

lej. 17-A



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**SABE: SISTEMA AUTOMATIZADO PARA BIBLIOTECAS
ESPECIALIZADAS. BIBLIOTECA DEL CENTRO DE
INSTRUMENTOS U. N. A. M.**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A :**

SALMA L. JALIFE VILLALON

**DIRECTOR:
FIS. RAMON DIAZ NAVA Y VAZQUEZ MELLADO**

**CO DIRECTOR:
M. EN C. EFRAIN PARDO ORTIZ**



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.

CONTENIDO

CONTENIDO	1
INTRODUCCION	iv
I. ANTECEDENTES	1
a. <u>Análisis del Cuestionario</u>	2
b. <u>La Biblioteca del Centro de Instrumentos. Características y Políticas.</u>	7
c. <u>Análisis de Alternativas.</u>	11
II. SISTEMAS MANUALES DE LOS PROCESOS DE ADQUISICION Y CIRCULACION DE LA BIBLIOTECA MODELO; AUTOMATI- ZACION DE LOS PROCESOS.	21
a. <u>Sistema Manual del Proceso de Adquisición de los Materiales Bibliográficos que Conformarán el Acervo de la Biblioteca Modelo.</u>	22
b. <u>Proceso de Automatización de la Adquisición.</u>	26
c. <u>Sistema Manual del Proceso de Circulación de los Materiales Bibliográficos que Conformarán el Acervo de la Biblioteca Modelo.</u>	31
d. <u>Proceso de Automatización de la Circulación.</u>	35
II. ORGANIZACION DE LA INFORMACION	37
a. <u>Concepto de Bases de Datos; Bases de Datos Relacionales.</u>	38
b. <u>DBASEIII/Plus; Sistema Mensajador de Bases de Datos Relacionales para Microcomputadoras.</u>	48

IV. MODELO CONCEPTUAL DE LOS DATOS QUE INTEGRAN EL ACERVO, LA ADQUISICION Y LA CIRCULACION DE LOS MATERIALES BIBLIOGRAFICOS QUE POSEE LA BIBLIOTECA MODELO.	53
a. <u>Conjunto de Entidades y Relaciones que Forman el Mundo Real de la Organización de la Biblioteca Modelo.</u>	55
b. <u>Determinación de las Unidades Irreducibles.</u>	62
c. <u>Determinación de las Cerraduras Transitivas.</u>	71
d. <u>Determinación de las Coberturas Mínimas.</u>	81
e. <u>Reducción del Número de Relaciones Elementales.</u>	86
V. NORMALIZACION DE LOS DATOS.	88
a. <u>Primera (1FN), Segunda (2FN), Tercera (3FN) y Cuarta (4FN) Forma Normalizada.</u>	90
b. <u>Relación del Dominio Conceptual con el Dominio Interno de los Datos.</u>	95
VI. MODELO EXTERNO DE LOS DATOS Y PROGRAMA DE APLICACION EN EL SISTEMA MANEJADOR DE BASES DE DATOS dBASEIIIPlus.	97
a. <u>Modelo Externo de los Datos.</u>	98
b. <u>Acoplamiento del Modelo Conceptual al Sistema Manejador de Bases de Datos dBASEIIIPlus.</u>	103

<u>c. Programa de Aplicación: Sistema Automatizado</u> <u>para Bibliotecas Especializadas.</u>	106
CONCLUSIONES	116
ANEXO 1 (Lista de Bibliotecas)	118
ANEXO 2 (Forma de Adquisición)	119
SIMBOLOGIA	120
INDICE	121
BIBLIOGRAFIA	123

INTRODUCCION

Hasta nuestros días, todo tipo de información sobre el conocimiento, que implica un servicio o apoya a la enseñanza y al aprendizaje, que sirve como elemento para la reflexión o para sentir o disfrutar un contenido de lectura, tiene como instrumento de comunicación el documento impreso, llámese éste, libro, publicación periódica, obra de consulta, catálogo, manuscrito, etc.

Dentro de las Universidades, todo este cúmulo de material de conocimientos, por lo general se encuentra dentro de las bibliotecas, depositado en acervos que proporcionan apoyo tanto a la investigación como a la docencia.

El Instituto de Investigaciones Bibliográficas, como depositario y custodio de toda la producción bibliográfica y hemerográfica del país, es responsable también de recopilar, organizar, conservar y difundir toda esta producción.

El Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, resuelve problemas teóricos y prácticos de la bibliotecología a través de la investigación académica y los ofrece a las bibliotecas universitarias, además de extenderlos, por medio del intercambio académico, a las instituciones de educación superior del país con las que cuenta la UNAM y tiene convenios de colaboración.

El Centro de Información Científica y Humanística optimiza sus servicios documentales a través del diseño y desarrollo de sistemas automatizados de información; también elabora diferentes obras secundarias de consulta y referencia, además de coordinar el Sistema Integral de Suscripciones de Publicaciones Periódicas.

Existe también UNAMJURE, una biblioteca especializada con un banco de datos generado por el Instituto de Investigaciones Jurídicas sobre Legislación Mexicana publicada en el Diario Oficial de la Federación y Gacetas oficiales de los estados de la República.

En cuestión de procesos de adquisición, circulación y administración general de la biblioteca, los programas que actualmente se presentan en la Universidad tienen una vida menor a los cinco años. En algunos casos se han obtenido beneficios como ahorro de tiempo en la búsqueda de sus materiales, mayor organización de sus acervos, evaluación y planeación más adecuada para un servicio de préstamos interbibliotecarios, etc. Otros aún se encuentran en la etapa de prueba.

No obstante, hace falta un sistema que vincule y desarrolle toda una infraestructura bibliotecaria a fin de optimizar adecuadamente los recursos con que cuenta cada una de las bibliotecas especializadas. Una biblioteca que contenga un acervo de materiales diversos que corresponden a una área de investigación, docencia o trabajo específico, y requiere

de un sistema que conjunte e integre esa diversidad de elementos. Si bien las bibliotecas presentan problemas comunes en sus orígenes, también se encuentran matizadas por características particulares en aspectos como: especificidad de la materia, disponibilidad de recursos (humanos y materiales), naturaleza y magnitud de la demanda, ubicación geográfica, volumen, etc.

La preparación que requiere ahora el profesionista de la información, el investigador o el usuario al enfrentarse a la necesidad del uso simultáneo de fuentes impresas y fuentes automatizadas, y de pasar de observador a manipulador de un equipo electrónico con objeto de obtener información de calidad, precisa y rápida, ésta es la problemática a resolver como respuesta a una realidad actual en el campo de la tecnología.

Tomando en cuenta que la persona responsable de la biblioteca es la que establece limitaciones o posibilidades en el manejo de datos que se van a capturar en el sistema, como profesionista de la información que apoya al investigador o usuario, debe concentrarle la información requerida en un sólo sitio, usando bancos de datos y otros servicios de información que gracias a las telecomunicaciones nos acercan a la producción científica de otros países en este nuevo camino de la tecnología.

Se ha encontrado verdadero interés e inquietud en los responsables de las bibliotecas por mejorar sus servicios de información, aún los que ya poseen un sistema automatizado pues generalmente sirvieron estos sistemas para cubrir necesidades urgentes y a medida que pasa el tiempo ya no solucionan los problemas actuales. Inclusive podría, en un momento dado, contemplarse una normatividad a nivel institucional para resguardo y control también de un patrimonio de la UNAM.

Dentro de las exploraciones e investigaciones en esta área, se buscó un nuevo enfoque y alternativa a la problemática de la información generada en algunas áreas que se presenta o utiliza de manera general, tanto manual como automatizada. Se encontró la posibilidad de ofrecer para nuestra universidad, un sistema que contemple las siguientes características:

Agilice la transferencia de información sin duplicación de procesos con apego a las normas establecidas.

Mantenga, modifique e innove la especialidad.

Cubra conceptos generales del sistema y al ser transportado a otro sistema, sus modificaciones sean mínimas o nulas.

Pueda ser de uso general en cualquier biblioteca.

Contemple todas las posibles combinaciones de relación dentro del sistema, sea en idioma español.

Sea entendible y simplifique el trabajo del usuario (tanto el responsable de la biblioteca como el usuario de la biblioteca), puesto que los mensajes de error se contemplen accesibles.

En este contexto, la preocupación e intención de este trabajo es tratar de resolver un problema práctico actual por medio del análisis y una posible solución en consideración a la necesidad de aportar, dentro de estructuras creadas y en virtud de los cambios tecnológicos nuevos, a que rápidamente se pueden solucionar viejos problemas.

Se plantean en primera instancia los antecedentes que nos llevan a la situación actual de las bibliotecas que fueron encuestadas. De estos cuestionarios se obtuvieron estadísticas de las áreas que requieren automatización urgente siendo la adquisición y la circulación de los materiales bibliográficos las que tuvieron un mayor porcentaje. En base a los resultados de las estadísticas se plantean las características y políticas de la biblioteca que se toma como modelo teniendo así una referencia para elegir la solución adecuada para el desarrollo del sistema. Se presentan en el análisis de alternativas distintos paquetes de programas comerciales y paquetes no comerciales tanto nacionales como extranjeros diseñados para bibliotecas hallando finalmente un paquete de manejo de bases de datos el cual será la herramienta para el desarrollo del sistema.

El segundo capítulo presenta los procesos manuales de la adquisición y la circulación de los materiales y en paralelo el planteamiento de los procesos automatizados como un diseño de los pasos que se deben seguir al desarrollar el sistema.

El tercer capítulo plantea las características de un sistema que debe contemplar el manejo de una base de datos, es decir, los objetivos de organización para el correcto almacenamiento de la información haciendo énfasis en el tipo de organización llamada relacional ya que el sistema manejador de bases de datos elegido anteriormente tiene una forma de organización de tipo relacional. También se dan las características principales organización del sistema manejador de bases de datos dBASEIIIPlus, la versatilidad del uso de sus comandos y funciones y el manejo de archivos con respecto a ordenamientos, búsquedas, etcétera.

El cuarto capítulo presenta una metodología para el diseño de la organización de los datos para que posteriormente sean almacenados en la base de datos. Se crea un modelo conceptual el cual tiene dos fases, la primera define los recursos de información que se obtuvieron en el segundo capítulo, es decir, todos los datos que requiere almacenar la biblioteca, la segunda fase define las asociaciones existentes entre los tipos de información de la fase anterior creando así un modelo conceptual que representa todas las relaciones del

tro de la organización en estudio, que en este caso es la biblioteca modelo.

El quinto capítulo forma parte de uno de los puntos más importantes de la teoría del diseño de una base de datos que es la normalización de los datos. La normalización va muy ligada al modelo conceptual ya que dicho modelo presenta al final del análisis un conjunto de relaciones que van a formar la base de datos, el cual seguirá una serie de pasos para quedar finalmente normalizado, es decir, el modelo final debe ser un conjunto de relaciones que nos eliminen el número de accesos a la base de datos y no causen anomalías al momento de actualizar la información.

El sexto capítulo es el modelo externo de los datos, quien asegura la coexistencia en la estructura de los datos y la consistencia del modelo conceptual. Es la aplicación de la teoría antes expuesta la cual nos genera el sistema que será utilizado por el usuario (responsable de la biblioteca y en algunos casos el usuario de la biblioteca misma). Este capítulo se puede tomar como manual para el uso del sistema de aplicación que contempla la adquisición y la circulación de los materiales bibliográficos de la biblioteca modelo.

Por último se presentan las conclusiones que surgieron del análisis, diseño y desarrollo del sistema.

CAPITULO I**ANTECEDENTES**

- a. Análisis del Cuestionario.
- b. La Biblioteca del Centro de Instrumentos. Características y Políticas.
- c. Análisis de Alternativas.

En éste capítulo se explican detalladamente los pasos que se siguieron en la elección del tipo de sistema automatizado para una biblioteca especializada. Se presentan entrevistas y encuestas realizadas a los responsables de bibliotecas con características similares a las de la biblioteca modelo (biblioteca del Centro de Instrumentos) donde el cuestionario fue el medio de comunicación para hacer el análisis estadístico de la situación de cada una de las bibliotecas encuestadas, pudiendo así obtener datos generales que se presentan en todas las bibliotecas para la generación de un sistema homogéneo. Se explican también las características y políticas que tiene la biblioteca modelo. En base a la recopilación de la información capturada en cuestionarios y encuestas se plantea un análisis de alternativas de programas de aplicación diseñados para bibliotecas, sistemas manejadores de archivos y sistemas manejadores de bases de datos que serán candidatos para la solución a la automatización de bibliotecas especializadas, concluyendo con la elección de un sistema manejador de bases de datos (dBASEIIIPlus) el cual permite la generación de aplicaciones específicas por medio de su lenguaje para desarrollo de aplicaciones (LDA).

a. Análisis del Cuestionario.

Se elaboró un cuestionario sobre automatización de bibliotecas para ser aplicado a los responsables de las distintas bibliotecas del subsistema de la Investigación Científica de la UNAM, además de otras instituciones educativas y empresas con características similares (Ver Anexo 1).

El cuestionario se diseñó cuidadosamente tratando de recopilar la mayor información posible sobre la situación de las bibliotecas. Se enfocaron las preguntas principalmente al conocimiento del área de especialización, clases de materiales bibliográficos que manejan y volumen de cada uno, la existencia de algún equipo de cómputo que sirviera como herramienta de apoyo a los procesos que se realizan dentro de la biblioteca, en caso de que existieran, nombrar los sistemas que utilizan y que tipo de aplicación desarrollan, marca y modelo del equipo de cómputo.

Se enviaron 22 cuestionarios a las distintas bibliotecas de los cuales 7 no fueron contestados por desidia o por que como no manejan ningún sistema no creyeron conveniente responderlo. De los quince cuestionarios restantes se hizo una evaluación para cada pregunta elaborada.

El cuestionario se divide en dos partes: para bibliotecas que tienen un sistema automatizado, y para bibliotecas que tienen un sistema manual. Debido a esta división se encuentra que la evaluación (en porcentajes) en algunas preguntas a veces contempla únicamente 5, 6, o 7 cuestionarios y en otras el total de los cuestionarios dependiendo de que pregunta se trate. A continuación se presentan las estadísticas resultantes, que dan una idea más clara de la situación de las bibliotecas encuestadas.

Una biblioteca especializada es la que tiene un acervo de materiales bibliográficos diversos, los cuales corresponden a las áreas de investigación, docencia o trabajo que desempeña la dependencia a la cual está adscrita. Dentro de las áreas que se recopilaron de los cuestionarios están:

Astronomía, ciencias de materiales, botánica, instrumentación científica y didáctica, medico-biológica, química nuclear, radioquímica, física de reactores, física de plasmas, matemáticas, astrofísica, óptica, electrónica, química, energía, manufacturas eléctricas, biología celular, toxicología, farmacología, genética, fisiología, acústica, computación.

Se hizo la evaluación de todas las preguntas sumando todos los cuestionarios que afirmaron poseer el material, dividiéndolo entre el total de bibliotecas encuestadas y multiplicando por 100 para obtener el resultado en porcentajes.

Los materiales bibliográficos conforman el acervo de una biblioteca. Se presenta la siguiente frecuencia de tipos de materiales en las distintas bibliotecas encuestadas:

Publicaciones Periódicas	100	%	15 de 15
Obras de Consulta	100	%	15 de 15
Monografías	93.33%		14 de 15
Tesis	80.00%		12 de 15
Artículos Científicos	80.00%		12 de 15
Catálogos y Folletos	80.00%		12 de 15
Material Audiovisual	46.67%		7 de 15
Normas	33.33%		5 de 15
Instructivos Especializados	33.33%		5 de 15
Patentes	20.00%		3 de 15
Programas de Cómputo	20.00%		3 de 15
Informes Técnicos	6.66%		1 de 15
Cartas Celestes	6.66%		1 de 15

Las obras de consulta son diccionarios, mapas mundiales, enciclopedias, etcétera, que están en el área de consulta y que no se pueden solicitar como préstamos interbibliotecarios o a domicilio.

Se ofrecen servicios bibliotecarios a los usuarios como circulación del material (préstamo en sala, a domicilio, interbibliotecario), consultas (utilización del catálogo, información sobre la existencia de algún material, utilización de los tarjeteros, etc.), fotocopiado de algunos materiales, alerta (boletín que informa de los materiales recientemente adquiridos y noticias en general sobre la biblioteca que edita dicho boletín), bibliografías, disseminación selectiva de la información (se elaboran perfiles sobre temas específicos, aviso sobre las publicaciones recientes de temas específicos), investigación retrospectiva (búsqueda de información de años pasados o períodos pasados). Los porcentajes de los servicios prestados en las bibliotecas son:

Préstamo en sala	100	%	15 de 15
Préstamo interbibliotecario	80.00%		12 de 15
Consulta básica	80.00%		12 de 15
Préstamo a domicilio	73.33%		11 de 15
Fotocopiado	40.00%		6 de 15
Alerta	20.00%		3 de 15
Disseminación selectiva de la información	6.66%		1 de 15
Bibliografías	6.66%		1 de 15
Investigación retrospectiva	6.66%		1 de 15

El personal que labora en la mayoría de estas bibliotecas varía de 3 a 5 personas, formados por un responsable, uno ó más técnicos bibliotecarios y apoyo secretarial. Un cuestionario no respondió esta pregunta.

El porcentaje de trabajadores en las bibliotecas es el siguiente:

Una persona	6.66%	1 de 15
Dos personas	6.66%	1 de 15
Tres personas	26.67%	4 de 15
Cuatro personas	33.33%	5 de 15
Cinco personas	13.33%	2 de 15
Doce personas	6.66%	1 de 15

Se puede observar que las bibliotecas cuentan con poco personal especializado, por lo que las labores rutinarias son realizadas prácticamente en su totalidad por el responsable, quien en lugar de poder incrementar los servicios ya existentes y brindar otros, más especializados, tiene que fungir como supervisor del trabajo de sus subalternos. Por lo tanto los servicios quedan reducidos al préstamo en sus tres modalidades (domicilio, en sala, interbibliotecario) y la consulta básica.

Catorce de las quince bibliotecas se encargan de los trámites de adquisición (compra, canje y donación) del material; doce de ellas realizan un control presupuestal interno de la adquisición, que les permite conocer el estado del presupuesto y así poder seguir atendiendo a las solicitudes de adquisición de los usuarios. Cinco de quince bibliotecas poseen un sistema automatizado. Ahora al hacer el análisis el 100% serán las cinco bibliotecas.

Existen dos tipos de programas que se pueden manejar en las computadoras, los programas diseñados por empresas que se dedican a la generación de paquetes de programas que realizan alguna actividad que sirve como herramienta en los distintos campos interdisciplinarios, es decir, conjunto de programas que generan un sistema ya sea de contabilidad, control, administrativo, electrónico, etcétera, que son comerciales debido a que contemplan los casos generales de dichos sistemas; y programas diseñados por una persona específicamente para cubrir las necesidades inmediatas de la persona que solicita el sistema automatizado. Se encuentran cuatro bibliotecas utilizando un paquete comercial (ninguna especificó el nombre del paquete), y tres de ellas tienen adaptado un sistema diseñado para su biblioteca (lenguajes utilizados son Cobol, PL/I y dBASEII).

Las áreas que actualmente están automatizadas varían de biblioteca a biblioteca:

Circulación	40.00%	2 de 5
Adquisición	40.00%	2 de 5
Procesos Técnicos	20.00%	1 de 5
Inventario	20.00%	1 de 5

Estos programas han sido utilizados por menos de 5 años por lo que en algunos casos no han obtenido beneficio alguno o todavía se encuentran en la etapa de pruebas. Otros han experimentado ya considerable ahorro de tiempo en la búsqueda de sus materiales, una mayor organización de los acervos, evaluaciones y planeaciones más adecuadas y mayor préstamo interbibliotecario.

La información que se maneja en estos sistemas está conformada básicamente por publicaciones periódicas, monografías, artículos científicos e instructivos especializados. Manejan por medio de claves asignadas arbitrariamente los materiales que no forman parte de su base de datos para poder descargar y cargar los préstamos dentro de sus sistemas de circulación.

Las máquinas con que cuentan las bibliotecas son microcomputadoras en su mayoría (casi todas ellas IBM compatibles Corona, Printaform, Columbia, etc.) aunque también hay mini computadoras (Prime, Vax, PDP) y macrocomputadoras (Burroughs). Estas últimas pertenecen a las dependencias que tienen un sistema automatizado.

Tres de las cinco bibliotecas tiene el equipo de cómpu to dentro de sus instalaciones, las demás lo tienen fuera o en otra dependencia conectándose por medio de una terminal.

La captura de la información se hace básicamente por pantalla utilizando sistemas con menús interactivos. Existen otros sistemas que manejan tarjetas perforadas y hojas de codificación (2 de las cinco bibliotecas), haciendo muy tedioso el trabajo de detección de errores.

De las diez bibliotecas que no tienen un sistema automatizado únicamente una de ellas está desarrollando un sistema para el control de la circulación y la hemeroteca. Estas bibliotecas se interesan por automatizar las siguientes áreas:

Adquisiciones	90.00%	9 de 10
Circulación	50.00%	5 de 10
Procesos Técnicos Provisionales	40.00%	4 de 10
Hemeroteca	10.00%	1 de 10
Inventario	10.00%	1 de 10

Los procesos técnicos provisionales son un conjunto de pasos que lleva a cabo el responsable de la biblioteca para elaborar los asientos de los materiales adquiridos, estos asientos se hacen por autor, título, palabras clave, etc., y se asigna también un número temporal de adquisición, empleando tarjetas temporales para uso de los usuarios. Se llama proceso técnico provisional debido a que la Dirección General de Bibliotecas realiza el proceso técnico del material enviando las tarjetas definitivas y el número de adquisición real a la biblioteca. Cuando se adquiere material por canje o donación, el responsable de la biblioteca realiza el proceso técnico definitivo. La Dirección General de Bibliotecas únicamente centraliza el proceso técnico de las monografías.

Del análisis global del cuestionario se puede observar el interés que tienen los responsables de las bibliotecas en automatizar sobre todo las áreas de circulación y adquisiciones del material bibliográfico. Además de los cuestionarios se tuvieron pláticas con los responsables, quienes mostraron sus inquietudes y experiencias con los sistemas utilizados, se observó que sus sistemas presentan un enfoque muy específico para lo que fueron diseñados, no son tan flexibles ni transportables debido a que cubren la necesidad o problema del momento en que fueron creados sin mirar hacia un futuro en el que pudiera existir una comunicación e intercambio de información del conjunto de bibliotecas que conforman el sub sistema.

El volumen de monografías que poseen las bibliotecas en cuestadas no sobrepasa los 25,000 títulos. Manejan aproximadamente 250 títulos de publicaciones periódicas y los demás materiales bibliográficos que realmente no son significativos al lado de los dos anteriores.

Analizando las respuestas se puede observar la necesidad de generar un sistema que agilice las operaciones que se llevan a cabo en las adquisiciones y circulación del material bibliográfico, para obtener mejores resultados en la recuperación de la información y así poder generar nuevas actividades de apoyo a la docencia y la investigación facilitando el manejo de los materiales bibliográficos a los usuarios de las bibliotecas.

Antes de proceder a elegir alguna alternativa de solución es importante conocer las características de la biblioteca que se toma como modelo para el diseño del sistema.

b. La Biblioteca del Centro de Instrumentos. Características y Políticas.

Con el objeto de comprender la situación de la biblioteca modelo que se va a automatizar, se presentan a continuación, antecedentes, características y políticas que ésta posea, señalando los puntos más importantes para el desarrollo de un sistema automatizado en las áreas que ésta requiere y que son comunes a otras bibliotecas.

La biblioteca pertenece al Centro de Instrumentos de la UNAM, adscrito a la Coordinación de la Investigación Científica. El Centro entre sus objetivos contempla el proporcionar servicios de información especializada en el área de la instrumentación. Para ello cuenta con la biblioteca que posee un reglamento interno. El objetivo de la biblioteca es "dar apoyo, por medio del material bibliográfico y de servicios bibliotecarios a las labores de investigación, desarrollo tecnológico, servicios especializados, docencia y difusión científica, al personal del Centro de Instrumentos y a la comunidad universitaria, en el campo de la instrumentación."¹ Cuenta con servicios de préstamo en la sala de lectura, préstamo interbibliotecario, servicio de consulta, fotocopiado, préstamo a domicilio e información sobre adquisiciones de libros y revistas. El acervo de la biblioteca está conformado por monografías, publicaciones periódicas, normas, catálogos y folletos, instructivos especializados, artículos científicos, tesis, obras de consulta, material audiovisual, patentes y programas de computación. Algunos de ellos se encuentran ubicados fuera de la biblioteca, asignados a las divisiones correspondientes (departamentos o secciones).

Las labores rutinarias que realiza el responsable de la biblioteca son:

- Selección del material bibliográfico de acuerdo a los proyectos que se realizan en el Centro y al presupuesto asignado a cada división.
- El proceso de adquisición del material bibliográfico, ya sea compra, canje o donación.
- Procesos técnicos provisionales (definitivos al material que lo requiera).
- Mantenimiento del acervo bibliográfico.
- Servicios bibliotecarios como consultas, bibliografías, circulación, etcétera.

¹ Reglamento Interno del Centro de Instrumentos 1984.

Políticas en el Area de Circulación.

Para poder tener derecho a préstamo la persona debe ser:

- a) Personal del Centro de Instrumentos.
- b) Personal académico de otras dependencias de la UNAM.
- c) Estudiantes de la UNAM.

Las personas de los incisos b) y c) no tienen derecho al préstamo a domicilio.

El préstamo a domicilio tiene las siguientes características:

MATERIAL	CANTIDAD MAXIMA DISPONIBLE	DURACION DEL PRESTAMO
monografías	15	30 días
publ.periódicas	5	15 días
folletos o catálogos	15	7 días

Los materiales que no se encuentran en la tabla tendrán el mismo carácter que las monografías.

Existe un caso especial de préstamo por seis meses de material bibliográfico, que generalmente se le dá a un grupo de trabajo que está continuamente utilizando éste material. Hay un responsable por grupo, y es posible renovar dicho material. Se consideran únicamente dentro de éste préstamo las monografías, manuales, diccionarios y normas. Se prestan 30 materiales como máximo y se conoce como préstamo en custodio.

El préstamo está condicionado a no sobrepasar el máximo de materiales que se pueden solicitar y además ninguno debe tener fecha de devolución vencida.

Las personas que realizan tesis o servicio social tienen derecho al préstamo a domicilio actuando como responsable el personal de la dependencia que los dirige, contabilizando sus préstamos en forma independiente.

El préstamo interbibliotecario se realiza con personal de otra dependencia, el cual sólo tiene derecho a sacar monografías y publicaciones periódicas, por cinco días hábiles, y no se puede solicitar otro material sin haber devuelto los anteriores.

Políticas para la Adquisición

Controlar la compra del material bibliográfico tomando en consideración los siguientes puntos:

- Suficiencia presupuestal.
- La clave de adquisición no esté duplicada.
- El material no se encuentre en el archivo de desiderata.²
- El material no se encuentre en procesos técnicos provisionales.
- No se encuentre en proceso de catalogación.

La biblioteca del Centro de Instrumentos forma parte del sistema bibliotecario de la UNAM, el cual centraliza el control presupuestal de las partidas para adquisición de monografías, los procesos técnicos de monografías y publicaciones periódicas, delegando a las bibliotecas departamentales otras funciones tales como:

- Selección y adquisición del material bibliográfico a excepción de las publicaciones periódicas.
- Procesos técnicos del material bibliográfico especializado a excepción de monografías.
- Servicios de préstamo (circulación).
- Servicios especializados de consulta.

Son tres las personas que laboran en la biblioteca: un técnico académico (responsable), un técnico bibliotecario (encargado del préstamo) y una secretaria (desarrollo de labores de apoyo).

También en el Centro se puede observar la urgente necesidad de desarrollar sistemas para la adquisición y circulación del material, ya que en los últimos seis años se han incrementado en un 150% los materiales. En especial materiales como normas, artículos científicos, manuales y monografías.

² El archivo de desiderata es en el que se encuentra el material bibliográfico que la biblioteca ha solicitado previamente y que no se ha podido adquirir por:

- estar agotado (fuera de impresión)
- no ha sido editado
- no se consigue en México y no se ha podido localizar proveedor
- no tener suficiencia presupuestal.

AÑO	ADQUISICIONES		CIRCULACION	
	PUBLIC. PERIODICAS	MONOGRAFIAS	A DOMIC.	PRESTAMO EN SALA
1980	92	210	621	85
1981	93	245	804	75
1982	110	245	1400	90
1983	98	264	1350	110
1984	54	378	1358	135
1985	60	296	1700	160
1986*	57	70	1000	100

* hasta julio

TABLA 2.1
Estadística de adquisiciones y circulación
para monografías y publicaciones periódicas.

La biblioteca que depende de la Secretaría Técnica, tiene la posibilidad de utilizar como herramienta una microcomputadora Columbia, PC con 512 Kbytes de memoria RAM, una unidad de disco flexible de 320 Kbytes de doble densidad y una unidad de disco duro de 10.5 Mbytes, la cual es utilizada para el desarrollo de sistemas automatizados.

Son pequeñas las modificaciones que tienen las demás bibliotecas con respecto a las políticas que siguen en los reglamentos internos, por lo que el sistema puede contemplar estos casos particulares antes de iniciar la captura de los datos dentro de la base. Los equipos con los que cuentan tienen una característica en común, son IBM compatibles lo que hace más sencillo el análisis de alternativas.

Una vez contemplada la situación de la biblioteca se procedió al estudio de los programas comerciales que podrían cubrir las necesidades de dichas bibliotecas, generando así el análisis de alternativas de solución.

c. Análisis de Alternativas.

Una vez que se conocen las características y políticas de la biblioteca y que se conoce el equipo con el que se cuenta, se procederá al análisis de las alternativas de programas que existen actualmente. Es importante tomar en cuenta la opinión de la(s) persona(s) responsable(s) de la biblioteca, pues son las que establecerán las limitaciones y posibilidades de manejo de los datos que se van a capturar en el sistema que sea elegido.

Los tres tipos de programas que se analizarán son: paquetes comerciales extranjeros y nacionales, programas manejadores de archivos, programas manejadores de bases de datos.

Se eligieron estos tipos de programas de aplicación ya que es necesario saber que existe en el comercio tanto nacional como extranjero, como posible solución a la automatización de la biblioteca modelo. Algunos de estos programas nada más se mencionan junto con sus características pues no llegan a cumplir como alternativas directas ya que su problema principal es que no se encuentran en el mercado nacional aunque no se deja de pensar que pudieran ser alternativas en el momento que entraran al mercado nacional.

Los paquetes comerciales que actualmente se encuentran en el mercado estadounidense, para microcomputadoras IBM compatibles, en las áreas de circulación y adquisición son:

NOMBRE DEL PRODUCTO	SISTEMA OPERATIVO	OBSERVACIONES Y REQUERIMIENTOS
Nonesuch Circulation.	CP/M	disco de 10MB comunicación telefónica
Card Datalog Circulation	CP/M, MP/M, MS-DOS	soporta multi usuarios, tra baja con otros paquetes.
Nonesuch Acquisitions	CP/M ó cualquier micro.	desarrollado p/WANG, ahora en cualquier versión, multi-usuario y otros paquetes.

Estos tres paquetes trabajan a base de menús interactivos con el usuario capturista, existen versiones para multi usuarios. Están diseñados para bibliotecas universitarias de Estados Unidos por lo que contemplan grandes cantidades de volúmenes, limitados únicamente por el espacio disponible en disco para su almacenamiento. Se requiere tener un mini

mo de 512kbytes de memoria RAM y un disco duro para el almacenamiento de los datos.

Uno de los principales problemas en el uso de los paquetes extranjeros es el idioma en el que están escritos los manuales y programas de aplicación, generalmente el usuario no conoce el idioma y le es más difícil aprender los comandos de ejecución, o los códigos que manejan los sistemas.

Estos paquetes tienen un alto costo, más de mil dólares, debido a que el mercado de los programas para bibliotecas y sistemas de información todavía no es tan extenso como los programas dedicados a los negocios.

Para conocer la capacidad y calidad de los paquetes es necesario solicitar una demostración activa con ejemplos vivos de la biblioteca que lo requiere. En el caso de los programas antes mencionados fue imposible conseguir en México alguien que tuviera alguno de los sistemas para hacer una demostración, así que también fue un obstáculo el no poder conseguir fácilmente dichos sistemas, por lo que fueron descartados totalmente.

Los paquetes mexicanos son realmente pocos, es decir, no son propiamente paquetes comerciales sino programas desarrollados para cubrir necesidades específicas de cada biblioteca para la que fueron creados, entre los que se encuentran:

NOMBRE DEL USUARIO	SISTEMA OPERATIVO	OBSERVACIONES
Instituto de Investigaciones Eléctricas.	UNIX	fortran 77, revistas
Universidad Autónoma Metropolitana (Xoch.)	UNIX	pascal, revistas
Instituto de Física, UNAM	MS-DOS	dBASEIII, préstamo pascal, préstamo
Instituto Politécnico Nacional.	MS-DOS	dBASEII, préstamo
Centro de Instrumentos, UNAM	MS-DOS	dBASEIII, préstamo

Se descartaron estos programas, por ser demasiado específicos, dando poca flexibilidad para que otros usuarios pudieran utilizarlos como herramientas. Se contemplaron las experiencias adquiridas en el desarrollo de dichos sistemas para evitar la repetición de investigación ya realizada y la caída en los mismos errores.

Los programas manejadores de archivos, son programas muy elaborados que sirven para la manipulación de los archivos de datos, sólo que tienen un grandísimo problema, únicamente pueden tener presente un archivo a la vez y eso los pone en desventaja con otro tipo de programas que utilizan otras técnicas para el manejo de la información. A continuación se presentan dos de los programas más difundidos en Estados Unidos:

TABLA COMPARATIVA DE SISTEMAS MANEJADORES DE ARCHIVOS

PRODUCTO		PFS Profesional File	POWER BASE	Q&A
PRECIO	Dólares	249	317	349
LIMITACIONES DE LA ESTRUCTURA DE ARCHIVO	Nº campos/reg	3200	64	2400
	Tamaño/reg(byte)	61000	1600	16780
	Nº reg/archivo	29500	65534	16,10*
	Nº archivos/bd*	64	N/A	N/A
	Tamaño/campo(byte)	1919	80	1678
TIPOS DE DATOS	Dinero		x	x
	Lógico		x	x
	Fecha		x	x
ENTRADA DE DATOS Y EDICION	Prueba/rango		x	x
	Valores/omisión		x	x
	Requiere valores Especificos			x
	Busca tablas ext verificación de doble entrada		x	x
	Campos requeridos			x
	Debe llenar campo		x	
	Mayúsculas		x	x
	Conversión Fechas		x	x
	Incremento/campos automático			x
	Campos únicos		x	x
	Entrada/datos aut.		x	x
IMPORTACION	.DIF		I/E	I/E
EXPORTACION	.DBF		I/E	I/E
DE DATOS	.SDF		I/E	
	.SYLK			
	Define/usuario		I/E	E

* bd-base de datos

TABLA COMPARATIVA DE SISTEMAS MANEJADORES DE ARCHIVOS
(continuación)

PRODUCTO		PFS Professional File	POWER BASE	Q&A
MANIPULACION DE DATOS	Indizado	x	x	x
	Nº archivos ind. reindizado	1	6	115
	ordenamiento	x	x	x
	Nº campos ord. máx.no.archivos abiertos	64 1	5 2	512 1
	ESTRATEGIAS DE COMANDOS	Tipo menu: vertical	x	
	barra horiz. selección:	x	x	
	teclas/func. elegir	x x	x x	
	llave única	x	x	x
REQUERIMIEN TOS DE DISCO	KBytes que ocupa el programa	210	1200	200
	Nº discos	1	5	6
MATERIAL DE SOPORTE	disco tutor			x
	archivos/ejemplo	x	x	
FACILIDADES DE ENTRADA	Pantalla/archivo	32	1	10
	archivos/pantalla	1	1	1
FACILIDADES DE SALIDA	Genera reportes	x.	x	x
FACTORES ESPECIALES	Lenguaje/pregunta		x	
	Macros	x		
	Pantalla a color	x	x	x
	Contraseña		x	
	Soporta Red	x	x	x

Los administradores de bases de datos (DBMS), son sistemas que tienen una amplia gama de posibilidades para las bibliotecas, utilizan instrucciones más sencillas que las de los lenguajes de programación por lo que son accesibles aún para usuarios con poca experiencia en programación. Algunos de ellos traen procesador de palabras y un conjunto de comandos y funciones que permiten al programador hacer manipulaciones más elaboradas con sus archivos. Los sistemas administradores de bases tienen una ventaja sobre los programas ma

nipuladores de archivos, y es el poder tener abiertos varios archivos a la vez y así hacer listas cruzadas o relacionar datos que se encuentren en distintos archivos además del manejo de las operaciones del álgebra y el cálculo relacional para la manipulación de los conjuntos de datos.

Tres de los sistemas administradores de bases de datos más comunes en el mercado de microcomputadoras son DataEase, dBASEIIIPlus y R:base System V, los cuales serán analizados en la tabla comparativa siguiente:

TABLA COMPARATIVA DE SISTEMAS MANEJADORES DE BASES DE DATOS

PRODUCTO		Data Ease	dBASEIII Plus	Ribase System V
PRECIO	Dólares	600	495	700
LIMITACIONES DE LAS ESTRUCTURAS DE ARCHIVOS	Nº campos/reg	255	128	400
	Tamaño/reg(byte)	4000	4000	4096
	Nº reg/archivo	65635	1×10^{12}	%*
	Nº reg/base de datos	65890	10×10^{12}	%
	Tamaño/campo(byte)	255	254	4092
TIPOS DE DATOS Y TAMA ÑOS	Número	x	x	x
	Dinero	x		x
	Lógico	x	x	
	Texto largo		x	x
	Fecha y tiempo	x	x	x
	Caracter	x	x	x
ENTRADA DE DATOS Y EDICION	Prueba de rango	x	x	x
	valores/omisión	x		x
	requiere valores específicos	x		x
	Búsqueda en tablas de datos especif.	x		x
	Verificación de doble entrada			x
	Campos requeridos	x		x
	Mayúsculas		x	
	Incremento automa tico de campos	x		
	Campos únicos	x		x
	Entrada de datos automática	x		x

* ilimitado

TABLA COMPARATIVA DE SISTEMAS MANEJADORES DE BASES DE DATOS
(continuación)

PRODUCTO		Data Ease	dBASEIII Plus	R:base System V	
IMPORTACION EXPORTACION DE DATOS	.DIF	I/E	I/E	I/E	
	.DBF	I	I/E	I/E	
	.PFS		I/E	I	
	.SDF	I/E	I/E	I/E	
	.SYLK .WKS	I/E	I/E	I/E	
MANIPULACION DE DATOS	Nº archivos indexados	%	%	400	
	índices compuestos		x		
	Ordenamiento		x		
	Nº archivos ordenados	infinito	100carac		
	Ordenamiento ascendente	x	x		
	Ordenamiento descendente	x	x		
	Nº máx. archi vos abiertos	255	10	80	
	Nº máx. tablas mezcladas	40	2	2	
	ESTRATEGIA DE COMANDOS	Tipo Menú: barra horiz.	x		x
		vertical	x		x
jalar-abajo			x		
liberar ventana		x	x	x	
Tipo Comando: palabra completa			x	x	
abreviatura			x	x	
REQUERIMIENTOS DE DISCO	Disco flexible	x	x	x	
	Disco duro	x	x		
	Kbytes ocupados/ archivo-programa	400	500	4000	
	Nº distribución de discos (total)	3	7	11	
	Nº de discos re querido para co rrer el programa	2	2	10	

TABLA COMPARATIVA DE SISTEMAS MANEJADORES DE BASES DE DATOS
(continuación)

PRODUCTO	Data Ease	dBASEIII Plus	Ribase System V	
FACILIDADES DE ENTRADA	Definición de pantalla:			
	Automática	x	x	
	Programando	x	x	
	Nº pantallas/ archivo	16	%	
	Notas de aviso	x	x	
FACILIDADES DE SALIDA	Generador de reportes:			
	Funciones estáticas	x	x	
	Métodos reportes:			
	Pintando	x		
	Formato salida Automático	x	x	
	Programando		x	
	Margenes al pie	x	x	
	Instalación de impresora	x		
	ESPECIFICACIONES ESPECIALES	Acceso por macros		x
		Teclado/Cliente		x
Genera código		x	x	
Soporta red		x	x	
Interfase de lenguaje de alto nivel.				
			Pascal y C opcional	

Los paquetes comerciales no solucionan las necesidades de la biblioteca en estudio ya que los extranjeros son prácticamente inalcanzables por el momento tanto por el precio como por la falta de popularidad en el mercado.

Los sistemas manejadores de archivos tienen muchas desventajas con respecto a sus características generales comparándolos con los sistemas manejadores de bases de datos. Su precio es equivalente pero las ventajas de los segundos son mayores en el manejo de archivos múltiples.

Para esclarecer la información de las tres bases de datos mencionadas en la tabla comparativa de sistemas manejadores de bases de datos, se explicarán los motivos por los que se elige como alternativa de solución de estas tres el sistema manejador de bases de datos dBASEIIIPlus.

Data Ease es un programa que se maneja completamente a base de menús a excepción de la escritura de algunos proce

dimientos de formato libre de preguntas, por lo que es casi imposible salir del este modo de operación. Tiene pocos comandos de programación son 11 comandos y 50 funciones y no posee compilador, lo que hace pensar que este paquete lleva al usuario a trabajar a la manera del diseñador del sistema. Su editor tiene dos niveles, en el modo interactivo se pueden crear preguntas a través de menús y evitar errores de sintaxis, en el modo de edición se pueden copiar funciones generando bloques de información pero todo limitado a las especificaciones tan simples del sistema. Se pueden crear menús verticales con opciones numeradas dependiendo de los distintos tipos de acciones que se pueden llevar a cabo las cuales solo pueden ser las especificadas en los menús del sistema. No es flexible para definir el medio ambiente de operación, aunque existe la excepción de la pantalla y la impresora, las cuales pueden ser fijadas para cada usuario individualmente. El proceso de empacar los registros de un archivo es difícil, se debe ir a los procedimientos de respaldo y recuperación de toda la base de datos a pesar de que solo se desea empacar un archivo. Es veloz en la generación de reportes y la búsqueda de registros en archivos indexados y no indexados. Se le considera un producto a elegir si se busca llegar a un acceso poderoso sin ser un maestro en programación con el riesgo de no cubrir las necesidades del usuario ya que tiene serias limitaciones en su diseño.

Ribase System V utiliza menús que solo permiten introducir la respuesta correcta haciendo el sistema más eficiente a prueba de usuarios novatos. Utiliza un modo de menús y otro de comandos los cuales se pueden usar alternándose oprimiendo la tecla Esc dos veces en el caso de elegir modo comando y la instrucción prompt para menús. Tiene 89 comandos y 70 funciones, un archivo que procesa dichos comandos (CodeLock), el cual genera código para los archivos de procedimientos, pero no funciona como compilador ya que no reduce el tiempo de ejecución. Su editor (RbEdit) soporta hasta 800 líneas en un archivo de texto y maneja funciones de bloque sin búsquedas ni reemplazos. Se pueden crear menús verticales y horizontales para los mismos programas de aplicación. Presenta un control limitado sobre el medio ambiente de operación a través de sus comandos y maneja dos niveles de seguridad. Una de las características más importantes del sistema es su rápida manera de importar datos dentro de una base de datos. Su forma de empacar los datos es similar a DataEase aunque recomienda se respalden todos los archivos antes de empacar los datos ya que respalda y reemplaza en una sola operación. El proceso es tardado pues también reindexa los archivos. Es un sistema muy lento en la ejecución de sus programas tarda hasta dos veces más el tiempo de ejecución de los programas que se ejecutan en DataEase.

dBASIIPlus tiene también dos modos de operación a base de menús y a través de comandos. El programa Assist es por medio del cual se puede trabajar en modo menú y puede

deshabilitarse oprimiendo la tecla Esc y activar el modo de comandos. Se puede establecer externamente la configuración del medio al que se quiere llegar a través del archivo CONFIG.DB. Posee 153 comandos y 70 funciones que se pueden combinar entre sí. Tiene un compilador (Runtime+) el cual genera código y agiliza el tiempo de ejecución. En el mercado también existen otros compiladores para el lenguaje de desarrollo de aplicaciones que posee dBASEIIPlus los cuales tienen otro tipo de opciones para la generación de código en el desarrollo de aplicaciones. Presenta nuevas especificaciones que hacen al sistema más eficiente en la depuración de archivos de procedimientos. Su editor se limita a 5000 caracteres por archivo pero existe la posibilidad de instalar otro editor más poderoso en el mismo archivo de configuración del sistema. Genera menús verticales a través del generador de aplicaciones numerando las opciones y pudiendo corregir dichos menús con el editor. Es el sistema más eficiente en el manejo del medio ambiente y aunque no maneja niveles de seguridad es posible crear contraseñas propias y medios de protección de la información. El sistema que utiliza para empaquetar los datos es el más eficiente de los tres ya que solo realiza el proceso para el conjunto de datos que lo requiere en el momento que se desea lo que hace más sencillo el mantenimiento de los archivos. Su velocidad de indexado de archivos es tres veces mayor que la de Ribase System V y dos veces mayor que la de DataEase. Los reportes que se obtienen del generador de reportes son simples pero cubren las necesidades básicas del usuario.

Se eligió el sistema manejador de bases de datos dBASEIIPlus ya que tiene comandos y funciones que darán resultados más poderosos en las aplicaciones que se realicen. De los tres, es el que ejecuta los programas y el manejo de archivos indexados con mayor rapidez y gracias a su lenguaje de desarrollo de aplicaciones se puede tener mayor flexibilidad en la creación del ambiente del sistema.

Tomando en cuenta el análisis del cuestionario, las características de la biblioteca en estudio y el análisis de alternativas se concluye que el sistema que se va a diseñar con la ayuda del paquete manejador de bases de datos dBASEIIPlus debe cubrir las siguientes necesidades:

- Debe ser transportable, es decir, que pueda ser ejecutado en cualquier máquina que cubra las características de la máquina para la cual fue diseñado.

- Debe ser de uso general, cualquier biblioteca que requiera de dicho sistema debe poder usarlo, dando las especificaciones y características de su acervo y procesos antes de comenzar con la captura de la información.

- Debe ser flexible en el uso de sus archivos, ya que básicamente los datos serán almacenados en archivos de info

mación y se requiere que el manejo de índices y ordenamientos de los datos sea efectivo.

- Debe ser totalmente en castellano, porque generalmente el usuario cuando no conoce el idioma y está introduciéndose al mundo de la computación tiene cierto temor de cometer un error y no saber como salir de él. Otra razón es la aversión al uso de estas máquinas porque al estar estableciendo una comunicación vía pantalla, esperan que la contestación sea entendible y cuando se dan cuenta de que no está en su idioma natural pierde el interés por continuar aprendiendo.

- Debe trabajar a base de menús, estos menús ayudan al usuario a manejar fácilmente los sistemas ya que simplifican el trabajo a realizar dando como respuesta una opción que ejecutará una serie de instrucciones totalmente transparentes al usuario. Llevan de la mano al usuario dentro del programa haciendo una comunicación interactiva a través de los menús.

- Debe contemplar mensajes de error accesibles a los usuarios, esto es con el fin de que no se detengan en ningún nivel del sistema.

CAPITULO II

SISTEMAS MANUALES DE LOS PROCESOS DE ADQUISICION Y CIRCULACION DE LA BIBLIOTECA MODELO; AUTOMATIZACION DE LOS PROCESOS.

- a. Sistema Manual del Proceso de Adquisición de los Materiales Bibliográficos que Conformarán el Acervo de la Biblioteca Modelo.
- b. Proceso de Automatización de la Adquisición.
- c. Sistema Manual del Proceso de Circulación de los Materiales Bibliográficos que Conformarán el Acervo de la Biblioteca Modelo.
- d. Proceso de Automatización de la Circulación.

Este capítulo explica los pasos que siguen los sistemas manuales actualmente, tanto para la adquisición como para la circulación de los materiales bibliográficos. Una vez analizados, se eligen procesos para la automatización de los mismos, planteando claramente las partes que continuarán con un proceso manual y las que serán sustituidas por un proceso automatizado. Se utilizaron los estándares ya existentes en el área de la bibliotecología, para la generación de códigos que distinguen los distintos tipos de datos que surgieron de el estudio de la biblioteca modelo. Se explica claramente porque debe ser automatizado cierto proceso y porque no, ya que no siempre es factible automatizar.

a. Sistema Manual del Proceso de Adquisición de los Materiales Bibliográficos que Conformarán el Acervo de la Biblioteca Modelo.

La adquisición se refiere a la compra, canje y donación del material bibliográfico.

La compra se lleva a cabo de la siguiente manera:

1) Recepción de las solicitudes de adquisición.- El usuario llena una solicitud previamente diseñada con todos los datos necesarios para la búsqueda del material solicitado. Por medio del título, se investiga si el material ha sido solicitado anteriormente, buscando en los archivos de desiderata, archivo del inventario (donde se encuentra todo el material que posee la biblioteca), archivo de adquisiciones pendientes (material que no ha llegado a la biblioteca pero que ya fue solicitado). En caso de que se encuentre en alguno de estos archivos, se envía un aviso al solicitante del estado del material si éste no requiere otro ejemplar se cancela la solicitud (Ver Anexo 2).

2) Suficiencia presupuestal.- Internamente, el jefe de la biblioteca lleva un control presupuestal que se basa en el presupuesto total asignado para la compra de material bibliográfico el cual a su vez se subdivide en el presupuesto ejercido (presupuesto utilizado en la compra de material), presupuesto comprometido (presupuesto asignado a la compra de materiales que no han sido liquidados) y presupuesto disponible (es el saldo que queda disponible para futuras adquisiciones). Al tener esta división es fácil controlar el presupuesto que aún no ha sido utilizado para poder validar la compra del material solicitado, es decir, se resta al presupuesto disponible el costo aproximado del material y si el resultado es mayor o igual a cero se procederá a la compra de dicho material. Si el presupuesto es insuficiente se enviará un aviso al solicitante y se guardará la información del material en el archivo de desiderata especificando claramente porque no pudo ser adquirido dicho material.

3) Búsqueda de proveedor.- Existe un archivo de proveedores directos (nacionales o extranjeros). Se averigua si el material puede ser facilitado por medio de alguno de estos proveedores, si es posible se finca el pedido y se archiva la solicitud en el archivo de adquisiciones pendientes hasta que llegue el material. Si el proveedor directo no lo posee se recurre a la adquisición a través de la Dirección General de Proveeduría (DGP) elaborando la requisición correspondiente, que ingresa a la DGP.

En este caso ya se contemplan únicamente proveedores extranjeros a los cuales se les paga en la moneda extranjera correspondiente por lo que se debe manejar el costo del material a un precio que tenga un cierto porcentaje más en base al tipo de cambio en el momento que se solicita debido a la inestabilidad actual de la moneda mexicana. Una vez que es enviada a la Dirección General de Proveduría, la requisición se controla por medio del archivo de requisiciones pendientes y se espera a que llegue el material a la biblioteca.

4) Llegada del Material.— Una vez que llega físicamente el material a la biblioteca, el responsable realiza los procesos técnicos internos correspondientes elaborando la tarjeta de préstamo y las tarjetas catalográficas correspondientes (tarjetas azules). Intercalándolas en los catálogos.

Los pasos 5) y 6) se realizan exclusivamente para monografías debido a que la Dirección General de Bibliotecas (DGB), centraliza los procesos técnicos de dichos materiales bibliográficos.

5) Proceso técnico definitivo. Se sacan copias de las portadas e índice del material para ser enviados a la DGB donde se hace el proceso técnico definitivo (catalogación, clasificación y asignación de temas) del material. Se dá aviso al solicitante de la llegada del material bibliográfico. En este punto están listos los materiales para ponerse en circulación aunque no hayan llegado las tarjetas definitivas de la Dirección General de Bibliotecas.

6) Llegada de las tarjetas definitivas.— La Dirección General de Bibliotecas, envía generalmente 5 o más tarjetas por cada material bibliográfico las cuales forman parte del catálogo de la biblioteca. Si ven para localizar el material ya sea por autor, título tema, etc., y hallar la clasificación que le permite al usuario localizarlo en los estantes. Al llegar estas tarjetas se anulan los procesos temporales que antes había realizado el personal de la biblioteca y se sustituyen las tarjetas azules por las blancas en el catálogo de la biblioteca para poder ser consultadas por los usuarios.

Ejemplo del conjunto de tarjetas que recibe la biblioteca después de haberse realizado el proceso técnico definitivo en la DGB.

Encabezamiento por Autor

QAB05
N6618

NORWOOD, JOSEPH
MECANICA CLASICA A NIVEL INTERMEDIO / JOSEPH NORWOOD ; TRADUCCION DE HERNANDO PRADO.-- ENGLEWOOD CLIFFS, N. J. ; MEXICO : PRENTICE-HALL, C1979.
419 P.

1. MECANICA. T.T.

CK/1682

E NUC 327496-9

Encabezamiento por Titulo

QAB05
N6618

MECANICA CLASICA A NIVEL INTERMEDIO
NORWOOD, JOSEPH
MECANICA CLASICA A NIVEL INTERMEDIO / JOSEPH NORWOOD ; TRADUCCION DE HERNANDO PRADO.-- ENGLEWOOD CLIFFS, N. J. ; MEXICO : PRENTICE-HALL, C1979.
419 P.

1. MECANICA. T.T.

CK/1682

E NUC 327496-9

Encabezamiento por Tema

QAB05
N6618

MECANICA
NORWOOD, JOSEPH
MECANICA CLASICA A NIVEL INTERMEDIO / JOSEPH NORWOOD ; TRADUCCION DE HERNANDO PRADO.-- ENGLEWOOD CLIFFS, N. J. ; MEXICO : PRENTICE-HALL, C1979.
419 P.

1. MECANICA T.T.

CK/1682

E NUC 327496-9

Recibe dos tarjetas más, idénticas a las que llevan en cabeciamiento por título, que se intercalan en los catálogos ordenadas por número de adquisición y clasificación respectivamente.

Los materiales que se adquieren en canje y donación a diferencia de los que se adquieren por compra no afectan las partidas presupuestales, además no reciben el proceso técnico que realiza la Dirección General de Bibliotecas y por lo tanto la biblioteca misma realiza el proceso técnico definitivo.

b. Proceso de Automatización de la Adquisición.

El proceso de automatización de la adquisición es un proceso mixto en el cual se encuentran pasos manuales y pasos automáticos los cuales agilizan el proceso de adquisición generando tiempos cortos de entrega del material y un seguimiento de cada una de las solicitudes de adquisición más detallado. Para formar la base de datos del programa de adquisiciones se plantearon los siguientes datos como necesarios para la recuperación de la información:

- 1) Número secuencial creciente del acervo.- Este número sirve para localizar dentro del acervo cualquier material. Es único para cada registro y se puede considerar como el volumen total de materiales que posee la biblioteca modelo.
- 2) Número de pedido.- Número de control interno de las solicitudes de adquisición del material bibliográfico.
- 3) Precio.- Costo del material; si se cotiza en moneda extranjera, se toma el tipo de cambio del día en que se solicita el material más un porcentaje de seguridad con el cual se protege el jefe de la biblioteca cuando el tipo de cambio varía. Se da en pesos mexicanos.
- 4) Proveedor.- Es el código de la razón social que proporciona el material a la biblioteca en forma gratuita o a través de un pago.
- 5) División que solicita el material.- Es el área de trabajo que solicita al personal de la biblioteca el o los materiales para el desarrollo de sus proyectos, trabajos o investigaciones.
- 6) Área.- Es el universo al que pertenece el tema o temas que comprenden dicho material. Se divide en grandes rubros como: electrónica, instrumentación, etcétera.
- 7) Estado del material.- Es la actividad en la que se encuentra el material del conjunto de pasos, que se llevan a cabo para el proceso de su adquisición.
- 8) Fecha de solicitud.- Fecha que se asigna el día de entrega de la solicitud.
- 9) Fecha de recepción del material.- Fecha de llegada del material a la biblioteca.

Se resumen las actividades de automatización a 8 pasos, los cuales presentan la secuencia del proceso de adquisición sin perturbar el acceso directo o independiente a alguno en especial. A continuación se presentan estos pasos con una explicación general de su actividad:

- 1) Recepción de la solicitud de adquisición.- Se capturan los datos previamente llenados en la solici

tud del usuario, para verificar existencia del material en alguno de los archivos auxiliares del sistema (inventario, desiderata, adquisiciones pendientes) y se verifica existencia del presupuesto para informar al usuario se el material puede ser solicitado. Si existe presupuesto se hace la afectación presupuestal directamente. El material tiene tres tipos de estado cuando se recibe, ADQUISICION pasa a formar parte del archivo de adquisiciones pendientes, DESIDERATA pasa a formar parte del archivo de desiderata, CANCELADO se anula la solicitud de adquisición.

2) Análisis de suficiencia presupuestal. - Se maneja independientemente de la solicitud, ya que el jefe de la biblioteca requiere consultar el presupuesto ejercido, comprometido y disponible para una mejor administración de sus recursos monetarios, así como reasignar presupuestos a las divisiones correspondientes en base a la trayectoria de solicitudes que se presente.

3) Recepción del material. - Se asigna un estado de tipo TEMPORAL, que significa que el material va a tener un número de adquisición temporal en el caso de monografías (mientras se reciben las tarjetas definitivas del catálogo). En esta etapa pueden ponerse ya en circulación los materiales y DEFINITIVO para todos los demás materiales.

Se revisa que el costo del material sea el mismo que el costo a la fecha de solicitud de la adquisición, modificando el precio en caso necesario y pasando de presupuesto comprometido a presupuesto ejercido.

4) Recepción de las tarjetas definitivas. - Cambia el estado de TEMPORAL a DEFINITIVO en monografías.

5) Cancelación de solicitudes. - Existen dos razones para cancelar una solicitud: porque el material está agotado y porque el solicitante ya no requiere dicho material. El material cambiará de estado a CANCELADO y hasta que se elabore el reporte de fin de periodo será dado de baja de la base de datos.

6) Depuración del archivo de solicitudes de adquisiciones. - Se realizará una depuración periódica del archivo con su respectivo listado, para mantener actualizado el archivo con solicitudes que no han sido cubiertas completamente. Se copian todas las solicitudes que tengan un estado DEFINITIVO a un archivo temporal, el cual será almacenado en un disco flexible de respaldo para el sistema con el fin de poder hacer uso de información de otros periodos quedando solamente los datos necesarios dentro de la base de datos, es decir, anulando el archivo temporal.

7) Consultas al archivo de adquisiciones. - Se contemplan todas las posibles consultas de los campos que comprenden los registros del archivo de las solicitudes de adquisición del material bibliográfico.

B) Reportes del archivo de adquisiciones. - Se elaboran los reportes que ha solicitado el responsable de la biblioteca dando opción a que pueda realizar también reportes especiales.

Los puntos 7) y 8) se explican con mayor detalle en el capítulo VI.

El archivo de adquisiciones trabaja junto con el archivo de acervo, la información que se requiere es la siguiente:

1) Tipo de material. - Este campo define que clase de material posee la biblioteca entre estos tipos están las monografías, las publicaciones periódicas, las normas, etcétera.

2) Título del material. - Nombre que recibe la obra del material en cuestión.

3) Autor o autores del material. - Son las personas responsables de la creación, del contenido intelectual o artístico de la obra del material en cuestión.

4) Año. - Es la fecha de la publicación del material.

5) Editorial. - Casa donde fue editado el material (se maneja la clave de la editorial).

6) Número de adquisición. - Control interno de los materiales que posee la biblioteca.

7) Idioma. - Idioma en el que está escrito o elaborado el material.

8) Clasificación. - Agrupamiento de los materiales por materia o forma de acuerdo a un esquema determinado.

Además cada material bibliográfico cuenta con características específicas que se presentan a continuación.

Para monografías (incluyendo tesis):

9) ISBN. - Es el número internacional normalizado para monografías.

Para publicaciones periódicas:

9) Volumen. - Tomo o año de publicación en que se divide una obra.

10) Número. - Parte o fascículo.

11) ISSN. - Es el número internacional normalizado para las publicaciones periódicas.

12) Forma de adquisición. - Dentro de las publicaciones periódicas existen tres formas de adquisición

I. Compra. Es la adquisición directa de un ejemplar, o de varios ejemplares tratado cada título con una forma de solicitud individual.

II. Donación. Es la forma de adquisición por la cual una persona o institución regala material bibliográfico a la biblioteca.

III. Canje. Se realiza entre dos bibliotecas que convengan el intercambio de material bibliográfico.

13) Periodicidad. - Frecuencia con la que se publican los materiales periódicos. La tabla de frecuencias es la siguiente

A	ANUAL
BM	BIMESTRAL
BS	BISEMANAL
I	IRREGULAR
M	MENSUAL
Q	QUINCENAL
S	SEMANAL
TM	TRIMESTRAL
SM	SEMESTRAL
NA	n NUMEROS POR AÑO.

Para normas:

9) País. - Lugar donde fue elaborada la norma.

10) Número de serie. - Código con el que se designan las normas.

Para catálogos e instructivos:

9) Marca. - Es la marca comercial del equipo que se presenta en el catálogo o instructivo.

10) Modelo. - Es el modelo o modelos correspondientes al equipo del cual se está tratando en el catálogo o instructivo.

Para material audiovisual:

9) Tipo de material audiovisual. - Características físicas del material. Se tiene la siguiente tabla

VC	VIDEOCASSETTE
DM	PELICULA DE 16mm
OM	PELICULA DE 8mm
SB	PELICULA SUPER 8

10) Duración. Tiempo grabado en el material audiovisual.

Para programas de cómputo:

9) Manual de operación. - Manual del cual se obtienen las características principales de operación de un programa de cómputo.

Como la adquisición del material va a ir ligada al acervo de la biblioteca, se pretenderá que la captura de la información no sea repetitiva en el caso de los materiales que a estas alturas ya forman parte del acervo. Se utilizarán para el diseño del modelo conceptual únicamente las monografías, las publicaciones periódicas (revistas) y las normas con el fin de presentar de una forma clara los pasos que se siguen en el desarrollo de un modelo conceptual sin perderse al tener demasiada información involucrada.

c. Sistema Manual del Proceso de Circulación de los Materiales Bibliográficos que Conformarán el Acervo de la Biblioteca Modelo.

La circulación es el movimiento que llevan a cabo los materiales, el cual es conocido como préstamo. El responsable de la biblioteca (o un técnico bibliotecario) es el encargado de llevar a cabo los pasos que se siguen para poder realizar el préstamo de algún material bibliográfico. Existen materiales que por su naturaleza no pueden ser proporcionados a los usuarios más que para la consulta en sala. Entre estos se encuentran las obras de consulta (diccionarios, enciclopedias, atlas, etc.), manuales de operación y servicio (por la información especializada que contienen y lo difíciles que son de conseguir algunas veces), algunas publicaciones periódicas (debido a que se maltratan), etcétera. Cada biblioteca establece en sus políticas internas que materiales se pondrán en circulación para beneficio del usuario y cuales permanecerán dentro de la localización física de la biblioteca, para consulta en sala exclusivamente.

La circulación se divide en tres: préstamo en sala, domicilio e interbibliotecario.

Préstamo en Sala.

Tienen derecho al préstamo en sala todos los usuarios de la biblioteca, siempre y cuando dejen como respaldo una identificación vigente.

El préstamo en sala se lleva a cabo de la siguiente manera:

1) Solicitud del Usuario. - El usuario solicita verbalmente la información que necesita al personal de la biblioteca, éste le informa donde puede hallar dicha información para que llene su solicitud de préstamo en sala, o si la información no se encuentra en la biblioteca le dice en que otras bibliotecas puede consultar.

2) Entrega de la solicitud de préstamo. - El usuario entrega la solicitud o solicitudes llenas para que el personal localice en los estantes el material. Si éste no se encuentra se verifica el archivo de préstamos, si el préstamo está vencido se le pide al usuario correspondiente que lo entregue a la biblioteca, si lo hace de inmediato, se le proporciona a la persona que lo solicitó para préstamo en sala.

3) Registro del usuario en la libreta de préstamos en sala. - Si el material se encuentra, el usuario se tiene que registrar en una libreta y dejar su identificación a cambio del material. El usuario de

be permanecer en la sala mientras consulte el material o solicitar una fotocopia por la cual pagará.

4) Entrega del material.- El usuario una vez que termina de utilizar el material solicitado lo entrega al responsable quien revisa que regrese en buenas condiciones y le devuelve su identificación al usuario.

El proceso manual del préstamo en sala es efectivo y continúe por lo que no presenta una carga tan grande que justifique su automatización para fines estadísticos se toman los datos de la libreta de préstamos en sala y se generan las gráficas correspondientes. Además el tiempo de préstamo es tan corto que sería más laborioso y menos costeable el tener que vaciar toda la información cuando el material ya fue devuelto. El volumen de préstamos en sala como se puede ver en la tabla 2.1 de la página 10 del capítulo de Antecedentes hace un promedio menor a un usuario atendido diariamente por lo que las estadísticas se pueden recuperar rápidamente de un sistema manual.

Préstamo a Domicilio.

Tienen derecho al préstamo a domicilio solamente los usuarios que pertenecen a la dependencia a la cual está adscrita la biblioteca. Este préstamo se lleva a cabo de la siguiente forma:

1) Solicitud del Material.- El usuario solicita el material dando como datos la clasificación y el título y en algunos casos puede pasar a localizarlo en la estantería.

2) Búsqueda del Material.- El personal de la biblioteca busca en los estantes el material y avisa al usuario si el material actualmente se encuentra en circulación.

3) Aviso si el material se encuentra en préstamo a otro usuario y aún no se ha vencido.- Si el solicitante quiere reservarlo se coloca un aviso en la tarjeta de préstamo del material, con el nombre del usuario solicitante para que al llegar a la biblioteca se pueda poner a disposición del usuario que lo apartó.

4) Entrega del material.- El usuario tiene una tarjeta de control de sus préstamos en la que el personal apunta el título, el número de adquisición del material, la fecha de vencimiento. Registra el préstamo en el control correspondiente y lo da al solicitante para que lo firme. Una vez que están todos los datos se entrega el material al usuario. Se guarda la tarjeta del usuario en el archivo de tarjetas de usuarios alfabétizándola por nombre y el registro de préstamos correspondiente en orden alfabético por título.

5) Devolución o renovación del material. - Se sacan la tarjeta del usuario y el registro de control de préstamo correspondiente. Si es devolución, el personal de la biblioteca escribe la fecha de devolución y su firma para dar de baja dicho préstamo. Si es renovación, en la tarjeta del usuario anota en la columna correspondiente la nueva fecha de vencimiento, en el registro de control del préstamo anota la nueva fecha de renovación del material, solicitando nuevamente la firma del usuario en el control de préstamo del material.

Este proceso se lleva mucho tiempo porque el responsable debe verificar que el usuario no tenga más de 15 monografías en préstamo con fecha de vencimiento vigente, no debe tener ningún préstamo vencido, no debe tener más de 5 publicaciones periódicas en préstamo con fecha de vencimiento vigente y debe ser miembro activo de la dependencia.

El préstamo a domicilio se lleva más del 40% del trabajo diario que se realiza en la biblioteca, por lo que es útil la automatización de éste proceso, agiliza la búsqueda y restricciones que tiene que cubrir el usuario. Dejando tiempo al personal para organizar mejor el acervo de su biblioteca y realizar otro tipo de actividades en beneficio de las personas que realizan labores de investigación, docencia y trabajos especializados o bien usuarios externos.

La biblioteca en estudio tiene un préstamo a domicilio especial, se conoce como préstamo en custodia, el cual es por seis meses y únicamente incluye monografías, diccionarios y manuales o instructivos. Determinados usuarios pueden realizar dicho préstamo y esto se debe a que solo un usuario por departamento o sección puede ser responsable del acervo en custodia que se solicita a la biblioteca.

Préstamo Interbibliotecario.

Es el convenio bilateral de dos bibliotecas acerca del préstamo de material bibliográfico. Existe una solicitud de préstamo interbibliotecario. Los usuarios que pueden solicitar préstamo interbibliotecario son miembros activos de la dependencia de la biblioteca modelo o bien miembros de otras bibliotecas que solicitan el préstamo a la biblioteca modelo.

El préstamo interbibliotecario de la biblioteca modelo hacia otras bibliotecas comienza desde el punto 1). El préstamo que solicitan otras bibliotecas a la biblioteca modelo se presenta a partir del punto 3).

1) Solicitud de préstamo interbibliotecario. - El usuario solicita al personal de la biblioteca que consiga el material de interés, dando como datos mínimos el autor y el título en la forma provisional de préstamo interbibliotecario.

2) Trámites del préstamo.- El personal de la biblioteca se encarga de obtener el material, en caso de que no esté disponible de momento, se esperará una semana antes de volverlo a solicitar y se avisa al solicitante.

3) Entrega del material.- Si éste no se encuentra en circulación se le entregará a usuario solicitante recordándole que únicamente tiene 3 días hábiles para su consulta. Se apunta el préstamo en su tarjeta de préstamos (en caso de ser usuario de la biblioteca) o se apunta en una libreta de control de préstamos interbibliotecarios. Se debe verificar que la solicitud lleve el sello de la biblioteca que solicita el préstamo.

4) Devolución del préstamo.- Se entrega al responsable de la biblioteca y éste firma la fecha de vencimiento del préstamo en la tarjeta del usuario o en la libreta de control de préstamos y regresa el material a la biblioteca correspondiente. En el caso contrario se sella la solicitud de préstamo interbibliotecario de devuelto, se recibe el material y se entrega la solicitud nuevamente al usuario. En algunas bibliotecas los usuarios son los que acuden por el material y lo regresan a la biblioteca correspondiente.

El préstamo interbibliotecario también requiere de un control más riguroso debido a que es necesario conocer las carencias de la biblioteca en cuanto a materiales de especialización que si poseen otras bibliotecas y el intercambio que se tiene con ciertas bibliotecas.

d. Proceso de Automatización de la Circulación.

Dentro de la automatización se tomarán en cuenta solamente los préstamos a domicilio e interbibliotecarios. Los préstamos en sala continuarán con el mismo proceso que han venido llevando y se incluirá su información solamente en estadísticas. La circulación automatizada pretende agilizar los pasos que se siguen al hacer un préstamo a cualquier tipo de usuario de la biblioteca además de ofrecer una información más acertada de la situación en la que se encuentran los materiales y su uso correcto.

Los datos que comprenden el proceso de circulación serán los siguientes:

- 1) Número secuencial creciente del acervo.- Número que se utiliza para la localización del material dentro de la base de datos.
- 2) Número de usuario.- Usuario que solicita el material en préstamo.
- 3) Tipo de préstamo.- Son las diferentes formas de préstamo que se presentan en cada biblioteca. Como ejemplo tenemos préstamo a domicilio y préstamo interbibliotecario.
- 4) Renovación.- Es el número de veces seguidas que se solicita el material.
- 5) Fecha de vencimiento.- Periodo que se le da al usuario para la consulta del material, fecha en la cual tiene que devolver o renovar su préstamo.
- 6) Estado.- Es el control de las altas o bajas del material en la circulación.

El menú de actividades que se realizarán en el proceso de circulación del material será el siguiente:

- 1) Registro de los préstamos.- Se introducen los datos de los préstamos realizados en el día uno a uno verificando que el material no haya sido prestado antes, y si es así chequeando que esté dado de baja para poder registrarlo. Es decir, se hace un barrido del archivo de préstamos por medio del número secuencial del acervo para chequear que su estado no sea "alta" (material actualmente en préstamo) y así registrarlo en el archivo de préstamos.
- 2) Modificaciones al archivo de préstamos.- Se realizan las renovaciones de los préstamos solicitando el registro por medio del número secuencial del acervo. Aparecerán todos los campos del registro para poder ser modificados en caso de que hubiera algún error.
- 3) Cancelación de préstamos.- Se solicita el registro que se desea cancelar por medio del número secuencial y se pregunta si realmente desea cancelar dicho registro para evitar pérdidas de información.

El registro permanecerá en la base de datos pero a diferencia de los registros que aún siguen dados de alta éstos tendrán una marca con la cual podrán ser eliminados al final del periodo.

4) Consulta al archivo de préstamos.- Se podrá consultar por cualquiera de los campos que forman los registros del archivo.

5) Reportes del archivo de préstamos.- Se podrán realizar los reportes especificados por el usuario y además reportes especiales.

Los incisos 4) y 5) se presentan con mayor detalle en el capítulo VI.

La información obtenida es producto de diversas pláticas con el responsable de la biblioteca, especialista en el área de bibliotecología, quien planteó la problemática de los sistemas manuales, los datos necesarios en cada proceso y la forma en la que requería la entrada y recuperación de los mismos. Se recopiló toda esta información para proceder al diseño de la base de datos. El automatizar tanto el área de adquisición como de circulación del material es de gran ayuda para el responsable de la biblioteca ya que no solo puede incrementar la recuperación de información a lo largo de los procesos, sino que también puede sentir la ventaja de tener almacenados los datos de interés para ambas áreas en una sola base de datos y crear nuevas aplicaciones para lograr eficiencia en los tiempos de respuesta a las combinaciones de datos que generen dichas aplicaciones. Los usuarios también son beneficiarios de dicha automatización ya que su atención será rápida y efectiva en el caso de que los materiales solicitados estén disponibles o puedan ser adquiridos y en el caso contrario podrán tener una mejor atención personal para resolver sus inquietudes.

CAPITULO III

CRITERIO DE ORGANIZACION DE LA INFORMACION

- a. Concepto de Bases de Datos; Bases de Datos Relacionales.
- b. dBASEIII/Plus; Sistema de Manejo de Bases de Datos Relacionales para Microcomputadoras.

En este capítulo se explican en forma general las características que debe cubrir una base de datos. En paralelo se presentan los objetivos de organización de dichas bases de datos para el almacenamiento de los datos. También se explican los tres tipos de organización que existen en una base de datos haciendo énfasis en el tipo de organización relacional. Se hace un resumen de la teoría del álgebra relacional presentando los cálculos que se pueden llevar a cabo utilizando dicha teoría, expresando las funciones y operaciones que surgen para facilitar el manejo de la información. Finalmente se habla sobre el sistema manejador de bases de datos para microcomputadoras dBASEIII/Plus, elegido en el análisis de alternativas, expresando claramente sus características como manejador de bases de datos con una estructura relacional, sus comandos y funciones, sus modos de operación y sus alcances en el desarrollo de aplicaciones diversas.

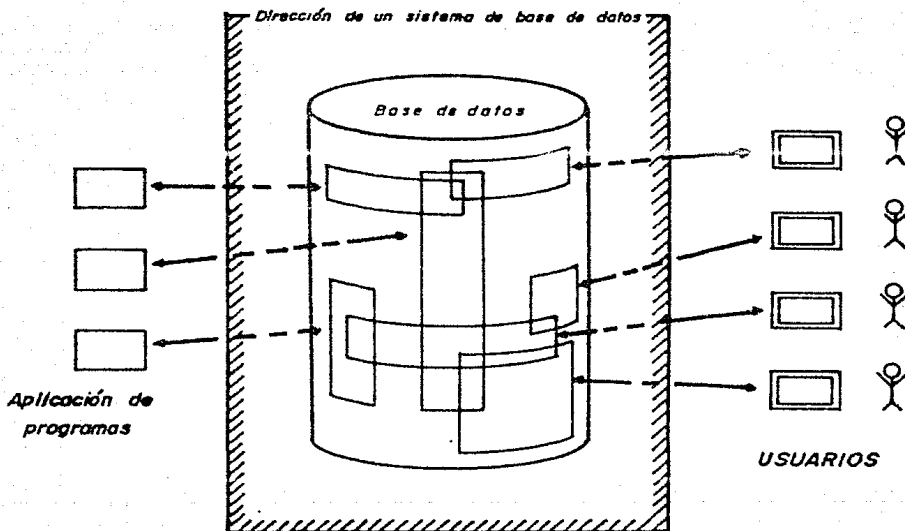
a. Concepto de Bases de Datos; Bases de Datos Relacionales.

Una base de datos es una "colección de datos interrelacionados, almacenados en un conjunto"¹ de tal forma que los requerimientos del usuario se puedan obtener por medio de dicha base de datos. Son datos que se graban y se mantienen por medio de un sistema administrador que tiene las siguientes características:

- Centraliza el control de datos generando diversidad de aplicaciones sin necesidad de tener sus archivos propios para cada aplicación.
- Disminuye la redundancia de información siempre y cuando ésta no sea indispensable para la generación de aplicaciones diversas y para el respaldo de la misma.
- Establece medidas de seguridad para el acceso a la información, creando distintos tipos de usuarios.
- Tiene una integridad de datos confiable, al recuperar los datos de la base.
- Los datos pueden ser compartidos para cualquier aplicación, debido a que se encuentran centralizados en una base de datos.
- Existe una independencia de los datos, tanto en su estructura física como en su estructura lógica global.
- Es capaz de atender consultas o producir informes que no hayan sido previstos en el diseño.

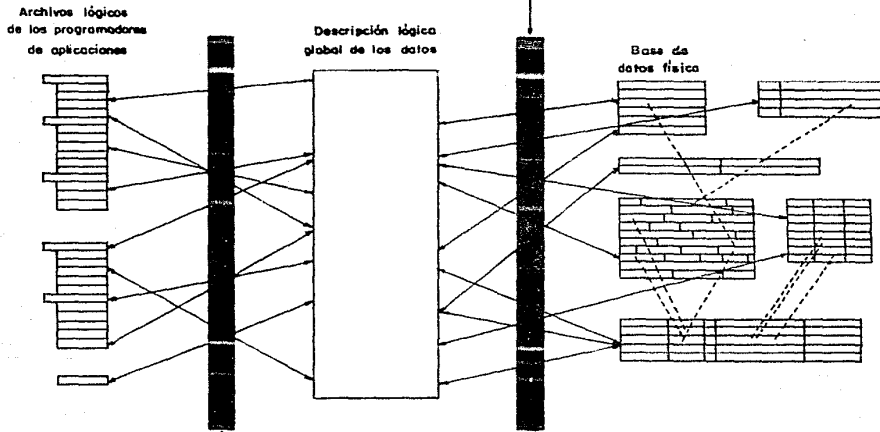
Los datos se pueden utilizar para distintas aplicaciones sin necesidad de crear nuevos archivos que generen duplicidad de la información. Cuando se hace el análisis de la organización de la información, se planea de tal manera que el tiempo y dinero que se van a invertir en ésta no se tiren por la ventana a la hora de tener que hacer una modificación a la base de datos. Con los avances tecnológicos se ha hecho posible el bajo costo de almacenamiento y se ha minimizado el costo de los cambios por lo que es importante generar programas de aplicación flexibles. Es necesario tener presente con que frecuencia se utilizan los datos para tener un mejor desempeño en la búsqueda y localización de éstos. Debe ser totalmente ajena al usuario la complejidad con la que el programador o administrador de la base de datos genera la relación de los datos, haciendo así un fácil acceso a la información sabiendo que tipo de datos se encuentran a su disposición. Debe ser un sistema flexible a la exploración de la información y dicho sistema debe tener un lenguaje de alto nivel con el cual el usuario se pueda comunicar sin necesidad de crear un programa de aplicación para generar reportes o búsquedas imprevisibles en el diseño. El crecimiento

¹ Martin, J. J. Organización de las Bases de Datos. 1a ed., Prentice-Hall International, 1977, p. 14



ESQUEMA SIMPLIFICADO DE UN SISTEMA DE BASE DE DATOS

El sistema manejador de bases de datos debe separar la organización física de la descripción lógica para lograr su independencia.



El sistema manejador de bases de datos debe separar los programas de aplicación de la descripción lógica global de los datos para hacerlos independientes respectivamente.

LA ORGANIZACION DE LA BASE DE DATOS

o modificación de la base de datos no debe interferir en la forma que se estableció para utilizar los datos. Se deben establecer rutinas que chequeen la veracidad de la información, con el fin de que ésta sea precisa y haya coherencia en todos los casos de repetición de la información por lo que es necesario actualizar tomando en cuenta todos los casos de duplicidad de información. Debe protegerse el sistema contra pérdida o daño evitando el acceso a la información confidencial dando jerarquías de usuarios, además se debe hacer un respaldo para evitar pérdidas físicas. Para facilitar el cumplimiento de las aseveraciones anteriores, existen otros puntos que se deben tomar en cuenta en el diseño del sistema:

- Debe existir independencia física de los datos, esto se logra si al modificar el medio de almacenamiento o la forma física en la que se almacenan los datos no afecta en nada a los programas de aplicación existentes. Es también necesario tener una independencia en la interpretación lógica de los datos al agregar campos o al expandirse la estructura lógica general, sin afectar los programas de aplicación existentes.

- Se deben normalizar los datos para tener un formato de finido y específico para cada dato. Pudiera ser que cada usuario le llamara diferente a un mismo dato por lo que es necesario tener un diccionario que defina todos los elementos de datos pertenecientes al sistema.

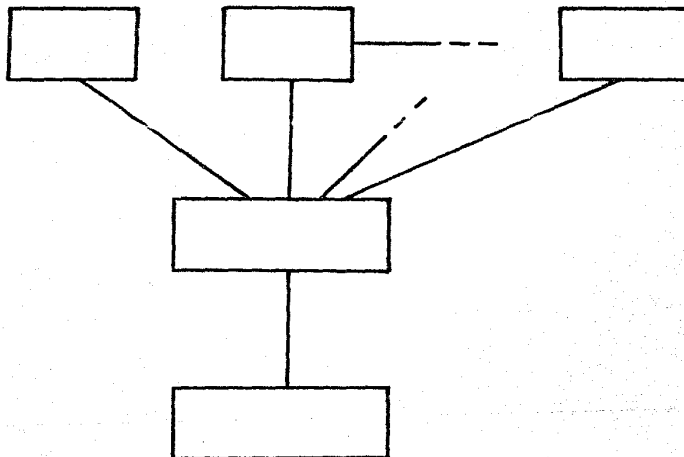
- Se debe tener una interfase de alto nivel con los programadores para que puedan tener acceso a los datos de una manera más sencilla sin necesidad de estar batallando con los métodos de organización y direccionamiento de los archivos.

La arquitectura de una base de datos comprende tres niveles principales:

NIVEL EXTERNO
(Vistas individuales de los usuarios)

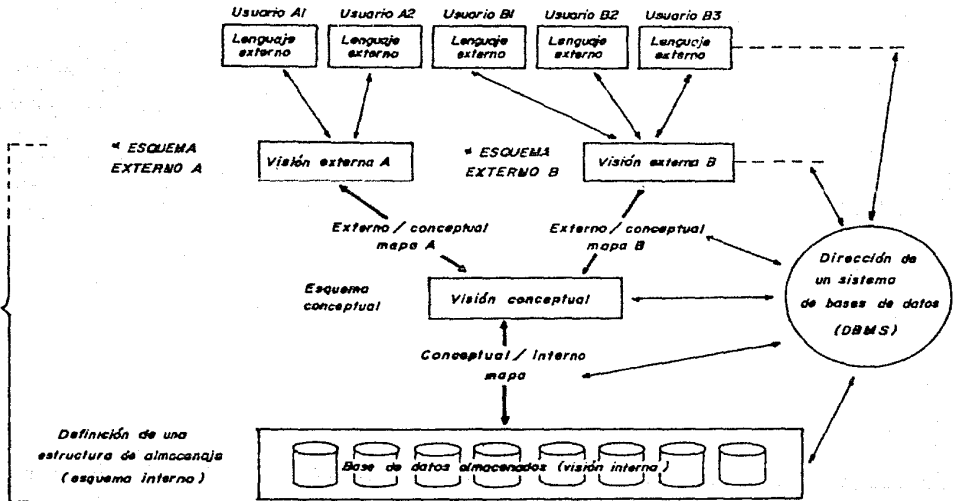
NIVEL CONCEPTUAL
(Vista común de los usuarios)

NIVEL INTERNO
(Vista de almacenamiento)



LOS TRES NIVELES DE LA ARQUITECTURA

Esquemas y mapas
construidos y
mantenidos por
el administrador
de base de datos
(DBA)



SISTEMA DE ARQUITECTURA DE UNA BASE DE DATOS

La visión de la organización de los datos contemplada por los programas de aplicación está descrita por el modelo externo de los datos, que es distinto para cada aplicación. Un sistema manejador de bases de datos puede tener distintos usuarios como:

- el administrador de la base de datos
- usuarios capacitados para el uso de aplicaciones
- usuarios casuales
- programadores de aplicaciones

El administrador de la base de datos, analista, programador e investigador se dedican a dar un servicio a los usuarios reales del sistema como son los usuarios capacitados para desarrollar trabajos con las aplicaciones de programas antes diseñados. Se utilizan como herramientas en el manejo de los datos, el Álgebra relacional y el cálculo relacional, extrayendo de éstos, funciones y operaciones que facilitan el manejo de la información. Algunas de estas funciones y operaciones son:

La relación binaria, es un subconjunto del producto cartesiano de dos conjuntos A y B cualesquiera, en los que sus elementos se denominan como $\langle a, b \rangle$ formando la pareja ordenada del producto cartesiano. Su representación algebraica será:

$$R(a, b) \subseteq A \times B$$

Una relación, entonces, es un conjunto de n-tuplas ordenadas. Se define tupla al grupo de elementos (más de dos) que forman parte de un conjunto, esto se debe a la relación fonética que guarda la palabra inglesa "couple" que significa pareja, y la palabra croada "tuple" que da un sentido de conjunto de n parejas.

La función, es una clase especial de relación entre dos conjuntos. Si tenemos dos conjuntos A y B cuya extensión es finita, para cada miembro de A se asocia exactamente un miembro de B. Los miembros de B pueden aparecer durante la relación ninguna, una o más veces, es decir, para varios miembros de A puede existir un solo miembro de B. La función se representa como:

$$f: A \longrightarrow B$$

El conjunto A se conoce como dominio de la función y el conjunto B como su codominio. El elemento de B correspondiente al elemento de A se llama imagen de A es decir, $f(a)$. Se conoce como $f(A)$ al rango de elementos que forman la imagen de al menos un elemento del conjunto A.

El mapeo, es cualquier regla de asociación de elementos de un dominio a elementos de un codominio. Las asociaciones pueden ser de tres tipos:

- Simples (tipo I).- Cuando cada miembro de A siempre es asociado exactamente a un miembro de B.
- Condicionales (tipo C).- Cada miembro de A está asociado con uno o ningún miembro de B.
- Complejas (tipo M).- Cada miembro en el conjunto A puede estar asociado con cualquier número (incluyendo cero) de miembros en B. Se les conoce como relaciones binarias.

También se considera la asociación inversa de los elementos como mapeo. Cada asociación y su inversa, tomando en cuenta los tres tipos de asociaciones nos da como resultado nueve (3 x 3) posibles tipos de mapeos que se representan así:

$$m: A \xrightarrow{T_r} T_d B$$

donde A es el conjunto dominio, B es el conjunto codominio, T_r es el tipo de asociación inversa y T_d es el tipo de asociación directa.

Los símbolos de las asociaciones inversa y directa son:

" ← " o " → "	si es tipo I ,
" ← " o " → "	si es tipo C y
" ← " o " → "	si es tipo M.

Las relaciones son una forma de representar las asociaciones entre los objetos del mundo real. El papel o rol, es la designación del significado que maneja un conjunto dado en una asociación específica. Se pueden realizar asociaciones de miembros de un conjunto con otros miembros del mismo conjunto. Cuando creamos los elementos de un dominio, estos deben estar asociados a elementos del codominio que se crean simultáneamente, a esto se le conoce como inserción en automático, el sistema manejador de la base de datos crea la representación de una asociación cuando el registro de un elemento es por primera vez almacenado. Otra forma, es crear la asociación por medio de un programa de aplicación, inserción manual. Las modificaciones o retenciones de una asociación se realizan aplicando a cada elemento del dominio dicha retención después de haber sido asociado a un codominio, habiendo tres tipos de retenciones:

- La retención es fija cuando el elemento no puede variar su asociación,
- es opcional cuando la asociación puede ser anulada y

- es mandatoria cuando cambia para convertirse en la asociación de otro elemento del codominio, una vez que ha sido asociada si cambia necesariamente tiene que asociarse con otro elemento.

Generalmente las relaciones se representan por medio de tablas (columnas y renglones). Los valores de cada columna de la tabla corresponden a los elementos de cada uno de los conjuntos que conforman la relación (se les conoce como dominios) y los valores que aparecen en un solo renglón representan un tuple-n.

Para cada relación existen nombres distintivos llamados atributos que representan las columnas. Los atributos tienen roles asignados y son un subconjunto del dominio al que pertenecen, la característica de un atributo es que puede tener elementos repetidos del dominio.

La operación de proyección toma una sola relación como operando, su función es extraer columnas específicas y quitar renglones redundantes en el conjunto de dichas columnas. En otras palabras, la proyección es sacar un subconjunto del atributo o atributos de una relación en el cual no se repiten los elementos de éste o la combinación de los elementos de los atributos.

La operación de unión, toma como operandos dos relaciones y forma una nueva de grado mayor en la cual cada tuple se forma concatenando dos tuples de las relaciones originales- donde hay dos tuples que satisfacen una cierta condición.

Haciendo una proyección sobre la operación de unión se genera la unión natural, donde se anulan las columnas repetidas.

Las relaciones tienen homogeneidad en sus columnas siendo los elementos del mismo tipo. Cada elemento en la relación es atómico (se considera atómico al elemento cuya descomposición cambia su significado). Una relación nunca tiene tuples idénticos, el ordenamiento de los tuples no tiene ningún significado específico, porque los tuples se identifican por el contenido no por la posición que ocupan. Los atributos se identifican por el nombre por lo que tampoco es significativo su ordenamiento.

Existen tres tipos de estructuras que poseen los sistemas manejadores de bases de datos, para el manejo de los modelos externos de datos, estas son:

- La jerárquica, similar a una estructura de árbol, donde la raíz de una relación jerárquica es el dominio cuyos elementos no tienen padres y las hojas de la relación son los dominios cuyos elementos no tienen hijos.

- La reticular, es la colección de relaciones lógicas arbitrariamente conectadas. La jerárquica es un caso especial de la reticular.

- La relacional, utiliza relaciones que son manipuladas por operaciones como proyección, unión, selección (si se cumplen ciertas condiciones), generando nuevas relaciones, se conoce como álgebra relacional y el algoritmo a desarrollar internamente se conoce como el cálculo relacional. El programa de aplicación necesita recibir del sistema manejador de bases de datos conjuntos de datos lógicamente relacionados y enviarlos nuevamente, esto corresponde a la recuperación y actualización de los datos.

b. dBASEIII/Plus Sistema Manejador de Bases de Datos Relacional para Microcomputadoras.

dBASEIII es un sistema para el manejo de bases de datos desarrollado en el lenguaje de programación "C", diseñado para microcomputadoras de 16 bits IBM (PC, portátil, PC XT, PC AT) y compatibles. Fue introducido al mercado en 1984. Sus diseñadores se apoyaron en la filosofía de sistemas para el manejo de bases de datos de macrocomputadoras en las que uno de los modos de procesamiento de la información más utilizados es por lotes de datos (batch processing). dBASEIII utiliza dos modalidades para la manipulación de los datos que almacena en los archivos de las bases de datos: modo interactivo y modo de procesamiento por lotes.

El modo interactivo funciona introduciendo un comando a la vez en la computadora y la respuesta de dBASEIII a la ejecución de dicho comando, será instantánea. Este modo de procesamiento de la información es utilizado generalmente en otros sistemas para el manejo de bases de datos. Debido a la interacción inmediata con el usuario y la facilidad con la que se corrigen los errores al emplear mal los comandos, hace que estos programas sean "amistosos" (user friendly) para los usuarios no programadores.

El modo de procesamiento de lotes de datos se realiza dentro de un procesador de palabras que posee dBASEIII (aun que puede utilizarse algún otro procesador que maneje el mismo formato) en el cual se almacenan en forma de programa un conjunto de comandos o instrucciones con estructuras de control similares a las de los lenguajes estructurados que hacen de dBASEIII un sistema manejador de bases de datos más poderoso que otros sistemas para microcomputadoras.

La organización de los datos se lleva a cabo en una estructura relacional. Es una tabla que contiene renglones y columnas donde, cada renglón es un registro de datos y cada columna es un campo de dicho registro. Este conjunto de renglones y columnas se almacenan en un archivo en memoria. Los campos que corresponden a las columnas almacenan cinco tipos distintos de datos:

- Campo caracter o texto. - Almacena texto con cualquier tipo de letra, símbolo, número o espacios en blanco. Maneja hasta 256 caracteres como máximo.

- Campo numérico. - Almacena números enteros y reales. El signo se considera parte del campo. Se define un campo numérico cuando se van a realizar operaciones aritméticas sobre él. Almacena hasta diecinueve caracteres incluyendo signo y punto decimal.

- Campo fecha. - Almacena fechas con el formato americano (mm/dd/aa). Para poder utilizar este tipo de datos como caracter es necesario aplicarle una función ya que el tipo fecha se maneja como tal.

- Campo lógico.- Almacena un caracter que genera dos tipos de estados lógicos: verdadero (T/Y) y falso (F/N) al hacer una comparación lógica.

- Campo memo.- Almacena bloques de texto a diferencia del campo caracter o texto. Tiene una capacidad de 1049 caracteres por campo, generando así otro archivo para todos los memos de los registros que forman el archivo de la base de datos.

Los archivos que se pueden crear en dBASEIII para conformar una base de datos son:

- Archivos de bases de datos (.DBF).- Contienen la estructura relacional, es decir, están conformados por elementos almacenados en campos y registros. Los tipos de elementos que pueden ser almacenados son cuerdas de caracteres, fechas, números, caracteres lógicos y memoranda. Se les identifica por un nombre que les da el usuario y su extensión .dbf.

Ejemplos:

El archivo TITULO.DBF podrá contener los siguientes campos

NOM_TIT(nombre del título, tipo caracter),
 AUT_TIT(autor del título, tipo caracter),
 CLA_TIT(clave del título, tipo caracter),
 FAD_TIT(fecha adquisición del título, tipo fecha).
 MEM_TIT(breve explicación del título, tipo memo), genera un archivo con extensión .dbt.

- Archivos del campo memo (.DBT).- Se utilizan para almacenar bloques de texto, es una especie de memoranda. El texto de estos archivos se declara como campo tipo memo en un archivo de bases de datos con extensión .dbf, automáticamente se crea un archivo en donde se almacenarán todos los campos tipo memo con una extensión .dbt el cual únicamente podrá ser accedido por medio del archivo de tipo base de datos posicionándose en el campo tipo memo.

Ejemplo:

El archivo TITULO.DBT es un anexo del archivo que se creó en el ejemplo anterior. Este almacena únicamente los campos memo de los registros del archivo TITULO.DBF.

- Archivos de índices (.NDX).- Se ordena el contenido de la base de datos de una manera predeterminada por el usuario, generalmente se utilizan las llaves primarias para ordenar archivos. De esta forma se puede trabajar con datos ordenados lógicamente que estarán almacenados en archivos indizados. Se identifica con el nombre que le da el usuario y la extensión .ndx.

- Archivos de comandos (.PRG).- Almacena todos los comandos que van a ser procesados en lote. Se les llama también programas porque contienen un conjunto de instrucciones que van a ser ejecutadas. Los comandos se almacenan en este tipo de archivos por medio del comando MODIFY COMMAND y el nombre de el archivo, dentro de un procesador de palabras que posee dBASEIII. Se identifica por medio de un nombre que le da el usuario al archivo y la extensión .prg.

- Archivo de formatos (.FMT).- Almacena la información de formatos de salida. Se utilizan los campos de los archivos de bases de datos para dar formato a reportes generales. Se utilizan comandos de dBASEIII para crear o modificar estos formatos y el programa dFORMAT también. Se identifica con un nombre que le da el usuario y la extensión .fmt.

- Archivo de etiquetas (.LBL).- Almacena las características de un modelo de etiqueta como puede ser una salida a la impresión de la dirección de varias cartas que se deseen enviar. Se genera el contenido de dichos archivos por medio del comando MODIFY LABEL. Se identifica con el nombre que le da el usuario y la extensión .lbl.

- Archivos de reportes-tipo (.FRM).- Almacenan la información requerida para generar cierto tipo de reportes. Se crean por medio del comando MODIFY REPORT y se obtienen dichos reportes por medio del comando REPORT. Se identifica con el nombre que le da el usuario y la extensión .frm.

- Archivos de textos de salida (.TXT).- Almacenan texto que se puede compartir con otro tipo de programas comerciales o de aplicación, posee ligas para el intercambio de información. Se identifica con el nombre que le da el usuario y la extensión .txt.

El nombre del archivo lo da el usuario, debe comenzar con una letra del alfabeto y las siete restantes pueden ser letras, números o el símbolo "-". No se aceptan espacios en blanco. La extensión dependerá del tipo de archivo de que se trate, en algunos casos dBASEIII lo toma por omisión y en otros casos hay que especificarlo.

dBASEIII es un lenguaje específicamente diseñado para la manipulación de datos. Es un lenguaje de disco intensivo, es decir, básicamente sus archivos se almacenan en disco y únicamente lo que se utiliza en el momento es lo que se carga en memoria RAM. Corre en una computadora con un mínimo de 256kbytes (RAM), aunque originalmente fue diseñado para trabajar en una computadora de 64kbytes, donde el código y los datos permanecían en el disco por falta de espacio en memoria. Aún maneja ese método y los 256kbytes se utilizan para controlar todas las tareas que realiza el programa administrador de bases de datos. Los datos permanecen en disco y son accedados según sean necesitados. Los programas de dBASEIII son interpretados cada corrida por lo que es conveniente manejar archivos más pequeños cuando se realiza alguna aplicación, subconjuntos que contengan la información que se desea modificar o actualizar haciendo así más rápido y efectivo el procesamiento de la información y protegiendo el archivo mayor de que sea accedado para algún daño inesperado causado por personas perjudiciosas. dBASEIII soporta el uso de cuatro caracteres para definir sus comandos de ejecución. Esto anula espacios innecesarios en los programas haciendo más rápida la interpretación de dichos programas. Utiliza como llaves primarias los números asignados por dBASEIII a cada registro para hallar la información. Utiliza subrutinas, procedimientos, estructuras de control, comandos del álgebra relacional y funciones muy accesibles para la programación de aplicaciones.

La diferencia al utilizar un procedimiento, una subrutina y un programa externo depende de cuantas veces se llegue a utilizar dicha estructura, es decir, cuando una determinada secuencia de instrucciones que realizan una actividad específica, se llama a lo largo del programa varias veces para ser ejecutada, es conveniente utilizar un procedimiento para almacenar dicha secuencia de instrucciones, siempre y cuando no sobrepase 32 líneas de instrucciones. Cuando esta secuencia de instrucciones se utiliza en casos especiales o cuando variables toman ciertos valores por lo cual se llega a la ejecución de dicha secuencia, es preferible almacenar la secuencia de instrucciones en una subrutina ya que pocas veces se dará acceso a dicha secuencia. Si el conjunto de instrucciones realiza una actividad que dBASEIII no puede realizar por limitaciones del programa, o si se requiere ejecutar algún programa que no pertenece a dBASEIII, se utiliza el comando RUN y el nombre del archivo que se desea ejecutar. Este tipo de archivos por lo general raramente son accedados. Un ejemplo puede ser el BACKUP.COM del sistema operativo de la máquina que se está utilizando.

Programa principal

<u>Estructura</u>	<u>Función</u>	<u>Tipo-archivo</u>
SET PROCEDURE TO	conjunto de instrucciones utilizadas con gran frecuencia.	Procedimiento
DO	conjunto de instrucciones utilizadas algunas veces o en un caso específico.	Subrutina
PIJN	archivos raramente utilizados.	.COM o .EXE

La versión dBASEIIPlus presenta nuevos menús con los cuales el usuario puede tener acceso a cualquier aspecto del sistema. Comprende 153 comandos y 70 funciones con los que se puede trabajar en ambos modos, interactivo y de programación. Junto con el sistema viene un compilador el cual genera código y hace más rápidos los sistemas. Trae un programa de ayuda (ASSIST) el cual puede ser consultado en cualquier parte del programa. El procesador de palabras de dBASEIIPlus, presenta un menú de comandos de edición para hacer más sencillo el trabajo en dicho procesador, si se requiere un procesador más poderoso únicamente se tendrá que declarar en el programa CONFIG.DB el que sustituirá al procesador interno. No posee niveles de seguridad pero se puede generar una contraseña al compilar el conjunto de instrucciones que forman parte de un programa. También el programador puede elaborar sus propias contraseñas de seguridad para el sistema.

La teoría de bases de datos aún no ha sido completamente desarrollada en los sistemas manejadores de bases de datos para microcomputadoras que actualmente existen en el mercado. Han tenido un gran avance tanto en la generación de nuevos comandos y funciones que hacen más flexible el uso de dichos sistemas, como en la elaboración de menús y ventanas de acceso que los hacen más comprensibles e interactivos para el usuario. dBASEIIPlus es una de las mejores opciones para el manejo de bases de datos dentro de microcomputadoras y como se observó en las características tiene una amplia gama de posibilidades dentro de su programación para el desarrollo de aplicaciones más elaboradas como lo es el control de procesos dentro de una biblioteca.

CAPITULO IV

MODELO CONCEPTUAL DE LOS DATOS QUE INTEGRAN EL ACERVO, LA
ADQUISICION Y LA CIRCULACION DE LOS MATERIALES BIBLIO
GRAFICOS QUE POSEE LA BIBLIOTECA MODELO.

- a. Conjunto de Entidades y Relaciones que Forman el Mundo Real de la Organización de la Biblioteca Modelo.
- b. Determinación de las Unidades Irreducibles.
- c. Determinación de las Cerraduras Transitivas.
- d. Determinación de Coberturas Mínimas.
- e. Reducción del Número de Relaciones Elementales.

Este capítulo comprende una metodología para la elaboración del modelo conceptual de los datos que se obtuvieron en el capítulo II al hacer el análisis de los sistemas manuales. Esta metodología utiliza un nuevo procedimiento de diseño en el cual se aplican teoría de conjuntos, funciones, gráficas y la normalización que siempre ha existido en el proceso de diseño de las bases de datos. La metodología distingue cuatro fases:

- 1) Fase de Definición.- Se definen en esta fase los recursos de información del mundo real de la organización en estudio, en este caso la biblioteca modelo.
- 2) Fase de Conceptualización.- Se analizan las asociaciones existentes entre los tipos de información que encontramos en la fase anterior. Se crea el modelo conceptual.
- 3) Fase de la Optimización de la Eficiencia de la Computadora.- Se forman relaciones de n elementos a las cuales se aplican reglas de manera que no causen problemas al realizar operaciones de actualización para almacenamiento de datos. Se unen relaciones elementales al almacenarse para reducir el número de accesos.
- 4) Fase de Optimización de la Eficiencia Humana.- Se desarrolla el modelo externo, tomando siempre en cuenta que haya coexistencia en la estructura de los datos, es decir, el diseño de los modelos externos debe ser útil tanto para asegurar la consistencia del modelo conceptual de datos, como para cualquier sistema manejador de bases de datos en particular.

El capítulo comprende las dos primeras fases, conviniendo para el desarrollo final de un modelo conceptual. Los capítulos V y VI comprenderán las últimas dos fases respectivamente.

Antes de proceder con el modelo conceptual de la biblioteca en estudio se darán a conocer consideraciones que deben cubrir la base de datos en la etapa de diseño:

La base de datos debe servir a diversas aplicaciones ya que para cada aplicación existe un subconjunto derivable del esquema correspondiente a dicha aplicación el cual incluye únicamente los tipos de datos necesarios para la aplicación de que se trate.

Debe dar fácil acceso a nuevos tipos de datos para generar una independencia lógica global, es decir, la introducción de nuevos tipos de datos no debe obstruir el manejo de los subsquemas ya establecidos y se pueden crear nuevas aplicaciones también.

Debe evolucionar el patrón utilizado en las distintas aplicaciones de los usuarios, esto dará una independencia física a los datos ya que al sufrir variaciones los patrones de datos la estructura física podrá cambiarse periódicamente sin afectar aplicaciones ni a usuarios.

Debe seguir ciertos estándares antes establecidos por grupos o asociaciones que han estudiado las bases de datos. Se tomarán en cuenta estándares elaborados para la descripción de datos, esquemas, subsquemas que han propuesto CODASYL (Conference on Data System Languages), SPARC (Standards Planning And Requirements Committee), ANSI (American National Standards Institute) y X3 (Committee on Computers and Information Processing).

Debe estar diseñada para un paquete en especial ya que no todos los paquetes tienen implementados los mismos estándares. El modelo conceptual se diseña para cualquier sistema manejador de bases de datos, pero la base de datos resultante debe adaptarse al sistema en el cual vaya a ser manipulada ya que no se ha logrado un diseño tan preciso de los sistemas para microcomputadoras (adaptaciones mínimas).

a. Conjunto de Entidades y Relaciones que Forman el Mundo Real de la Organización de la Biblioteca en Estudio.

El administrador o diseñador de la base de datos debe tomar en cuenta el mundo real que está organizando y el tipo de información que rodea a ese mundo real: considerando el concepto que tienen de dicha información las personas que conforman éste mundo, observando el flujo y uso que sigue cada uno de los distintos tipos que conforman el mundo en estudio, analizando las posibilidades que se tienen de automatización de los procesos que así lo requieren, haciendo una comunicación y transmisión de los datos eficaz y segura para obtener una estructura lógica de los datos que sea capaz de lograr todas las posibilidades de aplicación que requiera el usuario.

El modelo conceptual es el que describe la estructura de todos los tipos de datos que comprenden la información del mundo que estudiamos, en este caso la biblioteca. Este modelo se genera independientemente de las características del equipo que se vaya a utilizar debido a que puede acoplarse a cualquier estructura que contemplen los sistemas manejadores de bases de datos. Al decir conceptual se refiere a un modelo formado en la mente, libre de cualquier consideración de ordenamiento. Generalmente para ayudar al analista en el modelaje de los datos se utiliza un diccionario de datos en el que se guardan los términos del modelo global conceptual de los datos, el modelo lógico global, cada modelo lógico de los programas de aplicación, controles de acceso, integridad y control y el modelo físico. Se definen las características de los datos, sus asociaciones con otros datos y en que aplicaciones se utilizan cada uno de estos. Únicamente cuando existe un cambio en el mundo real es cuando se modifica el modelo conceptual. También puede ser modificado si se reemplaza el sistema manejador de la base de datos por uno con características ventajosas. Se conoce como esquema a la forma codificada del modelo lógico global (forma de estructuración de la base de datos), y como subesquema a la forma codificada de los tipos de datos que se utilizan en los programas de aplicación (también se conoce como modelo externo de los datos).

El modelo conceptual entonces nos sirve para hacer un análisis global de los datos, flujo y uso de éstos dentro del mundo que estamos estudiando por lo que entenderemos mejor como se encuentran organizados los datos. Es posible definir las bases de datos que se implementarán en cualquier sistema manejador de bases de datos para cubrir los requerimientos que solicita la organización en estudio. En general se puede pensar en un modelo conceptual como la interfase que nos proporciona la información de la organización de los datos que conformarán una o varias bases de datos, para hacer el cambio del modelo tradicional del sistema que se lleva en la organización al sistema de control de los datos por medio de una base de datos o si éste ya existe, para tomar

como referencia dicho modelo conceptual y poder hacer la transformación de los datos a una nueva generación de sistemas manejadores de bases de datos.

El mundo real de la biblioteca modelo a semejanza de las demás bibliotecas tiene las siguientes características:

Existe un grupo de usuarios, personas que hacen uso de los servicios que ofrece la biblioteca que se pueden dividir en dos tipos internos y externos.

1) Usuarios internos.- Pertenecen a la dependencia a la cual está adscrita la biblioteca, como trabajadores, como tesisistas o como estudiantes de servicio social. Forman un conjunto más o menos estable en el que se realizan movimientos como bajas por renuncia, comisión, terminación de contrato, o alta de un nuevo miembro al conjunto de usuarios.

2) Usuarios externos.-Usuarios externos a la dependencia que solicitan servicios como préstamo interbibliotecario o préstamo en sala. Estos son temporales, es decir, no siempre hay usuarios externos y el tiempo de uso de los servicios es muy corto (como máximo cinco días).

Los departamentos, secciones o proyectos son áreas en las que se subdivide la dependencia a las cuales se les asigna un presupuesto para compra de material bibliográfico. La biblioteca tiene que conocer las cantidades asignadas a cada departamento, sección o proyecto, para poder hacer los movimientos contables y así informar a dichas divisiones del presupuesto disponible y el presupuesto ejercido al adquirir los materiales. La suma total de los presupuestos parciales debe dar el presupuesto total asignado a la biblioteca para la compra de material bibliográfico. El presupuesto comprometido es la suma del costo de los materiales que ya tienen una solicitud de adquisición en trámites (haya o no sido liquidada). El presupuesto ejercido es la suma de las solicitudes de adquisición ya liquidadas. El presupuesto disponible es la resta del presupuesto total asignado menos el presupuesto comprometido.

Los proveedores son las personas o instituciones encargadas de proporcionar o vender a la biblioteca el material bibliográfico que solicita. La compra se puede realizar por compra directa o compra por medio de la Dirección General de Proveduría.

1) Compra directa.- Se hacen los trámites directamente con el proveedor, puede ser extranjero o nacional.

2) Compra por medio de la Dirección General de Proveduría.- Donde se elabora una requisición del material y todos los trámites correspondientes los lleva a cabo dicha dependencia. Se hace uso de esta vía cuando el material se consigue únicamente en el extranjero.

Las áreas son los terrenos que abarca la biblioteca en las distintas disciplinas tanto científicas como humanísticas. Como ejemplo de áreas están: electrónica, computación, acústica, electromecánica, etc.

Las bibliotecas son las que forman los convenios bilaterales. La Dirección General de Bibliotecas maneja un código de cuatro caracteres como máximo para control de las bibliotecas que dependen de ella.

Las editoriales son los nombres de las casas editoras que maneja la biblioteca.

El acervo de la biblioteca comprende monografías, publicaciones periódicas, tesis, instructivos especializados, normas, folletos y catálogos, artículos científicos, informes técnicos, etc. Este diseño se enfoca principalmente en tres de estos materiales que son las monografías, las publicaciones periódicas y las normas.

1) Monografías.- Es la " Publicación completa en una sola parte o que se piensa completar con un número determinado de partes, publicadas por separado y que no pertenece a una serie. "1. Las monografías se compran por las dos vías.

2) Publicaciones periódicas.- Es una publicación en serie, "publicación editada en cualquier medio, que aparece en partes sucesivas, cada una de las cuales presenta designaciones numéricas o cronológicas y que pretende continuarse indefinidamente... "2. Las publicaciones periódicas se adquieren por medio del Centro de Investigación Científica y Humanística, (en ciertos casos directamente). Las publicaciones periódicas a las que se hace referencia en éste estudio son las revistas.

1 O. K. O., Reglas de Catalogación Angloamericanas, 2a ed., preparadas por The American Library Association, Washington, D.C., 1963, p. 478

2 Ibidem p. 478

3) Normas. - Son librillos que contienen " el conjunto de especificaciones en que se define, clasifica y califica un material, producto o procedimiento, para que satisfagan las necesidades y usos a que está destinado."3. Se adquieren directamente con el proveedor, son materiales muy difíciles de conseguir.

Las actividades a sistematizar dentro de la biblioteca son la adquisición y la circulación de los materiales tomando en cuenta factores como el presupuesto asignado para la compra de material bibliográfico, la disponibilidad de los materiales, los procesos temporales que se llevan a cabo, y en general las restricciones que contemplan los incisos del reglamento interno de la biblioteca modelo.

Los conceptos del mundo real que se acaban de definir son las entidades que van a formar los archivos que conforman las bases de datos. A continuación se presentan los dominios que van a formar parte de los atributos de cada una de las entidades:

<u>Nombre Entidad</u>	<u>Atributos</u>
USUARIO	clave usuario, nombre usuario, tipo usuario, biblioteca a la que está adscrito.
DIVISION	clave división, nombre división, presupuesto asignado, presupuesto ejercido, presupuesto comprometido.
PROVEEDOR	clave proveedor, nombre proveedor.
AREA	clave área, nombre área.
BIBLIOTECA	clave biblioteca, nombre biblioteca
EDITORIAL	clave editorial, nombre editorial.
CARACTERISTICAS GENERALES DEL MATERIAL	clave adquisición, control interno, tipo de material, clave editor, título, autor, año, clasificación, idioma.
MONOGRAFIAS	control interno, ISBN.

3 Serra, R., "La aplicación de las Normas para Fundamentar los Reglamentos", p. 5, IN: Dirección de Metrología y Normalización, boletín no. 27, mayo 1972.

REVISTAS	control interno, volumen, número, periodicidad, forma adquisición, ISSN.
NORMAS	control interno, país, código o número de serie.

Las relaciones que surgen de dichas entidades presentan las siguientes características:

ADQUISICIONES	control interno, clave proveedor, clave división, clave área, precio, número pedido, fecha solicitud, fecha recepción, estado adquisición.
CIRCULACION	control interno, clave usuario, tipo préstamo, fecha vencimiento, número renovación, estado préstamo.

Los demás materiales que formen parte del acervo, se almacenarán únicamente con sus características generales.

Cuando se hace una representación de los datos por medio de objetos conceptuales, se conoce como identificador primario o llave primaria al dominio que va a fungir como acceso al conjunto de entidades de las cuales forma parte. Se eligieron como llaves primarias de las entidades:

Conjunto Entidad

Llave Primaria

USUARIOS	U#, número de usuario
DIVISIONES	D#, número de la división
PROVEEDORES	P#, número de proveedor
AREAS	A#, número de área
BIBLIOTECAS	B#, número de biblioteca
EDITORIALES	E#, número de editorial
MATERIAL	M#, número secuencial de los materiales que forman el acervo (control interno).

Los atributos entonces se conocen como asociaciones de un dominio que corresponde a la llave primaria de un conjunto de entidades o de un conjunto de relaciones hacia un dominio o el producto cartesiano de varios dominios. Tenemos por lo tanto las siguientes relaciones que corresponden a los atributos de la entidad con respecto a su llave primaria:

Para la entidad USUARIO

Usuario (U#, u-nombre, u-tipo)

Para la entidad DIVISION

Nombre_división (D#, d-nombre)
 Presupuesto_división (D#, dp-asignado,
 dp-comprometido, dp-ejercido)

Para la entidad PROVEEDOR

Nombre_proveedor (P#, p-nombre)

Para la entidad AREA

Nombre_area (A#, a-nombre)

Para la entidad BIBLIOTECA

Nombre_biblioteca (B#, nombre)

Para la entidad EDITORIAL

Nombre_editorial (E#, nombre)

Para la entidad MATERIAL_GENERAL

Características_material (M#, E#, num_adq, tipo,
 título, autor, año, clasificación, idioma)

Para la entidad MONOGRAFIA

Características_monografía (M#, ISBN)

Para la entidad REVISTA

Características_revista (M#, volumen, número,
 ISSN, forma_adquisición, periodicidad)

Para la entidad NORMA

Características_norma (M#, país, código)

El conjunto de relaciones que se crean en base a los dominios de las llaves primarias de cada conjunto entidad son los siguientes:

Para CIRCULACION

Quien_adscrito_en_donde (U#, B#) U# <---> B#
 Varios usuarios pueden estar adscritos a una biblioteca, un usuario puede estar adscrito a varias bibliotecas.

Quien_consulta_que (U#, M#) U# \longleftrightarrow M#
 Un usuario puede tener en préstamo varios materiales pero un material solo puede ser prestado a un usuario a la vez.

Consultado_por (M#, U#) M# \longleftrightarrow U#
 Un usuario puede consultar distintos materiales y cada material puede ser consultado por distintos usuarios.

Para ADQUISICIONES

Quien_adquiere_que (D#, M#) D# \longleftrightarrow M#
 Una división adquiere varios materiales pero un material determinado solo puede ser adquirido por una división.

Quien_adquiere_que_sobre (D#, M#, A#) D# \longleftrightarrow M#
 M# \longleftrightarrow A#
 D# \longleftrightarrow A#
 Una división adquiere material sobre que área.

Quien_provee_que (P#, M#) P# \longleftrightarrow M#
 Un proveedor puede proveer varios materiales y un material puede ser provisto por varios proveedores

Sobre_que_área_quien (M#, A#, B#) M# \longleftrightarrow A#
 A# \longleftrightarrow B#
 M# \longleftrightarrow B#
 Que materiales en que área obtiene una biblioteca.

Editado_por (E#, M#) E# \longleftrightarrow M#
 Que casa editorial edita un material determinado.

De estas relaciones surgen también nuevos atributos característicos de la relación:

Adquisición (M#, P#, D#, A#, num_pedido, precio, fecha_solicitud, fecha_recepción, estado)

Circulación (M#, U#, tipo, fecha_vencimiento, número_renovación, estado)

Los datos se representan en tablas cuando se utilizan estructuras relacionales, los renglones representan el tuple de la entidad. En cada tuple se presenta el hecho de una entidad, donde la llave primaria es el valor único de la ocurrencia de dicho hecho.

Las relaciones representadas en tablas tienen como renglones a los tuples de cada relación. La llave primaria de la relación es una llave compuesta por las llaves primarias de los conjuntos de entidades que la involucran.

Al obtener las asociaciones de las entidades y las relaciones se procederá a determinar su irreducibilidad.

b. Determinación de las Unidades Irreducibles.

Cuando tenemos una relación a la cual le aplicamos la operación de proyección y genera relaciones de menor grado tales que al aplicarles la operación de unión no puedan volver a construir la relación original, a esta relación se le conoce como relación elemental o relación no reducible.

Para transformar los objetos conceptuales que nos describen el mundo que estudiamos en unidades irreducibles es necesario conocer los conceptos que a continuación se presentan:

- 1) Dependencia funcional. - Un atributo B de una relación es funcionalmente dependiente sobre un atributo A de ésta, si en cada instante del tiempo cada valor de A se asocia con un sólo valor de B. Los tipos de asociaciones de A hacia B pueden ser simples o condicionales, donde las asociaciones condicionales, pueden considerar valores nulos como válidos.

Ejemplo.

En la relación nombre_usuario (U#, u-nombre) para cada nombre de usuario existe un sólo número de usuario que lo distingue de los demás usuarios.

Una colección de atributos (B_1, \dots, B_n) de una relación es funcionalmente dependiente en otra colección de atributos (A_1, \dots, A_m) de la misma relación, si en cada instante del tiempo, cada lista de valores de la colección A se asocia con una sola lista de valores de la colección B, por lo que se puede observar que dicha dependencia funcional puede generalizarse y su representación gráfica sería de la siguiente forma

$$R.[A_1, \dots, A_m] \longrightarrow R.[B_1, \dots, B_n]$$

- 2) Dependencia trivial. - Cuando tenemos un subconjunto E el cual pertenece al conjunto D y se presenta la siguiente relación

$$R.D \longrightarrow R.E$$

se dice que existe una dependencia trivial de E hacia D.

Ejemplo

Se tiene la relación número_adquisición_material (M#, num_adq) donde la relación de atributos se da de la siguiente manera

$$M\#, \text{num_adq} \longrightarrow M\#$$

Entonces ésta será una dependencia trivial de M# a M#, num_adq.

3) Llave candidata.- Un atributo o una colección de atributos los cuales tienen un valor único que identifica cada tuple de la relación, son considerados como llave candidata. Cuando la llave candidata es una colección de atributos no se puede eliminar ningún atributo de dicha colección sin que se pierda la característica de identificación única de cada tuple de la relación.

4) Llave primaria.- En una relación pueden existir muchas llaves candidatas, de las cuales se elige una con cierto criterio para que sea la llave primaria. Los atributos que forman la llave primaria no deben tener valores indefinidos para cualquiera de los tuples que integran la relación.

5) Llave externa.- Cuando un atributo de una relación forma parte de la llave primaria y no es la llave primaria de dicha relación sino de otra se le conoce como llave externa.

Las llaves primarias junto con las llaves externas hacen posible la representación de las asociaciones entre distintas relaciones.

Ejemplo.

Tipo_prestamo (M#, U#, p-tipo)

M#	U#	p-tipo
000571	JALX611206	Domicilio
001897	WERT550923	Externo
139856	FADM320730	Interno
032179	8163421-3	Domicilio
000052	7915262-1	Domicilio

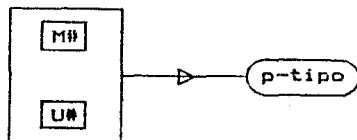
La identificación de cada tuplo se da por la colección de atributos, M# y U#. Por lo tanto la relación Tipo_prestamo tiene una sola llave candidata la cual se convierte en llave primaria de la relación. La dependencia funcional de el atributo no-llave hacia la llave primaria será entonces:

M#, U# \longrightarrow p-tipo

Tiene que darse una combinación de ambos atributos la cual dará origen al tipo de préstamo correspondiente, es decir, un usuario en particular que tiene un número de material en préstamo, tendrá un tipo de préstamo determinado. La dependencia funcional se dará únicamente por medio de la combinación de ambos atributos, por lo que

M# $\not\rightarrow$ p-tipo
U# $\not\rightarrow$ p-tipo

tipo no es funcionalmente dependiente de M# o U#. Un material en particular puede tener distintos tipos de préstamo (interbibliotecario, domicilio) y un usuario en particular puede solicitar distintos tipos de préstamo. Expresándolo en forma gráfica:



Los atributos M# y U# ambos son llaves externas pues son llaves primarias de otras relaciones respectivamente.

6) Dependencia funcional completa. - "El atributo (o colección de atributos) B en una relación R tiene una dependencia funcional completa sobre la colección de atributos de A en R si B es funcionalmente dependiente sobre A pero no es funcionalmente dependiente en cualquier subconjunto propio de A."* Esto equivale decir que B en R es funcionalmente dependiente de A si existe una asociación simple o condicional de A hacia B y que las asociaciones de cada subconjunto de A hacia B son complejas.

Para determinar si un atributo es funcionalmente dependiente de otro se utiliza la siguiente notación

$R.A \Longrightarrow R.B$

7) Dependencia multivaluada. - "Sea R(X) una relación donde X representa el conjunto de todos los atributos en R. Sean A y B subconjuntos de X. Luego $A \cap B = \emptyset$ y A y B no tienen que ser disjuntas. Sea C el complemento de la unión de A y B en X. Entonces decimos que B es dependiente multivaluada sobre A si el conjunto de los valores de B que aparece en R con un valor de A dado aparece con cada combinación de éste valor de A y un valor de C dado. Esto significa que el conjunto de los valores de B es una función de el valor único de A y no depende en los valores de C que aparezcan."*

La notación para la dependencia multivaluada es

$R.A \longleftrightarrow R.B$

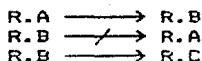
* Uster, M. Database Design Methodology, 1a ed., Prentice-Hall International, New Jersey, p. 113
 * ibidem p. 123

Una relación dependiente multivaluada es reducible ya que $R(X)$ es la unión natural de sus proyecciones $R(A, B)$ y $R(A, C)$.

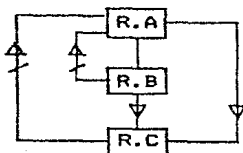
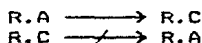
$$R(X) = R(A, B, C) = R(A, B) \bowtie R(A, C)$$

B) Dependencia Transitiva.- Cuando se tienen al menos tres atributos en una relación se dice que un atributo A es dependiente transitivo de otro atributo B si la transitividad se realiza a través de un tercer atributo C. Gráficamente tendríamos lo siguiente

Si



entonces



Si $R.C \not\longrightarrow R.B$, C es estrictamente dependiente transitivo en A bajo la relación R.

Si $R.C \longrightarrow R.B$, B y C son dependientes transitivos en A bajo la relación R.

Existe un procedimiento para la obtención de relaciones elementales haciendo uso de las definiciones antes mencionadas. Se tienen las relaciones que surgen de el estudio de entidades y atributos que posee el mundo en estudio y se desarrollan los siguientes pasos:

- 1.- Se reemplazan las relaciones originales por otras relaciones cuyos atributos (no llave) tengan una dependencia funcional completa con respecto a la llave primaria de su relación.
- 2.- Se reemplazan las relaciones del punto 1 por otras relaciones las cuales no presenten dependencias transitivas en sus llaves candidatas (eliminación de la dependencia transitiva).
- 3.- Se reemplazan las relaciones del punto 2 por otras relaciones las cuales no presenten dependencias

multivaluadas (eliminación de dependencias multiva
luadas).

En este punto se obtienen dos tipos de relaciones

- 1) una relación cuyos atributos son todos llaves
- 2) una relación que tiene una o más llaves candida
tas.

Si la relación se compone de atributos llave o si
la relación se compone de una llave candidata con
un solo atributo que tenga una dependencia funcio
nal completa, se ha llegado a una relación elemen
tal, de lo contrario se procede con el paso 4.

- 4.- De las relaciones resultantes se selecciona una
llave primaria (simple o compuesta) para cada una
de ellas. Se proyectan de manera que se obtengan
relaciones que contengan las llaves primarias jun
to con un solo atributo (de los atributos no lla
ve). Si éste atributo tiene una dependencia condi
cional, pudiera ser que no existiera valor cuando
se crea la entidad, así que se debe crear un tuple
(para que exista la entidad) el cual tendrá un va
lor nulo o inválido.

Quando se llegan a obtener varias alternativas de solu
ción al realizar éste proceso, se elige al azar cualquiera
de ellas.

Los tres tipos de relaciones que nos quedan al realizar
el proceso de reducción a relaciones elementales, son:

- 1) Una relación compuesta por atributos llave solamen
te,
- 2) una relación compuesta de dos atributos (relación
binaria) en la cual uno es funcionalmente dependiente
del otro y
- 3) una relación que contiene una llave primaria com
puesta y un solo atributo no llave el cual es funcio
nalmente dependiente de dicha llave.

A continuación se presentan cada una de las relaciones
que comprenden el mundo en estudio y su proceso de reducción
a una relación elemental. (Ver Glosario 1 de simbologías).

1 Nombre_usuario (U#, u-nombre, u tipo)

Llave candidata:	U#	Llave primaria:	U#
Dependencias Funcionales:	U#	→ u-nombre	
	U#	→ u-tipo	
Relaciones Elementales:	RE1 (U#, u-nombre)		
	RE2 (U#, u-tipo)		

2 Nombre_división (D#, d-nombre)

Llave candidata:	D#	Llave primaria:	D#
Dependencia Funcional:	D#	→	d-nombre
Relación Elemental:	RE3	(<u>D#</u> , d-nombre)

3 Presupuesto_división (D#, dp-asignado, dp-comprometido, dp-ejercido)

Llave candidata:	D#	Llave primaria:	D#
Dependencias Funcionales:	D#	→	dp-asignado,
	D#	→	dp-comprometido,
	D#	→	dp-ejercido
Relaciones Elementales:	RE4	(<u>D#</u> , dp-asignado),
	RE5	(<u>D#</u> , dp-comprometido)
	RE6	(<u>D#</u> , dp-ejercido)

4 Nombre_proveedor (P#, p-nombre)

Llave candidata:	P#	Llave primaria:	P#
Dependencia Funcional:	P#	→	p-nombre
Relación Elemental:	RE7	(<u>P#</u> , p-nombre)

5 Nombre_área (A#, a-nombre)

Llave candidata:	A#	Llave primaria:	A#
Dependencia Funcional:	A#	→	a-nombre
Relación Elemental:	RE8	(<u>A#</u> , a-nombre)

6 Nombre_biblioteca (B#, b-nombre)

Llave candidata:	B#	Llave primaria:	B#
Dependencia Funcional:	B#	→	b-nombre
Relación Elemental:	RE9	(<u>B#</u> , b-nombre)

7 Nombre_editorial (E#, e-nombre)

Llave candidata:	E#	Llave primaria:	E#
Dependencia Funcional:	E#	→	e-nombre
Relación Elemental:	RE10	(<u>E#</u> , e-nombre)

8 Características_material (M#, E#, num_adq, tipo, titulo, autor, año, clasificación, idioma)

Llave candidata:	M#	Llave primaria:	M#
Dependencias Funcionales:	M#	→	E#,
	M#	→	num_adq,
	M#	→	m-tipo,
	M#	→	titulo,
	M#	→	autor,
	M#	→	año,
	M#	→	clasificación,
	M#	→	idioma
Relaciones Elementales:	RE11	(<u>M#</u> , E#),	
	RE12	(<u>M#</u> , num_adq),	
	RE13	(<u>M#</u> , m-tipo),	
	RE14	(<u>M#</u> , titulo),	
	RE15	(<u>M#</u> , autor),	
	RE16	(<u>M#</u> , año),	
	RE17	(<u>M#</u> , clasificación),	
	RE18	(<u>M#</u> , idioma)	

9 Características_monografia (M#, ISBN)

Llave candidata:	M#	Llave primaria:	M#
Dependencia Funcional:	M#	→	ISBN
Relación Elemental:	RE19	(<u>M#</u> , ISBN)	

10 Características_revista (M#, volumen, número, ISSN, forma_adquisición, periodicidad)

Llave candidata:	M#	Llave primaria:	M#
Dependencias Funcionales:	M#	→	volumen,
	M#	→	número,
	M#	→	ISSN,
	M#	→	forma_adquisición,
	M#	→	periodicidad
Relaciones Elementales:	RE20	(<u>M#</u> , volumen),	
	RE21	(<u>M#</u> , número),	
	RE22	(<u>M#</u> , ISSN),	
	RE23	(<u>M#</u> , forma_adquisición)	
	RE24	(<u>M#</u> , periodicidad)	

11 Característica_norma (M#, país, código)

Llave candidata:	M#	Llave primaria:	M#
Dependencias Funcionales:	M#	→	país,
	M#	→	código
Relaciones Elementales:	RE25	(<u>M#</u> , país),	
	RE26	(<u>M#</u> , código)	

12 Quien_adscrito_en_donde (U#, B#)

Llave candidata y Llave primaria: U# \longleftrightarrow B# U#, B#
 Relación Elemental: RE27 (U#, B#)

13 Quien_consulta_que (U#, M#)

Llave candidata y Llave primaria: U# \longleftrightarrow M# U#
 Relación Elemental: RE28 (U#, M#)

14 Consultado_por (M#, U#)

Llave candidata y Llave primaria: M# \longleftrightarrow U# M#, U#
 Relación Elemental: RE29 (M#, U#)

15 Quien_adquiere_que (D#, M#)

Llave candidata y Llave primaria: D# \longleftrightarrow M# D#
 Relación Elemental: RE30 (D#, M#)

16 Quien_adquiere_que_sobre (D#, M#, A#)

D# \longleftrightarrow M#
 M# \longleftrightarrow A#
 D# \longleftrightarrow A#
 Llave candidata: D#, M#, A# Llave primaria: M#
 Relaciones Elementales: RE31 (M#, D#)
 RE32 (M#, A#)

17 Quien_provee_que (P#, M#)

LLlave candidata y llave primaria: P# \longleftrightarrow M#
 Relación Elemental: RE33 (P#, M#)

18 Sobre_que_área_quien (M#, A#, B#)

M# \longleftrightarrow A#
 A# \longleftrightarrow B#
 M# \longleftrightarrow B#
 Llave candidata: M#, A#, B# Llave primaria: M#
 Relaciones Elementales: RE34 (M#, A#)
 RE35 (M#, B#)

19 Editado_por (E#, M#)

Llave candidata y llave primaria: E#
 Relación Elemental: RE36 (E#, M#)

20 Adquisición (M#, P#, D#, A#, num_pedido, precio, fecha_solicitud, fecha_recepción, estado_adq)

Llave candidata y Llave primaria: M#, P#, D#, A#
 Dependencias Funcionales:

M#, P#, D#, A# \implies num_pedido
 M#, P#, D#, A# \implies precio
 M#, P#, D#, A# \implies fecha_solicitud
 M#, P#, D#, A# \implies fecha_recepción
 M#, P#, D#, A# \implies estado_adq

Relaciones Elementales:

RE37 (M#, P#, D#, A#, num_pedido)
 RE38 (M#, P#, D#, A#, precio)
 RE39 (M#, P#, D#, A#, fecha_solicitud)
 RE40 (M#, P#, D#, A#, fecha_recepción)
 RE41 (M#, P#, D#, A#, estado_adq)

21 Circulación (M#, U#, tipo_préstamo, fecha_vencimiento, número_renovación, estado_préstamo)

Llave candidata y Llave primaria: M#, U#

Dependencias Funcionales: M#, U# \implies tipo_préstamo
 M#, U# \implies fecha_vencimiento

M#, U# \implies número_renovación
 M#, U# \implies estado_préstamo

Relaciones Elementales:

RE42 (M#, U#, tipo_préstamo)
 RE43 (M#, U#, fecha_vencimiento)
 RE44 (M#, U#, número_renovación)
 RE45 (M#, U#, estado_préstamo)

c. Determinación de las Cerraduras Transitivas.

La determinación de cerraduras transitivas se basa en el concepto de producto de funciones y la teoría de gráficas dirigidas. En base al concepto de producto de funciones aplicado a las relaciones se obtienen nuevas relaciones que pueden o no ser válidas de acuerdo a la situación real del mundo en estudio. Se representan éstas relaciones en una gráfica dirigida en la cual los nodos serán los atributos que forman la relación y los arcos las dependencias hacia otros atributos. Se vacía la información de la gráfica en una matriz la cual después de sufrir algunas modificaciones nos llevará a la obtención de las cerraduras transitivas.

Producto de Funciones

El producto de funciones se presenta de la siguiente forma:

Sean $f: A \longrightarrow B$ y $g: B \longrightarrow C$ el producto de las funciones $(g \circ f)$ será la función $h: A \longrightarrow C$.

Como se puede observar existe una dependencia transitiva al realizar este producto de funciones. De manera similar si se tienen dos relaciones elementales cuya dependencia es funcional, de estas pueden surgir nuevas relaciones elementales. "Derivando tales relaciones de alguna colección de relaciones elementales produce una colección transitivamente cerrada de relaciones elementales, llamada cerradura transitiva."* Dentro de la colección se incluyen tanto las relaciones originales como las derivadas. Las relaciones elementales que se derivan de otras relaciones se dice que son redundantes.

Al hacer el análisis de productos de funciones en las relaciones elementales se debe considerar que:

- 1.- La relación resultante del producto de dos relaciones elementales tenga el significado que el usuario requiere.

Ejemplo:

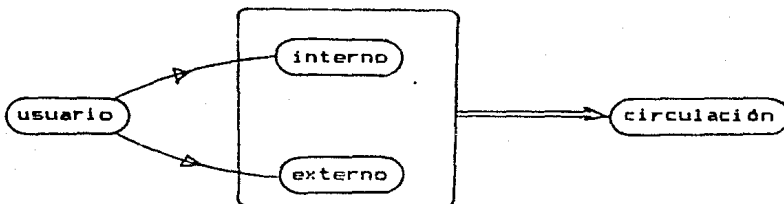
Consultado por (M#, U#)
Quien_adscrito_donde (U#, B#)

Si $M\# \longrightarrow U\#$ y $U\# \longrightarrow B\#$

Implica que $M\# \longrightarrow B\#$ lo cual denota que la biblioteca a la que está adscrito el usuario que consultó el material. Pudiendo interpretarse erróneamente como el material que pertenece a esa biblioteca.

* Ibidem p. 139

- 2.- Se debe considerar cuando existen dos o más atributos en el elemento de en medio pues no siempre es válida la relación resultante del producto de las relaciones elementales.
Ejemplo:



El usuario puede tener en préstamo interno o externo materiales bibliográficos, pero esto no implica que pueda ser el mismo tipo de préstamo en cualquiera de los casos.

U# \implies tipo_préstamo \implies circulación

no necesariamente implica que:

U# \implies circulación

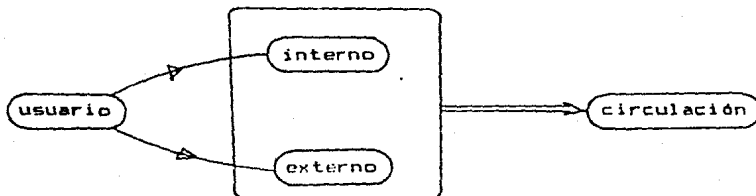
Gráficas Dirigidas

Las gráficas dirigidas son figuras con arcos dirigidos (direcciones) que comienzan en un nodo y terminan en otro nodo o en el mismo nodo.

A continuación se presentan las características esenciales de las gráficas:

- 1.- Grado interno. - Número de arcos dirigidos hacia un nodo dado.
- 2.- Grado externo. - Número de arcos dirigidos a otros nodos desde un nodo dado.
- 3.- Trayectoria dirigida. - Ruta continua que comienza en un nodo y alterna con arcos distintos terminando en otro nodo, siguiendo la dirección que marcan los arcos.
- 4.- Longitud de la trayectoria. - Es el número de arcos que la componen.
- 5.- Alcance. - Si existe una trayectoria de un nodo hacia otro se dice que el segundo es alcanzable por el primero.
- 6.- Distancia. - La distancia entre dos nodos es la máxima trayectoria existente entre dos nodos.
- 7.- Ciclo. - Un ciclo es una gráfica dirigida de un nodo a sí mismo ya sea a través de otros nodos y arcos o a través de un solo arco que salga del nodo y se dirija hacia el mismo nodo.

- 2.- Se debe considerar cuando existen dos o más atributos en el elemento de en medio pues no siempre es válida la relación resultante del producto de las relaciones elementales.
Ejemplo:



El usuario puede tener en préstamo interno o externo materiales bibliográficos, pero esto no implica que pueda ser el mismo tipo de préstamo en cualquiera de los casos.

U# \implies tipo_préstamo \implies circulación

no necesariamente implica que:

U# \implies circulación

Gráficas Dirigidas

Las gráficas dirigidas son figuras con arcos dirigidos (direcciones) que comienzan en un nodo y terminan en otro nodo o en el mismo nodo.

A continuación se presentan las características esenciales de las gráficas:

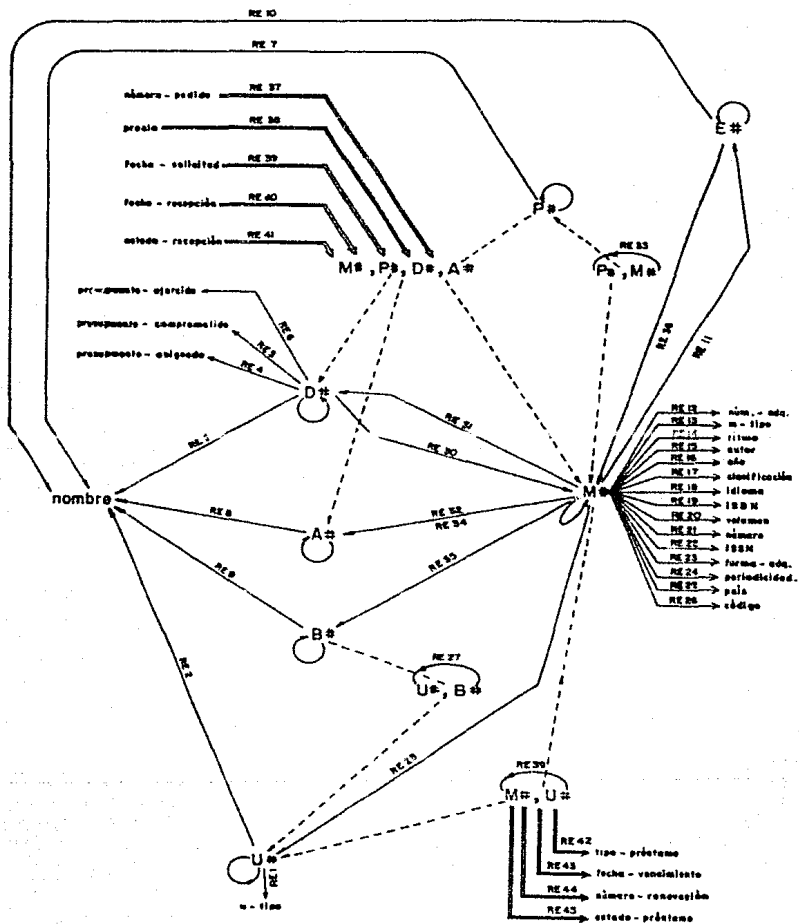
- 1.- Grado interno.- Número de arcos dirigidos hacia un nodo dado.
- 2.- Grado externo.- Número de arcos dirigidos a otros nodos desde un nodo dado.
- 3.- Trayectoria dirigida.- Ruta continua que comienza en un nodo y alterna con arcos distintos terminando en otro nodo, siguiendo la dirección que marcan los arcos.
- 4.- Longitud de la trayectoria.- Es el número de arcos que la componen.
- 5.- Alcance.- Si existe una trayectoria de un nodo hacia otro se dice que el segundo es alcanzable por el primero.
- 6.- Distancia.- La distancia entre dos nodos es la máxima trayectoria existente entre dos nodos.
- 7.- Ciclo.- Un ciclo es una gráfica dirigida de un nodo a sí mismo ya sea a través de otros nodos y arcos o a través de un solo arco que salga del nodo y se dirija hacia el mismo nodo.

- 8.- Arbol. - Es un tipo de gráfica dirigida el cual tiene un nodo raíz sin trayectorias en el, todos los demás nodos que lo componen son de grado interno cero y no hay ciclos. El árbol se divide en niveles en el nivel uno se encuentra la raíz, y se alcanza un nodo de nivel n cuando se sigue una trayectoria de longitud n-1.
- 9.- Gráficas dirigidas inversas. - Se cambia la dirección de cada arco.
- 10.- Gráficas dirigidas transitivamente cerradas. - Se añaden arcos que satisfagan dicha propiedad. Si tenemos el nodo N_i que se une al nodo N_j y éste a su vez se une con el nodo N_k entonces se crea un arco que se dirija de N_i hacia el nodo N_k .

Las relaciones elementales se pueden representar por medio de gráficas dirigidas. Los nodos representan los atributos o colección de atributos y los arcos representan los tipos de dependencias ya sea funcional, trivial o funcional completa. Las siguientes características deben ser consideradas:

- 1 Cada nodo es la representación de una relación n-aria donde n puede ser mayor o igual que uno.
- 2 Se subrayan los nodos que contienen uno o más atributos llave.
- 3 Los nodos que contienen llaves de entidades o relaciones elementales que se componen de llaves únicamente tienen un ciclo de longitud uno.
- 4 Los arcos con dependencia funcional completa llevan el nombre de la relación elemental de la cual provienen.
- 5 La dependencia trivial entre dos nodos se presenta si el primer nodo es un subconjunto de la colección de atributos en el segundo nodo o si existen relaciones cuyas asociaciones son en base a llaves externas y llaves primarias.

La gráfica dirigida de los datos de la biblioteca modelo comprende 44 relaciones elementales que surgen de 41 nodos. Se representa de la siguiente manera:



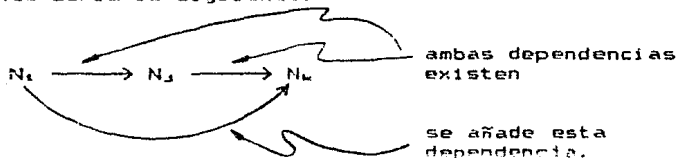
GRAFICA DIRIGIDA DE LAS RELACIONES ELEMENTALES

Matriz de Conectividad

La matriz de conectividad es una matriz cuadrada que se utiliza para representar la gráfica dirigida resultante. El tamaño de la matriz corresponde al número de nodos que contiene la gráfica dirigida, si la gráfica tiene n nodos la matriz será de $n \times n$. Se colocan en orden los nodos tanto en las columnas como en los renglones, es decir, se pone el nombre del atributo o conjunto de atributos que representa cada nodo en un orden determinado que aparecerá tanto en las columnas como en los renglones. Una vez que se tienen todos los renglones y columnas con su nombre correspondiente, se hacen las conexiones entre nodos. La conexión que existe entre nodos es a través de dependencias funcionales, completamente funcionales o triviales, y se representan en la matriz colocando un "1" en el cruce del renglón y columna que forman dicha conexión. Se le nombra a la matriz, matriz M donde cada elemento se denomina como $m_{i,j}$, que significa el elemento de la matriz M que tiene la posición del renglón i y la columna j . Si $m_{i,j}=1$ entonces podemos decir que el nodo N_i es dependiente (en cualquiera de las tres formas) del nodo N_j , si $m_{i,j}=0$ no existe dependencia. En el caso en que encontremos que $m_{i,i}=1$ será una dependencia trivial ya que la diagonal principal de la matriz almacena dicha dependencia para los nodos que contienen un atributo llave o una relación elemental toda ella llave.

A continuación se presenta la matriz de conectividad resultante de las relaciones elementales que corresponden a la biblioteca modelo.

Una vez representada la gráfica dirigida dentro de la matriz de conectividad, se procede a calcular el equivalente a la gráfica dirigida con cerraduras transitivas. Recordando el producto de funciones y haciendo una analogía con las conexiones entre nodos podemos lograr una cerradura transitiva si añadimos arcos a las dependencias transitivas con una trayectoria de longitud dos. Por ejemplo si tenemos un nodo N_1 que es dependiente de un nodo N_2 y además tenemos otro nodo N_3 que es dependiente del nodo N_2 entonces podremos añadir un arco desde el nodo N_1 hasta el nodo N_3 diciendo que existe una cerradura transitiva a través del nodo N_2 . Gráficamente sería lo siguiente:



Así se localizan todos los nodos dentro de la matriz M de conectividad que cumplan esta condición tomando siempre en cuenta que la longitud de la trayectoria debe ser siempre dos. Se creará una nueva matriz en la que se colocan "1" donde exista la cerradura transitiva. Se deben considerar los siguientes pasos antes de dejar asentada la matriz de cerraduras transitivas:

- 1) Marcar con "0" los elementos que forman la diagonal principal de la matriz M de conectividad, con el fin de no causar problemas al buscar las cerraduras transitivas ya que se generaría lo siguiente:

$$\begin{array}{l}
 N_1 \longrightarrow N_2 \longrightarrow N_3 \text{ siendo } m_{1,1}=1 \\
 \phantom{\text{siendo}} \phantom{m_{1,1}=1} \\
 \phantom{\text{siendo}} \phantom{m_{1,1}=1} \\
 N_1 \longrightarrow N_2 \longrightarrow N_3 \text{ siendo además } m_{1,2}=1
 \end{array}$$

resultaría entonces $N_1 \longrightarrow N_2$ o $N_1 \longrightarrow N_3$ que en ningún caso cumplen con la ley de transitividad.

- 2) Excluir todas las composiciones que a través de una trayectoria de longitud dos regresen al mismo nodo pues tampoco satisfacen la ley de transitividad.

$$N_1 \longrightarrow N_2 \longrightarrow N_1$$

- 3) Es necesario repetir el procedimiento de generar cerraduras transitivas hasta que no se puedan crear más composiciones de éstas, ya que si "cada relación elemental puede observar una dependencia funcional, es posible derivar de una lista de relaciones elementales nuevas relaciones elementales que representen no solamente la

composición de otras relaciones elementales sino que también las de otras composiciones."?

Se resume en los siguientes pasos el algoritmo para la determinación de las cerraduras transitivas:

Paso 1

Se crea una matriz J tal que los elementos de la diagonal principal sean igual a cero ($J_{i,i}=0$) y los elementos que no son de la diagonal igual a uno ($J_{i,j}=1$ para $i \neq j$)

Paso 2

Derivar la matriz de conectividad a una matriz que contenga en su diagonal principal puros ceros.

Paso 3

Determinar las composiciones de esta nueva matriz.

Paso 4

Eliminar las composiciones erróneas que no cumplan con la ley de transitividad.

Paso 5

Si no se obtuvieron nuevas composiciones pasar al Paso 8.

Paso 6

Crear una nueva matriz modificada que incluya las nuevas composiciones derivadas del Paso 3

Paso 7

Repetir desde el Paso 3.

Paso 8

Terminar.

La matriz resultante de este algoritmo será una matriz de conectividad de la cual se determinan relaciones que hay que analizar ya que algunas de ellas pueden dejar de tener un verdadero significado para el usuario.

A continuación se presenta la matriz de conectividad con cerraduras transitivas y el conjunto de relaciones resultantes.

*RE1 (U#, nombre)
 *RE2 (U#, M#)
 RE3 (U#, E#)
 *RE4 (U#, D#)
 *RE5 (U#, A#)
 RE6 (U#, p-asignado)
 RE7 (U#, p-comprometido)
 RE8 (U#, p-ejercido)
 RE9 (U#, núm-adq)
 RE10 (U#, m-tipo)
 RE11 (U#, título)
 RE12 (U#, autor)
 RE13 (U#, año)
 RE14 (U#, clasificación)
 RE15 (U#, idioma)
 RE16 (U#, ISBN)
 RE17 (U#, volumen)
 RE18 (U#, número)
 RE19 (U#, ISSN)
 RE20 (U#, forma-adq)
 RE21 (U#, periodicidad)
 RE22 (U#, país)
 RE23 (U#, código)
 *RE24 (E#, nombre)
 *RE25 (M#, nombre)
 *RE26 (M#, E#)
 *RE27 (M#, D#)
 *RE28 (M#, A#)
 RE29 (M#, p-asignado)
 RE30 (M#, p-comprometido)
 RE31 (M#, p-ejercido)
 *RE32 (M#, núm-adq)
 *RE33 (M#, m-tipo)
 *RE34 (M#, título)
 *RE35 (M#, autor)
 *RE36 (M#, año)
 *RE37 (M#, clasificación)
 *RE38 (M#, idioma)
 *RE39 (M#, ISBN)
 *RE40 (M#, volumen)
 *RE41 (M#, número)
 *RE42 (M#, ISSN)
 *RE43 (M#, forma-adq)
 *RE44 (M#, periodicidad)
 *RE45 (M#, país)
 *RE46 (M#, código)
 *RE47 (M#, U#, tipo préstamo)
 *RE48 (M#, U#, fecha-vencim)
 *RE49 (M#, U#, núm-renovación)
 *RE50 (M#, U#, estado-préstamo)
 *RE51 (E#, nombre)
 *RES2 (E#, M#)
 RES3 (E#, D#)
 RES4 (E#, A#)
 RES5 (E#, p-asignado)
 RES6 (E#, p-comprometido)
 RES7 (E#, p-ejercido)
 RES8 (E#, núm-adq)
 RES9 (E#, m-tipo)
 RE60 (E#, título)
 RE61 (E#, autor)
 RE62 (E#, año)
 RE63 (E#, clasificación)
 RE64 (E#, idioma)
 RE65 (E#, ISBN)
 RE66 (E#, volumen)
 RE67 (E#, número)
 RE68 (E#, ISSN)
 RE69 (E#, forma-adq)
 RE70 (E#, periodicidad)
 RE71 (E#, país)
 RE72 (E#, código)
 *RE73 (P#, nombre)
 *RE74 (M#, F#, D#, A#, núm-pedido)
 *RE75 (M#, F#, D#, A#, precio)
 *RE76 (M#, F#, D#, A#, fecha soli)
 *RE77 (M#, F#, D#, A#, fecha-rece)
 *RE78 (M#, F#, D#, A#, estado-adq)
 *RE79 (D#, nombre)
 *RE80 (D#, M#)
 RE81 (D#, E#)
 *RE82 (D#, A#)
 *RE83 (D#, p-asignado)
 *RE84 (D#, p-comprometido)
 *RE85 (D#, p-ejercido)
 RE86 (D#, núm-adq)
 RE87 (D#, m-tipo)
 RE88 (D#, título)
 RE89 (D#, autor)
 RE90 (D#, año)
 RE91 (D#, clasificación)
 RE92 (D#, idioma)
 RE93 (D#, ISBN)
 RE94 (D#, volumen)
 RE95 (D#, número)
 RE96 (D#, ISSN)
 RE97 (D#, forma-adq)
 RE98 (D#, periodicidad)
 RE99 (D#, país)
 RE100 (D#, código)
 *RE101 (A#, nombre)

Las relaciones que están marcadas con un asterisco (*) son las que semánticamente tienen validez para la biblioteca.

d. Determinación de las Coberturas Mínimas.

"Una cobertura mínima es el conjunto de relaciones elementales de las cuales se puede derivar una cerradura transitiva".⁶ Surgen varias coberturas mínimas y cada una de ellas contiene una serie de relaciones elementales no redundantes, que modela todos los tipos de información de las relaciones elementales originales del modelo conceptual global de datos. La única forma de obtener todas las coberturas mínimas es a través de la derivación de una cerradura transitiva de la cual se obtienen todas las alternativas posibles, donde el administrador de la base de datos debe elegir cual de ellas será la que utilice (la que le convenga más al usuario) para la manipulación de sus datos.

Existen ciertas condiciones para poder anular las relaciones elementales que no sean elegidas:

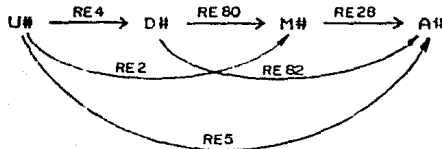
- 1) La relación elemental que va a ser anulada debe representar la composición de otras dos relaciones elementales diferentes. Esto se representa de la siguiente manera

$$RE_i = C (RE_j, RE_k)$$

donde la relación RE_i representa la composición de RE_j y RE_k y también $i = j, k$.

- 2) Suponiendo que tenemos un conjunto de relaciones tomado de la página 77, la segunda condición se ejemplifica de la siguiente forma

RE4	U#	→	D#
RE80	D#	→	M#
RE28	M#	→	A#
RE2	U#	→	M#
RE82	D#	→	A#
RE5	U#	→	A#



RE2 = C (RE4, RE80)
 RE82 = C (RE80, RE28)
 RE5 = C (RE2, RE82) =
 C (RE4, RE82)

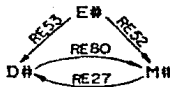
Tenemos las relaciones RE2 y RE82 que son composiciones de otras relaciones y aparecen a su vez como relaciones de la composición RE5. Si se anulan primero las relaciones RE2 y RE82 aún aparecerá RE5 que es una relación

⁶ Ore, A.V., Garey, M.R., Ullman, J.D. "The Transitive Reduction of a Directed Graph". *SIAM J. Comp.* Vol. 1, No. 2, 1972, p. 131-137

redundante (puede ser derivada por las relaciones RE4, REBO, RE2B), por lo que debe anularse primero RE5, to mando en cuenta que si se va a anular dicha composición la relación elemental solo será anulada si no aparece otra composición de otra relación elemental. Existe un algoritmo en el cual se asignan distancias entre nodos para determinar la secuencia de anulación de relaciones donde la distancia más grande es para la relación que no aparece en ninguna otra composición.

- 3) Si al menos dos relaciones elementales tienen la misma distancia más larga, y se presentan en cada una de sus composiciones una atadura la solución sería la siguiente

Tenemos que $RE53 = C(RE52, RE27)$ y
 $RE52 = C(RE53, REBO)$ donde vemos que
 RE53 se presenta en RE52 y viceversa, eso se cono ce como atadura, gráficamente se presenta así



la cobertura mínima puede ser (RE53, REBO, RE27) o (RE52, RE27, REBO) por lo que se puede observar que existen varias coberturas mínimas cuando se presenta una atadura.

Existe también un algoritmo para la determinación de las coberturas mínimas.*

Sea

$S^* = \{ER_1, ER_2, \dots, ER_n\}$ que representa la lista original de relaciones elementales y sea

$CM(S, m)$ que representa el conjunto de coberturas mínimas. Note que z y m representan la cardinalidad de S y CM respectivamente, mientras que n es un número variable. CM está vacío a principio del procedimiento.

Paso 1

Se asocia una distancia a cada relación elemental en S^* .

* Delobel, G., "A Theory About Data in an Information System" IBM Research Laboratory, San Jose, California, RJ944, 26 de Enero, 1972.

Paso 2

Se anulan las composiciones RE_r de S^* si es la distancia más larga de composición de RE_i y RE_j , preeviendo que

- RE_i, RE_j pertenezca a S^*
- $RE_r = C(RE_i, RE_j)$
- RE_r posea la máxima distancia.

Se llamará el conjunto restante S_n^{*-1} .

Si no hay elementos que anular del S^* , colocar S^* en CM termina.

En general se pueden encontrar familias de colecciones

$$S_1^{*-1}, S_2^{*-1}, \dots, S_n^{*-1}$$

donde cada uno contiene $z+1$ elementos. Se puede observar entonces que

$$ER_r \cup S_n^{*-1} = S^*$$

Paso 3

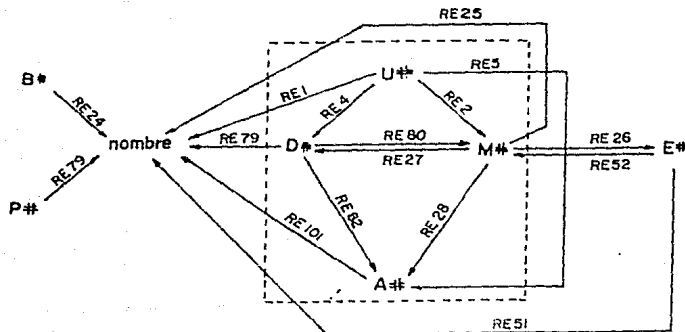
Repita el Paso 2 para cada S_n^{*-1} para obtener la familia de colecciones de S^{*-2} . Si no hay elementos para anular de S_n^{*-1} entonces se añaden a CM aquellos elementos de S que no están todavía en CM. I.e. se forma la unión con CM y se asigna el resultado a CM ejecutando lo siguiente

$$CM \leftarrow CM \cup S_n^{*-1}$$

donde la operación de unión nos garantiza que S_n^{*-1} se añade a CM únicamente si todavía no es elemento de CM.

Paso 4

Repita el Paso 3 hasta que no haya elemento que anular de la colección. Termina el procedimiento y CM (S_n^{*-1}) representa el resultado deseado.



GRAFICA DIRIGIDA CON CERRADURAS TRANSITIVAS (Detalle)

Se analiza el detalle de la gráfica dirigida con cerraduras transitivas ya que es la parte donde se presentan las transiciones de los datos. Utilizando el algoritmo de Dolgobel, se obtienen cuatro coverturas mínimas distintas, de las cuales el administrador de la base de datos elegirá la que tenga una implementación física sencilla, es decir, una cobertura que requiera menos operaciones de máquina cuando se transforme el modelo interno de datos, a los más complejos modelos de datos externos.

Se tiene un conjunto de siete relaciones elementales con las que se trabajará a lo largo del algoritmo.

$S^7 = (RE2, RE4, RE5, RE27, RE28, RE80, RE82)$

$RE5 = C (RE2, RE28)$

$= C (RE4, RE82)$

dobleto $U\# \rightarrow D\# \rightarrow M\# \rightarrow D\# \rightarrow A\#$

$d_1 = 4$ (longitud máxima)

$RE4 = C (RE2, RE27) \rightarrow d_2 = 2$

$RE2 = C (RE4, RE80) \rightarrow d_2 = 2$

$RE82 = C (RE80, RE28) \rightarrow d_2 = 2$

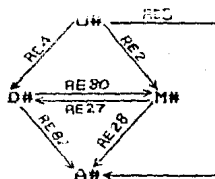
$RE28 = C (RE27, RE82) \rightarrow d_2 = 2$

$RE27 \rightarrow d_4 = 1$

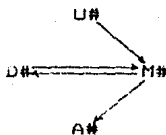
$RE80 \rightarrow d_7 = 1$

$CM = (S_1^*, S_2^*, S_3^*, S_4^*)$

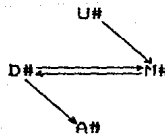
Las cuatro coverturas mínimas resultantes contienen las siguientes relaciones elementales: $S_1^* = (RE2, RE27, RE28, RE80)$, $S_2^* = (RE2, RE27, RE80, RE82)$, $S_3^* = (RE4, RE27, RE28, RE80)$ y $S_4^* = (RE4, RE27, RE80, RE82)$.



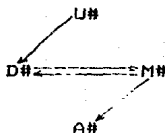
S_1^*



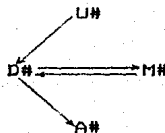
S_2^*



S_3^*



S_4^*



Primero tuvimos 45 relaciones elementales, después al aplicar la matriz de conectividad con cerraduras transitivas surgieron nuevas relaciones que no estaban planeadas en el diseño original. Esto se debe a que la organización que solicita el sistema no contempló dichas posibilidades, o que realmente esas posibilidades no se requieren para el estudio que se está elaborando. De cualquier manera se prevee este paso para confirmar las relaciones elementales que ya se tienen y aumentar nuevas relaciones (si estas son necesarias). El siguiente paso fue el análisis de las coverturas mínimas, donde se analiza la redundancia de relaciones elementales y por medio de un algoritmo se anulan las relaciones que estén repitiendo información. Como resultado se obtuvieron finalmente 39 relaciones elementales, escogiendo la cobertura mínima S_1^* , es decir, las relaciones de la corradura transitiva de la figura de la página 80. Las relaciones son RE2, RE27, RE28, RE80. Las 39 relaciones elementales resultantes son las siguientes:

RE1 (<u>U#</u> , nombre)	RE2 (<u>U#</u> , <u>M#</u>)
RE24 (<u>B#</u> , nombre)	RE25 (<u>M#</u> , nombre)
RE26 (<u>M#</u> , <u>E#</u>)	
RE27 (<u>M#</u> , <u>D#</u>)	RE28 (<u>M#</u> , <u>A#</u>)
RE32 (<u>M#</u> , núm-adq)	RE33 (<u>M#</u> , m-tipo)
RE34 (<u>M#</u> , título)	RE35 (<u>M#</u> , autor)
RE36 (<u>M#</u> , año)	RE37 (<u>M#</u> , clasificación)
RE38 (<u>M#</u> , idioma)	RE39 (<u>M#</u> , ISBN)
RE40 (<u>M#</u> , volumen)	RE41 (<u>M#</u> , número)
RE42 (<u>M#</u> , ISSN)	RE43 (<u>M#</u> , forma-adquisición)
RE44 (<u>M#</u> , periodicidad)	RE45 (<u>M#</u> , país)
RE46 (<u>M#</u> , código)	RE47 (<u>M#</u> , <u>U#</u> , tipo-préstamo)
RE48 (<u>M#</u> , <u>U#</u> , fecha vencim)	RE49 (<u>M#</u> , <u>U#</u> , núm-renovación)
RE50 (<u>M#</u> , <u>U#</u> , estado-préstamo)	RE51 (<u>E#</u> , nombre)
RE73 (<u>P#</u> , nombre)	RE74 (<u>M#</u> , <u>P#</u> , <u>D#</u> , <u>A#</u> , núm-pedido)
RE75 (<u>M#</u> , <u>P#</u> , <u>D#</u> , <u>A#</u> , precio)	RE76 (<u>M#</u> , <u>P#</u> , <u>D#</u> , <u>A#</u> , fecha-solic)
RE77 (<u>M#</u> , <u>P#</u> , <u>D#</u> , <u>A#</u> , fecha-rece)	RE78 (<u>M#</u> , <u>P#</u> , <u>D#</u> , <u>A#</u> , estado-adq)
RE79 (<u>D#</u> , nombre)	RE80 (<u>D#</u> , <u>M#</u>)
RE83 (<u>D#</u> , p-asignado)	RE84 (<u>D#</u> , p-comprometido)
RE85 (<u>D#</u> , p-ejercido)	RE101 (<u>A#</u> , nombre)

e. Reducción del Número de Relaciones Elementales.

Es necesario reducir las relaciones elementales tanto como sea posible a través de los procedimientos que han lo grado encontrar especialistas en la teoría de bases de datos, ya que es más sencillo trabajar a lo largo de los procesos con el mínimo de las relaciones que puedan describir el mundo que se está estudiando. A continuación se presenta otro algoritmo¹⁰ en el cual se logra reducir el número de relaciones elementales, siempre y cuando el conjunto de relaciones ya existentes lo permita.

Paso 1

Se seleccionan todos los atributos no-llave que se presentan solos en las relaciones elementales.

Paso 2

Se crean subconjuntos de las relaciones elementales del Paso 1 tales que todas las relaciones elementales dentro de un subconjunto tengan llaves idénticas.

Los atributos no-llave de todas las relaciones elementales dentro de un conjunto, sea A_1, A_2, \dots, A_n todos dependen del mismo atributo llave, como K entonces se escribe:

$$K \longleftarrow (A_1, A_2, \dots, A_n) \text{ o } K \longrightarrow T_1$$

donde $T_1 = (A_1, A_2, \dots, A_n)$

Si K es una colección de atributos entonces todos los atributos de T_1 son completamente funcional dependientes sobre K .

$$K \Longrightarrow (A_1, A_2, \dots, A_n) \text{ o } K \Longrightarrow T_1$$

Paso 3

Cada subconjunto obtenido en el Paso 2 se reemplaza y se representa por medio de una sola relación elemental de la forma

$$RE (K, T_1)$$

En la práctica este proceso reduce considerablemente el número de relaciones elementales. Se puede usar una matriz de conectividad para su representación.

Las relaciones elementales resultantes del seguimiento del algoritmo de reducción son las siguientes:

R1 = (U#, nombre, M#)

R2 = (B#, nombre)

R3 = (I#, nombre, E#, D#, A#, núm-adq, m-tipo, título, autor año, clasificación, idioma, ISBN, volumen, número, ISSN forma-adq, periodicidad, país, código)

R4 = (M#, U#, tipo-préstamo, fecha-venc, núm-renov, edo-prés)

R5 = (E#, nombre)

R6 = (P#, nombre)

R7 = (M#, P#, D#, A#, núm-pedido, precio, fecha-solicitud, fecha-recepción, estado-adq)

R8 = (D#, nombre, M#, p-asignado, p-comprometido, p-ejercido)

CAPITULO VI

NORMALIZACION DE LOS DATOS

- a. Primera (1FN), Segunda (2FN), Tercera (3FN) y Cuarta (4FN) Forma Normalizada.
- b. Relación del Dominio Conceptual con el Dominio Interno.

Este capítulo presenta una aproximación al modelado de los datos para evitar inconsistencias en su almacenamiento, que nos lleven a hechos múltiples, evitar la dependencia de equipos o de programas manejadores de bases de datos, hacer estables los programas de aplicación a cambios del mundo real (lo que nos da una independencia creciente) y proveer la estabilidad de dichos programas para almacenar cambios de estructuras (lo que trae consigo independencia en la estructura de almacenamiento). Se trata de encontrar un modelo interno que soporte el modelo conceptual de una manera eficiente dentro de la computadora. Se unen tuplas de diferentes relaciones elementales con cierto criterio para evitar la repetición de accesos que se requieren cuando se tienen únicamente relaciones elementales en el modelo interno.

Se utiliza nuevamente la teoría de relaciones para explicar todas las etapas de normalización. La organización lógica de los datos que serán almacenados en dispositivos físicos se describe por medio de un modelo de datos interno, el cual especifica las agrupaciones que se hacen de los atributos para ser almacenados como una unidad y las relaciones como se representan entre estas unidades. Los términos utilizados dentro de la teoría de relaciones son llave candidata, llave primaria, relación y nuevos términos como:

1) Determinante.- Si tenemos dentro de una relación R algún atributo que sea funcionalmente (o completamente funcional) dependiente de otro atributo (o posiblemente una colección de atributos) de la misma relación, se dice que el determinante (D) es el atributo o conjunto de atributos del cual depende el otro atributo de la relación.

2) Atributo primario.- El atributo que forma parte de al menos una llave candidata de la relación R se conoce como atributo primario (AP).

3) Atributo no primario.- El atributo que no participa en ninguna llave candidata de la relación R se conoce como atributo no primario (ANP).

Se conoce como normalización a la forma de implementar una base de datos que anule propiedades indeseables tales como las operaciones que se realizan para el almacenamiento de

los datos. Para E.F. Codd¹ el proceso de normalización es la operación del administrador de bases de datos o el analista de transformar una relación en un conjunto de relaciones en la tercera forma normal semánticamente equivalentes. Schmid y Swenson² descubren que existen raras anomalías dentro de las relaciones en tercera forma normal (3FN) con respecto a las operaciones de almacenamiento de los datos. Fagin³ define una cuarta forma normal (4FN) donde las relaciones son subconjuntos de las relaciones de la tercera forma normal las cuales previenen las anomalías que descubrieron los autores anteriores.

-
- ¹ Codd, E.F., 'Further Normalization of the Relational Model', EN: Database Systems, Current Computer Science Symposium 4, 1971, Rustin, R., Ed. Prentice-Hall, New Jersey, 1972, p 33-44
- ² Schmid, H.A., Swenson, J.R., 'On the Semantics of the Relational Data Model', Proc. ACM SIGMOD, California, May, 1975, King, W.F., p 211-223
- ³ Fagin, R., "Multivalued Dependencies and a New Normal Form for Relational Databases", EN: ACM Transactions on Database Systems, Vol. 2, No. 3, 1977, p 242-278

a. Primera (1FN), Segunda (2FN), Tercera (3FN) y Cuarta (4FN) Forma Normalizada.

Dentro de la teoría de las bases de datos se conocen tres formas de normalización de los datos, una cuarta forma se presenta para completar el proceso de adecuación de los datos a un modelo interno en el cual serán almacenados, evitando en lo posible las dependencias de unos atributos con otros y la inconsistencia de los datos dentro de la base y tomando en cuenta las relaciones elementales obtenidas en el modelo conceptual que se desarrolló en el capítulo IV.

Primera Forma Normalizada (1FN)

Se dice que una relación que contiene un conjunto de atributos se encuentra en primera forma normalizada si cada valor de atributo en cada tupla de la relación es atómico, es decir, en la intersección de cada renglón-columna de la relación existe sólo un valor y no un conjunto de valores.

Ejemplo:

Se tiene la relación de los usuarios con las bibliotecas. Se presentan sus relaciones elementales.

ER1 (U#, u-nombre)	U#	→	u-nombre
ER2 (U#, u-tipo)	U#	→	u-tipo
ER3 (B#, b-nombre)	B#	→	b-nombre
ER4 (U#, B#)	corresponde a una asociación M:M por lo tanto la relación en 1FN tiene la notación		

Usuario_Bib (U#, u-nombre, u-tipo, B#, b-nombre).

Las relaciones en 1FN presentan anomalías en las operaciones de almacenamiento como:

1) Anomalías de operaciones de inserción. - Los capturistas no pueden meter hechos de un usuario de biblioteca si no conciben a la biblioteca a la que están adscritos, parte de la llave primaria no se conocería en ese caso. Tampoco se puede conocer información de la biblioteca sin saber al menos de un usuario que esté adscrito a dicha biblioteca.

2) Anomalías de operaciones de retiro. - Si se retiran todos los usuarios de una biblioteca automáticamente se pierde la información de dicha biblioteca, lo mismo sucederá si se borra información de un usuario en especial, no se podrá recuperar ya.

3) Anomalías de operaciones de modificación. - Los nombres de los usuarios y los nombres de las bibliotecas aparecen varias veces dentro de la relación, se necesita más espacio para almacenar los nombres y además se requiere un mayor esfuerzo para modificar dicha relación. Si algún nombre cambia se tienen que modificar todos los tuples que contengan

dicho nombre y deben de ser válidas las dependencias funcionales $U\# \longrightarrow u\text{-nombre}$ o $B\# \longrightarrow b\text{-nombre}$ para poder tener una consistencia con el modelo conceptual existente.

Segunda Forma de Normalización (2FN)

Según Codd una relación se encuentra en 2FN si está en 1FN y cada atributo no primario de la relación es completamente funcional dependiente en cada llave candidata de la relación. Kent⁴ analiza la 2FN de Codd y deduce que la expresada así puede causar problemas cuando una relación posee llaves candidatas sobrepuestas. Kent propone una segunda forma normalizada donde una relación debe de estar en 1FN y cada atributo en el complemento de una llave candidata es completamente funcional dependiente de dicha llave candidata.

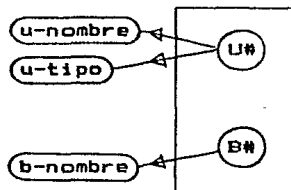
Ejemplo:

De la relación

Usuario_Bib (U#, u-nombre, u-tipo, B#, b-nombre)

se distinguen los siguientes elementos

<u>Llave candidata</u>	Atributos en el complemento de la llave candidata
(<u>U#</u> , <u>B#</u>)	u-nombre, u-tipo, b-nombre
<u>U#</u> , <u>B#</u> \longrightarrow u-nombre	ya que <u>U#</u> \longrightarrow u-nombre
<u>U#</u> , <u>B#</u> \longrightarrow u-tipo	ya que <u>U#</u> \longrightarrow u-tipo
<u>U#</u> , <u>B#</u> \longrightarrow b-nombre	ya que <u>U#</u> \longrightarrow b-nombre



⁴ Kent, W.. "A Primer on Normal Forms (in a Relational Database)", IBM Technical Report, TR-02.600, Dec. 17, 1973.

se deducen del esquema tres relaciones

R1 (U#, u-nombre, u-tipo)
 R2 (E#, b-nombre)
 R3 (U#, E#)

las cuales tienen una dependencia funcional completa en los complementos de las llaves candidatas.

Para tener una relación en 2FN óptima se debe observar lo siguiente:

- 1) Toda la colección de relaciones resultantes deben de estar en 2FN
- 2) Esta colección de relaciones retienen toda la información esencial de la relación de la cual provienen (al aplicarles la operación de UNION se puede obtener la relación origen)
- 3) No debe existir una colección más pequeña con estas propiedades.

Las relaciones en 2FN óptima no presentan en algunos casos también anomalías, ya que al realizar operaciones de almacenamiento éstas se presentan.

Tenemos como ejemplo el siguiente caso, supongamos que tenemos una editorial que edita varios tipos de libros pero que un libro en especial solo lo edita dicha editorial. En tonces el mapeo sería

M# ←————→ E#

tenemos una editorial que únicamente maneja una área pero que podemos tener una misma area para varias editoriales por lo que el mapeo sería

E# ←————→ A#

y finalmente tenemos que un material sólo pertenece a una área pero que de esa area existen varios materiales así que el mapeo sería

M# ←————→ A#.

Surgen como relaciones RE1(M#, E#), RE2(E#, A#) y RE3(M#, A#) las tres con dependencias funcionales, se unen las tres relaciones y se obtiene la relación AREA_EDITOR(M#, E#, A#). La relación se encuentra en 2FN ya que está en 1FN y su llave es un sólo atributo. Las anomalías que surgen de dicha relación serán las siguientes:

- 1) Anomalías de operaciones de inserción.— No es posible almacenar el hecho de que un editor en particular maneja determinada área sin conocer al menos un material que corresponda a dicha editorial.
- 2) Anomalías de operaciones de retiro.— Si todos los materiales de cierta editorial se anulan entonces la relación entre las áreas y el área de dicha editorial se perderá.
- 3) Anomalías de operaciones de modificación.— Si una editorial cambiara de área de repente se tendría que cambiar cada tuple de la relación.

Tercera Forma Normalizada (3FN)

Según Codd una relación R se encuentra en tercera forma normal (3FN) si se está en 2FN y cada atributo no primario de la relación R no es transitivamente dependiente en cada llave candidata de R.

Si existe la relación ESPECIALIZA (M#, A#, B#) y los mapeos son

$$\begin{array}{l} M\# \longleftrightarrow A\# \\ A\# \longleftrightarrow B\# \\ M\# \longleftrightarrow B\# \end{array}$$

el atributo no primario B# es estrictamente transitivo dependiente en la llave candidata M#, por lo que la relación no se encuentra en 3FN.

Existen anomalías en las operaciones de almacenamiento debido a que hay una dependencia transitiva de B# sobre M# por medio de A#. Se reemplaza la relación ESPECIALIZA por dos de sus proyecciones utilizando la función producto.

Dos relaciones resultan de el análisis, R1 (M#, A#) y R2 (A#, B#) que al aplicarles la operación de UNION vuelven a presentar la relación original.

Aunque parece que el problema ha sido solucionado cuando se sobreponen dos llaves candidatas por lo que Kent nuevamente presenta otra definición. Una relación se encuentra en 3FN si está en 2FN y además cada atributo en el complemento de una llave candidata no es transitivamente dependiente en dicha llave candidata. Las relaciones 3FN son óptimas si

- 1) todas las relaciones resultantes de relaciones óptimas de la 2FN están en 3FN
- 2) retienen toda la información existente en su relación de origen (se puede regresar a ella aplicando la operación de UNION a las relaciones en 3FN)
- 3) ninguna de las relaciones en 3FN contiene un par de atributos que sean estrictamente dependientes transitivos en cualquier relación origen
- 4) no existen colecciones más pequeñas con estas características.

Cuarta Forma Normalizada (4NF)

El objetivo de esta cuarta forma normal, es eliminar las dependencias multivaluadas que existan en las relaciones que se analizan a lo largo del desarrollo del proceso de normalización (esta forma se explica en forma detallada en los

libros elaborados por los autores Fagin y Zaniolo). Date^m propone una quinta forma normalizada pero para este modelo es suficiente la cuarta forma normalizada.

Ejemplo:

De la relación Quien_adquiere_que_sobre (D#, M#, A#)

se presenta una dependencia multivaluada de M# hacia A# por lo que se tiene que dividir la relación en dos de sus proyecciones RE1(D#, M#) y RE2(M#, A#) con lo que se anulan las anomalías en la inserción de datos erróneos, y la información esencial de la relación se man tiene a través de la operación de unión de RE1 y RE2.

b. Relación del Dominio Conceptual con el Dominio Interno.

Existe un procedimiento que consta de tres pasos por medio del cual se pueden llegar a transformar todas las relaciones elementales del modelo conceptual diseñado en relaciones que se encuentren en cuarta forma normalizada (4FN). Estos tres pasos son:

Paso 1

Se crean subconjuntos de relaciones que contienen la misma llave primaria.

S1 (con K1= U#)=(RE1, RE2)
 S2 (con K2= D#)=(RE79, RE80, RE83, RE84, RE85)
 S3 (con K3= P#)=(RE73)
 S4 (con K4= A#)=(RE101)
 S5 (con K5= B#)=(RE24)
 S6 (con K6= E#)=(RE51)
 S7 (con K7= M#)=(RE25, RE26, RE27, RE28, RE32, RE33, RE34, RE35, RE36, RE37, RE38, RE39, RE40, RE41, RE42, RE43, RE44, RE45, RE46)
 S8 (con K8= M#, U#)=(RE47, RE48, RE49, RE50)
 S9 (con K9= M#, P#, D#, A#)=(RE74, RE75, RE76, RE77, RE78)

donde Kn es la llave primaria común a las relaciones que componen la nueva relación Sn.

Paso 2

Se combinan las relaciones elementales de un subconjunto de manera que la relación resultante contenga la llave primaria común a las relaciones elementales que se combinaron y los demás atributos no llave sean los atributos de todas las relaciones. Los atributos con nombres iguales se designarán con nombres de roles distintos.

R1 (U#, u-nombre, u-tipo)
 R2 (D#, d-nombre, M#, dp-asignado, dp-comprometido, dp-ejercicio)
 R3 (P#, p-nombre)
 R4 (A#, a-nombre)
 R5 (B#, b-nombre)
 R6 (E#, e-nombre)
 R7 (M#, E#, num-adq, m-tipo, título, autor, año, clasificación, idioma, ISBN, volumen, número, ISSN, forma-adquisición, periodicidad, país, código, D#, A#)
 R8 (M#, U# tipo-préstamo, fecha_vencimiento, número_renovación, estado_préstamo)
 R9 (M#, P#, D#, A#, número_pedido, precio, fecha_solicitud, fecha_recepción, estado_adq)

Paso 3

Como pueden surgir dependencias transitivas en las relaciones resultantes, se presenta un tercer paso en el cual se

generan proyecciones de las relaciones del paso 2 de manera que se elimine cualquier dependencia transitiva.

Como no existe ninguna dependencia transitiva de las relaciones resultantes del paso 2, estas quedan automáticamente en la 4FN.

CAPITULO VI

MODELO EXTERNO DE LOS DATOS Y PROGRAMA DE APLICACION EN EL SISTEMA MANEJADOR DE BASES DE DATOS DBASEIIPlus.

- a. Modelo Externo de los Datos.
- b. Acoplamiento del Modelo Conceptual al Sistema Manejador de Bases de Datos dBASEIIPlus.
- c. Programa de Aplicación; Sistema Automatizado para Bibliotecas Especializadas.

En este capítulo se presenta la estructura de los datos que maneja cualquier programa de un lenguaje de aplicación la cual es conocida como modelo externo de los datos. El modelo conceptual fue diseñado independientemente de las características de la computadora y de los lenguajes de aplicación así que en el modelo externo de los datos es donde se va a hacer un acoplamiento del modelo conceptual a el tipo de estructura que maneje el lenguaje de aplicación ya sea jerárquica, reticular o relacional, que en el caso del sistema manejador de bases de datos dBASEIIPlus es una estructura relacional. Una vez que se genera el modelo externo de los datos se presenta el acoplamiento de este modelo al lenguaje de aplicación en el que se desarrolla el sistema presentando las limitaciones que se tienen al usar un cierto sistema manejador de bases de datos y determinado tipo de computadoras. Finalmente se presenta el sistema diseñado y programado en el lenguaje de aplicación que posee dBASEIIPlus y se hace su representación gráfica a través de las pantallas que éste genera.

a. Modelo Externo de los Datos.

El modelo externo de los datos es la organización de los datos vista por los programas de aplicación, con lo que podemos tener muy diversos modelos externos dentro de un mismo modelo conceptual de los datos. Este modelo externo tiene distintos tipos de usuarios como son el administrador de la base de datos, programadores de aplicaciones, gente que se dedica a la investigación del mejor funcionamiento de los sistemas, etcétera, pero son realmente los usuarios finales quienes no utilizan el sistema manejador de datos sino a través de programas que hacen la función de interfaces con los sistemas manejadores de bases de datos, lo cual está cambiando actualmente, con los sistemas orientados a los menús en donde el usuario final trabaja a través de instrucciones que le presentan en un menú directamente con el modelo externo de los datos. En muchos de los sistemas el modelo externo representa los rasgos distintivos del modelo interno, pero aquí se presenta un nuevo concepto que es el generar un modelo externo de los datos a partir del análisis antes elaborado para la obtención de un modelo conceptual de la organización de los datos. Este proceso traerá consigo una independencia en la forma de organización de los datos ya que únicamente se transformará a una estructura especial cuando se desee hacer uso de algún programa de aplicación, o utilizar una computadora determinada, es decir, para un solo modelo conceptual de los datos se podrán tener infinidad de modelos externos que sean aplicables a diversas computadoras y programas de aplicación.

Para generar un modelo externo de datos en una estructura de tipo relacional es necesario tener en término de relaciones los datos; de tal manera que se puedan manipular estas relaciones a través de operaciones como proyección, unión, selección por medio de condiciones, las cuales al ser ejecutadas generen nuevas relaciones. Esta estructura de tipo relacional es la más sencilla de transformar hacia el modelo externo de los datos ya que en el modelo conceptual se generan también relaciones.

"Si se tienen n parejas de atributos/valores A_i/v_i , donde $i = 1, 2, \dots, n$ las cuales son propiedades de una ocurrencia de una entidad, se dice que están lógicamente relacionadas"¹.

Si se tienen almacenados datos que se consideran información lógicamente relacionada entonces también estarán lógicamente relacionados las parejas de ítems de datos nombre/valor que ocurran en dicho almacenamiento.

Un programa de aplicación necesita recibir del sistema manejador de bases de datos ítems de datos lógicamente relacionados y enviarlos de vuelta por lo que su estructura debe

¹ Ghosh, S. P., Data Base Organization for Data Management, Academic Press, New York, 1977

coincidir con la del modelo externo de los datos para el cual fue escrito el programa de aplicación. Este envío bidireccional de los datos lógicamente relacionados se debe a la actualización y recuperación de los datos en una base de datos.

Cuando se tienen uno o más valores de datos que pertenecen a una estructura en particular de ítems de nombres, se les conoce como segmento. En un esquema basado en CODASYL sería el equivalente a un registro, el cual se utiliza tanto para la descripción de las estructuras del modelo interno lógico global como para las estructuras correspondientes en los subesquemas. Se denota como $S_i(A_1, A_2, \dots, A_n)$ donde S_i es el nombre del segmento y A_1 hasta A_n son los nombres de los atributos cuyos valores participan en cada ocurrencia de una relación lógica. En el programa de aplicación es el responsable de los cambios de nombres entre modelo interno, externo y el que se presente al usuario final. El programa de aplicación debe ser capaz también de ordenar la información de la manera en que esté acostumbrado a manejarla el usuario y presentarla así al usuario final.

El modelo externo de los datos se puede representar en varios registros aunque estos pertenezcan a una misma entidad ya que al establecer una relación lógica entre los mismos se vuelven a unir en una nueva relación también lógica. También es posible relacionar ocurrencias de registros que corresponden a diferentes entidades ya que una entidad puede actuar como propiedad de otra entidad. El modelo externo entonces debe reflejar estas relaciones de alguna manera, así que si se representa el modelo externo en términos de segmentos, también se deben representar las relaciones más relevantes entre estos segmentos.

Haciendo referencia a las relaciones resultantes del modelo conceptual y la normalización se obtiene el siguiente modelo externo de los datos de la biblioteca modelo:

Relación R1 (U#, u-nombre, u-tipo)

Se crea el segmento tipo USUARIO el cual almacenará las características de los usuarios que hagan uso de la biblioteca modelo.

Relación R2 (D#, d-nombre, M#, dp-asignado, dp-comprometido, dp-ejercido)

Se crea el segmento tipo DIVISION el cual almacenará las características de las divisiones que contienen presupuesto para la compra de materiales bibliográficos.

Relación R3 (P#, p-nombre)

Se crea el segmento tipo PROVEEDOR el cual almacenará las características de los proveedores que surten de material bibliográfico a la biblioteca modelo.

Relación R4 (A#, a-nombre)

Se crea el segmento tipo AREA el cual almacenará las características de las áreas en las que subdividen los materiales bibliográficos dentro de la biblioteca modelo.

Relación R5 (B#, b-nombre)

Se crea el segmento tipo BIBLIOTECA el cual almacenará las características de las bibliotecas que tengan algún convenio o intercambio con la biblioteca modelo.

Relación R6 (E#, e-nombre)

Se crea el segmento tipo EDITORIAL el cual almacenará las características de las editoriales que publican los materiales bibliográficos de la biblioteca modelo.

Relación R7 (M#, E#, num-adq, m-tipo, título, autor, año, clasificación, idioma, ISBN, volumen, número, ISSN, forma-adq, periodicidad, país, código, D#, A#)

Se crean 4 segmentos, el primero almacenará los atributos generales de los materiales bibliográficos y los tres restantes almacenarán los atributos particulares de cada uno de los materiales bibliográficos que se eligieron para el diseño.

MATERIAL_GENERAL (M#, E#, D#, A#, num-adq, m-tipo, título, autor, idioma, clasificación, año)

MONOGRAFIAS (M#, ISBN)

REVISTAS (M#, ISSN, volumen número, forma-adq, periodicidad)

NORMAS (M#, código, país)

Relación R8 (M#, U#, tipo-préstamo, fecha_vencimiento, número_renovación, estado_préstamo)

Se crea el segmento PRESTAMOS el cual almacenará las características de préstamo o circulación del material de la biblioteca modelo.

Relación R9 (M#, P#, D#, A#, número-pedido, precio, fecha-solicitud, fecha-recepción, estado-adq)

Se crean dos segmentos el primero almacenará la información de la solicitud de adquisición y el segundo almacenará la información de la recepción del material bibliográfico a la biblioteca modelo.

SOLICITUD (M#, P#, D#, A#, número-pedido, precio,
fecha-solicitud, estado-adq)

RECEPCION (M#, fecha-recepción, num-adquis, num-clasif)

Las relaciones lógicas entre cada uno de los segmentos que surgen en el modelo externo de los datos se representan por las siguientes nuevas relaciones:

USUARIO_BIBLIOTECA (U#, B#)

Este primer modelo externo de los datos será modificado ligeramente al transformarlo para la obtención de los datos a través del programa de aplicación.

La manera en que son manipulados los datos por el usuario final es a través de las declaraciones y proposiciones que se llevan a cabo en los lenguajes de manipulación de datos. Los programas de aplicación están escritos en lenguajes de alto nivel y con estas declaraciones y proposiciones especifican que subesquema se está utilizando dentro de un esquema dado, además de recuperar, actualizar e interactuar con los datos almacenados en las bases de datos.

Cada programa de aplicación se dedica en cada instante a un solo registro y un conjunto de cada uno de los tipos en el subesquema, este registro será el que ultimamente se actualizó o se encontró, por lo que se toma nota en el sistema de control de la base de datos del estado del registro actual, de cada uno de los subesquemas, de cada uno de los tipos y de toda el área lógica donde se encuentran almacenados los registros.

El área de memoria donde se tiene una localidad para cada uno de los tipos en el subesquema es el área de trabajo del usuario aunque éste externamente no lo visualiza ya que a través del lenguaje de manipulación de datos esto se hace transparente al usuario por medio de las declaraciones y proposiciones que se manejan. Para cada lenguaje manipulador de datos existen diversas declaraciones o proposiciones pero internamente la función que desempeñan es la misma para la manipulación de datos.

Entre las funciones que se pueden ejecutar en estos lenguajes está el hallar un registro determinado, copiar un registro, borrar, insertar, modificar registros, etc.

Otro concepto importante en la transformación de el modelo interno al modelo externo de los datos pasando por el modelo conceptual, es la coexistencia de los tipos de estructuras en los programas de aplicación. Esta coexistencia se refiere a que un sistema manejador de bases de datos soporta dicha coexistencia si puede derivar de una representación de datos almacenados al menos dos de las estructuras de organización de las bases de datos, con ello se pretende que el administrador de la base de datos haga una estructura de datos

apropiada la cual esté disponible para cualquier aplicación potencial o de algún usuario. Puede simplificar la transición entre dos o más sistemas manejadores de bases de datos incompatibles a nuevas versiones de los mismos, con lo que no se necesitarían hacer adaptaciones. Pero esto se va más lejos de lo que puede ofrecer hoy en día el comercio de los sistemas manejadores de bases de datos, y DBASEIIPlus aún no tiene tal coexistencia.

Finalmente se pueden seguir ciertas reglas para la transformación de una estructura interna a una externa de datos.

- 1.- Para operaciones de recuperación no altera los valores almacenados así que no puede hacer inconsistentes los datos, así que la única consideración que se debe tomar en cuenta es el diseño de estructuras consistentes para evitar que el usuario pueda recuperar información de estructuras inconsistentes.
- 2.- Las relaciones (segmentos) que se utilizan para operaciones de almacenamiento (insertar, borrar, actualizar, modificar) se deben de crear de acuerdo a
 - a) el conjunto de tipos de items de datos en una relación simple que ocurre en un modelo externo tiene que corresponder con un subconjunto de los tipos de items de datos en un solo tipo de registro del modelo interno lógico global,
 - b) el subconjunto en el tipo segmento tiene que incluir al menos el registro llave (de otra forma el sistema no puede reflejar una operación de almacenamiento especificado en el modelo externo por medio de operaciones correspondientes en el modelo interno).

Es importante evitar la alteración de llaves de acceso en los registros ya que a pesar de aparentar que se está incrementando la libertad en los registros realmente se está generando una inconsistencia con el modelo conceptual de los datos.

b. Acoplamiento del Modelo Conceptual al Sistema Manejador de Bases de Datos dBASEIIPlus.

El sistema manejador de bases de datos dBASEIIPlus, como se ha mencionado anteriormente, tiene una estructura de tipo relacional, los segmentos o registros se almacenan en archivos llamados bases de datos. Estos archivos tienen como unidad mínima de almacenamiento el registro que corresponde a la entidad o relación elemental que se trabajó en el diseño del modelo conceptual. A su vez se dividen los registros en campos que serán los atributos de la relación junto con la llave primaria y llaves secundarias características de la entidad. Las bases de datos que componen el sistema automatizado para la biblioteca modelo son catorce definitivas y tres temporales. Las bases de datos temporales serán utilizadas en sustitución de las definitivas para cualquier tipo de actualización con el fin de evitar pérdida de información durante las actualizaciones de los datos ya almacenados en las bases de datos definitivas, serán creadas y destruidas durante la ejecución del sistema. Existe una base de datos para el proceso de adquisición, dos para el proceso de circulación, cuatro para el acervo, siete para la instalación de las entidades que intervienen en los procesos anteriores y tres temporales una para adquisición, otra para acervo y otra para circulación.

Los datos de la biblioteca modelo se distribuyen en las bases de datos de la siguiente manera:

BASE DE DATOS DE ADQUISICIONES

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUM_INTERN	Numérico	6	
2	NUM_PEDIDO	Caracter	10	
3	FECHA_SOLI	Fecha	8	
4	AUTOR	Caracter	15	
5	TITULO	Caracter	65	
6	NUM_EDITOR	Numérico	4	
7	ANIO_PUBLI	Numérico	4	
8	PRECIO	Numérico	10	2
9	TIPD_MAT	Caracter	13	
10	NUMERO_DIV	Numérico	4	
11	ESTADO_ADQ	Caracter	3	
12	NUMERO_PRO	Numérico	4	
13	FECHA_RECE	Fecha	8	
14	IDIOMA	Caracter	3	
15	NUM_ADQUIS	Caracter	10	
16	NUM_CLASIF	Caracter	22	
17	NUM_AREA	Numérico	4	
18	ISBN	Caracter	13	
19	ISSN	Caracter	13	
20	CODIGO	Caracter	13	

La base de datos temporal de solicitud contiene todos los campos a excepción de tres, FECHA_RECE, NUM_ADQUIS y NUM_CLASIF, los cuales estarán en la base de datos temporal de recepción.

BASE DE DATOS DEL ACERVO

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUM_INTERN	Numérico	6	
2	NUM_EDITOR	Numérico	4	
3	NUMERO_DIV	Numérico	4	
4	NUM_AREA	Numérico	4	
5	NUM_ADQUIS	Caracter	10	
6	TIPO_MAT	Caracter	13	
7	TITULO	Caracter	65	
8	AUTOR	Caracter	15	
9	IDIDMA	Caracter	3	
10	NUM_CLASIF	Caracter	22	
11	ANIO_PUBLI	Numérico	4	

BASE DE DATOS MONOGRAFIAS

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUM_INTERN	Numérico	6	
2	ISBN	Caracter	13	

BASE DE DATOS NORMAS

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUM_INTERN	Numérico	6	
2	CODIGO	Caracter	13	
3	PAIS	Caracter	3	

BASE DE DATOS REVISTAS

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUM_INTERN	Numérico	6	
2	ISSN	Caracter	13	
3	VOLUMEN	Numérico	4	
4	NUMERO	Numérico	4	
5	FORMA_ADQ	Caracter	2	
6	PERIODICID	Caracter	2	

La base de datos temporal del acervo contempla los datos del acervo en general más los datos individuales de cada uno de los materiales que posee la biblioteca modelo.

BASE DE DATOS CIRCULACION

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUM_ADQUIS	Caracter	10	
2	NUMERO_US	Caracter	11	
3	TIPO_PREST	Caracter	3	
4	RENOVACION	Numérico	2	
5	FECHA_VENC	Fecha	8	
6	ESTADO	Caracter	3	
7	TITULO	Caracter	65	
8	NUM_BIBLIO	Numérico	4	
9	NUM_CONVEN	Numérico	4	

BASE DE DATOS MATERIAL

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUM_ADQUIS	Caracter	10	
2	NUM_INTERN	Numérico	6	
3	ARCHIVO	Caracter	30	

La base de datos temporal de la circulación contiene la misma información que la base de datos circulación. La base de datos material funciona como diccionario de datos de los materiales que se encuentran en cualquier proceso del sistema, con el fin de saber en que parte se encuentran y únicamente abrir los archivos necesarios.

BASE DE DATOS USUARIOS

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUMERO_US	Caracter	11	
2	NOMBRE_US	Caracter	30	
3	TIPO_US	Caracter	3	

BASE DE DATOS DIVISION

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUMERO_DIV	Númerico	4	
2	NOMBRE_DIV	Caracter	40	
3	P_ASIGNADO	Númerico	10	2
4	P_COMPROME	Númerico	10	2
5	P_EJERCIDO	Númerico	10	2

BASE DE DATOS PROVEEDOR

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUMERO_PRO	Númerico	4	
2	NOMBRE_PRO	Caracter	40	

BASE DE DATOS AREAS

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUM_AREA	Númerico	4	
2	NOM_AREA	Caracter	40	

BASE DE DATOS BIBLIOTECA

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUM_BIBLIO	Númerico	4	
2	NOM_BIBLIO	Caracter	40	

BASE DE DATOS EDITORIAL

Campo	Nombre del campo	Tipo	Ancho	Decimales
1	NUM_EDITOR	Númerico	4	
2	NOM_EDITOR	Caracter	40	

c. Programa de Aplicación: Sistema Automatizado para Bibliotecas Especializadas.

El lenguaje de aplicación utilizado es un lenguaje que posee dBASEIIIPlus, en el cual fue programada toda la aplicación. Ofrece ventajas en el manejo de bases de datos ya que está enfocado a la manipulación de las mismas a través de sus funciones y comandos. Se tiene la ventaja de poder utilizar comandos del sistema operativo desde el lenguaje.

El sistema fue diseñado a base de menús los cuales ejecutan alguna de las opciones regresando al menú por el cual fueron llamadas. Se diseñaron cuidadosamente las pantallas de acuerdo a los formatos a los que está acostumbrado el usuario. El sistema puede ser corrido en máquinas con monitor a color o monitor en blanco y negro. Se manejan tres áreas en cada pantalla. El área superior que contiene el título del sistema, el área intermedia que es donde se realiza todo tipo de movimiento con las bases de datos y el área final donde se envían mensajes y preguntas para el usuario.

Esto se hizo con el fin de ser consistente en las áreas donde se envía información al usuario. Se limitaron las entradas únicamente a las opciones válidas para que el usuario no se pierda al oprimir otra tecla. Se invalidó la tecla ESC (escape) para evitar que el usuario voluntaria o involuntariamente anule la ejecución del sistema. Se documentaron las pantallas en cada entrada que solicite el usuario al sistema para evitar en lo más posible el uso del manual.

El sistema tiene una estructura de árbol si uno elige una opción esta se ramifica y únicamente se puede hacer acceso a las opciones que estén en el mismo nivel desde el menú que las origina. Si se desea regresar al menú anterior la opción 0 será la salida al menú anterior. A continuación se irán presentando todos los menús que contiene el sistema y se hará una breve explicación del funcionamiento de cada una de las opciones a elegir.

Menú Principal

- 0. SALIR
- 1. INSTALACION
- 2. ADQUISICION
- 3. CIRCULACION
- 4. ACERVO

La primera opción siempre será la salida al menú anterior o la salida del sistema en el caso del menú principal. La segunda opción (INSTALACION) es donde se asientan las características de la biblioteca que va a hacer uso del sistema. La tercera opción (ADQUISICION) es donde se elabora el proceso de adquisición de un material bibliográfico. La cuarta opción (CIRCULACION) es donde se realiza el proceso

de préstamo de los materiales bibliográficos a los usuarios de la biblioteca. La quinta opción (ACERVO) es la parte que almacena todos los materiales que posee la biblioteca ya en forma definitiva. La pantalla del menú principal está representada en la figura 1.

Menú de Instalación

0. SALIR
1. DATOS DE LA BIBLIOTECA
2. MATERIALES BIBLIOGRAFICOS Y RESTRICCIONES DE CIRCULACION
3. GENERACION DE CONTRASEÑAS PARA USUARIOS AUTORIZADOS
4. GENERACION DE LAS BASES DE DATOS DEL SISTEMA
(Usuarios, Divisiones, Proveedores, Areas, Editoriales, Bibliotecas)

La primera opción es el regreso al menú principal. La segunda opción es la introducción del nombre de la biblioteca que va a hacer uso del sistema (nombre que debe poner exactamente como quiere que salga en los reportes) y el área en que se especializa dicha biblioteca. Esta opción queda automáticamente anulada una vez que ha sido seleccionada con el fin de evitar que se haga mal uso del sistema. La tercera opción es la introducción de los materiales con los que trabaja la biblioteca y los periodos y cantidades que pueden ser proporcionados al usuario como préstamo. Según los materiales que sean declarados se trabajará con ese número a lo largo de la ejecución de otras partes del sistema y el periodo y cantidad de préstamo de los materiales se regirá desde esta opción. La cuarta opción es la introducción de contraseñas para dar acceso a ciertos usuarios a determinadas partes del sistema o a funciones específicas como consulta, actualización, reportes. La quinta opción es la introducción de los datos a las bases de datos ya existentes que fueron planteadas en el modelo conceptual de los datos. Esta opción a su vez puede manejar distintas bases de datos y funciones a ejecutar con cada una de ellas como altas, bajas, modificaciones, consultas y reportes. Se concentra la información en esta opción con el fin de hacer más consistentes las actualizaciones de los datos que forman parte del modelo externo de los datos. La pantalla del menú de instalación está representada en la figura 2.

Menú de Adquisición

0. SALIR
1. RECEPCION DE LA SOLICITUD DE ADQUISICION
2. ANALISIS DE SUFICIENCIA PRESUPUESTAL
3. MODIFICACIONES AL ARCHIVO DE ADQUISICIONES
4. CANCELACION DE SOLICITUDES
5. RECEPCION DEL MATERIAL A LA BIBLIOTECA
6. CONSULTAS AL ARCHIVO DE ADQUISICIONES
7. REPORTES DEL ARCHIVO DE ADQUISICIONES

La primera opción es el regreso al menú principal. La segunda opción es la forma de captura de los datos de la solicitud de adquisición que llena el usuario de la biblioteca y entrega al responsable de la misma. Se llena cuidadosamente verificando en cada base de datos que los datos sean verdicos, enviando los mensajes necesarios en caso contrario. Cada campo de la solicitud de adquisición tiene un mensaje en el área de mensajes donde se dice como debe ser introducida la información con el fin de que cometa el mínimo de errores el usuario. La forma en que se recupera la información en esta opción es a través del título del material bibliográfico para evitar duplicaciones de títulos, pero existe una opción alterna en caso de que no se recuerde como se introdujo el título y es por medio del número interno del material. Se trabaja con mayúsculas en la captura de los datos que automáticamente transforma el sistema. Se verifica que la división que solicita el presupuesto tenga presupuesto disponible para el material solicitante, enviando el material a un estado de desiderata (archivo de desiderata) en el caso de que no haya presupuesto. Una vez que se capturan todos los campos de la solicitud de adquisición se graba en un archivo temporal que tiene la misma estructura que la base de datos de adquisición, evitando así la pérdida de información si llegara a haber una falla eléctrica o algún desperfecto en la computadora. Una vez que se termina de hacer uso de esta opción se envía un reporte por pantalla o por impresora de las solicitudes que se dieron de alta el día corriente, asentando así en un papel los movimientos del día para poder tener un respaldo de la actividad realizada. La tercera opción es el cálculo del presupuesto que posee la biblioteca tanto global como desglosado por divisiones. En este punto el responsable de la biblioteca puede hacer reasignaciones de presupuesto a las divisiones y modificaciones según su conveniencia, siempre y cuando no olvide que esto repercutirá en el modelo original de presupuesto que había diseñado. La cuarta opción es la modificación de los registros de la base de datos de adquisición, la cual será accesada solamente por usuarios autorizados. La quinta opción es la cancelación de solicitudes que no se pudieron cubrir por algún motivo también debe hacerlo un usuario autorizado. La sexta opción es la llegada del material bibliográfico físicamente a la biblioteca por lo que se debe completar el registro de solicitud de adquisición con los tres campos faltantes que son

la fecha de recepción, el número de adquisición y el número de clasificación del material bibliográfico. Pasa a estado temporal si no se ha realizado el proceso técnico del material y a definitivo si se han totalizado el proceso. Los materiales definitivos pasarán a formar parte del acervo de la biblioteca reduciendo la base de datos a los materiales que se encuentren pendientes y los que estén en el archivo de considerata el cual será depurado periódicamente. La séptima opción es la consulta a la base de datos de adquisiciones que podrá hacerse en base a cualquiera de los campos que la componen, esto es con el fin de poder dar una visión más amplia al usuario de la información que tiene almacenada en sus bases de datos. Esta búsqueda de información se podrá condicionar a situaciones que maneje el campo que se desea consultar, por ejemplo, se pueden ver los títulos que empiecen con "S" para el caso en el que el estado de adquisición sea "DES". La octava opción son los reportes que se generan de la información almacenada en la base de datos de adquisiciones como son los reportes generales de las solicitudes de adquisición pendientes, los reportes del presupuesto global y por divisiones, los reportes de cancelaciones, etc.

La pantalla del menú de adquisiciones está representada en la figura 3.

Menú de Circulación

0. SALIR
1. RECEPCION SOLICITUD DE PRESTAMO
2. MODIFICACIONES AL ARCHIVO DE CIRCULACION
3. CANCELACION DE SOLICITUDES DE PRESTAMO
4. CONSULTAS AL ARCHIVO DE CIRCULACION
5. REPORTES DEL ARCHIVO DE CIRCULACION

La primera opción regresa al menú principal. La segunda opción es la recepción de las solicitudes de préstamo ya sea a domicilio para los usuarios internos o interbibliotecario para los usuarios externos. En esta opción se verifica que el usuario esté dado de alta y además que el material se encuentre disponible para ser prestado. En caso de que el material no esté disponible se enviará un mensaje al usuario el cual decidirá si insiste en el préstamo nuevamente. La tercera opción es la modificación a registros de la base de datos que tengan algún error, esta opción solo está disponible a usuarios autorizados. La cuarta opción es la cancelación de los préstamos y depuración del archivo, siempre que sea fin de mes se enviará un mensaje para que se saque el reporte de los movimientos que hubo en el mes. Esta opción también debe ser controlada solamente por usuarios autorizados. La quinta opción es la consulta al archivo de circulación a través de preguntas y condiciones que se seleccionan de los campos que contienen los registros del archivo. La sexta opción son los reportes resultantes del archivo de circulación tales como, reportes mensuales, reportes de usua

rios deudores, reportes generales de usuarios, reportes de bibliotecas que tienen convenios con la biblioteca, etc.

La pantalla del menú de circulación está representada en la figura 4.

Menú de Acervo

- 0. SALIR
- 1. RECEPCION DE LOS MATERIALES YA EXISTENTES EN EL ACERVO
- 2. MODIFICACION AL ARCHIVO DEL ACERVO
- 3. CANCELACION DE MATERIALES DEL ACERVO
- 4. CONSULTA AL ARCHIVO DEL ACERVO
- 5. REPORTES DEL ARCHIVO DEL ACERVO

La primera opción es el regreso al menú principal. La segunda opción es la introducción de los datos de los materiales que ya se encontraban en el acervo antes de que se utilizara éste sistema. Esta opción permanecerá vigente mientras el responsable de la biblioteca lo desee ya que una vez que se tengan todos los materiales almacenados, la recepción de solicitudes de adquisición cubrirá esta opción. La tercera opción será la modificación del archivo del acervo en caso de que exista algún error en los datos. Únicamente usuarios autorizados podrán hacer uso de esta. La cuarta opción es la cancelación de los registros de la base de datos del acervo la cual debe ser estrictamente controlada por el responsable de la biblioteca ya que la cancelación errónea de un material causaría pérdidas en la biblioteca. La quinta opción es la consulta al archivo del acervo la cual se hará de la misma forma que los menús anteriores. La sexta opción son los reportes que se generen en base a los registros almacenados en la base de datos del acervo como, reportes de todo el acervo de la biblioteca, reporte de cancelaciones del acervo, reportes de actualizaciones, etc.

La pantalla del menú del acervo está representada en la figura 5.

SABE: SISTEMA AUTOMATIZADO PARA BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS

México, 27 de julio de 1987

1. INSTALACION

2. ADQUISICION

3. CIRCULACION

4. ACERVO

Telee una opción [1]-[4] o [0] para salir []

FIGURA 1

SABE: SISTEMA AUTOMATIZADO PARA BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS

Miércoles, 29 de julio de 1987

MENU DE INSTALACION

0. SALIR
1. DATOS DE LA BIBLIOTECA
2. MATERIALES BIBLIOGRAFICOS Y RESTRICCIONES DE CIRCULACION
3. GENERACION DE CONTRASENAS PARA USUARIOS AUTORIZADOS
4. GENERACION DE LAS BASES DE DATOS DEL SISTEMA
(Usuarios, Divisiones, Proveedores, Areas, Editoriales, Bibliotecas)

Telee una opción ([1]-[4] o [0] para salir) []

FIGURA 2

SABE: SISTEMA AUTOMATIZADO PARA BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS

Miércoles, 29 de julio de 1987

MENU DE ADQUISICIONES

0. SALIR
1. RECEPCION DE LA SOLICITUD DE ADQUISICION
2. ANALISIS DE SUFICIENCIA PRESUPUESTAL
3. MODIFICACIONES AL ARCHIVO DE ADQUISICIONES
4. CANCELACION DE SOLICITUDES
5. RECEPCION DEL MATERIAL A LA BIBLIOTECA
6. CONSULTAS AL ARCHIVO DE ADQUISICIONES
7. REPORTES DEL ARCHIVO DE ADQUISICIONES

Telee una opción ([1]-[7] o [0] para salir) []

FIGURA 3

SABE: SISTEMA AUTOMATIZADO PARA BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS

Miércoles, 29 de julio de 1987

MENU DE CIRCULACION

0. SALIR
1. RECEPCION DE LA SOLICITUD DE PRESTAMO
2. MODIFICACIONES AL ARCHIVO DE CIRCULACION
3. CANCELACION DE SOLICITUDES DE PRESTAMO
4. CONSULTAS AL ARCHIVO DE CIRCULACION
5. REPORTES DEL ARCHIVO DE CIRCULACION

Teclée una opción [E1]-[E5] o [0] para salir) []

FIGURA 4

SABE: SISTEMA AUTOMATIZADO PARA BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS

Miércoles, 29 de julio de 1987

MENU DEL ACERVO

0. SALIR
1. RECEPCION DE LOS MATERIALES YA EXISTENTES EN EL ACERVO
2. MODIFICACION AL ARCHIVO DEL ACERVO
3. CANCELACION DE MATERIALES DEL ACERVO
4. CONSULTA AL ARCHIVO DEL ACERVO
5. REPORTES DEL ARCHIVO DEL ACERVO

Teclée una opción [E1]-[E5] o [0] para salir) []

FIGURA 5

El sistema trabaja para computadoras con un mínimo de memoria RAM de 512 kbytes, ya que dBASEIIPlus necesita juntos los 256 kbytes para ejecutarse y el sistema ocupa simplemente en sus programas de aplicación 50 kbytes más las bases de datos y sus archivos indexados, que varían en tamaño según la cantidad de registros que tengan almacenados. Es necesario también un disco duro para las bibliotecas que tengan más de 25,000 materiales bibliográficos en su acervo (me refiero a cada uno de los materiales no por series o títulos como los consideran algunas bibliotecas en sus estadísticas, es decir, una revista es un título, pero cada título contiene varios materiales bibliográficos). Las bibliotecas que contengan un menor número de materiales bibliográficos podrán utilizar dos unidades de disco flexible utilizando la primera para el disco del sistema y la segunda para almacenamiento de los datos. Inicialmente se deben grabar todos los archivos que comprenden la ejecución del sistema y los archivos que almacenarán las distintas entidades o relaciones elementales creadas en el modelo conceptual de los datos. En el menú de instalación se harán las actualizaciones (altas, bajas, modificaciones) a dichos archivos y la instalación del medio ambiente de la biblioteca modelo. Los demás módulos harán los procesos antes mencionados en el capítulo II.

El sistema manejador de bases de datos dBASEIIPlus ha sido capaz de soportar el modelo externo de datos con la programación de su lenguaje de aplicación, a través de cinco programas, el programa principal el cual maneja el control del medio ambiente en el que va a trabajar el sistema, la llamada a las cuatro opciones de trabajo y el reestablecimiento del medio ambiente que originalmente tenía tanto el sistema operativo como dBASEIIPlus. Los cuatro programas restantes siguen la misma estructura, elegir opciones, ejecutarlas y regresar al menú por el que fueron elegidas.

CONCLUSIONES

Este trabajo presenta una metodología para el diseño de las bases de datos a diferencia de las aproximaciones intuitivas que se han venido desarrollando a lo largo del diseño de bases de datos. Esta metodología es más estricta en el sentido de que utiliza procedimientos sistemáticos los cuales pueden ser automatizados dejando las partes semánticas al análisis del diseñador. Se pueden elegir entre varios diseños del modelo interno de los datos ya que al hacer el análisis a través de los pasos del modelo conceptual se generan múltiples opciones, de las cuales se elige el modelo que se apege más a la realidad de la organización en estudio. El modelo conceptual de los datos es una parte importante en el diseño de las bases de datos ya que presenta todos los tipos de información permitida, todas las reglas acerca de los tipos de operaciones que se pueden realizar para obtener relaciones válidas. Es el medio de comunicación entre el modelo interno que se almacena y el modelo externo que se presenta al usuario final.

La aplicación, es decir, el sistema automatizado es un claro ejemplo de una de tantas posibilidades que pueden ser representadas para el usuario final del modelo conceptual de los datos, el cual no necesariamente tiene que cubrir el manejo de todas las relaciones que forman parte de la organización representada a través del modelo conceptual, y como esta aplicación puede haber muchas más, ya sea en el mismo sistema manejador de bases de datos o en otros que incluso manejen otro tipo de organización interna.

Se puede observar claramente que el uso de una metodología para el diseño de las bases de datos es importante ya que permite hacer cambios del modelo externo de los datos sin afectar la estructura interna y el modelo conceptual. El modelo conceptual en el único caso en el que tendría que ser modificado sería cuando la organización en estudio cambiara drásticamente sus funciones y aún en este caso se pueden hacer adaptaciones del modelo que se tiene para hacer más rápido el análisis y diseño de la nueva base de datos.

La aplicación a la metodología del diseño a través del lenguaje de aplicación que posee dBASEIIIPlus cumple con las características planteadas en los antecedentes, es un sistema totalmente en español, de uso general para cualquier biblioteca ya que tiene una opción de instalación donde el usuario graba las características de la biblioteca a su cargo, es entendible y simplifica el trabajo del usuario puesto que los mensajes de error son acccesibles.

El sistema fue probado por personas que trabajan en distintas bibliotecas y los comentarios son satisfactorios, el

manejo es sencillo y no hay posibilidad de perderse gracias a los letreros y mensajes que envía el sistema, además es un sistema que no solo contempla la circulación o la adquisición o el inventario, es un sistema que sigue el proceso de que se hace la solicitud de adquisición de un material bibliográfico hasta que este se encuentra en préstamo a algún usuario de la biblioteca o de otras bibliotecas.

ANEXO 1

Relación de las Bibliotecas que respondieron al cuestionario de "Automatización de Bibliotecas".

- 1.- Servicios Centrales de Instrumentación y Laboratorios (SECIL).
- 2.- Instituto de Investigaciones Eléctricas UNAM.
- 3.- Centro de Información Científica y Humanística UNAM.
- 4.- Instituto de Fisiología Celular UNAM.
- 5.- Instituto de Investigaciones en Materiales UNAM.
- 6.- Centro de Instrumentos UNAM.
- 7.- Instituto de Química UNAM.
- 8.- Centro de Estudios Nucleares UNAM.
- 9.- Instituto de Matemáticas UNAM.
- 10.- Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN.
- 11.- Instituto de Investigaciones Biomédicas UNAM.
- 12.- Instituto de Geología UNAM.
- 13.- Instituto de Astronomía UNAM.
- 14.- Centro de Investigación y Estudios Avanzados IPN.
- 15.- Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ).



198
BIBLIOTECA
Solicitud de Adquisición



OBRA * _____ # _____
 AUTOR _____ TITULO _____
 LUGAR DE LA EDICION _____ # EDITORIAL _____ AÑO _____ PRECIO _____ EJS. SOL. _____

PROYECTO # _____

JUSTIFICACION # _____

SOLICITANTE _____
 NOMBRE _____ DEPARTAMENTO _____

FECHA _____ FIRMA _____ Va. Bc. JEFE DEL DEPARTAMENTO _____

* DATOS ABSOLUTAMENTE INDISPENSABLES, NO SE TRAMITARA NINGUNA SOLICITUD SI FALTA ALGUNO DE ESTOS. SI TIENE ALGUNA INFORMACION ADICIONAL (CUPONES, ETC.) FAVOR DE ANEXAR.

PROCESO : INVESTIGACION : NO HAY () ; HUBO _____ HAY _____ EN PROCESO _____

DECISION _____ () NO COMPRAR, POR _____

() SI COMPRAR, _____ EJS.

COMPRA _____ () EJS. \$ _____ PROVEEDOR _____

ENTREGARA _____ (FECHA)

OBSERVACIONES : _____

A LLEVAR POR EL SOLICITANTE

NO LLEVAR ESTA ZONA

SIMBOLOGIA

U	Operación de unión de conjuntos
=	Contenido en
=	Contenido en o igual a
{...}	Conjunto
<...>	lista
→	Tipo 1, a uno
→	Tipo C, condicional
→	Tipo M, a muchos
T ₋	Tipo inverso (asociación)
T ₊	Tipo directo (asociación)
(1:M)	Tipo mapeo (uno a muchos)
(M:M)	Tipo mapeo (muchos a muchos)
←	Asignación
[]	Unión
→	Dependencia multivaluada
→	Dependencia funcional
→	Dependencia funcional completa
RE	Relación elemental
N _i	Nodo i
M	Matriz de conectividad
m _{i,j}	Elementos de la matriz M
J	Matriz de conectividad con cerraduras transitivas
RE ₋	composición de relaciones elementales
S = ()	Lista de relaciones elementales
CM ()	Conjunto de coverturas mínimas
K	Colección de atributos llave
T _k	Colección de atributos no-llave
D	Determinante de una relación
AP	Atributo primario
ANP	Atributo no-primario
1FN	Primera Forma Normalizada
2FN	Segunda Forma Normalizada
3FN	Tercera Forma Normalizada
4FN	Cuarta Forma Normalizada

INDICE

TEMA	PAGINAS
Adquisición	5
Acervo	57
Alerta	3
Algebra	
relacional	44
Archivo	
desiderata	9
Asociación	
simple	45
condicional	45
compleja	45
Atributos	59
Base de datos	
concepto	38-41
jerárquica	46
relacional	47
reticular	46
dBASEIIIPlus	12, 15-17, 48-51
Bibliografías	3
Bibliotecas	57
Cerradura transitiva	71
Circulación	5, 31-36
Dependencia	
funcional	62
completa	64
multivaluada	64
transitiva	65
trivial	62
Diseminación selectiva	3
Divisiones	56
Editoriales	57
Entidad	58
Esquema	55
Fotocopiado	3
Función	44
Gráficas dirigidas	72-74
Hemeroteca	5
Inventario	5
Investigación retrospectiva	3
Irreductibilidad	62-67
Llaves	
candidatas	63
externas	63
primarias	63
Matriz de conectividad	75
Modelo	
conceptual	53-87
externo	96
Monografías	57
Normas	58

INDICE
(continuación)

Obras de consulta	3
Paquetes	
comerciales	11
nacionales	12
Políticas	
adquisición	9
circulación	8
Procesos técnicos	5
Producto	
cartesiano	44
de funciones	71-80
Proveedores	56
Publicaciones periódicas	57
Rango	44
Relación	
elemental	62
reducción	85
Retención	
fija	45
mandatoria	45
opcional	45
Sistemas	
características	19-20
manejadores de archivos	13-14
manejadores de bases de datos	15-19
Subesquema	55
Tuple	44
Usuario	56

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Date, C.J., An Introduction to Database Systems, 3ª ed. Addison Wesley, Massachusetts, 1981, 574 p.
- 2.- Martin, J., Organización de las Bases de Datos, 1ª ed., Prentice-Hall International, New Jersey, 1977, 544 p.
- 3.- Carrabis, J.D., dBASEIII Advanced Programming, 1ª ed., Que Corporation, Indiana, 1985, 249 p.
- 4.- Tsu-der Chou, J., dBASEIII Handbook, 1ª ed., Que Corporation, Indiana, 1985, 377 p.
- 5.- Vetter, M., Database Design Methodology, 1ª ed., Prentice-Hall International, New Jersey, 1981, 306 p.
- 6.- Newman, W.M., Principles of Interactive Computer Graphics, 2ª ed., McGraw Hill, New York, 1984, 541 p.
- 7.- Bagle, M., "Database Management System: Powerful Newcomers to Microcomputers", p 97-122 EN: BYTE, vol. 6, no. 11, noviembre 1981.
- 8.- Neely, J., "Fundamentals of Relational Data Organization", p 48-60 EN: BYTE, vol. 6, no. 11, noviembre 1981.
- 9.- Heiliger, E., Library Automation: Experience, Methodology and Technology of the Library as an Information System, 1ª ed., McGraw Hill, New York, 1971, 333 p.
- 10.- López, J., Guía Metodológica para el Procesamiento y Almacenamiento de los Fondos de las Hemerotecas de la Red de Información de la Universidad de la Habana, Centro de Información Científica y Técnica de la Universidad de la Habana, número 5, marzo 1972, p 52.
- 11.- Poor, A., "Database Powers Puts On an Easy Interface". p 109-117 EN: PC Magazine, vol. 6, no. 2, enero 27, 1987.
- 12.- OEA, Reglas de Catalogación Angloamericanas, 2ª ed., preparadas por The American Library Association, Washington, D.C., 1983, 754 p.
- 13.- Serra, R., "La Aplicación de las Normas para Fundamen los Reglamentos", p 5-15 EN: Dirección de Metrología y Normalización, Boletín No.27, mayo 1987.
- 14.- Falk, H., Personal Computers for Libraries, 1ª ed., Learned International, New Jersey, 1985, 174 p.

- 15.- Barley S., K., "A Survey of Data-Base Management Systems for Microcomputers", p 208-234 EN: BYTE, vol. 6, no. 11, noviembre 1981.
- 16.- Krajewski, R., "Database Types", p 137-142 EN: BYTE, vol. 9, no. 11, octubre 1984.
- 17.- Jacobson, B., "DataEase vs Condor and dBASEIII", p 289-302, EN: BYTE, vol. 9, no. 11, octubre 1984.
- 18.- Bond, G., "A Database Catalog", p 227-238 EN: BYTE, vol. 9, no. 11, octubre 1984.
- 19.- Cagan, C., Data Management Systems, 1ª ed., Melville Publishing Company, Los Angeles, Cal., 1973, 171 p.
- 20.- James, G., Document Databases, 1ª ed., Van Nostrand, New York, 1985, 184 p.
- 21.- Jacobs, B.E., Applied Database Logic, 1ª ed., Prentice-Hall International, New Jersey, 1985, 334 p., Vol. I.
- 22.- Aho, A.V., Garey, M.R., Ullman, J.D. "The Transitive Reduction of a Directed Graph", p 131-137 EN: SIAM J. Comp., Vol. 1, No. 2, 1972
- 23.- Dolobel, C., "A Theory About Data in an Information System", IBM Research Laboratory, San Jose, California, RJ964, 28 de Enero, 1972 p 158
- 24.- Codd. E.F., "Further Normalization of the Relational Model", p 33-64 EN: Database Systems, Courant Computer Science Symposium 6, 1971, Rustin, R. ed. Prentice-Hall, New Jersey, 1972
- 25.- Schmid, H.A., Swenson, J.R., "On the Semantics of the Relational Data Model", p 211-223, EN: Proc. ACM SIGMOD, California, Mayo, 1975, King, W.F. ed.
- 26.- Fagin, R., "Multivalued Dependencies and a New Normal Form for Relational Databases", p 262-278 EN: ACM Transactions on Database Systems, Vol.2, No.3, 1977
- 27.- Kent, W., "A Primer on Normal Forms (in a Relational Database)", IBM Technical Report, TR-02.600, Diciembre 17, 1973.