alcanzar la hipótesis. Este método es muy común para sistemas expertos sobre la determinación del origen de fallas o problemas.

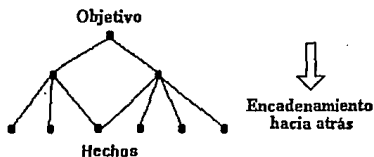


Figura 3.4

### 3.11 Desarrollo de sistemas expertos

Los pasos que se sugieren para desarrollar un sistema experto son:

Definir el problema. El primer paso del proceso de desarrollo de un sistema experto implica la identificación de las necesidades a satisfacer por dicho sistema,

es decir, se debe definir los objetivos del sistema.

Estudio de viabilidad. El ingeniero del conocimiento debe extraer la sapiencia de los expertos humanos y después debe plasmar el conocimiento en los sistemas. Esta forma de trabajo es costosa en tiempo y dinero. Por esto se debe de realizar un estudio de viabilidad técnica :

Viabilidad técnica. Un estudio de funcionalidad, rendimiento y restricciones que pueden afectar la posibilidad de realizar un sistema aceptable, es decir, ¿se cuenta con la tecnología lo suficiente para soportar el sistema experto pensado? y también se debe de contar con la disponibilidad del personal experto, y el ingeniero del conocimiento calificado para el desarrollo del sistema.

Análisis del problema. Está sección es muy importante, es el alma del sistema experto. El ingeniero del conocimiento comenzará a extraer el conocimiento de los expertos humanos e iniciará a formalizarlo a fin de que sea completo y sin ambigüedad. En esta parte el ingeniero del conocimiento debe estar familiarizado con el tema, por que de lo contrario no obtendrá el conocimiento y experiencia con veracidad. Existen varios métodos para la obtención del conocimiento como el observar al experto realizando sus actividades, cuestionarios estructurados y entrevistas.

Preselección del soporte. Después del análisis es conveniente escoger la posible herramienta de software o el lenguaje de programación para la construcción e implantación del sistema experto.

Construcción del prototipo. Se debe realizar un prototipo del sistema experto para que el cliente interesado observe como se va desarrollando y si cumple con las necesidades establecidas.

Validación del prototipo. Es comprobar que las soluciones o conclusiones que pueda dar el prototipo del sistema experto a los problemas planteados sean los que el experto humano convergiera.

Selección del soporte. Si los resultados de la validación del prototipo satisfacen las necesidades planteadas, se afirmará la preselección de la herramienta o lenguaje para la construcción del modelo operacional definitivo. De lo contrario se podrá cambiar de lenguaje de programación.

Construcción de un modelo operacional. Es la construcción del sistema experto a su totalidad. También en esta sección se deben elaborar los manuales de referencia, de operaciones y de posibles errores.

Mantenimiento. Se le debe introducir al sistema experto conocimiento actual para que no se vuelva obsoleto y posteriormente desusado.

Es muy importante cuidar los siguientes aspectos :

- Comunicación estrecha entre el experto y el Ing. de conocimientos
- Delimitar y definir correctamente el problema a resolver
- Tomar en cuenta al usuario(sus ideas y experiencias)
- A veces el experto es usuario
- El ingeniero del conocimiento recaba, extrae y plasma el conocimiento del

experto por lo cual es el responsable de esta parte. El experto tiene la responsabilidad de la exactitud y precisión y rectificación del conocimiento.

- El lenguaje de programación o herramienta se adecúe al conocimiento del sistema experto y no el conocimiento al lenguaje de programación o herramienta.

#### **4.1. INTRODUCCION**

Aun cuando se reconoce la importancia de la normalización de bases de datos como uno de los pasos más importante dentro del diseño de estas, son pocas las personas que realmente comprenden y usan los algoritmos de normalización en la práctica.

Dejar de normalizar una base de datos trae serias consecuencias en la actualización de la información. Generalmente las personas que diseñan bases de datos lo hacen en forma intuitiva y no por los algoritmos de normalización. La utilización de estos algoritmos asegura que no se presentarán las anomalías de almacenamiento y que se identificarán las dependencias funcionales entre los atributos.

Cuando una base de datos es de gran tamaño, es decir, tiene muchos atributos o campos se complica su normalización, la forma más fácil de estructurar estos atributos es siguiendo los algoritmos mencionados.

Por todo lo anterior, es muy conveniente tener un sistema experto tutorial en normalización de base de datos relacionales que ayude en el aprendizaje, tanto en la información general de bases de datos como en el tema especializado de normalización de base de datos relacionales. Y que también el sistema experto realice un diagnóstico de la situación de cada usuario y proporcione a cada quien la orientación e información adecuada para avanzar óptimamente en este tema.

A continuación se expone el desarrollo del sistema experto, por medio del proceso que se explica en el capítulo 3.11.

## **4.2. Definición del problema**

En la actualidad los sistemas expertos tutoriales existentes que apoyan el aprendizaje no contemplan el tema de base de datos, y menos en lo que se refiere a su normalización. Por ello considero necesario la creación de un sistema experto tutorial en normalización de base de datos relacionales.

### **Objetivo :**

Realizar un sistema experto tutorial orientado a la enseñanza de la normalización de bases de datos relacionales, que cubra los siguientes puntos :

- a) Proporcionar a los usuarios la información detallada del tema de base de datos y normalización de las mismas del modelo relacional.
- b) El usuario, por medio de esta información, aprenderá a normalizar las bases de datos relacionales.
- c) El sistema experto debe evaluar los conocimientos adquiridos por el usuario y proporcionarle a cada quien la orientación adecuada para avanzar óptimamente en los temas estudiados.
- d) El sistema debe presentar una interfase gráfica agradable.



e) El sistema debe ser flexible en el flujo de su información.

**A quien va dirigido :**

A todas las personas que deseen aprender los temas relacionados con base de datos y especialmente la normalización de base de datos relacionales.

**Requisitos :**

Los usuarios deben tener formación académica a nivel medio superior o mayor y conocimientos básicos sobre el paquete "windows".

#### **4.3. Estudio de viabilidad**

En este estudio se investigó si existía información en libros y revistas de los temas de base de datos, normalización de las mismas e inteligencia artificial, especialmente sistemas expertos. También se buscó la cooperación de especialistas sobre los temas antes mencionados. La primera búsqueda se realizó satisfactoriamente, es decir, existe información de bases de datos, normalización y de sistemas expertos. De la segunda, existe mucha gente que se dedica al tema de base de datos, pero muy poca es especialista y menos en la normalización de las bases de datos.

Por otro lado, se indagó si los programas de computadora (software) para el desarrollo de sistemas expertos existentes en el mercado se acoplan a las necesidades y objetivos del sistema experto por realizar. Efectivamente existe muchas herramientas para el desarrollo de sistemas expertos, este punto se retoma en la preselección del soporte.

Después de la investigación se llegó a la conclusión de que no existe ningún impedimento, causa o motivo, además de la complejidad que involucra el desarrollo del sistema experto para su creación.

#### **4.4. Análisis del problema**

Uno de los objetivos es proporcionar a los usuarios la información detallada de los temas de base de datos y normalización de las mismas del modelo relacional para que el usuario aprenda a normalizar una base de datos. Para cubrir este punto se estudiaron los temas de base de datos y normalización en libros. El siguiente paso fue seleccionar y estructurar los temas que se incluyeron en el sistema experto de toda la información adquirida expuesta en los capítulos 1 y 2 de esta tesis.

Los temas del sistema experto están organizados para que el usuario pueda consultar el manejo del sistema experto, los conocimientos básicos de las bases de datos -por si el usuario no tiene o quiere reafirmar los conocimientos de las base de datos-, la información previa a la normalización y la teoría de normalización. A continuación se ve detalladamente cómo está estructurada la información en el sistema experto en sus respectivos módulos u opciones.

Manejo del sistema. Esta opción es una ayuda para el usuario, con ésta podrá orientarse en cómo y cuándo utilizar cada opción del sistema, cómo se encuentra la estructura del mismo, cuáles y qué significan los indicadores y elementos en el sistema, cómo se contestan las evaluaciones y cómo se presentan las conclusiones.

Conocimientos básicos. Es un panorama general del *tema* las bases de datos, es decir, en esta opción se tiene la información necesaria e indispensable para

comprender qué es una base de datos, y cómo se integra con los sistemas y con los manejadores de bases de datos. Cuáles son los modelos más comunes de las bases de datos, que son necesarios para llegar a la normalización de una base de datos, pues es el alma (estructura) de éstas. Por otro lado, se ven las causas de su utilización y de sus aplicaciones para que el usuario perciba la importancia de las bases de datos y su extensión en el mundo real. Con todo lo anterior, el usuario tiene un panorama general de las bases de datos y con éste podrá encaminarse a entender la teoría de normalización.

Pre-normalización. La información presentada en esta opción es indispensable y necesaria para conocer la estructura básica de un archivo(tabla) como base de datos y los problemas que presenta si no se normaliza. Por otro lado, explica el concepto de la seguridad que se le debe tener a los datos en las bases para conservarlos válidos. La información presentada en esta opción *no pertenece a la teoría de normalización*, pero está relacionada indirectamente con ésta.

Normalización. En esta opción se explica la teoría de normalización de una base de datos (primera, segunda y tercera forma normal). También se incluyeron los temas de anomalías de almacenamiento y dependencia funcional entre campos, aunque no formen parte de dicha teoría, pero existe una relación directa y muy estrecha con ésta y por eso no se encuentra en la opción de pre-normalización.

A continuación se presentan los menús del sistema en forma de árboles en las fig. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5.

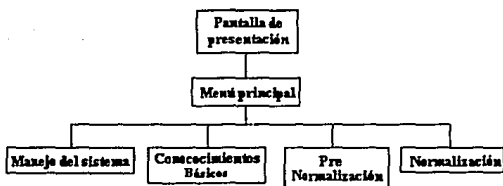


Figura 4.1

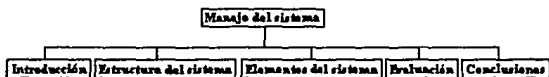


Figura 4.2

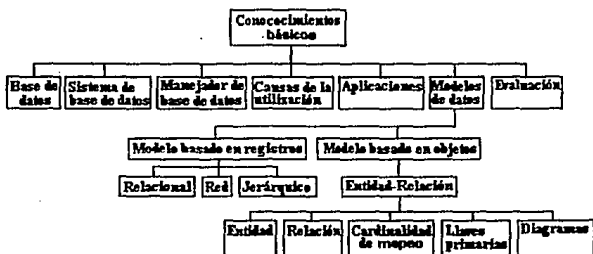


Figura 4.3

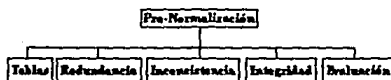


Figura 4.4

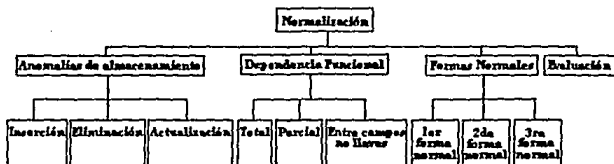


Figura 4.5

Estas estructuras nos sirven para visualizar de forma general y estructurada las relaciones y dependencias del conocimiento a exponer. *Cabe reafirmar que la estructura son los menús del sistema experto.*

Posteriormente, se realizó el estudio de cómo evaluar al usuario sobre los temas a exponer, esto también es un objetivo del sistema experto.

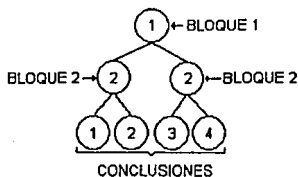
La representación del conocimiento en forma de hechos y reglas (ver capítulo 3 en la sección "representación del conocimiento") se acopla perfectamente en la representación del conocimiento para la evaluación del usuario en los temas expuestos en el sistema experto. Por ejemplo :

Si <¿ UNA ESTRUCTURA LOGICA PREDIFINIDA Y FORMATEADA EN LA CUAL SE ALMACENA  
UNA COLECCION DE DATOS? = <BASE DE DATOS>

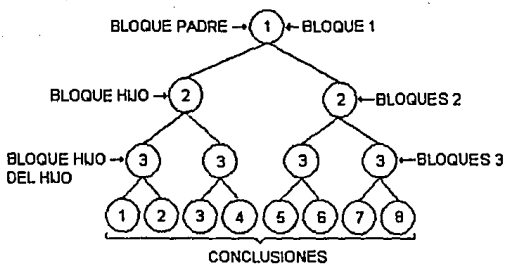
Entonces <LA RESPUESTA ES CORRECTA>

La evaluación está diseñada de la siguiente forma :

1. Se elaboraron preguntas(en forma de reglas) y proposiciones sobre los temas a exponer. (ver anexo 1).
2. Las preguntas y/o proposiciones relacionadas con un sólo concepto se agrupan en un bloque o aquellas que se refieren a conceptos estrechamente relacionados, es decir, pueden haber varias preguntas y/o proposiciones de diferentes conceptos en un sólo bloque, pero los conceptos están muy vinculados.
3. Estos bloques se agrupan en estructuras de árboles de decisión, que pueden ser de dos tipos; el primero utiliza dos bloques de preguntas y el segundo tres bloques (fig. 4.6 a y b), esto es por la conveniencia en la estructuración de la información y en lo que se refiere en la programación de la evaluación.



a)

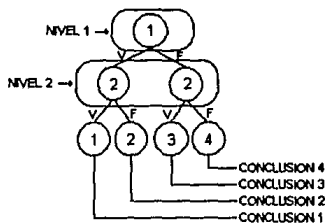


b)

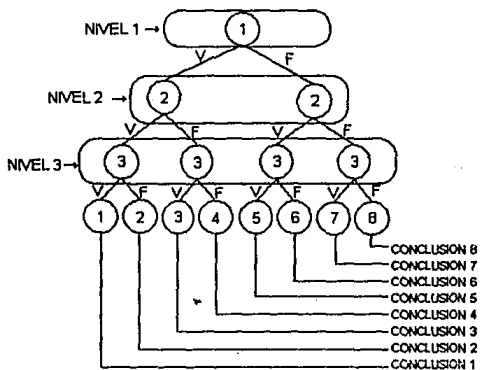
Figura 4.6. Los dos bloques hijos de cada bloque padre son iguales, tanto el de la derecha como el de la izquierda.)

Estos árboles tienen las siguientes características :

- a) Tienen dos o tres bloques diferentes entre sí, según sea el caso, es decir, los bloques en el mismo nivel son iguales y hay árboles de dos o tres niveles únicamente (fig. 4.7).
- b) La rama izquierda de cada bloque es verdadera y la rama derecha de cada bloque es falsa (fig. 4.7), es decir, cada bloque puede tener únicamente dos valores verdadero o falso.



a)



b)

Figura 4.7. La V significa verdadero y la F significa falso.

c) El árbol al final de éste tiene cuatro u ocho bloques de conclusiones, sea el caso, para explicar los errores o fallas que tuvo el usuario al contestar las preguntas que se le hicieron en la evaluación (fig. 4.7).



A continuación se enlistan las posibles combinaciones de conclusiones :

Arbol con dos bloques :

La primera, es cuando los dos bloques son verdaderos.

La segunda, es cuando el bloque 1 es verdadero y el bloque 2 es falso.

La tercera, es cuando el bloque 1 es falso y el bloque 2 verdadero.

La cuarta, es cuando los dos bloques son falsos.

Arbol con tres bloques :

La primera, es cuando todos los bloques son verdaderos.

La segunda, es cuando el bloque 1 es verdadero, el bloque 2 es verdadero y el bloque 3 es falso.

La tercera, es cuando el bloque 1 es verdadero, el bloque 2 es falso y el bloque 3 es verdadero.

La cuarta, es cuando el bloque 1 es verdadero, los bloques 2 y 3 son falsos.

La quinta, es cuando el bloque 1 es falso y los bloques 2 y 3 son verdaderos.

La sexta, es cuando el bloque 1 es falso, el bloque 2 es verdadero y el bloque 3 es falso.

La séptima, es cuando los bloques 1 y 2 son falsos y el bloque 3 es verdadero.

La octava, es cuando los bloques 1, 2 y 3 son falsos.

4.- Se elaboró el número necesario de árboles de decisiones por cada opción en las secciones de conocimientos básicos, pre-normalización y normalización del menú del sistema experto, fig. 4.2, 4.3, 4.4, 4.5.

Ya teniendo las preguntas y proposiciones de todos los temas expuestos en el sistema y estando agrupadas en bloques de acuerdo a la información que envuelven, y estructuradas en árboles de decisión, lo último que falta de hacer, es el método de valoración de los árboles de decisión.

#### **Valoración de los árboles de decisión:**

1. Cada pregunta de cada bloque es evaluada, dependiendo de la respuesta, la pregunta toma el valor de Verdadero o Falso.
2. El bloque toma el valor de verdadero si el 80% de las preguntas que contiene son contestadas correctamente, de lo contrario toma el valor de falso. Si nos basamos en una escala del 0 al 100 por ciento y consideramos que si el usuario obtuviera un 0% de calificación en la evaluación se puede afirmar que no conoce del tema, ahora bien si obtuviera el 50% de calificación se puede inferir que tiene la mitad de la probabilidad de que conozca o no del tema. Si el usuario obtiene el 75% de calificación se puede decir que sabe tres cuartas partes del conocimiento, que no es malo, pero que no es suficiente, ya que resta un 25% del conocimiento que todavía es un rango amplio como para no tomarlo en cuenta, si a éste le restamos un 5% para adicionarlo al porcentaje ya obtenido; el resultado es de un 80%, con el cual se tiene mayor seguridad de la calidad del conocimiento adquirido, y por ello y con base en la experiencia, se puede aseverar que este último porcentaje es un buen parámetro como valor mínimo para considerar que el bloque de conocimientos es verdadero, límite inferior de comparación para afirmar que el usuario ha aprendido del tema. Por otro lado, las preguntas se elaboraron con el mismo grado de dificultad y se evalúan con el mismo peso.

3. Por último, si el primer bloque de la red tiene el valor de verdadero pasa a la rama izquierda, de lo contrario pasa a la rama derecha y así sucesivamente hasta llegar a la conclusión correspondiente (fig. 4.7).

#### **4.5. Preselección del soporte**

La elección del software o herramienta de programación depende del problema a resolver, el presupuesto económico, los objetivos comunes y la disponibilidad software-hardware, entre otros.

Para desarrollar sistemas expertos se dispone de herramientas como :

a) Lenguajes de Programación

b) Shells

- a) En la actualidad existen demasiados lenguajes de programación; unos para aplicaciones generales; otros orientados a aplicaciones específicas, por ejemplo sistemas expertos. Cuando se desarrollan los sistemas expertos en lenguajes para aplicaciones generales, se programan todos los componentes del sistema experto (base de conocimiento, componente de resolución de problemas, componente de adquisición del conocimiento, componente explicativo y componente de diálogo). Cuando son desarrollados los sistemas en lenguajes apropiados generalmente sólo se programan algunos componentes.

Dentro de lenguajes de programación se tienen:

Lenguaje ensamblador (no apropiado para sistemas expertos).

Lenguaje de programación imperativo orientado a procedimientos, "lenguaje de propósito general", se deben programar absolutamente todos los componentes de un sistema experto; tarea ardua y difícil. Como ejemplo de este tipo, se encuentran entre los principales: Fortran, Basic, Pascal, C.

Lenguaje de programación funcional orientado a las estructuras de datos, "lenguaje orientado a sistemas expertos", estos lenguajes cuentan con estructuras predefinidas de datos sumamente potentes y engloban el control del mismo. Como ejemplo de este tipo se encuentran entre los principales: Lisp(listas), Logo(Cadenas).

Lenguajes de programación declarativa orientado a reglas, "lenguaje orientado a sistemas expertos", en este tipo se comprueban las reglas para llegar a conclusiones. Como ejemplo de este tipo se encuentran entre los principales Prolog y Ops.

- b) Los shells son "estructuras predefinidas" que contiene todos los componentes de un sistema experto, listos para ser integrados con el conocimiento de los especialistas del tema en estudio. Los Shells son herramientas que facilitan el trabajo del ingeniero del conocimiento en la estructuración y programación del sistema experto, así el ingeniero solo se concentra en la implementación del conocimiento y no en su programación.

Nótese que si se elige un shell para la construcción de un sistema experto, se gana tiempo en el diseño y en la programación, pero se pierde flexibilidad y libertad en ésta.

*El shell que se empleó en el desarrollo de ésta tesis (Sistema Experto Tutorial en Normalización de Base de Datos Relacionales) fue Level 5, por las siguientes razones más relevantes: a) su ambiente natural es windows, por lo cual presenta ventajas como hiperregiones, botones, colores, objetos, etc., b) se puede instalar en máquinas 286 o mayores, c) no tiene candado físico, por estas dos últimas razones el sistema es portable en cualquier máquina compatible con IBM, d) la representación del conocimiento es por medio de hechos y reglas o mixta por lo cual es la representación idónea para este sistema, e) dentro de este shell es posible programar procesos particulares y muy específicos, f) permite el encadenamiento hacia atrás y/o hacia adelante g) incluye el componente explicativo y el de adquisición del conocimiento, entre otros.*

#### **4.6. Construcción del prototipo**

Es conveniente realizar un módulo del proyecto como prueba del diseño y preselección del soporte. Con este prototipo se puede observar si el proyecto del sistema experto cumple con los objetivos y necesidades planteadas.

El desarrollo del prototipo consiste en la creación de las siguientes pantallas: presentación del sistema experto, el menú principal y la opción de conocimiento básicos. También se debe elaborar los respectivos módulos de la opción antes mencionada (fig. 4.8).

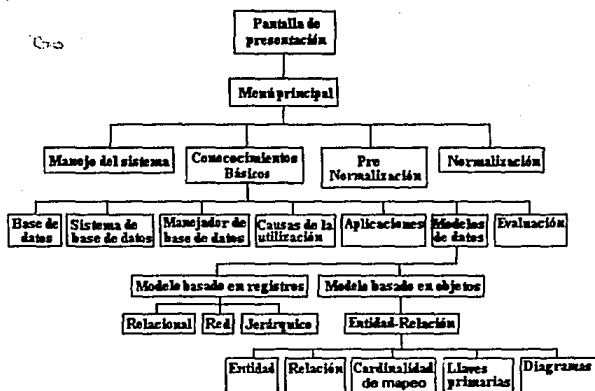


Figura 4.8

**Presentación del sistema experto.** Es la primera pantalla que aparece al correr el sistema experto tutorial en normalización de bases de datos relacionales, la función de ésta, es presentar el logotipo del programa y dar entrada al mismo.

**Menú principal.** Esta pantalla es la segunda en aparición, tiene la función de distribuir las opciones de manejo del sistema, conocimientos básicos, pre-normalización y normalización.

**Conocimientos básicos.** Esta pantalla es una opción del menú principal, y tiene como función distribuir las opciones de base de datos, sistema de base de datos, manejador de base de datos, causas de la utilización, aplicaciones, modelo de datos y evaluación.

**Opciones de conocimientos básicos.** En esta parte del desarrollo del prototipo se crearon todas las pantallas donde se muestra la información antes mencionada de conocimientos básicos. Ver el Sistema Experto Tutorial en Normalización de Base de Datos Relacionales.

**Evaluación.** Esta opción valora al usuario de los conocimientos básicos de las base de datos.

La información que se muestra en el sistema experto se localiza en los capítulos 1 y 2, en algunos casos se modificó debido a que es mostrada en un sistema y no en hojas de papel y a las necesidades del sistema y se incluyeron ejemplos para una mejor explicación. Todo esto se puede ratificar en el sistema. Pero la forma en que trabaja es presentado pantallas lo más amigables e interesantes al usuario mostrándole la información pedida por el. Lo que falta saber es como el sistema experto realiza la evaluación al usuario de los conocimientos básicos.

La evaluación de los conocimientos básicos se compone de cuarenta y tres preguntas (que se encuentran en el anexo1) y están divididas en trece bloques. Estos bloques de preguntas y/o proposiciones estan distribuidos en cinco árboles de decisión que se muestran (fig. 4.9 a, b, c, d y e) y se explican a continuación:

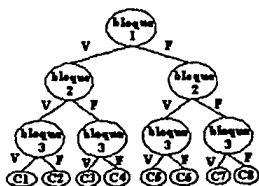
**El primer.** Se compone de los tres primeros bloques y evalúa el concepto de base de datos.

**El segundo.** Se compone de los bloques cuatro y cinco y evalúa los conceptos sistema de base de datos y manejador de base de datos.

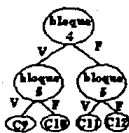
**El tercero.** Se compone de los bloques seis, siete y ocho y evalúa los temas modelos de datos basados en registros, es decir, el modelo relación, red y jerárquico.

El cuarto. Se compone de los bloques nueve y diez y evalúa los conceptos entidad, conjunto de entidades, relaciones y conjunto de relaciones del modelo de datos basado en objetos, es decir, el modelo entidad-relación.

El quinto. Se compone de los bloques once, doce y trece y evalúa los conceptos cardinalidad de mapeo y sus diagramas, llave primaria, llave candidato y atributo.

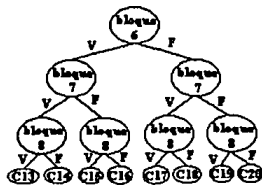


a) Arbol de decisión 1

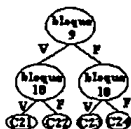


b) Arbol de decisión 2

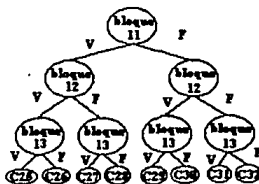




c) Arbol de decisión 3



d) Arbol de decisión 4



e) Arbol de decisión 5

Fig. 4.9, a), b), c), d) y e). En estos árboles se muestra como los diferentes bloques

están estructurados y cada uno de estos árboles tienen sus conclusiones respectivas, la forma en utilización de como sirven para tomar las decisiones respecto al conocimiento que están analizando se vio en la sección 4.4 de este capítulo.

A continuación se explicará cómo funciona la evaluación dentro del sistema:

Para iniciar la evaluación, el usuario debe escoger esta opción dentro del menú de conocimientos básicos. Se le presentan al usuario en forma consecutiva las cuarenta y tres preguntas repartidas en diferentes pantallas, estas preguntas están agrupadas en bloques, estas agrupaciones son invisibles al usuario. Este debe responder a todas las cuestiones por medio de un sí, un no o una opción múltiple ver anexo 1.

El usuario después de responder una serie de preguntas de las antes mencionadas que le aparecen en la pantalla, debe presionar la opción de continuar para que le aparezca otra serie de preguntas y así sucesivamente hasta terminar las cuarenta y tres preguntas.

El usuario cada vez que presiona la opción de continuar dispara un método transparente para él- para valorar las preguntas que acaba de responder. Si el 80% de las preguntas en cuestión fueron respondidas correctamente el sistema asigna el valor de verdadero al bloque de lo contrario le da el valor de falso.

Cuando el usuario termine de responder a todas las preguntas se disparará un método para evaluar los árboles de decisión antes mencionados (fig. 4.9) con los valores respectivos de cada bloque (ver ejemplo al final del capítulo).

El sistema valora el primer árbol de decisión con los tres primeros bloques para converger a la primera conclusión pertinente, ésta se mostrará inmediatamente. También para seguir a la siguiente conclusión el usuario debe presionar la opción continuar. Al igual cada vez que se presiona la opción continuar se dispara un método, pero en este caso para valorar los árboles de decisión y no los bloques. Al término de la valoración de cada árbol se muestran sus respectivas conclusiones hasta terminar los trece árboles de decisión. Al final de la última conclusión se regresa al menú de conocimientos básicos.

Por ejemplo, imagínese que un usuario utiliza este sistema experto, primero lee la información de conocimientos básicos y después contesta la evaluación. De acuerdo a sus respuesta los bloques toman los valores que se muestran en la tabla 4.1:

Bloque	Valor
1	V
2	V
3	F
4	V
5	F
6	V
7	V
8	F
9	F
10	V
11	F
12	F
13	F

Tabla 4.1.- En esta tabla se muestran los valores que toman los 13 bloques de acuerdo al ejemplo, recuerde que estos bloques se encuentran organizados en los árboles antes mencionados para la toma de decisiones de las conclusiones que se mostrarán al usuario.

En la figura 4.10 se muestra la secuencia de como el sistema asigna el valor de verdadero o falso (según las respuestas del usuario) al bloque en cuestión.

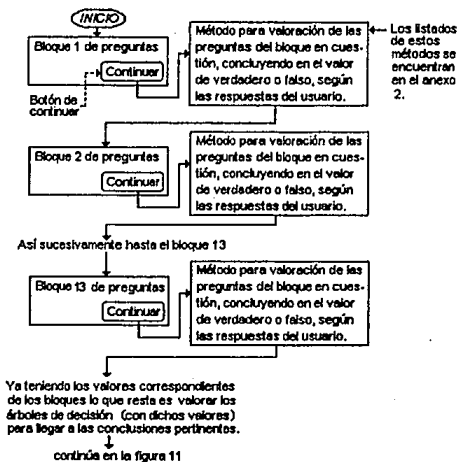


Fig. 4.10. En una pantalla se muestra el bloque de preguntas en cuestión. En esta pantalla se tiene el botón de continuar. Este botón al ser presionado por el usuario después de contestar las preguntas dispara el método de valoración de las preguntas y/o proposiciones (bloque), para concluir en la asignación del valor de verdadero o falso al bloque en cuestión.

Con los valores de cada bloque se utilizan en la evaluación de los árboles de decisión, las preguntas y/o proposiciones de cada bloque se pueden observar en el anexo 1 :

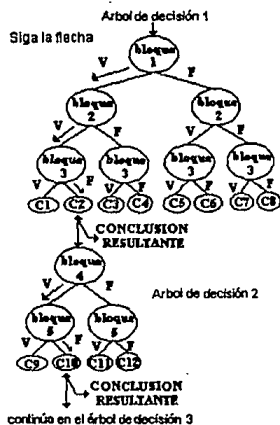


Figura 4.11. La figura 4.10 continúa en ésta figura, es decir, después del último método de valoración sigue la valoración de los árboles de decisión, que en este caso se puede observar como los árboles son valorados de acuerdo a los valores de los bloques 1, 2, 3, 4 y 5 de la tabla 4.1. Note que en el árbol 1 se llega a la conclusión 2 y en el árbol 3 se llega a la conclusión 10. Las conclusiones se encuentran en el anexo 2.

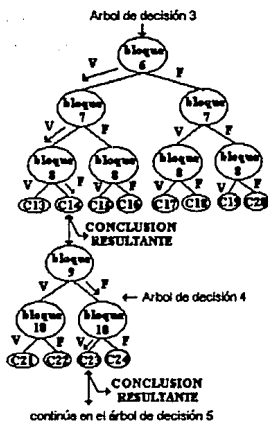


Figura 4.12. Observe que los árboles 3 y 4 son evaluados de acuerdo a los valores de los bloques 6, 7, 8, 9 y 10 de la tabla 4.1. Y llegan a las conclusiones 14 y 23 respectivamente.

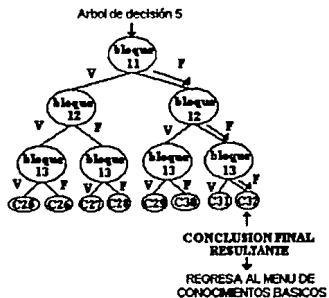


Figura 4.13. Observe que este árbol es evaluado de acuerdo a los valores de los bloques 11, 12 y 13 de la tabla 4.1. Y llega a la conclusión 32. El usuario después de

presionar el último botón de continuar regresa al menú de conocimientos básicos.

#### **4.7. Validación del prototipo**

Se le aplican pruebas al prototipo para observar si cumple con los objetivos planteados. Se "corre" el prototipo para ver si no presenta ninguna interrupción en su ejecución, se observa si las opciones que indican van a donde señalan. El especialista en el tema revisó la información expuesta para identificar si era la adecuada y suficientemente clara para que un usuario pueda aprender el tema de base de datos, que en este caso el prototipo sólo alcanza este tema. Por otro lado se analizaron las preguntas y/o proposiciones de la evaluación para saber si son las pertinentes para determinar si el usuario aprendió el tema expuesto. Se identificaron los errores y omisiones, se introdujeron las correcciones hasta que queda aceptado el prototipo. También inspeccionó si las conclusiones que presenta el sistema son las adecuadas y pertinente para que cada usuario avance en el tema.

#### **4.8. Selección del soporte**

Después de realizar el prototipo y validarlo se ratificó la selección del soporte. No se tuvo que cambiar de shell, debido a que se desarrolló el prototipo satisfactoriamente, por lo cual el siguiente paso es la construcción del modelo operacional (proyecto en su totalidad).

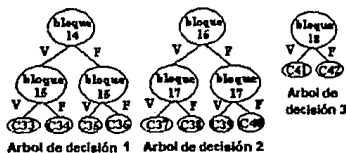
#### 4.9. Construcción de el modelo operacional

La construcción del sistema experto en su totalidad se expresa en los siguientes puntos :

Todas las opciones del sistema experto funcionan de la misma forma que en el prototipo. Lo que cambia es la información en cada opción . Por el lado de las evaluaciones cambia la cantidad de preguntas y su contexto, la cantidad de bloques, la distribución de las preguntas en cada bloque y la cantidad de árboles de decisión y la cantidad de bloque en las mismas.

Conocimientos básicos. Ver construcción del prototipo.

Pre-Normalización. La evaluación de pre-normalización se compone de catorce preguntas repartidas en cinco bloques. Estos bloques de preguntas están distribuidos en tres árboles de decisión que se muestran a continuación:



Las preguntas se encuentran en el anexo 1, los listados de los métodos de valoración en el anexo 3 y las conclusiones que presenta el sistema en el anexo 2.

El primero. Se compone de los dos primeros bloques de esta sección(14 y 15) y

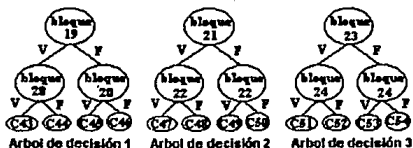


evalúa el concepto de tablas.

El segundo. Se compone del décimosexto y décimoseptimo bloques y evalúan los conceptos redundancia e inconsistencia.

El tercero. Se compone del décimooctavo bloque y evalúa el concepto de integridad.

**Normalización.** La evaluación de la normalización se compone de doce preguntas repartidas en seis bloques. Estos bloques de preguntas están distribuidos en tres árboles de decisión que se muestran a continuación :



Las preguntas se encuentran en el anexo 1, los listados de los métodos de valoración en el anexo 3 y las conclusiones que presenta el sistema en el anexo 2.

El primero. Se compone de los dos primeros bloques de esta sección(19 y 20) y evalúa el tema de anomalías de almacenamiento.

El segundo. Se compone del vigésimo primero y vigésimo segundo bloques y evalúa el tema de dependencia funcional.

El tercero. Se compone del vigésimo tercero y vigésimo cuarto bloques y evalúa el concepto de normalización y el tema de formas normales.

## ANEXO 1

En este documento se encuentran las preguntas y proposiciones que se presentan en las evaluaciones de los temas de conocimientos básicos, pre-normalización y normalización del Sistema Experto Tutorial en Normalización de Base de Datos Relacionales. Estas preguntas y proposiciones están organizadas por los temas y bloques respectivos (estos se mencionan en el capítulo 4 secciones 4.4, 4.6 y 4.9)

### Conocimientos básicos

#### Bloque uno

1. Un conjunto de archivos es

- a) Una base de datos
- b) Un sistema de base de datos
- c) Un manejador de base de datos

2. ¿ Un conjunto de archivos cualesquiera puede ser una base de datos ?

Sí o No

3. ¿ Este conjunto de archivos debe estar relacionado con el concepto de un objeto o entidad ?

Sí o No

4. ¿ Los archivos de una base de datos deben ser independientes ?

Sí o No

5. ¿ Las bases de datos deben estar estructuradas para minimizar la información

redundante ?

Sí o No

**Bloque dos**

6. ¿ El concepto de base de datos está relacionado con el número de archivos que contenga?

Sí o No

7. Las bases de datos pueden representar

- a) Un objeto
- b) Una entidad
- c) Un perro
- d) O todas

8. Es una colección de archivos independientes relacionados de manera tal que minimiza la información redundante en ellos, organizandola para que está esté disponible al usuario.

*Esta definición corresponde a:*

- a) Una base de datos
- b) Un sistema de base de datos
- c) Un manejador de base de datos

Bloque tres

9. Las bases de datos son creadas por
- a) Un sistema de base de datos
  - b) Un manejador de base de datos
  - c) Un compilador
  - d) Un sistema operativo
10. Una base de datos se utiliza para almacenar
- a) Documentos
  - b) Informes
  - c) Datos
11. En lo que se refiere a la ingeniería se utilizan las bases de datos en
- a) Contabilidad
  - b) Monitoreo
  - c) Administración
  - d) Multimedia
  - e) Búsquedas Inteligentes

Bloque cuatro

12. Los programas de computadora para el manejo de datos se llaman
- a) Manejadores de base de datos
  - b) Sistemas de base de datos
  - c) Base de datos

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

**13. Los recursos :**

Módulo de instalación del sistema de base de datos de disquetes a disco rígido,

Módulo de ayuda,

Módulo para proporcionar claves de acceso y password,

Almacenar, modificar y borrar los datos.

*Corresponden a*

- a) Un sistemas de base de datos
- b) Un manejador de base de datos
- c) Una base de datos

**14. Escoja uno de los programas de computadora para realizar una base de datos**

- a) Sistema Operativo
- b) Lenguaje ensamblador
- c) Dbase IV

**15. ¿ Un programa de computadora para manipular la información contenida en él, es realizado en dbase, paradox, informix, foxpro, etc., es un sistema de base de datos?**

**Sí o No**

**16. ¿ El término Data Base Managment System corresponde al concepto de sistema de base de datos?**

**Sí o No**

Bloque cinco

17. ¿ Por medio de que programa de computadora se realiza la comunicación de los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicación y las consultas que se hacen al sistema?

- a) Sistema de base de datos
- b) Manejador de base de datos
- c) Base de datos

18. Indique que programa de computadora es un sistema manejador de base de datos

- a) Dbase IV
- b) Sistema Operativo
- c) Pascal
- d) Turbo C

19. Las rutinas de :

- + Crear y organizar la base de datos,
- + Establecer y mantener las rutinas de acceso a cualquier dato de la base de datos de la forma más rápida posible,
- + Mantener la integridad y seguridad de los datos, tanto contra las caídas del sistema como contra intentos de acceso no autorizado.

Pertenecen a

- a) Manejador de Datos
- b) Base de datos

Bloque seis

20. ¿ Qué herramienta expresa las entidades y sus relaciones y representa la organización conceptual de los datos?

- a) Dbase
- b) Entidad relación
- c) Modelos de datos

21. ¿ El modelo de datos lógicos basados en objeto sirve para, describir los datos en nivel conceptual y de visión?

Sí o No

22. ¿ El modelo de datos relacional, red y jerárquico pertenecen a los lógicos basados en objetos?

Sí o No

Bloque siete

23. El modelo de datos relacional se representa por medio de

- a) Tablas
- b) Registros unidos por medio de ligas

Bloque ocho

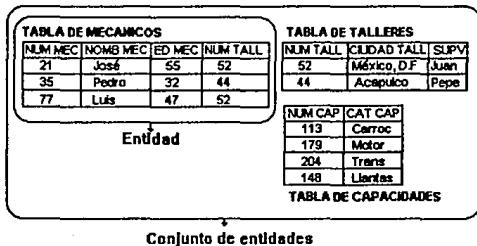
24. ¿ Las diferencias entre una base de datos de red y una jerárquica son?

- a) Los datos
- b) Las ligas

- c) La estructura de árbol  
 d) Que una gráfica es horizontal y la otra vertical

Bloque nueve

25. ¿ El siguiente diagrama está correcto en su señalización ?



Si o No

Bloque diez

26. ¿ El siguiente diagrama está correcto en su señalización ?

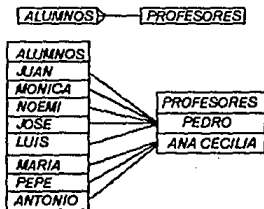


Si o No



Bloque once

27. ¿La siguiente relación es de muchos a muchos?



Si o No

28. ¿El concepto de relación está vinculado con el concepto cardinalidad de mapeo?

Si o No

29. ¿Una relación de muchos a uno y de uno a muchos se puede decir que es la misma?

Si o No

Bloque doce

30. El rectangulo representa

- a) Un proceso
- b) Datos
- c) Una función
- d) Un conjunto de entidades

31. El rombo representa
- a) Un relación
  - b) Una decisión
  - c) Una bifurcación
32. Una elipse representa
- a) Un atributo
  - b) Un campo
33. Las líneas conectan los atributos a los conjuntos de entidades, y los conjuntos de entidades a los conjuntos de relaciones. ¿ Esto es cierto?
- Sí o No

**Bloque trece**

34. Por medio de qué se identifica una entidad dentro de un conjunto de entidades en un modelo relacional
- a) Ligas
  - b) Llave primaria
  - c) Llave candidato
  - d) Campos
35. ¿ Un registro en un archivo representa una entidad?
- Sí o No
36. ¿ Un campo en el registro representa un atributo?
- Sí o No

37. ¿ Una llave candidato identifica de manera única a cada entidad dentro de un conjunto de entidades?

Si o No

38. ¿ Puede haber más de una llave primaria en una tabla?

Si o No

39. ¿ Un registro puede tener más de un campo repetido?

Si o No

40. ¿ Está bien escogida la llave primaria?

Llave primaria

NUM MEC	NOMB MEC	ED MEC	NUM TALL
21	José	55	52
35	Pedro	32	44
77	Luis	47	52

Si o No

41. ¿ Peden haber muchas llaves primarias pero sólo una candidato?

Si o No

### Pre-Normalización

#### Bloque catorce

1. Una base de datos relacional se representa por medio de

- a) Tablas
- b) Registros independientes

2. Una tabla representa un conjunto de entidades

Sí o No

3. Las tablas se relacionan por medio de

- a) Campos comunes
- b) Ligas sin campos comunes

4. ¿ Debe existir dos o más campos con diferentes tuples, pero con contenido igual ?

Sí o No

**Bloque quince**

5. Identificador único de la tabla

- a) Nombre de la tabla
- b) Registro
- c) Campo
- d) Tuple

6. Identificador del contenido del campo

- a) Campo
- b) Registro
- c) Tuple
- d) Nombre de la tabla

8. Unidad mínima de información definida en un archivo

- a) Tuple
- b) Campo
- c) Registro
- d) Nombre de la tabla

9. Conjunto de campos de diferentes columnas en línea recta horizontal relacionadas entre sí

- a) Registro
- b) Nombre de la tabla
- c) Tuple
- d) Campo

**Bloque diecises**

10. La repetición de información en una o más tablas se le llama

- a) Inconsistencia
- b) Redundancia
- c) Integridad

11. La repetición de información trae como consecuencia

- a) Espacio adicional de almacenamiento
- b) Se reduce el trabajo
- c) Las búsquedas son más fáciles
- d) Mayor tiempo y esfuerzo en la actualización de las tablas

12. ¿ La redundancia en información puede hacer a un archivo inconsistente en su información ?

Si o No

Bloque diecisiete

13. La tabla que se muestra aquí abajo tiene el problema de

NUM MEC	NUM CAP	CAT CAP	NOMB MEC	ED MEC	NUM TALL	CUIDAD TALL	SUPV	CALIF
21	113	Carroc	José	55	52	México, D.F.	Juan	3
35	113	Carroc	Pedro	32	52	Acapulco	Pepe	5
35	179	Motor	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	1
35	204	Trans	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	2
77	148	Lientas	Luis	48	52	México, D.F.	Juan	6
77	179	Motor	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	6

a) Redundancia

b) Redundancia e integridad

14. ¿ Se puede decir que redundancia es la información repetida que presenta en las tablas?

Si o No

Bloque dieciocho

15. ¿ Lo referente a medidas de seguridad usadas para mantener correctos los datos en una base de datos se llama?
- a) Password
  - b) Niveles de seguridad
  - c) Integridad de datos
16. En un sistema de base de datos el valor de un campo debe estar en un rango de 0 a 99, el usuario teclea 100 y el sistema lo acepta y lo almacena. Posteriormente en un proceso de este sistema se emplea el valor antes mencionado, dicho proceso genera sus resultados imprimiendolos en un reporte. El responsable del estudio del reporte detecta que un resultado no es correcto pero no sabe por qué. ¿ Cree usted que este sistema tiene integridad de datos ?

Sí o No

**Normalización**

Bloque diecinueve

1. Por qué se presentan las anomalías de almacenamiento
- a) Demasiados datos
  - b) Agrupamiento indiscriminado de campos
  - c) Mal diseño

2. Seleccione los tipos de anomalías

- a) Grabación
- b) Inserción
- c) Cerramiento
- d) Eliminación
- e) Filtrado
- f) Actualización

Bloque veinte

3. ¿ Los siguientes ejemplos presentan anomalías de almacenamiento?

NUMCTA	NOMBRE	DOMICLIO	CLAVE MAT	NOMBRE MAT
82002305	RENE	ABELARDO 218	44	MATEMATICAS
82002305	RENE	ABELARDO 218	58	FISICA
8328141	MARCOS	MUSGO 3	47	EKOLOGIA
8415201	MARIA	SAN FERNANDO	01	ANATOMIA

Sí o No

NUMCTA	NOMBRE	DOMICLIO	CLAVE MAT	NOMBRE MAT	NUMCTA	CLAVE MAT
82002305	RENE	ABELARDO 218	44	MATEMATICAS	82002305	44
8328141	MARCOS	MUSGO 3	58	FISICA	82002305	58
8415201	MARIA	SAN FERNANDO	47	EKOLOGIA	8328141	47
			01	ANATOMIA	8415201	01

Sí o No



NUM MEC	NUM CAP	CALIF
21	113	3
35	113	5
35	179	1
35	204	2
77	148	6
77	179	6

NUM MEC	NOME MEC	ED MEC	NUM TALL	CUIDAD TALL	SUPV
21	José	55	52	México, D.F.	Juan
35	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe
77	Luis	47	52	México, D.F.	Juan

NUM CAP	CAT CAP
113	Carróc
179	Motor
204	Trans
148	Llaves

Si o No

Bloque veintiuno

4. Escoja una opción en el que el atributo A es funcionalmente dependiente del atributo B

a) A-> B

b) B-> A

5. ¿ El siguiente diagrama tiene dependencia funcional total o parcial?



a) Total

b) Parcial

6. ¿ La dependencia funcional se refiere a que un atributo depende funcionalmente de un atributo que pertenece a la llave primaria?

Si o No

Bloque veintidos

7. El siguiente diagrama de qué tipo de dependencia funcional es



- a) Total
- b) Parcial
- c) Entre campos no llave
- d) Total y parcial
- e) Total y entre campos no llave
- f) Parcial y entre campos no llave
- g) Total y parcial y entre campos no llave

Bloque veintitres

8. La ayuda que proporciona un procedimiento riguroso para el diseño de base de datos se llama

- a) Normalización
- b) Formas normales
- c) Anomalías de almacenamiento

9. Este procedimiento riguroso esta compuesto por

- a) Dependencia funcional
- b) Las tres formas normales

c) Anomalias de almacenamiento

d) Integridad

Bloque veinticuatro

10. ¿ La siguiente tabla esta en la primera forma normal ?

NUMCTA	NOMBRE	DOMICLIO	CLAVE MAT	NOMBRE MAT
82002305	RENE	ABELARDO 218	44	MATEMATICAS
			56	FISICA
8328141	MARCOS	MUSGO 3	47	BIOLOGIA
8415201	MARIA	SAN FERNANDO	01	ANATOMIA

Si o No

11. ¿ La siguiente tabla esta en la segunda forma normal ?

NUMCTA	NOMBRE	DOMICLIO	CLAVE MAT	NOMBRE MAT	NUMCTA	CLAVE MAT
82002305	RENE	ABELARDO 218	44	MATEMATICAS	82002305	44
8328141	MARCOS	MUSGO 3	56	FISICA	82002305	56
8415201	MARIA	SAN FERNANDO	47	BIOLOGIA	8328141	47
			01	ANATOMIA	8415201	01

Si o No

12. ¿ La siguiente tabla esta en la tercera forma normal ?

NUMCTA	NOMBRE	DOMICLIO	CLAVE MAT	NOMBRE MAT	NUMCTA	CLAVE MAT
82002305	RENE	ABELARDO 218	44	MATEMATICAS	82002305	44
8328141	MARCOS	MUSGO 3	56	FISICA	82002305	56
8415201	MARIA	SAN FERNANDO	47	BIOLOGIA	8328141	47
			01	ANATOMIA	8415201	01

Si o No

## **ANEXO 2**

En este documento se encuentran las conclusiones que se le presentan al usuario después de contestar las evaluaciones de los temas de conocimientos básicos, pre-normalización y normalización del sistema experto tutorial en normalización de base de datos relacionales. Estas conclusiones están organizadas por un número consecutivo como se muestran en los árboles de decisión (estas se mencionan en el capítulo 4 secciones 4.4, 4.6 y 4.9). Dentro de cada conclusión se enumeran los diferentes puntos a los que se llega.

### **Conclusión 1**

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas de base de datos, por lo anterior solo tengo que felicitarlo, espero que en todos los bloques siguientes sea así.

### **Conclusión 2**

Primera. Una base de datos está creada por un sistema manejador de bases de datos, una de sus funciones es el crear los archivos que conforman las bases de datos.

Segunda. De los sistemas manejadores de bases de datos más comunes son:

**Dbase IV**

**Paradox**

**Informix**

**Oracle**

**Foxpro**

Tercera. En los archivos de las bases de datos se almacenan datos y estos representan un conjunto entidades o un objeto y de ningún modo almacenan documentos.

Cuarta. Por favor repase la utilización de las bases de datos en lo que se refiere en la ingeniería.

### **Conclusión 3**

Primera. El concepto de base de datos no tiene nada que ver con el número de archivos que contenga. Por ejemplo no tiene nada que ver el concepto salón de clases con el número de alumnos que tenga éste.

Segunda. Una base de datos puede representar cualquier objeto, sólo se debe describir en los atributos que lo forman.

Tercera. La definición de base de datos es la siguiente :

Es una colección de archivos independientes relacionados de manera tal que minimiza la información en ellas, organizandola para que ésta esté disponible al usuario; y no corresponde a la definición de un sistema de base de datos ni aun sistema manejador de base de datos.

### **Conclusión 4**

Primera. La definición de base de datos es la siguiente es una colección de archivos independientes relacionados de manera tal que *minimiza* la información en ellas,

organizandola para que ésta esté disponible al usuario; y no corresponde a la definición de un sistema de base de datos ni a un sistema manejador de base de datos.

Segunda. El concepto de base de datos no tiene nada que ver con el número de archivos que contenga. Por ejemplo no tiene nada que ver el concepto salón de clases con el número de alumnos que tenga éste.

Tercera. Una base de datos puede representar cualquier objeto o conjunto de entidades, sólo se debe describir en los atributos que lo forman.

Cuarta. Una base de datos esta creada por un sistema manejador de bases de datos, y una de sus funciones es el crear los archivos que conforman las bases de datos.

Quinta. De los sistemas manejadores de bases de datos más comunes son:

Dbase IV

Paradox

Informix

Oracle

Foxpro

Sexta. En los archivos de las bases de datos se almacenan datos y estos representan un conjunto entidades o un objeto y de ningún modo almacenan documentos.

Septima. Por favor repase la utilización de las bases de datos en lo que se refiere en la ingeniería.

## **Conclusión 5**

**Primera.** Una base de datos es un conjunto de archivos. Estos archivos deben ser independientes, es decir, la información que está en un archivo no debe depender de la información que está en el mismo archivo.

**Segunda.** El conjunto de archivos (base de datos) debe de tener cierta estructura diseñada para que almacene lo menos de información repetida.

**Tercera.** La información contenida en la base de datos representa un objeto o un conjunto entidad por ejemplo un conjunto de archivos que almacene información de un inventario de una bodega de partes de automóviles, un conjunto de archivos que almacene información de las ventas de una empresa o un conjunto de archivos que almacene la información de los mecánicos de un taller.

**Cuarta.** Los archivos de una base de datos tienen estructuras diferentes a los archivos de un procesador de texto o un graficador.

## **Conclusión 6**

**Primera.** Una base de datos es un conjunto de archivos. Estos archivos deben ser independientes, es decir, la información que está en un archivo no debe depender de la información que está en el mismo archivo.

**Segunda.** El conjunto de archivos (base de datos) debe de tener cierta estructura diseñada para que almacene lo menos de información repetida.

**Tercera.** La información contenida en la base de datos representa un objeto o un conjunto de entidades por ejemplo un conjunto de archivos que almacene información de un inventario de una bodega de partes de automóviles, un conjunto de archivos que almacene información de las ventas de una empresa o un conjunto de archivos que almacene la información de los mecánicos de un taller.

**Cuarta.** Los archivos de una base de datos tienen estructuras diferentes a los archivos de un procesador de texto o un graficador.

**Quinta.** Una base de datos esta creada por un sistema manejador de bases de datos, y una de sus tantas funciones es el crear archivos que conforman las bases de datos.

**Sexta.** De los sistemas manejadores de bases de datos más comunes son:

**Dbase IV**

**Paradox**

**Informix**

**Oracle**

**Foxpro**

**Septima.** En los archivos de las bases de datos se almacenan datos y estos representan un conjunto entidades o un objeto y de ningún modo almacenan documentos.

**Octava.** Por favor repase la utilización de las bases de datos en lo que se refiere en la ingeniería.



## **Conclusión 7**

**Primera.** Una base de datos es un conjunto de archivos. Estos archivos deben ser independientes, es decir, la información que está en un archivo no debe depender de la información esta en el mismo archivo.

**Segunda.** El conjunto de archivos (base de datos) debe de tener cierta estructura diseñada para que almacene lo menos de información repetida.

**Tercera.** La información contenida en la base de datos representa un objeto o un conjunto entidad por ejemplo un conjunto de archivos que almacene información de un inventario de una bodega de partes de automóviles, un conjunto de archivos que almacene información de las ventas de una empresa o un conjunto de archivos que almacene la información de los mecánicos de un taller.

**Cuarta.** Los archivos de una base de datos tienen estructuras diferentes a los archivos de un procesador de texto o un graficador.

**Quinta.** El concepto de base de datos no tiene nada que ver con el número de archivos que contenga. Por ejemplo no tiene nada que ver el concepto salón de clases con el número de alumnos que tenga éste.

**Sexta.** Una base de datos puede representar cualquier objeto, sólo se debe describir en los atributos que lo forman.

**Septima.** La definición de base de datos es la siguiente :

Es una colección de archivos independientes relacionados de manera tal que minimiza la información en ellas, organizándola para que ésta esté disponible al usuario; y no corresponde a la definición de un sistema de base de datos ni aun sistema manejador de base de datos.

### **Conclusión 8**

- Primera.** Una base de datos es un conjunto de archivos. Estos archivos deben ser independientes, es decir, la información que está en un archivo no debe depender de la información que está en el mismo archivo.
- Segunda.** El conjunto de archivos (base de datos) debe de tener cierta estructura diseñada para que almacene lo menos de información repetida.
- Tercera.** La información contenida en la base de datos representa un objeto o un conjunto de entidad por ejemplo un conjunto de archivos que almacene información de un inventario de una bodega de partes de automóviles, un conjunto de archivos que almacene información de las ventas de una empresa o un conjunto de archivos que almacene la información de los mecánicos de un taller.
- Cuarta.** Los archivos de una base de datos tienen estructuras diferentes a los archivos de un procesador de texto o un graficador.
- Quinta.** El concepto de base de datos no tiene nada que ver con el número de

archivos que contenga. Por ejemplo no tiene nada que ver el concepto salón de clases con el número de alumnos que tenga este.

**Sexta.** Una base de datos puede representar cualquier objeto, sólo se debe describir en los atributos que lo forman.

**Septima** La definición de base de datos es la siguiente :

Es una colección de archivos independientes relacionados de manera tal que minimiza la información en ellas, organizandola para que ésta esté disponible al usuario; y no corresponde a la definición de un sistema de base de datos ni aun sistema manejador de base de datos.

**Octava.** Una base de datos esta creada por un sistema manejador de bases de datos, una de sus funciones es el crear los archivos que conforman las bases de datos.

**Novena.** De los sistemas manejadores de bases de datos más comunes son:

Dbase IV

Paradox

Informix

Oracle

Foxpro

**Décima.** En los archivos de las bases de datos se almacenan datos y estos representan un conjunto entidades o un objeto y de ningún modo

almacenan documentos.

Décima primera. Por favor repase la utilización de las bases de datos en lo que se refiere en la ingeniería.

#### **Conclusión 9**

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas de sistema de base de datos y sistema manejador de base de datos, por lo anterior solo tengo que felicitarlo.

#### **Conclusión 10**

Primera. El intermediario entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicación y las consultas que se hacen al sistema es el sistema manejador de base de datos y tiene generalmente las siguientes rutinas :

- Crear y organizar la base de datos.
- Establecer y mantener las rutinas de acceso a cualquier dato de la base de la forma más rápida posible.
- Manejar los datos según las necesidades de los usuarios.
- Mantener la integridad y seguridad de los datos, tanto contra las caídas del sistema como contra los intentos de acceso no autorizados.
- Llevar un control de los usuarios que acceden a la base de datos.

Segunda. Los sistemas manejadores de bases de datos más comunes son:

**Dbase IV**

**Paradox**

**Informix**

**Oracle**

**Foxpro**

### **Conclusión 11**

**Primera.** Una base de datos es un conjunto de archivos, en estos se almacena información (datos), esta es manejada, o procesada por un sistema de base de datos, la cual generalmente tiene los siguientes recursos :

- Un módulo de instalación del sistema de base de datos de disquetes a disco rígido.
- Un módulo de ayuda(help) para la preutilización del sistema y en la utilización del mismo.
- Un módulo para proporcionar claves de acceso y "password" a los usuarios, y a su vez tener niveles de seguridad.
- La opción de trabajar en red.
- Almacenar, modificar, borrar los datos.
- Consultar a la base de datos.
- Reportes y/o listados a pantalla o impresora.
- Respalidar y restaurar los archivos.

**Segunda.** Se recomienda que los sistemas de bases de datos sean creados en los sistemas manejadores de bases de datos, los más conocidos en el mercado son:

**Dbase IV**

**Paradox**

**Informix**

**Oracle**

**Foxpro**

## **Conclusión 12**

**Primera.** Una base de datos es un conjunto de archivos, en estos se almacena información (datos), esta es manejada, o procesada por un sistema de base de datos, la cual generalmente tiene los siguientes recursos :

- Un módulo de instalación del sistema de base de datos de disquetes a disco rígido.
- Un módulo de ayuda(help) para la preutilización del sistema y en la utilización del mismo.
- Un módulo para proporcionar claves de acceso y "password" a los usuarios, y a su vez tener niveles de seguridad.
- La opción de trabajar en red.
- Almacenar, modificar, borrar los datos.
- Consultar a la base de datos.
- Reportes y/o listados a pantalla o impresora.
- Respaldar y restaurar los archivos.

**Segunda.** Se recomienda que los sistemas de bases de datos sean creados en los sistemas manejadores de bases de datos, los más conocidos en el mercado son:

**Dbase IV**

**Paradox**

**Informix**

**Oracle**

**Foxpro**

**Tercera.** El intermediario entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicación y las consultas que se hacen al sistema es el sistema manejador de base de datos y tiene generalmente las siguientes rutinas :

- Crear y organizar la base de datos.
- Establecer y mantener las rutinas de acceso a cualquier dato de la base de la forma más rápida posible.
- Manejar los datos según las necesidades de los usuarios.
- Mantener la integridad y seguridad de los datos, tanto contra las caídas del sistema como contra los intentos de acceso no autorizados.
- Llevar un control de los usuarios que acceden a la base de datos.

### **Conclusión 13**

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas de los modelos de datos relacional, de red y jerárquico, por lo anterior solo tengo que felicitarlo.

### **Conclusión 14**

**Primera.** Los modelos de datos de red y jerárquico son similares en cuanto a que los datos

se encuentran en campos, el conjunto de estos forman un registro y la unión de registros es por medio de ligas. La diferencia entre estos dos modelos es la estructura de árbol que presenta el modelo jerárquico.

Segunda. Todas las estructuras de árbol o jerárquicos comienzan con un nodo "padre" de éste se desprenden los nodos hijos y jamás se unen dos o más nodos hijos.

### **Conclusión 15**

El modelo relacional pertenece a los lógicos basados en registros y es un conjunto de tablas que contienen datos bajo un nombre único. Las tablas se relacionan por medio de un campo común (columnas); las columnas representan relaciones.

### **Conclusión 16**

Primera. El modelo relacional pertenece a los lógicos basados en registros y es un conjunto de tablas que contienen datos bajo un nombre único. Las tablas se relacionan por medio de un campo común (columnas); las columnas representan relaciones.

Segunda. Los modelos de datos de red y jerárquico son similares en cuanto a que los datos se encuentran en campos, el conjunto de estos forman un registro y la unión de registros es por medio de ligas. La diferencia entre estos dos modelos es la estructura de árbol que presenta el modelo jerárquico.

Tercera. Todas las estructuras de árbol o jerárquicos comienzan con un nodo "padre" de éste se desprenden los nodos hijos y jamás se unen dos o más nodos hijos.



### **Conclusión 17**

La herramienta que expresa las entidades y sus relaciones y representa la organización conceptual de los datos es el modelo de datos y se divide en dos partes:

Lógicos basados en registros, y

Lógicos basados en objetos.

El primero se utiliza para describir los datos en niveles conceptuales y de visión y los más conocidos son :

RELACIONAL

RED

JERARQUICO

Los segundos sirven para especificar la estructura lógica general de la base de datos como una descripción en el nivel más alto de la implantación; sin embargo, no permite especificar en forma clara los límites de los datos. El más usado actualmente es :

Modelo entidad-relación

### **Conclusión 18**

Primera. La herramienta que expresa las entidades y sus relaciones y representa la organización conceptual de los datos es el modelo de datos y se divide en dos partes:

Lógicos basados en registros, y

Lógicos basados en objetos.

El primero se utiliza para describir los datos en niveles conceptuales y de visión y los más conocidos son :

**RELACIONAL**

**RED**

**JERARQUICOS**

Los segundos sirven para especificar la estructura lógica general de la base de datos como una descripción en el nivel más alto de la implantación; sin embargo, no permite especificar en forma clara los límites de los datos. El más usado actualmente es :

**Modelo entidad-relación**

**Segunda.** Los modelos de datos de red y jerárquico son similares en cuanto a que los datos se encuentran en campos, el conjunto de estos forman un registro y la unión de registros es por medio de ligas. La diferencia entre estos dos modelos es la estructura de árbol que presenta el modelo jerárquico.

**Tercera.** Todas las estructuras de árbol o jerárquicos comienzan con un nodo "padre" de éste se desprenden los nodos hijos y jamas se unen dos o más nodos hijos.

## **Conclusión 19**

**Primera.** La herramienta que expresa las entidades y sus relaciones y representa la organización conceptual de los datos es el modelo de datos y se divide en dos partes:

Lógicos basados en registros, y

Lógicos basados en objetos.

El primero se utiliza para describir los datos en niveles conceptuales y de visión y los más conocidos son :

**RELACIONAL**

**RED**

**JERARQUICOS**

Los segundos sirven para especificar la estructura lógica general de la base de datos como una descripción en el nivel más alto de la implantación; sin embargo, no permite especificar en forma clara los límites de los datos. El más usado actualmente es :

**Modelo entidad-relación**

**Segunda.** El modelo relacional es un conjunto de tablas que contienen datos bajo un nombre único. Las tablas se relacionan por medio de un campo común (columnas); las columnas representan relaciones.

## **Conclusión 20**

Primera. La herramienta que expresa las entidades y sus relaciones y representa la organización conceptual de los datos es el modelo de datos y se divide en dos partes:

Lógicos basados en registros, y

Lógicos basados en objetos.

El primero se utiliza para describir los datos en niveles conceptuales y de visión y los más conocidos son :

**RELACIONAL**

**RED**

**JERARQUICOS**

Los segundos sirven para especificar la estructura lógica general de la base de datos como una descripción en el nivel más alto de la implantación; sin embargo, no permite especificar en forma clara los límites de los datos. El más usado actualmente es :

**Modelo entidad-relación**

Segunda. El modelo relacional es un conjunto de tablas que contienen datos bajo un nombre único. Las tablas se relacionan por medio de un campo común (columnas); las columnas representan relaciones.

Tercera. Los modelos de datos de red y jerárquico son similares en cuanto a que los datos se encuentran en campos, el conjunto de estos forman un registro y la unión de registros es por medio de ligas. La diferencia entre estos dos modelos es la estructura de árbol que presenta el modelo jerárquico.

Cuarta. Todas las estructuras de árbol o jerárquicos comienzan con un nodo "padre" de éste se desprenden los nodos hijos y jamás se unen dos o más nodos hijos.

### Conclusión 21

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas de entidad y relación, conjunto de entidades y conjunto de relaciones, por lo anterior solo tengo que felicitarlo.

### Conclusión 22

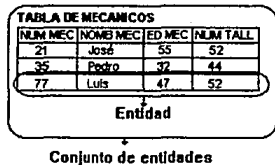
Una relación es la unión entre dos entidades o registros de diferentes tablas o archivos, y un conjunto de relaciones son todas las relaciones entre dos tablas o archivos.



En ocasiones se escribe en algunos libros que una relación es una tabla, en este caso no es el empleado.

### Conclusión 23

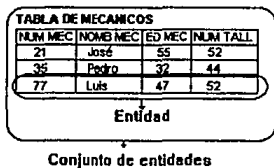
Una entidad es un registro y un conjunto de entidades es una tabla o un archivo.



En algunos libros se utiliza el término entidad para especificar una tabla o un archivo y un registro como una instancia, en este caso no es el empleado.

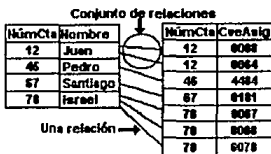
### Conclusión 24

Primera. Una entidad es un registro y un conjunto de entidades es una tabla o un archivo.



En algunos libros se utiliza el término entidad para especificar una tabla o un archivo y un registro como una instancia, en este caso no es el empleado.

Segunda. Una relación es la unión entre dos entidades o registros de diferentes tablas o archivos, y un conjunto de relaciones son todas las relaciones entre dos tablas o archivos.



En ocasiones se escribe en algunos libros que una relación es una tabla, en este caso no es el empleado.

### Conclusión 25

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas de cardinalidad de mapeo, llave primaria y candidato, por lo anterior solo tengo que felicitarlo.

### Conclusión 26

Primera. Llave primaria, es uno o más campos cuyo contenido puede identificar de manera única a cada entidad dentro del archivo (tabla, conjunto de entidades). Solo puede haber una llave primaria en una tabla.

Segunda. Llave candidato, es uno o más campos cuyo contenido identifica de manera única a cada entidad en un archivo. Puede existir muchas llaves candidatos pero sólo se toma una para que sea la llave primaria.

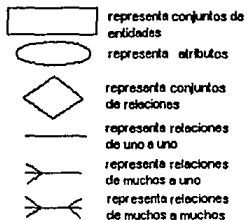
Tercera. Los términos registro y entidad, campo y atributo, tabla y archivo o conjunto de entidades son lo mismo en forma conceptual.

Cuarta. Un campo es la unidad direccionable más pequeña en una tabla donde se almacena un atributo de un objeto.

Quinta. Un registro no debe tener dos o más campos repetidos.

### Conclusión 27

Sólo lo que debe hacer es memoriar las figuras y su representación.



### Conclusión 28

Primera. Llave primaria, es uno o más campos cuyo contenido puede identificar de manera única a cada entidad dentro del archivo (tabla, conjunto de entidades).

Sólo puede haber una llave primaria en una tabla.

Segunda Llave candidato, es uno o más campos cuyo contenido identifica de manera única



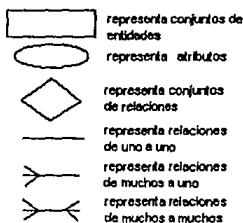
a cada entidad en un archivo. Puede existir muchas llaves cadidatos pero sólo se toma una para que sea la llave primaria.

Tercera. Los términos registro y entidad, campo y atributo, tabla y archivo o conjunto de entidades son lo mismo en forma conceptual.

Cuarta. Un campo es la unidad direccionable más pequeña en una tabla donde se almacena un atributo de un objeto.

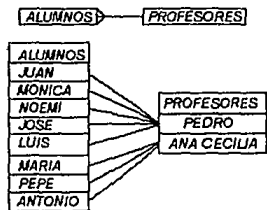
Quinta. Un registro no debe tener dos o más campos repetidos.

Sexta. Sólo lo que debe hacer es memoriar las figuras y su presentación.



### Conclusión 29

Con respecto a la pregunta ¿La siguiente relación es de muchos a muchos?, la respuesta es no, es una relación de muchos a uno.



Una relación de uno a uno, es cuando una entidad del conjunto de entidades A está relacionado únicamente con una entidad del conjunto de entidades B, y una entidad de B puede asociarse únicamente con una entidad en A.

Una relación de uno a muchos, es cuando a una entidad del conjunto de entidades A está relacionado con cualquier número de entidades del conjunto de entidades de B, pero una entidad de B puede asociarse únicamente con una entidad en A.

Una relación de muchos a muchos, es cuando una entidad del conjunto de entidades A está relacionado con cualquier número de entidades del conjunto de entidades de B, y una entidad de B puede asociarse con cualquier número de entidades en A.

Ejemplo de uno a uno: Un alumno tiene sólo un número de cuenta

Ejemplo de uno a muchos: Una cuenta bancaria puede tener muchos socios.

Ejemplo de muchos a muchos: Un profesor puede enseñar a muchos alumnos y muchos alumnos pueden recibir clases de muchos profesores.

### **Conclusión 30**

**Primera.** Llave primaria, es uno o más campos cuyo contenido puede identificar de manera única a cada entidad dentro del archivo (tabla, conjunto de entidades). Sólo puede haber una llave primaria en una tabla.

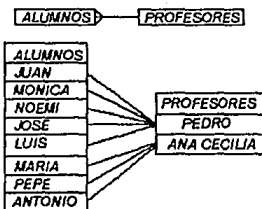
**Segunda.** Llave candidato, es uno o más campos cuyo contenido identifica de manera única a cada entidad en un archivo. Puede existir muchas llaves cadidatos pero sólo se toma una para que sea la llave primaria.

**Tercera.** Los términos registro y entidad, campo y atributo, tabla y archivo o conjunto de entidades son lo mismo en forma conceptual.

**Cuarta.** Un campo es la unidad direccionable más pequeña en una tabla donde se almacena un atributo de un objeto.

**Quinta.** Un registro no debe tener dos o más campos repetidos.

**Sexta.** Con respecto a la pregunta ¿La siguiente relación es de muchos a muchos?, la respuesta es no, es una relación de muchos a uno.



Una relación de uno a uno, es cuando una entidad del conjunto de entidades A está relacionado únicamente con una entidad del conjunto de entidades B, y una entidad de B puede asociarse únicamente con una entidad en A.

Una relación de uno a muchos, es cuando a una entidad del conjunto de entidades A está relacionado con cualquier número de entidades del conjunto de entidades de B, pero una entidad de B puede asociarse únicamente con una entidad en A.

Una relación de muchos a muchos, es cuando una entidad del conjunto de entidades A está relacionado con cualquier número de entidades del conjunto de entidades de B, y una entidad de B puede asociarse con cualquier número de entidades en A.

Ejemplo de uno a uno: Un alumno tiene sólo un número de cuenta

Ejemplo de uno a muchos: Una cuenta bancaria puede tener muchos socios.

Ejemplo de muchos a muchos: Un profesor puede enseñar a muchos alumnos y muchos alumnos pueden recibir clases de muchos profesores.

### Conclusión 31

Primera. Con respecto a la pregunta ¿La siguiente relación es de muchos a muchos?, la respuesta es no, es una relación de muchos a uno.



Una relación de uno a uno, es cuando una entidad del conjunto de entidades A está relacionado únicamente con una entidad del conjunto de entidades B, y una entidad de B puede asociarse únicamente con una entidad en A.

Una relación de uno a muchos, es cuando a una entidad del conjunto de entidades A está relacionado con cualquier número de entidades del conjunto de entidades de B, pero una entidad de B puede asociarse únicamente con una entidad en A.

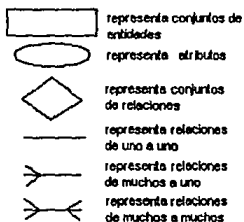
Una relación de muchos a muchos, es cuando una entidad del conjunto de entidades A está relacionado con cualquier número de entidades del conjunto de entidades de B, y una entidad de B puede asociarse con cualquier número de entidades en A.

Ejemplo de uno a uno: Un alumno tiene sólo un número de cuenta

Ejemplo de uno a muchos: Una cuenta bancaria puede tener muchos socios.

Ejemplo de muchos a muchos: Un profesor puede enseñar a muchos alumnos o muchos alumnos pueden recibir clases de muchos profesores.

Segunda. Sólo lo que debe hacer es memoriar las figuras y su representación.



### Conclusión 32

Primera. Llave primaria, es uno o más campos cuyo contenido puede identificar de manera única a cada entidad dentro del archivo (tabla, conjunto de entidades). Sólo puede haber una llave primaria en una tabla.

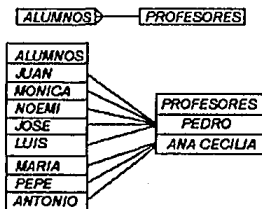
Segunda. Llave candidato, es uno o más campos cuyo contenido identifica de manera única a cada entidad en un archivo. Puede existir muchas llaves candidatos pero sólo se toma una para que sea la llave primaria.

Tercera. Los términos registro y entidad, campo y atributo, tabla y archivo o conjunto de entidades son lo mismo en forma conceptual.

Cuarta. Un campo es la unidad direccionable más pequeña en una tabla donde se almacena un atributo de un objeto.

Quinta. Un registro no debe tener dos o más campos repetidos.

Sexta. Con respecto a la pregunta ¿La siguiente relación es de muchos a muchos?, la respuesta es no, es una relación de muchos a uno.



Una relación de uno a uno, es cuando una entidad del conjunto de entidades A está relacionado únicamente con una entidad del conjunto de entidades B, y una entidad de B puede asociarse únicamente con una entidad en A.

Una relación de uno a muchos, es cuando a una entidad del conjunto de entidades A está relacionado con cualquier número de entidades del conjunto de entidades de B, pero una entidad de B puede asociarse únicamente con una entidad en A.

Una relación de muchos a muchos, es cuando una entidad del conjunto de entidades A está relacionado con cualquier número de entidades del conjunto de

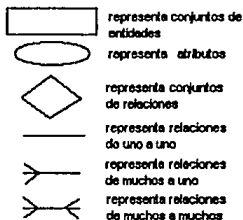
entidades de B, y una entidad de B puede asociarse con cualquier número de entidades en A.

Ejemplo de uno a uno: Un alumno tiene sólo un número de cuenta

Ejemplo de uno a muchos: Una cuenta bancaria puede tener muchos socios.

Ejemplo de muchos a muchos: Un profesor puede enseñar a muchos alumnos y muchos alumnos pueden recibir clases de muchos profesores.

Septima. Sólo lo que debe hacer es memoriar las figuras y su representación.



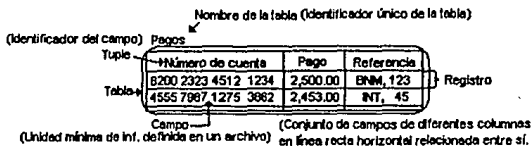
### Conclusión 33

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas del tema de tablas, por lo anterior solo tengo que felicitarlo, espero que en todos los bloques siguientes sea así.

### Conclusión 34

Observe con detenimiento la figura y memorice las partes de esta.





### Conclusión 35

Primera. Una base relacional de datos es representada por medio de tablas, los renglones de las tablas representan entidades, por estó una tabla representa un conjunto de entidades.

NUM MEC	NUM CAP	CAT CAP	NOME MEC	ED MEC	NUM TALL	CUIDAD TALL	SUPY CALIF
21	113	Carroc	José	55	52	México, D.F	Juan 3
35	113	Carroc	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe 5
35	179	Motor	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe 1
35	204	Trans	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe 2
77	148	Llanas	Luis	47	52	México, D.F.	Juan 8
77	179	Motor	Luis	47	52	México, D.F.	Juan 8

← Una entidad

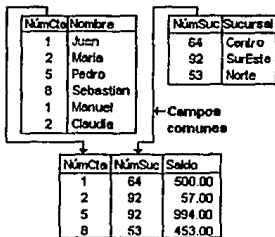
← Otra entidad

•

•

•

← Otra entidad



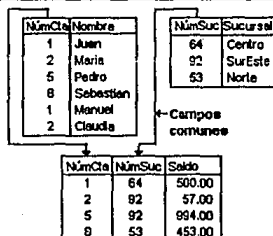
Segunda. Una característica de las bases de datos relacionales es que se relacionan las tablas por medio de campos comunes a éstas, y gamas se repiten columnas para almacenar datos iguales.

## Conclusión 36

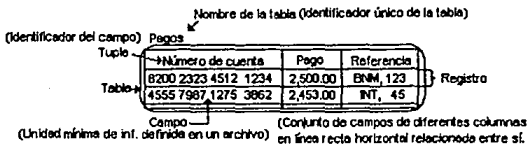
Primera. Una base de datos es representada por medio de tablas, los renglones de las tablas representan entidades, por esto una tabla representa un conjunto de entidades.

NUM MEC	NUM CAP	CAT CAP	NOMB MEC	ED MEC	NUM TALL	CIUDAD TALL	SUPV	CALIF
21	113	Carroc	José	55	52	México, D.F.	Juan	3
35	113	Carroc	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	5
35	179	Motor	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	1
35	204	Trans	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	2
77	148	Llantas	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	6
77	179	Motor	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	6

← Una entidad  
← Otra entidad  
"  
"  
← Otra entidad



Segunda. Observe con detenimiento la figura y memorice las partes de esta.



Tercera. Una característica de las bases de datos relacionales es que se relacionan las tablas por medio de campos comunes a éstas, y gamas se repiten columnas para almacenar datos iguales.

### Conclusión 37

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas de redundancia e inconsistencia, por lo anterior solo tengo que felicitarlo, espero que en todos los bloques siguientes sea así.

### Conclusión 38

La información repetida (redundancia) en una o más tablas que presentan diferencias entre ellas se llama inconsistencia.

NUM MEC	NUM CAP	CAT CAP	NOME MEC	ED MEC	NUM TALL	CIUDAD TALL	SUPV	CALIF
21	113	Carrac	José	55	52	México, D.F.	Juan	3
35	113	Carrac	Pedro	52	44	Acapulco	Pepe	5
35	179	Motor	Pedro	40	52	México, D.F.	Juan	1
35	204	Trama	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	2
77	148	Llantas	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	6
77	179	Motor	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	6

En las celdas se presenta redundancia e inconsistencia.

Observe que el mecánico con número 35 después de ocho años tiene la edad de 40 años y se cambió al taller número 52 que está en la Ciudad de México. Como el capturista no modificó todas las copias en estos renglones se presenta redundancia e inconsistencia.

### Conclusión 39

La repetición de información (datos) en una o más tabla, se llama, REDUNDANCIA y trae como consecuencias:

- Espacio adicional de almacenamiento,
- Tiempo, dinero y esfuerzo extra gastado en la actualización de las bases de datos,
- Una probabilidad muy alta de inconsistencia.

NUM MEC	NUM CAP	CAT CAP	NOMB MEC	ED MEC	NUM TALL	CIUDAD TALL	SUPV	CALIF
21	113	Carroc	José	55	52	México, D.F.	Juan	3
35	113	Carroc	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	5
35	179	Motor	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	1
35	204	Trans	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	2
77	148	Llantas	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	6
77	179	Motor	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	6

En las elipses se presenta redundancia, no es la única en la tabla.

### Conclusión 40

Primera. La repetición de información (datos) en una o más tabla, se llama, **REDUNDANCIA** y trae como consecuencias:

- Espacio adicional de almacenamiento,
- Tiempo, dinero y esfuerzo extra gastado en la actualización de las bases de datos,
- Una probabilidad muy alta de inconsistencia.

NUM MEC	NUM CAP	CAT CAP	NOMB MEC	ED MEC	NUM TALL	CIUDAD TALL	SUPV	CALIF
21	113	Carroc	José	55	52	México, D.F.	Juan	3
35	113	Carroc	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	5
35	179	Motor	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	1
35	204	Trans	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe	2
77	148	Llantas	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	6
77	179	Motor	Luis	47	52	México, D.F.	Juan	6

En las elipses se presenta redundancia, no es la única en la tabla.

Segunda. La información repetida en una o más tablas que presentan diferencias entre ellas se llama **inconsistencia**. La consecuencia más común son búsquedas de información incorrectas y pérdida de información.

NUM MEC	NUM CAP	CAT CAP	NOME MEC	ED MEC	NUM TALL	CUIDAD TALL	SUPY CALF
21	113	Cerroc	José	55	52	México, D.F.	Juan 3
35	113	Cerroc	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe 5
35	179	Motor	Pedro	40	52	México, D.F.	Juan 1
35	204	Trans	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe 2
77	148	Llantas	Luis	47	52	México, D.F.	Juan 6
77	179	Motor	Luis	47	52	México, D.F.	Juan 6

En las celdas:  
se presenta  
redundancia  
e inconsis...  
tencia.

#### Conclusión 41

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas de integridad de datos, por lo anterior solo tengo que felicitarlo, espero que en todos los bloques siguientes sea así.

#### Conclusión 42

Los datos almacenados en una base de datos pueden presentar errores por diferentes motivos por ejemplo :

- 1) Falla de equipo,
- 2) Actualización incompleta,
- 3) Defectos del software,
- 4) Inserción de datos no válidos,
- 5) Entre otros.

### Conclusión 43

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas del tema de anomalías de almacenamiento, por lo anterior solo tengo que felicitarlo, espero que en todos los bloques siguientes sea así.

### Conclusión 44

Los efectos secundarios no deseados cuando se realizan actualizaciones en una tabla mal diseñada, se llama anomalías de almacenamiento.

NUMCTA	NOMBRE	DOMICILIO	CLAVE MAT	NOMBRE MAT
82002305	RENE	ABELARDO 218	44	MATEMATICAS
8328141	MARCOS	MUSGO 3	56	FISICA
8415201	MARIA	SAN FERNANDO	47	ECOLOGIA
			01	ANATOMIA

Observe que en la base de datos que se encuentra aquí arriba esta diseñada en un sola tabla, por lo cual toda la información es dependiente entre sí. Si deseara introducir información de un alumno estaría obligado ha introducir los datos de sus asignaturas en ese mismo instante, lo cual no es correcto. Por otro lado si deseara eliminar el registro de Maria perdería la información de la asignatura de Anatomía y también es incorrecto esto. Cuando se realiza una actualización de los datos se debe modificar todas las copias de información repetida por que sino se volverá una base de datos inconsistente.

NUMCTA	NOMBRE	DOMICILIO	CLAVE MAT	NOMBRE MAT	NUMCTA	CLAVE MAT
82002305	RENE	ABELARDO 218	44	MATEMATICAS	82002305	44
8328141	MARCOS	MUSGO 3	56	FISICA	82002305	56
8415201	MARIA	SAN FERNANDO	47	ECOLOGIA	8328141	47
			01	ANATOMIA	8415201	01

La base de datos de arriba no presenta anomalías de almacenamiento por que todas sus tablas estan normalizadas, es decir, toda la información es independiente.

NUM MEC	NUM CAP	CAJ.F	NUM MEC	NOMB MEC	ED MEC	NUM TALL	CIUDAD TALL	SUPV
21	113	3	21	José	55	52	México, D.F	Juan
35	113	5	35	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe
35	179	1	77	Luis	47	52	México, D.F.	Juan
35	204	2						
77	148	6						
77	179	6						

NUM CAP	CAT CAP
113	Carroc
179	Molot
204	Trans
148	Lientes

Esta base de datos solo presenta anomalías de almacenamiento en la tabla superior derecha. Los atributos que causan estos problemas son CIUDAD TALL y SUPV, observe que existe redundancia en estos campos por lo cual se tiene anomalías de inserción, eliminación y actualización.

#### Conclusión 45

El problema de anomalías de almacenamiento se divide para su estudio en inserción, eliminación y almacenamiento. Este serio problema se presenta debido al mal diseño, es decir, cuando se modela la base de datos se agrupa a los campos indiscriminadamente o simplemente de una forma errónea.

#### Conclusión 46

Primera. El problema de anomalías de almacenamiento se divide para su estudio en inserción, eliminación y almacenamiento. Este serio problema se presenta debido al mal diseño, es decir, cuando se modela la base de datos se agrupa a los campos indiscriminadamente o simplemente de una forma errónea.

Segunda. Los efectos secundarios no deseados cuando se realizan actualizaciones en una tabla mal diseñada, se llama anomalías de almacenamiento.

NUMCTA	NOMBRE	DOMICILIO	CLAVE MAT	NOMBRE MAT
82002305	RENE	ABELARDO 218	44	MATEMATICAS
			56	FISICA
8328141	MARCOS	MUSGO 3	47	BIOLOGIA
8415201	MARIA	SAN FERNANDO	01	ANATOMIA

Observe que en la base de datos que se encuentra aquí arriba esta diseñada en una sola tabla, por lo cual toda la información es dependiente entre si. Si deseara introducir información de un alumno estaría obligado ha introducir los datos de sus asignaturas en ese mismo instante, lo cual no es correcto. Por otro lado si deseara eliminar el registro de Maria perderia la información de la asignatura de Anatomia y también es incorrecto esto. Cuando se realiza una actualización de los datos se debe modificar todas las copias de información repetida por que sino se volverá una base de datos inconsistente.

NUMCTA	NOMBRE	DOMICILIO	CLAVE MAT	NOMBRE MAT	NUMCTA	CLAVE MAT
82002305	RENE	ABELARDO 218	44	MATEMATICAS	82002305	44
			56	FISICA	82002305	56
8328141	MARCOS	MUSGO 3	47	BIOLOGIA	8328141	47
8415201	MARIA	SAN FERNANDO	01	ANATOMIA	8415201	01

La base de datos de arriba no presenta anomalías de almacenamiento por que todas sus tablas estan normalizada, es decir, toda la información es independiente.



NUM MEC	NUM CAP	CALIF	NUM MEC	NOME MEC	ED MEC	NUM TALL	CIUDAD TALL	SUPV
21	113	3	21	José	55	52	México, D.F.	Juan
35	113	5	35	Pedro	32	44	Acapulco	Pepe
35	179	1	77	Luis	47	52	México, D.F.	Juan
35	204	2						
77	148	6						
77	179	6						

NUM CAP	CAT CAP
113	Carroc
179	Motor
204	Trans
148	Lianes

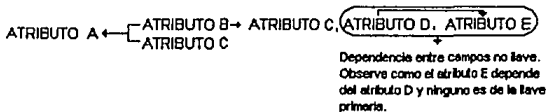
Esta base de datos solo presenta anomalías de almacenamiento en la tabla superior derecha. Los atributos que causan estos problemas son CIUDAD TALL y SUPV, observe que existe redundancia en estos campos por lo cual se tiene anomalías de inserción, eliminación y actualización.

#### Conclusión 47

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas del tema de dependencia funcional, por lo anterior solo tengo que felicitarlo, espero que en todos los bloques siguientes sea así.

#### Conclusión 48

La dependencia funcional entre campos no llave se refiere a que un atributo depende funcionalmente de otro atributo que no pertenece a la llave primaria y se simboliza de la siguiente forma :



### Conclusión 49

Primera. El concepto de dependencia funcional fue tomado de concepto matemático función  $Y=F(x)$ . Observe que para tener un valor de  $Y$  siempre se debe tener un valor de  $x$ , de otro modo, el valor de  $Y$  siempre esta dependiendo del valor de  $x$  por ejemplo

$$Y = F(x) \text{ pero } F(x) = x+1; x=5 \text{ y } 4$$

sustituyendo  $f(x)$

$$Y = x + 1$$

sustituyendo las  $x$

$$\text{Para } x = 5$$

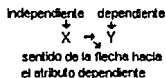
$$Y = 5 + 1 = 6$$

$$\text{Para } x = 4$$

$$Y = 4 + 1 = 5$$

Notese que el valor de  $x$  es independiente y el valor de  $Y$  es dependiente del valor de  $x$ .

Por otro lado para simbolizar la dependencia funcional se escribe del lado de la flecha el atributo dependiente y del otro extremo el atributo independiente.

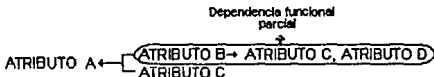


Segunda. La dependencia funcional se divide para su estudio en total, parcial y entre atributos no llave.

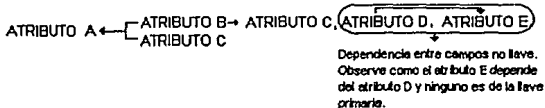
La dependencia funcional *total* se presenta cuando un atributo(campo) depende funcionalmente de toda la llave primaria y se simboliza de la siguiente forma :



La dependencia funcional *parcial* se presenta cuando uno o más atributos dependen de un atributo que forma a la llave primaria y se simboliza de la siguiente manera :



La dependencia funcional *entre campos no llave* se refiere a que un atributo depende funcionalmente de otro atributo que no pertenece a la llave primaria y se simboliza de la siguiente forma :



## Conclusión 50

Primera. El concepto de dependencia funcional fue tomado de concepto matemático función  $Y=F(x)$ . Observe que para tener un valor de  $Y$  siempre se debe tener un valor de  $x$ , de otro modo, el valor de  $Y$  siempre esta dependiendo del valor de  $x$  por ejemplo

$$Y = F(x) \text{ pero } F(x) = x+1; x=5 \text{ y } 4$$

sustituyendo  $f(x)$

$$Y = x + 1$$

sustituyendo las  $x$

$$\text{Para } x = 5$$

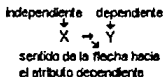
$$Y = 5 + 1 = 6$$

$$\text{Para } x = 4$$

$$Y = 4 + 1 = 5$$

Notese que el valor de  $x$  es independiente y el valor de  $Y$  es dependiente del valor de  $x$ .

Por otro lado para simbolizar la dependencia funcional se escribe del lado de la flecha el atributo dependiente y del otro extremo el atributo independiente.

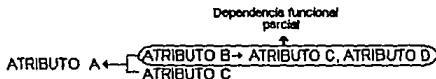


Segunda. La dependencia funcional se divide para su estudio en total, parcial y entre atributos no llave.

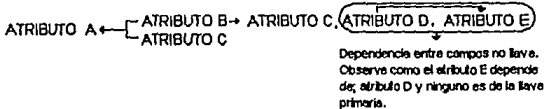
La dependencia funcional *total* se presenta cuando un atributo(campo) depende funcionalmente de toda la llave primaria y se simboliza de la siguiente forma :



La dependencia funcional *parcial* se presenta cuando uno o más atributos dependen de un atributo que forma a la llave primaria y se simboliza de la siguiente manera :



La dependencia funcional *entre campos no llave* se refiere a que un atributo depende funcionalmente de otro atributo que no pertenece a la llave primaria y se simboliza de la siguiente forma :



### **Conclusión 51**

Usted contestó correctamente el bloque de preguntas del tema de normalización y formas normales, por lo anterior solo tengo que felicitarlo, espero que en todos los bloques siguientes sea así.

### **Conclusión 52**

**Primera.** Primera forma normal, una tabla está en la primera forma normal si todos los campos en cada registro contiene un solo valor tomado de sus dominios respectivos. El dominio de un campo es el rango de valores continuos o discretos para el campo.

**Segunda.** Segunda forma normal, una tabla está en la segunda forma normal si está en la primera forma normal y cada campo no-llave de la tabla es total y funcionalmente dependiente de su llave primaria.

**Tercera.** Tercera forma normal, una tabla está en la tercera forma normal si está en la segunda forma normal y ningún campo NO-LLAVE en la tabla es funcionalmente dependiente de algún otro campo NO-LLAVE.

### **Conclusión 53**

**Primera.** Normalización es una ayuda que proporciona un procedimiento riguroso para el diseño de base de datos, es decir, son los pasos para diseñar las tablas que conformaran a la base. Por otro lado también ayuda a reconocer las cualidades no deseadas en un archivo y la forma de corregirlas. Y como meta final del

proceso de normalización es la agrupación de todos los atributos de una base de datos en tablas adecuadas para que en la base de datos se pueda almacenar información con el mínimo de datos redundantes.

Segunda. El tema de normalización se ayuda de los temas de dependencia funcional, anomalías de almacenamiento y formas normales.

#### **Conclusión 54**

Primera. Primera forma normal, una tabla está en la primera forma normal si todos los campos en cada registro contiene un solo valor tomado de sus dominios respectivos. El dominio de un campo es el rango de valores continuos o discretos para el campo.

Segunda. Segunda forma normal, una tabla está en la segunda forma normal si está en la primera forma normal y cada campo no-llave de la tabla es total y funcionalmente dependiente de su llave primaria.

Tercera. Tercera forma normal, una tabla está en la tercera forma normal si está en la segunda forma normal y ningún campo NO-LLAVE en la tabla es funcionalmente dependiente de algún otro campo NO-LLAVE.

Cuarta. Normalización es una ayuda que proporciona un procedimiento riguroso para el diseño de base de datos, es decir, son los pasos para diseñar las tablas que conformaran a la base. Por otro lado también ayuda a reconocer las cualidades no deseadas en un archivo y la forma de corregirlas. Y como meta final del proceso de normalización es la agrupación de todos los atributos de una base de

datos en tablas adecuadas para que en la base de datos se pueda almacenar información con el *mínimo* de datos redundantes.

**Quinta.** El tema de normalización se ayuda de los temas de dependencia funcional, anomalías de almacenamiento y formas normales.



## ANEXO 3

En este documento se encuentran los listados que conforman al sistema experto tutorial en normalización de base de datos relacionales.

### Listados de los métodos que valoran las preguntas de las evaluaciones

#### PARA EL BLOQUE UNO:

WHEN CHANGED

BEGIN

    conta := 0

    IF pregunta uno OF bloque1 IS bases de datos THEN

        conta := conta + 1

    IF pregunta dos OF bloque1 = FALSE THEN

        conta := conta + 1

    IF pregunta tres OF bloque1 = TRUE THEN

        conta := conta + 1

    IF pregunta cuatro OF bloque1 = TRUE THEN

        conta := conta + 1

    IF pregunta cinco OF bloque1 = TRUE THEN

        conta := conta + 1

    IF conta >= 4 THEN

        block1 OF respuesta := TRUE

    ELSE

        block1 OF respuesta := FALSE

    ASK evalua dos

END

### **PARA EL BLOQUE DOS:**

WHEN CHANGED

BEGIN

  contauno := 0

  IF pregunta seis OF bloque2 = FALSE THEN

    contauno := contauno + 1

  IF pregunta siete OF bloque2 IS o todas THEN

    contauno := contauno + 1

  IF pregunta ocho OF bloque2 IS base de datos THEN

    contauno := contauno + 1

  IF contauno >= 2 THEN

    block2 OF respuesta := TRUE

  ELSE

    block2 OF respuesta := FALSE

  ASK evalua tres

END

### **PARA EL BLOQUE TRES:**

WHEN CHANGED

BEGIN

  contatres := 0

  IF pregunta nueve OF bloque3 IS manejador de base de datos THEN

    contatres := contatres + 1

  IF pregunta diez OF bloque3 IS datos THEN

    contatres := contatres + 1

  IF pregunta once OF bloque3 IS monitoreo AND pregunta once OF bloque3 IS multimedia AND

pregunta once OF bloque3 IS busquedas inteligentes THEN

    contatres := contatres + 1

IF contatres >= 2 THEN

    block3 OF respuesta := TRUE

ELSE

    block3 OF respuesta := FALSE

ASK evalua cuatro

END

### **PARA EL BLOQUE CUATRO:**

WHEN CHANGED

BEGIN

    contacuatro := 0

IF pregunta doce OF bloque4 IS sistema de base de datos THEN

    contacuatro := contacuatro + 1

IF pregunta trece OF bloque4 IS sistema de base de datos THEN

    contacuatro := contacuatro + 1

IF pregunta catorce OF bloque4 IS dbase IV TIEN

    contacuatro := contacuatro + 1

IF pregunta quince OF bloque4 = TRUE THEN

    contacuatro := contacuatro + 1

IF pregunta dieciseis OF bloque4 = TRUE THEN

    contacuatro := contacuatro + 1

IF contacuatro >= 4 THEN

    block4 OF respuesta := TRUE

ELSE

    block4 OF respuesta := FALSE

ASK evalua cinco

END

### **PARA EL BLOQUE CINCO:**

WHEN CHANGED

BEGIN

contacincio := 0

IF pregunta diez y siete OF bloque5 IS manejador de base de datos THEN

contacincio := contacincio + 1

IF pregunta diez y ocho OF bloque5 IS dbase iv THEN

contacincio := contacincio + 1

IF pregunta diez y nueve OF bloque5 IS manejador de base de datos THEN

contacincio := contacincio + 1

IF contacincio >= 2 THEN

block5 OF respuesta := TRUE

ELSE

block5 OF respuesta := FALSE

ASK evalua seis

END

### **PARA EL BLOQUE SEIS:**

WHEN CHANGED

BEGIN

contaseis := 0

IF pregunta veinte OF bloque6 IS modelo de datps THEN

contaseis := contaseis + 1

IF pregunta veintiuno OF bloque6 = FALSE THEN

```
contaseis := contaseis + 1
IF pregunta veintidos OF bloque6 = FALSE THEN
  contaseis := contaseis + 1
IF contaseis >= 2 THEN
  block6 OF respuesta := TRUE
ELSE
  block6 OF respuesta := FALSE
ASK evalua siete
END
```

#### **PARA EL BLOQUE SIETE:**

WHEN CHANGED

```
BEGIN
  contasiete := 0
  IF pregunta veintitres OF bloque7 IS tablas y sus columnas representan relaciones THEN
    contasiete := contasiete + 1
  IF contasiete = 1 THEN
    block7 OF respuesta := TRUE
  ELSE
    block7 OF respuesta := FALSE
  ASK evalua ocho
END
```

#### **PARA EL BLOQUE OCHO:**

WHEN CHANGED

```
BEGIN
  contaocho := 0
```

IF pregunta veinticuatro OF bloque8 IS la estructura de arbol THEN

  contaocho := contaocho + 1

IF contaocho = 1 THEN

  block8 OF respuesta := TRUE

ELSE

  block8 OF respuesta := FALSE

ASK evalua nueve

END

### **PARA EL BLOQUE NUEVE:**

WHEN CHANGED

BEGIN

  contanueve := 0

IF pregunta veintiseis OF bloque9 = FALSE THEN

  contanueve := contanueve + 1

IF contanueve = 1 THEN

  block9 OF respuesta := TRUE

ELSE

  block9 OF respuesta := FALSE

ASK evalua diez

END

### **PARA EL BLOQUE DIEZ:**

WHEN CHANGED

BEGIN

  contadieiz := 0

IF pregunta veintisiete OF bloque10 = FALSE THEN

```
contadiez := contadiez + 1
IF contadiez = 1 THEN
    block10 OF respuesta := TRUE
ELSE
    block10 OF respuesta := FALSE
ASK evalua once
END
```

### **PARA EL BLOQUE ONCE:**

**WHEN CHANGED**

**BEGIN**

```
contaonce := 0
IF pregunta veintinueve OF bloque11 = TRUE THEN
    contaonce := contaonce + 1
IF pregunta treinta OF bloque11 = TRUE THEN
    contaonce := contaonce + 1
IF pregunta treinta y una OF bloque11 = TRUE THEN
    contaonce := contaonce + 1
IF contaonce >= 2 THEN
    block11 OF respuesta := TRUE
ELSE
    block11 OF respuesta := FALSE
ASK evalua doce
END
```

### **PARA EL BLOQUE DOCE:**

**WHEN CHANGED**

BEGIN

contadoce := 0

IF pregunta treinta y dos OF bloque12 IS conjunto de entidades THEN

contadoce := contadoce + 1

IF pregunta treinta y tres OF bloque12 IS una relacion THEN

contadoce := contadoce + 1

IF pregunta treinta y cuatro OF bloque12 IS atributo THEN

contadoce := contadoce + 1

IF contadoce >= 3 THEN

block12 OF respuesta := TRUE

ELSE

block12 OF respuesta := FALSE

ASK evalua trece

END

#### PARA EL BLOQUE TRECE:

WHEN CHANGED

BEGIN

contatrece := 0

IF pregunta treinta y seis OF bloque13 IS llave primaria THEN

contatrece := contatrece + 1

IF pregunta treinta y siete OF bloque13 = TRUE THEN

contatrece := contatrece + 1

IF pregunta treinta y ocho OF bloque13 = TRUE THEN

contatrece := contatrece + 1

IF pregunta treinta y nueve OF bloque13 = TRUE THEN

contatrece := contatrece + 1



```
IF pregunta cuarenta OF bloque13 = FALSE THEN
    contatrece := contatrece + 1
IF pregunta cuarenta y uno OF bloque13 = FALSE THEN
    contatrece := contatrece + 1
IF pregunta cuarenta y dos OF bloque13 = FALSE THEN
    contatrece := contatrece + 1
IF pregunta cuarenta y tres OF bloque13 = FALSE THEN
    contatrece := contatrece + 1
IF contatrece >= 6 THEN
    block13 OF respuesta := TRUE
ELSE
    block13 OF respuesta := FALSE
ASK conclu
END
```

#### **PARA EL BLOQUE CATORCE:**

```
WHEN CHANGED
BEGIN
    contacatorce := 0
    IF pregunta uno OF bloque 14 IS tablas THEN
        contacatorce := contacatorce + 1
    IF pregunta dos OF bloque 14 = TRUE THEN
        contacatorce := contacatorce + 1
    IF pregunta tres OF bloque 14 IS campos comunes THEN
        contacatorce := contacatorce + 1
    IF pregunta cuatro OF bloque 14 = FALSE THEN
        contacatorce := contacatorce + 1
```

```
IF contacatorce >= 3 THEN
  block14 OF respuesta := TRUE
ELSE
  block14 OF respuesta := FALSE
ASK evalua quince
END
```

#### **PARA EL BLOQUE QUINCE:**

```
WHEN CHANGED
BEGIN
  contaquince := 0
  IF pregunta cinco OF bloque 15 IS nombre de la tabla THEN
    contaquince := contaquince + 1
  IF pregunta seis OF bloque 15 IS tuple THEN
    contaquince := contaquince + 1
  IF pregunta siete OF bloque 15 IS campo THEN
    contaquince := contaquince + 1
  IF pregunta ocho OF bloque 15 IS registro THEN
    contaquince := contaquince + 1
  IF contaquince >= 3 THEN
    block15 OF respuesta := TRUE
  ELSE
    block15 OF respuesta := FALSE
  ASK evalua dieciseis
END
```

#### **PARA EL BLOQUE DIECISEIS:**

**WHEN CHANGED**

**BEGIN**

contadieciseis := 0

IF pregunta nueve OF bloque 16 IS redundancia THEN

contadieciseis := contadieciseis + 1

IF pregunta diez OF bloque 16 IS espacio adicional de almacenamiento AND pregunta diez OF bloque 16 IS mayor tiempo y esfuerzo en la actualizacion de los datos THEN

contadieciseis := contadieciseis + 1

IF pregunta once OF bloque 16 = TRUE THEN

contadieciseis := contadieciseis + 1

IF contadieciseis >= 2 THEN

block16 OF respuesta := TRUE

ELSE

block16 OF respuesta := FALSE

ASK evalua diecisiete

**END**

### **PARA EL BLOQUE DIECISIETE:**

**WHEN CHANGED**

**BEGIN**

contadiecisiete := 0

IF pregunta doce OF bloque 17 IS redundancia e inconsistencia THEN

contadiecisiete := contadiecisiete + 1

IF pregunta trece OF bloque 17 = FALSE THEN

contadiecisiete := contadiecisiete + 1

IF contadiecisiete = 2 THEN

block17 OF respuesta := TRUE

ELSE

block17 OF respuesta := FALSE

ASK evalua dieciocho

END

#### **PARA EL BLOQUE DIECIOCHO:**

WHEN CHANGED

BEGIN

contadieciocho := 0

IF pregunta catorce OF bloque 18 IS integridad de datos THEN

contadieciocho := contadieciocho + 1

IF pregunta quince OF bloque 18 = FALSE THEN

contadieciocho := contadieciocho + 1

IF contadieciocho = 2 THEN

block18 OF respuesta := TRUE

ELSE

block18 OF respuesta := FALSE

ASK conclu pre norma

END

#### **PARA EL BLOQUE DIECINUEVE:**

WHEN CHANGED

BEGIN

contadiecinueve := 0

IF pregunta 1 OF bloque19 IS agrupamiento indiscriminado de campos AND pregunta 1 OF bloque19

IS mal diseño THEN

contadiecinueve := contadiecinueve + 1

```
IF pregunta 2 OF bloque19 IS insercion AND pregunta 2 OF bloque19 IS eliminacion AND pregunta 2
OF bloque19 IS actualizacion THEN
    contadiecinueve := contadiecinueve + 1
IF contadiecinueve = 2 THEN
    block19 OF respuesta := TRUE
ELSE
    block19 OF respuesta := FALSE
ASK evalua veinte
END
```

#### PARA EL BLOQUE VEINTE:

```
WHEN CHANGED
BEGIN
    contaveinte := 0
IF pregunta3 OF bloque 20 = TRUE THEN
    contaveinte := contaveinte + 1
IF pregunta4 OF bloque 20 = FALSE THEN
    contaveinte := contaveinte + 1
IF pregunta5 OF bloque 20 = TRUE THEN
    contaveinte := contaveinte + 1
IF contaveinte >= 2 THEN
    block20 OF respuesta := TRUE
ELSE
    block20 OF respuesta := FALSE
ASK evalua veintiuno
END
```

## **PARA EL BLOQUE VEINTIUNO:**

**WHEN CHANGED**

**BEGIN**

contaveinteuno := 0

IF pregunta6 OF bloque 21 IS b flechita a THEN

contaveinteuno := contaveinteuno + 1

IF pregunta7 OF bloque 21 IS total THEN

contaveinteuno := contaveinteuno + 1

IF pregunta8 OF bloque 21 = TRUE THEN

contaveinteuno := contaveinteuno + 1

IF contaveinteuno >= 2 THEN

block21 OF respuesta := TRUE

**ELSE**

block21 OF respuesta := FALSE

ASK evalua veintidos

**END**

## **PARA EL BLOQUE VEINTIDOS:**

**WHEN CHANGED**

**BEGIN**

contaveintidos := 0

IF pregunta9 OF bloque 22 IS total y parcial y entre campos no llave THEN

contaveintidos := contaveintidos + 1

IF contaveintidos = 1 THEN

block22 OF respuesta := TRUE

**ELSE**

block22 OF respuesta := FALSE

ASK evalua vicientres

END

#### **PARA EL BLOQUE VEINTITRES:**

WHEN CHANGED

BEGIN

contaveintres := 0

IF pregunta10 OF bloque 23 IS normalisacion THEN

contaveintres := contaveintres + 1

IF pregunta11 OF bloque 23 IS dependencia funcional AND pregunta11 OF bloque 23 IS las tres formas normales AND pregunta11 OF bloque 23 IS anomalias de almacenamiento THEN

contaveintres := contaveintres + 1

IF contaveintres = 2 THEN

block23 OF respuesta := TRUE

ELSE

block23 OF respuesta := FALSE

ASK evalua veinticuatro

END

#### **PARA EL BLOQUE VEINTICUATRO:**

WHEN CHANGED

BEGIN

contaveinticuatro := 0

IF pregunta13 OF bloque 24 = FALSE THEN

contaveinticuatro := contaveinticuatro + 1

IF pregunta14 OF bloque 24 = TRUE THEN

contaveinticuatro := contaveinticuatro + 1

```

IF pregunta15 OF bloque 24 = TRUE THEN
    contaveinticuatro := contaveinticuatro + 1
IF contaveinticuatro >= 2 THEN
    block24 OF respuesta := TRUE
ELSE
    block24 OF respuesta := FALSE
ASK conclu norma
END

```

### Listado de los métodos que valoran los árboles de decisión.

#### CONOCIMIENTOS BASICOS

##### *Arbol uno*

```

WHEN CHANGED
BEGIN
    IF block1 OF respuesta = TRUE AND block2 OF respuesta = TRUE AND block3 OF respuesta =
    TRUE THEN
        ASK conclu uno
    ELSE
        IF block1 OF respuesta = TRUE AND block2 OF respuesta = TRUE AND block3 OF respuesta =
        FALSE THEN
            ASK conclu dos
        ELSE
            IF block1 OF respuesta = TRUE AND block2 OF respuesta = FALSE AND block3 OF respuesta =
            TRUE THEN
                ASK conclu tres
            ELSE
                IF block1 OF respuesta = TRUE AND block2 OF respuesta = FALSE AND block3 OF respuesta =
                FALSE THEN
                    ASK conclu cuatro
                ELSE
                    IF block1 OF respuesta = FALSE AND block2 OF respuesta = TRUE AND block3 OF respuesta =
                    TRUE THEN
                        ASK conclu cinco
                    ELSE
                        IF block1 OF respuesta = FALSE AND block2 OF respuesta = TRUE AND block3 OF respuesta
                        = FALSE THEN
                            ASK conclu seis
                        ELSE
                            IF block1 OF respuesta = FALSE AND block2 OF respuesta = FALSE AND block3 OF

```



```

respuesta = TRUE THEN
    ASK conclu siete
ELSE
    IF block1 OF respuesta = FALSE AND block2 OF respuesta = FALSE AND block3 OF
respuesta = FALSE THEN
        ASK conclu ocho
END

```

### *Arbol dos*

```

WHEN CHANGED
BEGIN
    IF block4 OF respuesta = TRUE AND block5 OF respuesta = TRUE THEN
        ASK conclu nueve
    ELSE
        IF block4 OF respuesta = TRUE AND block5 OF respuesta = FALSE THEN
            ASK conclu diez
        ELSE
            IF block4 OF respuesta = FALSE AND block5 OF respuesta = TRUE THEN
                ASK conclu once
            ELSE
                IF block4 OF respuesta = FALSE AND block5 OF respuesta = FALSE THEN
                    ASK conclu doce
                END
            END
        END
    END

```

### *Arbol tres*

```

WHEN CHANGED
BEGIN
    IF block6 OF respuesta = TRUE AND block7 OF respuesta = TRUE AND block8 OF respuesta =
TRUE THEN
        ASK conclu trece
    ELSE
        IF block6 OF respuesta = TRUE AND block7 OF respuesta = TRUE AND block8 OF respuesta =
FALSE THEN
            ASK conclu catorce
        ELSE
            IF block6 OF respuesta = TRUE AND block7 OF respuesta = FALSE AND block8 OF respuesta =
TRUE THEN
                ASK conclu quince
            ELSE
                IF block6 OF respuesta = TRUE AND block7 OF respuesta = FALSE AND block8 OF respuesta =
FALSE THEN
                    ASK conclu diecises
                ELSE
                    IF block6 OF respuesta = FALSE AND block7 OF respuesta = TRUE AND block8 OF respuesta =
TRUE THEN
                        ASK conclu diecisiete
                    ELSE
                        IF block6 OF respuesta = FALSE AND block7 OF respuesta = TRUE AND block8 OF respuesta
= FALSE THEN
                            ASK conclu dieciocho
                        ELSE

```

```

    IF block6 OF respuesta = FALSE AND block7 OF respuesta = FALSE AND block8 OF
respuesta = TRUE THEN
        ASK conclu diecinueve
    ELSE
        IF block6 OF respuesta = FALSE AND block7 OF respuesta = FALSE AND block8 OF
respuesta = FALSE THEN
            ASK conclu veinte
        END
    END

```

### *Arbol cuatro*

```

WHEN CHANGED
BEGIN
    IF block9 OF respuesta = TRUE AND block10 OF respuesta = TRUE THEN
        ASK conclu veintuno
    ELSE
        IF block9 OF respuesta = TRUE AND block10 OF respuesta = FALSE THEN
            ASK conclu veintidos
        ELSE
            IF block9 OF respuesta = FALSE AND block10 OF respuesta = TRUE THEN
                ASK conclu veintitres
            ELSE
                IF block9 OF respuesta = FALSE AND block10 OF respuesta = FALSE THEN
                    ASK conclu veinticuatro
                END
            END
        END
    END

```

### *Arbol cinco*

```

WHEN CHANGED
BEGIN
    IF block11 OF respuesta = TRUE AND block12 OF respuesta = TRUE AND block13 OF respuesta =
TRUE THEN
        ASK conclu veinticinco
    ELSE
        IF block11 OF respuesta = TRUE AND block12 OF respuesta = TRUE AND block13 OF respuesta =
FALSE THEN
            ASK conclu veintiseis
        ELSE
            IF block11 OF respuesta = TRUE AND block12 OF respuesta = FALSE AND block13 OF respuesta
= TRUE THEN
                ASK conclu veintisiete
            ELSE
                IF block11 OF respuesta = TRUE AND block12 OF respuesta = FALSE AND block13 OF respuesta
= FALSE THEN
                    ASK conclu veintiocho
                ELSE
                    IF block11 OF respuesta = FALSE AND block12 OF respuesta = TRUE AND block13 OF
respuesta = TRUE THEN
                        ASK conclu veintinueve
                    ELSE
                        IF block11 OF respuesta = FALSE AND block12 OF respuesta = TRUE AND block13 OF
respuesta = FALSE THEN
                            ASK conclu treinta
                        END
                    END
                END
            END
        END
    END

```

```

ELSE
  IF block11 OF respuesta = FALSE AND block12 OF respuesta = FALSE AND block13 OF
respuesta = TRUE THEN
    ASK conclu treinta y uno
  ELSE
    IF block11 OF respuesta = FALSE AND block12 OF respuesta = FALSE AND block13 OF
respuesta = FALSE THEN
      ASK conclu treinta y dos
    END
  END

```

## PRE-NORMALIZACION

### *Arbol uno*

```

WHEN CHANGED
BEGIN
  IF block14 OF respuesta = TRUE AND block15 OF respuesta = TRUE THEN
    ASK conclu treinta y tres
  ELSE
    IF block14 OF respuesta = TRUE AND block15 OF respuesta = FALSE THEN
      ASK conclu treinta y cuatro
    ELSE
      IF block14 OF respuesta = FALSE AND block15 OF respuesta = TRUE THEN
        ASK conclu treinta y cinco
      ELSE
        IF block14 OF respuesta = FALSE AND block15 OF respuesta = FALSE THEN
          ASK conclu treinta y seis
        END
      END
    END
  END

```

### *Arbol dos*

```

WHEN CHANGED
BEGIN
  IF block16 OF respuesta = TRUE AND block17 OF respuesta = TRUE THEN
    ASK conclu treinta y siete
  ELSE
    IF block16 OF respuesta = TRUE AND block17 OF respuesta = FALSE THEN
      ASK conclu treinta y ocho
    ELSE
      IF block16 OF respuesta = FALSE AND block17 OF respuesta = TRUE THEN
        ASK conclu treinta y nueve
      ELSE
        IF block16 OF respuesta = FALSE AND block17 OF respuesta = FALSE THEN
          ASK conclu cuarenta
        END
      END
    END
  END

```

### *Arbol tres*

```

WHEN CHANGED
BEGIN
  IF block18 OF respuesta = TRUE THEN
    ASK conclu cuarenta y uno
  END

```

```
ELSE
  IF block18 OF respuesta = FALSE THEN
    ASK conclu cuarenta y dos
  END
```

## NORMALIZACION

### *Arbol uno*

```
WHEN CHANGED
BEGIN
  IF block19 OF respuesta = TRUE AND block20 OF respuesta = TRUE THEN
    ASK conclu cuarenta y tres
  ELSE
    IF block19 OF respuesta = TRUE AND block20 OF respuesta = FALSE THEN
      ASK conclu cuarenta y cuatro
    ELSE
      IF block19 OF respuesta = FALSE AND block20 OF respuesta = TRUE THEN
        ASK conclu cuarenta y cinco
      ELSE
        IF block19 OF respuesta = FALSE AND block20 OF respuesta = FALSE THEN
          ASK conclu cuarenta y seis
        END
      END
    END
  END
```

### *Arbol dos*

```
WHEN CHANGED
BEGIN
  IF block21 OF respuesta = TRUE AND block22 OF respuesta = TRUE THEN
    ASK conclu cuarenta y siete
  ELSE
    IF block21 OF respuesta = TRUE AND block22 OF respuesta = FALSE THEN
      ASK conclu cuarenta y ocho
    ELSE
      IF block21 OF respuesta = FALSE AND block22 OF respuesta = TRUE THEN
        ASK conclu cuarenta y nueve
      ELSE
        IF block21 OF respuesta = FALSE AND block22 OF respuesta = FALSE THEN
          ASK conclu cincuenta
        END
      END
    END
  END
```

### *Arbol tres*

```
WHEN CHANGED
BEGIN
  IF block23 OF respuesta = TRUE AND block24 OF respuesta = TRUE THEN
    ASK conclu cincuenta y uno
  ELSE
    IF block23 OF respuesta = TRUE AND block24 OF respuesta = FALSE THEN
      ASK conclu cincuenta y dos
    ELSE
      IF block23 OF respuesta = FALSE AND block24 OF respuesta = TRUE THEN
        ASK conclu cincuenta y tres
      END
    END
  END
```

```
ELSE
  IF block23 OF respuesta = FALSE AND block24 OF respuesta = FALSE THEN
    ASK conclu cincuenta y cuatro
  END
```

### Listado de los métodos que muestran y ocultan ventanas

#### *Muestra ventana*

```
WHEN CHANGED
  BEGIN
    output OF otra ventana := otra pantalla
    visible OF otra ventana := TRUE
  END
```

#### *Ocultar ventana*

```
WHEN CHANGED
  BEGIN
    visible OF otra ventana := FALSE
  END
```

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que se presentan a continuación están divididas en tres partes.

A) Del tema de base de datos y normalización de las mismas.

a) Hoy en día mucha gente está relacionada de alguna forma con las bases de datos, pero un número reducido de ellas conocen del tema y de éstas, pocas saben lo que es la normalización de las bases de datos.

b) Una base de datos se necesita por las siguientes razones :

- La *redundancia* de datos se puede controlar.
- La *consistencia* de datos se puede mantener.
- Uniformizan los controles de seguridad, privacidad e *integridad* de los datos.
- Los datos se pueden compartir.
- Establece estándares en los datos.
- Facilita el desarrollo de aplicaciones.

c) La bibliografía existente del tema de normalización de base de datos no es clara y los conceptos que utilizan son muy abstractos y esto dificulta su comprensión.

d) Es difícil crear un sistema de base de datos para uso general, por lo cual es de suma importancia que el ingeniero en computación conozca el diseño de base de datos (incluyendo su normalización) para que pueda desarrollar estos sistemas en cualquier

ramo de la industria, comercio o servicios.

e) La base de datos que no está normalizada funcionará por poco tiempo, posteriormente ésta presentará inconsistencia y redundancia en sus datos y también se tendrá anomalías de almacenamiento. Lo peligroso de esta situación es que proporcionará información falsa y como consecuencia originará pérdidas de dinero y tiempo, entre otras, sea cual fuese la empresa que se trate.

f) La normalización de base de datos depende mucho de la manera en que el diseñador interpreta los datos y sus relaciones.

**B) Del sistema experto tutorial en normalización de base de datos relacionales.**

a) Considero que la realización del sistema fue exitosa de acuerdo a la definición del problema y objetivos planteado en el capítulo 4, debido a que el sistema cubre la escasez de tutoriales en este tema y contempla la mayoría de los conceptos del tema de base de datos y su normalización. Por otro lado se trató de evitar toda ambigüedad en los capítulos expuestos y se procuró que las preguntas de las evaluaciones fueran claras y precisas y que las sugerencias o conclusiones también lo fueran. El sistema tiene una interface amigable con el usuario debido a que éste está en ambiente windows.

b) Los Shells son herramientas que facilitan el trabajo del ingeniero del conocimiento en la estructuración y programación del sistema experto, así dicho ingeniero se concentra en la implementación del conocimiento y no en la programación.

c) Si se utiliza un shell para el desarrollo de un sistema experto se gana tiempo en el diseño y en la programación, pero se pierde flexibilidad y libertad en ésta, debido a que

es una estructura predifinida, lista para ser llenada de información.

d) Los sistemas expertos tutoriales deben interactuar totalmente con el usuario para que el sistema tenga suficientes elementos para aplicar una *evaluación* y no una *valoración*. Y que también sus conclusiones sean *personalizadas* y no *generalizadas*.

El sistema experto desarrollado en esta tesis le falta interactuar mucho con el usuario, y la evaluación tiene bastante de valoración, donde se trató de corregir esta deficiencia por medio de preguntas lo suficientemente claras y precisas sobre *conceptos* y no sobre *temas* para tener una mayor precisión en la evaluación, proporcionado a cada quien las sugerencias o conclusiones pertinentes, para avanzar de forma óptima en el conocimiento en estudio.

e) Actualmente se emplean con mucho éxito los sistemas multimedia, que son programas de computadora que integran el sonido( música y/o voz), el movimiento y el color. Sería conveniente que el sistema experto tutorial en cuestión fuera desarrollado con la tecnología de multimedia para el mejor acoplamiento máquina-hombre y facilitar así el aprendizaje de los temas expuestos.

f) El mantenimiento que se debe dar al sistema es la incorporación de nueva información para que éste no se vuelva obsoleto, por ejemplo el tema de base de datos inteligentes. También se puede tratar los temas de Cálculo de Direcciones de Registros y Algebra Relacional, aunque estos no son nuevos pero sí son importantes para el mejor entendimiento del tema de base de datos y no precisamente de normalización.

### C) Personales.

Los comentarios que a continuación expongo son muy particulares y fueron observados durante el estudio de la carrera y en el período de desarrollo de esta tesis.



a) Los profesores de la asignatura de "Base de Datos" de la carrera de Ingeniero en Computación de la Facultad de Ingeniería deberían preocuparse más por enseñar el tema de normalización de base de datos, ya que es muy importante.

b) Debido a que el tema de base de datos y normalización no es comprendido por algunas personas o estudiantes, estos prefieren sustituir un manejador de base de datos por hojas de cálculo y esto es un grave error. Estos dos programas se basan sobre la misma unidad direccionable más pequeña, en la base de datos llamada "*campo*" y en la hoja de cálculo "*celda*". por esa razón la hoja de cálculo en algunas ocasiones pueden sustituir la base de datos creada por un manejador de base de datos. La hoja de cálculo no fue creada para sustituir o competir con los manejadores de base de datos y por lo cual no cuenta con las herramientas necesarias para mantener íntegros los datos, la seguridad del sistema y poder realizar procesos perfectamente programados a prueba de usuarios ingenuos, entre otras rutinas propias de los sistemas manejadores de base de datos.

c) Un problema que viven los estudiantes y profesores de la Facultad de Ingeniería, es el escaso interés por la redacción de textos. Desde mi punto de vista el profesor debe formarle un hábito al alumno en escribir, para mejorar su redacción y ortografía. Existen varios profesores que califican la ortografía pero pocos la redacción.

## BIBLIOGRAFIA

ACUÑA GARCIA, LUIS ALBERTO *"TESIS : NORMALIZACION DE RELACIONES CON TECNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL"*  
MEXICO : FACULTAD DE INGENIERIA UNAM 1990

ALBIZURI ROMERO, MIREN B. *"ESTRUCTURA DE DATOS E INTRODUCCION A BASES DE DATOS"*  
LIMUSA

ALFONSEA, MANUEL *"PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS"*  
ESPAÑA : ANAYA -MULTIMEDIA-1992

ATRE, SHAKUNTALA *"TECNICAS DE BASES DE DATOS ESTRUCTURACION EN DISEÑO Y ADMINISTRACION"*  
MEXICO : TRILLAS 1988

BORLAND INTERNATIONAL *"GULA DEL USUARIO PARADOX PARA WINDOWS VER 1.0"*  
U.S.A. : BORLAND INTERNATIONAL 1993

BORLAND INTERNATIONAL *"USER GUIDE RELATIONAL DATABASE PARADOX VER 3.5"*  
U.S.A. : BORLAND INTERNATIONAL 1990

GAMBOA RODRIGUEZ, FERNANDO *"TESIS : SISTEMA EXPERTO EN ORIENTACION VOCACIONAL"*  
MEXICO : FACULTAD DE INGENIERIA UNAM 1993

GILLENSON, MARK L. *"INTRODUCCION A LAS BASES DE DATOS"*  
Mc GRAW HILL

GROWIEDERHOLD *"DISEÑO DE BASE DE DATOS"*  
ESPAÑA : Mc GRAW HILL

GUTIERREZ CAREÑO, HECTOR EDUARDO *"TESIS : SEGEO UN SISTEMA EXPERTO PARA LA EXPLORACION GEOTECNICA EN EL VALLE DE MEXICO"*  
MEXICO : INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM 1992

H. TSAI, ALICE *"SISTEMAS DE BASE DE DATOS"*  
MEXICO : PRENTICE HALL 1990

*"INTRODUCCION AL DISEÑO DE BASES DE DA RELACIONALES UN ENFOQUE RIGUROSO CON EJEMPLOS PRACTICOS CON DBASE Y RIBASE"*  
ESPAÑA : ANAYA -MULTIMEDIA-

KORTH, HENRY F. *"FUNDAMENTOS DE BASE DE DATOS"*  
MEXICO : Mc GRAW HILL 1990

LOPEZ FUENSALIDA, ANTONIO *"MATODOLOGIA DE DESARROLLO PRODUCCION AUTOMATICA DE SOFTWARE CON HERRAMIENTS CASE"*  
COEDICION MACROBIT

*"MANUAL EXPERTEACH III"*  
INTELLIGENCE WARE, INC.

## **BIBLIOGRAFIA**

**"MAUAL L5o V2.2"**

INFORMATION BUILDERS

NEBENDAHL, DIETER **"SISTEMAS EXPERTOS, INTRODUCCION A LA TECNICA Y APLICACION"**

ESPAÑA : MARCOMBO S.A. 1988

PRESSMAN, ROGER S. **"INGENIERIA DEL SOFTWARE UN ENFOQUE PRACTICO"**

MEXICO ; Mc GRAW HILL 1992

RODRIGUEZ CHAN, CLAUDIA MARIA **"TESIS : ANALISIS Y DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO ENFOCADO A LA AUDITORIA DE CONTROS DE COMPUTO"**

MEXICO : FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM 1992.

**"SIMPOSIUM NACIONAL DE COMPUTACION"**

MEXICO : INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL 1992

SUASTEGUI SOLIS, MANUEL **"TESIS :ANALISIS : UNA PROPUESTA DE SISTEMA EXPERTO PARA ANALISIS SISMICO DE PUENTES CARRETEROS"**

MEXICO : FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM 1992.