

Los sistemas de almacenamiento de la información

Contenidos

- ☞ Ficheros. Tipos y formatos
- ☞ Bases de datos. Conceptos, usos y tipos
- ☞ Sistemas gestores de bases de datos

Objetivos

- ☞ Analizar los sistemas lógicos de almacenamiento y sus características
- ☞ Identificar los distintos tipos de bases de datos
- ☞ Reconocer la utilidad de un sistema gestor de base de datos
- ☞ Describir la función de los elementos de un sistema gestor de base de datos
- ☞ Clasificar los sistemas gestores de bases de datos

Este capítulo introduce conceptos sencillos e intuitivos para establecer una cultura básica de bases de datos, y poder, de este modo, avanzar a objetivos más avanzados. El estudiante, a modo introductorio, manejará, de forma muy visual, conceptos tales como tablas y relaciones. De esta manera, afrontará capítulos próximos con más experiencia, y entenderá y asimilará mejor el diseño lógico y físico de las bases de datos.

1.1. Ficheros

Un ordenador almacena muchos tipos de información, desde datos administrativos, contables o bancarios hasta música, películas, partidas de videojuegos, páginas webs, etc. Toda esta información está almacenada en los dispositivos de almacenamiento del ordenador, esto es, discos duros, dvds, pen drives, etc. Para poder organizar la información en estos dispositivos, se utilizan los *ficheros* o *archivos*. Los ficheros son estructuras de información que crean los sistemas operativos de los ordenadores para poder almacenar datos. Suelen tener un nombre y una extensión, que determina el formato de la información que contiene.

1.1.1. Tipos de ficheros y formatos

El formato y tipo de fichero determina la forma de interpretar la información que contiene, ya que, en definitiva, lo único que se almacena en un fichero es una ristra de bits (ceros y unos), de forma que es necesaria su interpretación para dar sentido a la información que almacena. Así, por ejemplo, para almacenar una imagen en un ordenador, se puede usar un *fichero binario bmp*, que almacena un vector de datos con los colores que tiene cada pixel que forma la imagen. Además, la imagen posee una paleta de colores y unas dimensiones, información que también hay que almacenar en el fichero. Todos estos datos se ordenan según un formato, y el sistema operativo, o la utilidad que trate los gráficos, debe conocer este formato para poder extraer los píxeles y mostrarlos por pantalla en la forma y dimensiones correctas. Si se abre el gráfico con una utilidad como el bloc de notas, que solo sabe interpretar texto, el resultado será ilegible e incomprensible.

◊ **Actividad 1.1:** Busca en tu ordenador un fichero con extensión doc (del procesador de textos Microsoft Word), y ábrelo con el bloc de notas, pulsando con el ratón derecho sobre él y seleccionando la opción 'Abrir con'. Observa que el bloc de notas no conoce el formato del fichero tipo doc, y por tanto, no sabe interpretar el contenido del fichero, cosa que sí hace la aplicación de Microsoft.

Tradicionalmente, los ficheros se han clasificado de muchas formas, según su contenido (texto o binario), según su organización (secuencial, directa, indexada) o según su utilidad (maestros, históricos, movimientos).

El **contenido** de un fichero puede ser tratado como texto, o como datos binarios, es decir, los bits almacenados en un fichero pueden ser traducidos por el sistema operativo a caracteres alfabéticos y números que entiende el ser humano, o pueden

ser tratados como componentes de estructuras de datos más complejas, como ficheros que almacenan sonido, vídeo, imágenes, etc.

La organización de un fichero dicta la forma en que se han de acceder a los datos, así, los datos de un fichero con organización secuencial, están dispuestos siguiendo una **secuencia ordenada**, es decir, unos detrás de otros. Se caracterizan por tener que recorrer todos los datos anteriores para llegar a uno en concreto. Los ficheros de **organización directa**, permiten acceder a un dato en concreto sin necesidad de acceder a todos los anteriores. Finalmente, los de **organización indexada** acceden a los datos consultando un **índice**, es decir, una estructura de datos que permite acceder a la información rápidamente, simulando la forma en que el índice de un libro facilita el acceso a sus contenidos. Existen también variantes de las anteriores que mezclan las mejores características de cada una de ellas.

Por otro lado, **la utilidad** de un fichero indica qué uso se va a hacer de él, por ejemplo, puede contener datos fundamentales para una organización, como los datos de los clientes, que se almacenan en un fichero principal llamada *maestro*. Si hay variaciones (altas, modificaciones o bajas de clientes) en los ficheros maestros, se almacenan en los llamados ficheros de *movimientos* que posteriormente se enfrentan con los maestros para incorporar las modificaciones. Finalmente, cuando existen datos que ya no son necesarios para su proceso diario pasan a formar parte de los ficheros *históricos*.

Hoy en día, estas dos últimas clasificaciones han quedado en desuso. Por ejemplo, desde la aparición de las bases de datos modernas, ya no se clasifican según su utilidad u organización.

Actualmente un sistema operativo trata un fichero desde dos puntos de vista:

1. Segundo su contenido (texto o datos binarios)
2. Segundo su tipo (imágenes, ejecutables, clips de videos, etc.)

1.1.2. Ficheros de texto

Los ficheros de texto suelen llamarse también ficheros planos o **ficheros ascii**. El vocablo ascii es un acrónimo de American Standard Code for Information Interchange. Es un estándar que asigna un valor numérico a cada carácter, con lo que se pueden representar los documentos llamados de Texto Plano, es decir, los que son directamente legibles por seres humanos.

La asignación de valores numéricos a caracteres viene dada por la famosa **tabla de códigos ascii**, que es la más extendida, aunque existen otras. **Se caracteriza por utilizar 1 byte para la representación de cada carácter.** Con x bits se pueden generar 2^x combinaciones distintas de caracteres, y como **1 byte = 8 bits**, existen $2^8 = 256$ caracteres en la tabla de códigos ascii, numerados del 0 al 255.

◊ **Actividad 1.2:** Conéctate a Internet, y busca una tabla de códigos ascii de 8 bits. Observa las siguientes características:

- Los 32 primeros caracteres, se llaman caracteres no imprimibles y se utilizaban tradicionalmente para el control de transmisiones.
 - La distancia entre mayúsculas y minúsculas es exactamente 32 caracteres.
 - Hay caracteres que son numéricos, y cuyo valor ascii es el resultado de sumarle 48. Por ejemplo, $6+48=54$. 54 es el código ascii del carácter '6'.
-

Algunos alfabetos, como el katakana japonés utilizan más de 256 caracteres. En estos casos, se requieren las tablas de caracteres *unicode*, que reservan dos bytes para cada carácter.

◊ **Actividad 1.3:** Conéctate a <http://www.unicode.org/charts/> y descárgate las tablas de códigos *Latin* (alfabeto latino) y *Katakana* (alfabeto japonés). Observa las siguientes curiosidades:

- La tabla de códigos "Latin", es exactamente idéntica a la tabla de códigos ascii de 8 bits, solo que los bits del primer byte unicode, están todos a 0.
 - Las tablas de códigos "Latin" y "Katakana" tienen múltiples extensiones, como *Katakana Phonetic Extensions* o *Latin Extended Additional*.
-

Los ficheros de texto, aunque no necesitan un formato para ser interpretado, suelen tener extensiones para conocer qué tipo de texto se halla dentro del fichero, por ejemplo:

- Ficheros de configuración: Son ficheros cuyo contenido es texto sobre configuraciones del sistema operativo o de alguna aplicación. Estos pueden tener extensión .ini, .inf , .conf

- Ficheros de código fuente: Su contenido es texto con programas informáticos. Ejemplos: .sql, .c, .java
- Ficheros de páginas web: Las páginas webs son ficheros de texto con *hipertexto*¹ que interpreta el navegador. .html, .php, .css, .xml
- Formatos enriquecidos: Son textos que contienen códigos de control para ofrecer una visión del texto más elegante: .rtf, .ps , .tex

¿Sabías que ...? XML es un lenguaje estándar para el intercambio de datos entre aplicaciones informáticas. Se están desarrollando actualmente las llamadas bases de datos nativas XML, cuyo foco principal es el almacenamiento de documentos de texto con código en XML, y no las relaciones entre la información, como sucede con las bases de datos relacionales que se estudian en el presente libro. Por ejemplo, DB2 incorpora dentro de su motor una nueva característica que potencia el XML: XQuery, esto es, un lenguaje innovador para hacer consultas directamente sobre documentos XML guardados directamente en la base de datos.

1.1.3. Ficheros binarios

Los **ficheros binarios** son todos los que no son de texto, y requieren un formato para ser interpretado. A continuación se muestran algunos tipos de formatos de ficheros binarios:

- De imagen: .jpg, .gif, .tiff, .bmp, .wmf, .png, .pcx; entre muchos otros
- De vídeo: .mpg, .mov, .avi, .qt
- Comprimidos o empaquetados: .zip, .Z, .gz, .tar, .lhz
- Ejecutables o compilados: .exe, .com, .cgi, .o, .a
- Procesadores de textos: .doc, .odt

¹El hipertexto es una forma de escritura no secuencial, con bifurcaciones, que permite que el lector elija qué secuencia seguir y que es presentado en una pantalla interactiva para facilitar la navegación.

Generalmente los ficheros que componen una base de datos son de tipo binario, puesto que la información que hay almacenada en ellos debe tener una estructura lógica y organizada para que las aplicaciones puedan acceder a ella de manera universal, esto es, siguiendo un estándar. Esta estructura lógica y organizada, generalmente es muy difícil de expresar mediante ficheros de texto, por tanto, la información de una base de datos se suele guardar en uno o varios ficheros:

- El software de gestión de base de datos Oracle guarda la información en múltiples tipos de ficheros, llamados 'datafiles', 'tempfiles', 'logfiles', etc.
- Un tipo de tablas del gestor MySQL guarda su información en 3 ficheros de datos binarios, con extensión frm, myd y myi.
- Access guarda toda la información de una base de datos con extensión 'mdb'.

◊ **Actividad 1.4:** La siguiente imagen es una captura de una carpeta en el sistema operativo Windows 7. Indica qué tipo de fichero es cada uno de ellos y qué contiene.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
Battlestar Galactica - 1x01.avi	06/06/2009 7:24	Clip de video	679.112 KB
como_instalar.txt	14/04/2010 16:55	Text Document	2 KB
DSCN0776.JPG	26/02/2010 15:21	Archivo JPG	3.692 KB
eclipse.exe	19/05/2009 18:10	Aplicación	56 KB
eclipse.ini	09/10/2009 21:19	Configuration Settings	1 KB
img_xp_sp3.iso	01/08/2008 20:50	Archivos de imagen	604.684 KB
licencia_windows.txt	21/03/2010 19:25	Text Document	1 KB
microchip.flv	28/10/2009 18:21	VLC media file (.flv)	18.036 KB
notice.html	17/03/2005 16:12	Firefox Document	7 KB
partlogic-0.69-iso.zip	21/03/2010 19:43	Archivo WinRAR ZIP	4.634 KB
prc3.2.sql	18/11/2009 20:47	Archivo SQL	3 KB
tema 1.pdf	04/10/2009 17:58	Adobe Acrobat 7.0 Do...	779 KB

1.2. Bases de Datos

Una **Base de Datos** es una colección de información perteneciente a un mismo contexto (o problema), que está almacenada de forma organizada en ficheros.

Una base de datos está organizada mediante *tablas*², que almacenan información concerniente a algún objeto o suceso. Estas tablas se relacionan formando vínculos o *relaciones*³ entre ellas, que ayudan a mantener la información de los diversos objetos

²en las bases de datos relacionales se llaman relaciones base

³en las bases de datos relacionales se llaman relaciones derivadas

de forma ordenada y coherente (sin contradicciones). Cada una de estas tablas es una estructura que se parece a las hojas de cálculo, pues está dispuesta mediante filas y columnas. De este modo, cada fila almacena un *registro* con tantos *campos* como columnas tenga la tabla. Por ejemplo, se podría tener una tabla de Empleados, donde cada fila o registro es un empleado de la empresa y cada columna o campo representa un trozo discreto de información sobre cada empleado, por ejemplo el nombre o el número de teléfono.

The screenshot shows a Microsoft Access table named "Empleados". The table has the following columns and data:

Código Empleo	Nombre	Apellido1	Apellido2	Extensión	Email	Código Oficina
1	Marcos	Magaña	Perez	3897	marcos@jardineria.es	TAL-ES
2	Ruben	López	Martinez	2899	rlopez@jardineria.es	TAL-ES
3	Alberto	Soria	Carrasco	2837	asoria@jardineria.es	TAL-ES
4	Maria	Solis	Jerez	2847	msolis@jardineria.es	TAL-ES
5	Felipe	Rosas	Marquez	2844	frosas@jardineria.es	TAL-ES
6	Juan Carlos	Ortiz	Serrano	2845	cortiz@jardineria.es	TAL-ES
7	Carlos	Soria	Jimenez	2444	csoria@jardineria.es	MAD-ES
8	Mariano	López	Murcia	2442	mlopez@jardineria.es	MAD-ES
9	Lucio	Campoamor	Martín	2442	lcampoamor@jardineria.es	MAD-ES
10	Hilario	Rodriguez	Huertas	2444	hrodriguez@jardineria.es	MAD-ES
11	Emmanuel	Magaña	Perez	2518	manu@jardineria.es	BCN-ES
12	José Manuel	Martinez	De la Osa	2519	jmmart@hotmail.es	BCN-ES
13	David	Palma	Aceituno	2519	dpalma@jardineria.es	BCN-ES
14	Oscar	Palma	Aceituno	2519	opalma@jardineria.es	BCN-ES
15	François	Fignon		9981	ffignon@gardening.com	PAR-FR
16	Lionel	Narvaez		9982	Inarvaez@gardening.com	PAR-FR
17	Laurent	Serra		9982	lserra@gardening.com	PAR-FR
18	Michael	Bolton		7454	mbolton@gardening.com	SFC-USA
19	Walter Santiago	Sanchez	Lopez	7454	wssanchez@gardening.com	SFC-USA

Registro: 4 de 31 | Sin filtro | Buscar |

Figura 1.1: Ejemplo de tabla en Microsoft Access.

1.2.1. Conceptos

Uno de los grandes problemas al que se enfrentan los informáticos cuando comienzan su aprendizaje, es el gran número de términos desconocidos que debe asimilar, incluyendo el enorme número de sinónimos y siglas que se utilizan para nombrar la misma cosa. Tratando, a modo de resumen, de aclarar algunos de los componentes que se pueden encontrar en una base de datos, y que se verán en próximos capítulos, se definen los siguientes conceptos:

Dato: El dato es un trozo de información concreta sobre algún concepto o suceso.

Por ejemplo, 1996 es un número que representa un año de nacimiento de una persona. Los datos se caracterizan por pertenecer a un tipo.

Tipo de Dato: El tipo de dato indica la naturaleza del campo. Así, se puede tener **datos numéricos**, que son aquellos con los que se pueden realizar cálculos aritméticos (sumas, restas, multiplicaciones...) y los **datos alfanuméricos**, que

son los que contienen caracteres alfabéticos y dígitos numéricos. Estos datos alfanuméricos y numéricos se pueden combinar para obtener tipos de datos más elaborados. Por ejemplo, el tipo de dato Fecha contiene tres datos numéricos, representando el día, el mes y el año de esa fecha.

Campo: Un campo es un identificador para toda una familia de datos. Cada campo pertenece a un tipo de datos. Por ejemplo, el campo “FechaNacimiento” representa las fechas de nacimiento de las personas que hay en la tabla. Este campo pertenece al tipo de dato Fecha. Al campo también se le llama columna.

Registro: Es una recolección de datos referentes a un mismo concepto o suceso. Por ejemplo, los datos de una persona pueden ser su NIF, año de nacimiento, su nombre, su dirección, etc. A los registros también se les llama *tuplas* o *filas*.

Campo Clave: Es un campo especial que identifica de forma única a cada registro. Así, el NIF es único para cada persona, por tanto es campo clave. Hay varios tipos de campos clave como se explicará en la sección 2.6.2.

Tabla: Es un conjunto de registros bajo un mismo nombre que representa el conjunto de todos ellos. Por ejemplo, todos los clientes de una base de datos se almacenan en una tabla cuyo nombre es Clientes.

Consulta: Es una instrucción para hacer peticiones a una base de datos. Puede ser una búsqueda simple de un registro específico o una solicitud para seleccionar todos los registros que satisfagan un conjunto de criterios. Aunque en castellano, consulta tiene un significado de extracción de información, en inglés *query*, una consulta es una petición, por tanto, además de las consultas de búsqueda de información, que devuelven los campos y registros solicitados, hay consultas (peticiones) de eliminación o inserción de registros, de actualización de registros, cuya ejecución altera los valores de los mismos.

Índice: Es una estructura que almacena los campos clave de una tabla, organizándolos para hacer más fácil encontrar y ordenar los registros de esa tabla. El índice tiene un funcionamiento similar al índice de un libro, guardando parejas de elementos: el elemento que se desea indexar y su posición en la base de datos. Para buscar un elemento que esté indexado, solo hay que buscar en el índice de dicho elemento para, una vez encontrado, devolver el registro que se encuentre en la posición marcada por el índice.

Vista: Es una transformación que se hace a una o más tablas para obtener una nueva tabla. Esta nueva tabla es una tabla virtual, es decir, no está almacenada en los dispositivos de almacenamiento del ordenador, aunque sí se almacena su definición.

Informe: Es un listado ordenado de los campos y registros seleccionados en un formato fácil de leer. Generalmente se usan como peticiones expresas de un tipo de información por parte de un usuario. Por ejemplo, un informe de las facturas impagadas del mes de enero ordenado por nombre de cliente.

Guiones: o *scripts*. Son un conjunto de instrucciones, que ejecutadas de forma ordenada, realizan operaciones avanzadas de mantenimiento de los datos almacenados en la base de datos.

Procedimientos: Son un tipo especial de *script* que está almacenado en la base de datos y que forma parte de su esquema.

1.2.2. Estructura de una base de datos

Una base de datos almacena los datos a través de un *esquema*. El esquema es la definición de la estructura donde se almacenan los datos, contiene todo lo necesario para organizar la información mediante tablas, registros (filas) y campos (columnas). También contiene otros objetos necesarios para el tratamiento de los datos (procedimientos, vistas, índices, etc.) y que se estudiarán en este libro. Al esquema también se le suele llamar *metainformación*, es decir, información sobre la información o *metadatos*.

```
mysql> select table_schema, table_name, table_rows
-> from information_schema.tables
-> where table_schema='jardineria';
+-----+-----+
| table_schema | table_name      | table_rows |
+-----+-----+
| jardineria   | Clientes         |      36   |
| jardineria   | DetallePedidos  |     295   |
| jardineria   | Empleados        |      32   |
| jardineria   | GamasProductos  |       0   |
| jardineria   | Oficinas         |      10   |
| jardineria   | Pagos            |      26   |
| jardineria   | Pedidos          |     115   |
| jardineria   | Productos        |     276   |
+-----+-----+
9 rows in set (0,01 sec)
```

Figura 1.2: Consulta de un esquema de una base de datos en MySQL.

Los gestores de bases de datos modernos Oracle, MySQL y DB2, entre otros, almacenan el esquema de la base de datos en tablas, de tal manera que el propio

esquema de la base de datos se puede tratar como si fueran datos comunes de la base de datos. Véase figura 1.2.

1.2.3. Usos de las bases de datos

Las bases de datos son ubícuas, están en cualquier tipo de sistema informático, a continuación se exponen solo algunos ejemplos de sus usos más frecuentes:

- Bases de datos Administrativas: Cualquier empresa necesita registrar y relacionar sus clientes, pedidos, facturas, productos, etc.
- Bases de datos Contables: También es necesario gestionar los pagos, balances de pérdidas y ganancias, patrimonio, declaraciones de hacienda...
- Bases de datos para motores de búsquedas: Por ejemplo Google o Altavista, tienen una base de datos gigantesca donde almacenan información sobre todos los documentos de Internet. Posteriormente millones de usuarios buscan en la base de datos de estos motores.
- Científicas: Recolección de datos climáticos y medioambientales, químicos, genómicos, geológicos...
- Configuraciones: Almacenan datos de configuración de un sistema informático, como por ejemplo, el registro de windows.
- Bibliotecas: Almacenan información bibliográfica, por ejemplo, la famosa tienda virtual amazon o la biblioteca de un instituto.
- Censos: Guardan información demográfica de pueblos, ciudades y países.
- Virus: Los antivirus guardan información sobre todos los potenciales software maliciosos.
- Otros muchos usos: Militares, videojuegos, deportes, etc.

¿Sabías que...? La WDCC (World Data Climate Center), centro mundial para datos del clima, es la base de datos más grande del mundo. Almacena alrededor de 6 petabytes de información, esto es 6144 Terabytes de información sobre clima, predicciones y simulaciones. La base de datos de Google está situada como la 4^a más grande del mundo (Abril-2010).

◊ **Actividad 1.5:** Busca en Internet las 10 bases de datos más grandes del mundo. Anota su nombre y su tamaño, y, en una hoja de cálculo, genera un gráfico que muestre la comparativa del tamaño de estas bases de datos.

El consejo del buen administrador...

Siempre hay que hacer copias de seguridad regularmente y a ser posible, de varios tipos. Cuando una base de datos tiene un tamaño brutalmente grande como las del WDCC o Google, hacer copias de seguridad se convierte en algo prácticamente imposible, puesto que se tardarían semanas en realizarlas, y, además, es complicado encontrar dispositivos capaces de almacenar estas copias, por lo que en lugar de hacer copias de seguridad, se recurre a sistemas tolerantes a fallos, que logran que la probabilidad de perder un solo dato, sea prácticamente nula.

1.2.4. Evolución y tipos de base de datos

La clasificación de las bases de datos en tipos, está ligada a su evolución histórica. Según ha ido avanzando la tecnología, las bases de datos han mejorado cambiando la forma de representar y extraer la información.

De esta manera, se presenta la evolución sufrida por las bases de datos desde las épocas 'prehistóricas' de la informática hasta la actualidad:

En la década de 1950 se inventan las cintas magnéticas, que solo podían ser leídas de forma secuencial y ordenadamente. Estas cintas, almacenaban ficheros con registros que se procesaban secuencialmente junto con ficheros de movimientos para generar nuevos ficheros actualizados. Estos sistemas se conocen como *aplicaciones basadas en sistemas de ficheros* y constituyen la generación cero de las bases de datos, pues ni siquiera entonces existía el concepto de bases de datos.

En la década de 1960 se generaliza el uso de discos magnéticos, cuya característica principal es que se podía acceder de forma directa a cualquier parte de los ficheros, sin tener que acceder a todos los datos anteriores. Con esta tecnología aparecen las bases de datos *jerárquicas* y *en red*, que aprovechan la capacidad de acceso directo a la información de los discos magnéticos para estructurar la información en forma de

listas enlazadas y árboles de información. La filosofía de las bases de datos en red es que un concepto principal o *padre* puede tener numerosas relaciones con conceptos secundarios o *hijos*. Las bases de datos jerárquicas, evolucionan para admitir varios padres para un concepto hijo.

¿Sabías que ... ? En octubre de 1969 se concibe el primer modelo de base de datos en red, conocido como CODASYL (Conference on Data Systems Language), que posteriormente IBM refina y mejora mediante el modelo IMS (Information Management System) para el programa Apollo de la NASA.

Edgar Frank Codd, científico informático inglés de IBM, publica en 1970 en un artículo 'Un modelo relacional de datos para grandes bancos de datos compartidos' ('A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks'), donde definió el modelo relacional, basado en la lógica de predicados y la teoría de conjuntos. Nacieron, de esta forma, las bases de datos relacionales, o segunda generación de bases de datos. Larry Ellison, fundador de Oracle, se inspiró en este artículo para desarrollar el famoso motor de base de datos, que comenzó como un proyecto para la CIA (Central Intelligence Agency) americana. La potente base matemática de este modelo, es el gran secreto de su éxito. Hoy en día, el modelo relacional de Codd, pese a tener muchas alternativas, sigue siendo el más utilizado a todos los niveles.

¿Sabías que ... ? Las leyes de Codd son un conjunto de 13 reglas (de la regla 0 a la regla 12) cuya finalidad es establecer las características que debe tener una base de datos relacional. Actualmente, todos los gestores de bases de datos implementan estas reglas. Puedes buscar en Internet estas reglas y leerlas con detenimiento.

◊ **Actividad 1.6:** Busca en Internet la biografía de los siguientes personajes, y comenta su principal contribución a la evolución de las bases de datos:

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| ✓ Edgar Frank Codd | ✓ Bill Gates |
| ✓ Larry Ellison | ✓ Michael Monty Widenius |
| ✓ Roger Kent Summit | |

En la década de 1980 IBM lanza su motor de bases de datos DB2, para la plataforma MVS. Unos años después, IBM crea el SQL (Structured Query Language), un potente lenguaje de consultas para manipular información de bases de datos relacionales.

A mediados de 1990, IBM lanza una versión de DB2 que es capaz de dividir una base de datos enorme en varios servidores comunicados por líneas de gran velocidad, creándose de este modo las **bases de datos paralelas**. A esta versión se le llamó DB2 Parallel Edition, que ahora, ha evolucionado hasta el DB2 Data Partition Feature, único SGBD de este tipo en sistemas distribuidos.

A finales de 1990 IBM y Oracle incorporan a sus bases de datos la capacidad de manipular objetos, creando así, las **bases de datos orientadas a objetos**. Estas bases de datos orientadas a objetos se basan en la existencia de objetos persistentes que se almacenan para su procesamiento mediante programas orientados a objetos. En lugar de la filosofía de almacenar relaciones y tablas, se almacenan colecciones de objetos que, además de información, tienen comportamientos (instrucciones sobre cómo procesar los datos).

La aparición de Internet y el comienzo de la era de la información, crean nuevos requerimientos para bases de datos. La cantidad de información comienza a crecer en proporciones desconocidas hasta el momento. De esta forma, se crean las **bases de datos distribuidas**, que consisten en multiplicar el número de ordenadores que controlan una base de datos (llamados nodos), intercambiándose información y actualizaciones a través de la red. Este increíble aumento de datos a almacenar, organizados muchas veces en datos estadísticos recopilados con el transcurso de los años, hizo necesaria la aparición de un software llamado *Software de ayuda a la decisión*. Este software avanzado trata de dar respuestas concretas examinando múltiples datos estadísticos que se han recopilado a lo largo del tiempo en **bases de datos multidimensionales**, formando lo que se denominan cubos de información.

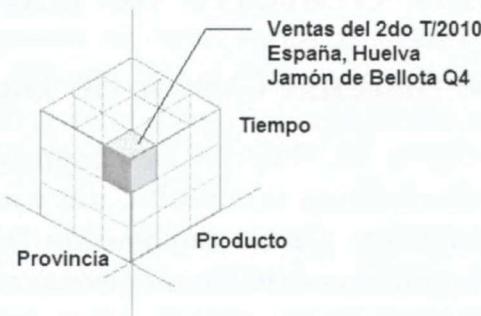


Figura 1.3: Ejemplo de cubo en una base de datos multidimensional.

También, a lo largo de la corta historia de la informática, han surgido otros tipos de bases de datos que se enumeran a continuación:

- **Bases de datos espaciales o geográficas:** Son bases de datos que almacenan mapas y símbolos que representan superficies geográficas. Google Earth es una aplicación que lanza consultas a bases de datos de este tipo.
- **Bases de datos documentales:** Permiten la indexación de texto para poder realizar búsquedas complejas en textos de gran longitud.
- **Bases de datos deductivas:** Es un sistema de bases de datos que almacena hechos y que permite, a través de procedimientos de inferencia, extraer nuevos hechos. Se basan en la lógica, por ello también se suelen llamar bases de datos lógicas.

Base de datos	Datos almacenados	Ubicación
Sistemas de ficheros Jerárquicas En red	Datos en ficheros Estructuras de datos (listas y árboles) Estructuras de datos (árboles y grafos)	varios ficheros
Relacionales Orientadas a objetos Geográficas Deductivas Documentales	Teoría de conjuntos y relaciones Objetos complejos con comportamiento Puntos, Líneas y Polígonos Hechos y Reglas Documentos	una o varias BBDD
Distribuidas Multidimensionales	Múltiples Cubos	varias BBDD en varios ordenadores

Cuadro 1.1: Resumen de los tipos de bases de datos.

1.3. Los Sistemas Gestores de Base de Datos

1.3.1. Concepto de Sistema Gestor de Base de Datos

Se define un Sistema Gestor de Base de Datos, en adelante SGBD, como el conjunto de herramientas que facilitan la consulta, uso y actualización de una base de datos. Un ejemplo de software Gestor de Base de Datos es Oracle 11g, que incorpora un conjunto de herramientas software que son capaces de estructurar en múltiples discos duros los ficheros de una base de datos, permitiendo el acceso a sus datos tanto a partir de herramientas gráficas como a partir de potentes lenguajes de programación (PL-SQL, php, c++...).

1.3.2. Funciones de un SGBD

Los SGBD del mercado cumplen con casi todas funciones que a continuación se enumeran:

1. Permiten a los usuarios almacenar datos, acceder a ellos y actualizarlos de forma sencilla y con un gran rendimiento, ocultando la complejidad y las características físicas de los dispositivos de almacenamiento.
2. Garantizan la integridad de los datos, respetando las reglas y restricciones que dicte el programador de la base de datos. Es decir, no permiten operaciones que dejen cierto conjunto de datos incompletos o incorrectos.
3. Integran, junto con el sistema operativo, un sistema de seguridad que garantiza el acceso a la información exclusivamente a aquellos usuarios que dispongan de autorización.
4. Proporcionan un diccionario de metadatos, que contiene el esquema de la base de datos, es decir, cómo están estructurados los datos en tablas, registros y campos, las relaciones entre los datos, usuarios, permisos, etc. Este diccionario de datos debe ser también accesible de la misma forma sencilla que es posible acceder al resto de datos.
5. Permiten el uso de transacciones, garantizan que todas las operaciones de la transacción se realicen correctamente, y en caso de alguna incidencia, deshacen los cambios sin ningún tipo de complicación adicional.
6. Ofrecen, mediante completas herramientas, estadísticas sobre el uso del gestor, registrando operaciones efectuadas, consultas solicitadas, operaciones fallidas y cualquier tipo de incidencia. Es posible de este modo, monitorizar el uso de la base de datos, y permiten analizar hipotéticos malfuncionamientos.
7. Permiten la concurrencia, es decir, varios usuarios trabajando sobre un mismo conjunto de datos. Además, proporcionan mecanismos que permiten arbitrar operaciones conflictivas en el acceso o modificación de un dato al mismo tiempo por parte de varios usuarios.
8. Independizan los datos de la aplicación o usuario que esté utilizándolos, haciendo más fácil su migración a otras plataformas.
9. Ofrecen conectividad con el exterior. De esta manera, se puede replicar y distribuir bases de datos. Además, todos los SGBD incorporan herramientas

estándar de conectividad. El protocolo ODBC⁴ está muy extendido como forma de comunicación entre bases de datos y aplicaciones externas.

10. Incorporan herramientas para la salvaguarda y restauración de la información en caso de desastre. Algunos gestores, tienen sofisticados mecanismos para poder establecer el estado de una base de datos en cualquier punto anterior en el tiempo. Además, deben ofrecer sencillas herramientas para la importación y exportación automática de la información.

◊ **Actividad 1.7:** Busca en Internet las leyes de Codd para el funcionamiento de sistemas gestores de bases de datos relaciones y establece una relación entre cada una de las leyes de Codd y las funciones que proporcionan los SGBD actuales.

1.3.3. El lenguaje SQL

La principal herramienta de un gestor de base de datos es la interfaz de programación con el usuario. Este interfaz consiste en un lenguaje muy sencillo mediante el cual el usuario realiza preguntas al servidor, contestando este a las demandas del usuario. Este lenguaje comúnmente se denomina **SQL**, Structured Query Language, está estandarizado por la ISO⁵, es decir, todas las bases de datos que soporten SQL deben tener la misma sintaxis a la hora de aplicar el lenguaje. Se divide en 4 sublenguajes, el total de todos ellos permite al SGBD cumplir con las funcionalidades requeridas por CODD:

- **Lenguaje DML:** o **lenguaje de manipulación de datos** (Data Manipulation Language). Este lenguaje permite con 4 sentencias sencillas seleccionar determinados datos (**SELECT**), insertar datos (**INSERT**), modificarlos (**UPDATE**) o incluso borrarlos (**DELETE**). En capítulos posteriores se desarrollará la sintaxis de cada una de estas sentencias.
- **Lenguaje DDL:** o **lenguaje de definición de datos** (Data Definition Language). Este lenguaje permite crear toda la estructura de una base de datos (desde tablas hasta usuarios). Sus cláusulas son del tipo **DROP** (Eliminar objetos) y **CREATE** (Crear objetos). En capítulos posteriores se detallará la sintaxis de cada una de estas sentencias.

⁴ODBC significa Open Database Connectivity, y es un estándar de acceso a datos desarrollado por Microsoft

⁵ISO es el acrónimo de International Organization for Standardization

- **Lenguaje DCL:** o lenguaje de control de datos (Data Control Language). Incluye comandos (**GRANT** y **REVOKE**) que permiten al administrador gestionar el acceso a los datos contenidos en la base de datos.
- **Lenguaje TCL:** o lenguaje de control de transacciones. El propósito de este lenguaje es permitir ejecutar varios comandos de forma simultánea como si fuera un comando atómico o indivisible. Si es posible ejecutar todos los comandos, se aplica la transacción (**COMMIT**), y si, en algún paso de la ejecución, sucede algo inesperado, se pueden deshacer todos los pasos dados (**ROLLBACK**).

◊ **Actividad 1.8:** Busca en la Wikipedia el término SQL e indica las revisiones que ha sufrido el lenguaje a lo largo del tiempo. A continuación, busca el significado del término SQL Injection e indica por qué un administrador debe protegerse frente a él.

1.3.4. **Tipos de SGBD**

Se pueden clasificar los SGBD de muchas formas, por ejemplo, según las bases de datos que gestionan, clasificando los SGBD según traten bases de datos relacionales, bases de datos orientadas a objetos, etc. Puesto que en la actualidad, la mayoría de los SGBD integran múltiples filosofías y tipos de funcionamiento, en este libro se clasifican los de gestores de bases de datos según su capacidad y potencia del propio gestor:

Los Gestores de Bases de Datos ofimáticas son aquellos que manipulan bases de datos pequeñas (ofimáticas) orientadas a almacenar datos domésticos o de pequeñas empresas. Incluso estos gestores permiten construir pequeñas aplicaciones para ayudar a un usuario inexperto a manipular los datos de una base de datos de forma sencilla e intuitiva. Un ejemplo de un SGBD ofimático es Microsoft Access, que posee tanto una interfaz de usuario muy sencilla como un potente lenguaje de programación (VBA=Visual Basic for Applications) para ofrecer a usuarios avanzados otras posibilidades de gestión mucho más específicas.

Los Gestores de bases de datos Corporativas son aquellas que tienen la capacidad de gestionar bases de datos enormes, de grandes o medianas empresas con una carga de datos y transacciones que requieren un servidor de grandes dimensiones (generalmente un Servidor Unix, o un Windows 200X Server con altas prestaciones). Estos gestores son capaces de manipular grandes cantidades de datos

de forma muy rápida y eficiente para poder resolver la demanda de muchos (cientos) de usuarios. Un ejemplo típico de servidor de base de datos Corporativas es el antes comentado Oracle, actualmente, junto con DB2, el servidor de base de datos más potente del mercado (también el más caro). Precisamente, ese coste tan alto es el que ha desencadenado que se haya recurrido a una solución intermedia entre gestores de base de datos ofimáticas y corporativas. Entre estas soluciones intermedias se encuentra MySQL, un gestor de base de datos que, además de ser gratuito y sencillo, es capaz de manipular gran cantidad de datos cumpliendo prácticamente todos los estándares de la arquitectura ANSI SPARC. Aunque implementa SQL, no tiene un lenguaje de programación propio como SQL Server u Oracle (aunque está en desarrollo), pero a cambio se integra fácilmente en las típicas soluciones XAMPP, que son paquetes que incluyen, además de MySQL, una versión del servidor Web Apache y varios lenguajes de script (php, perl...) que dotan a MySQL de potentes herramientas para acceso y publicación de los datos.

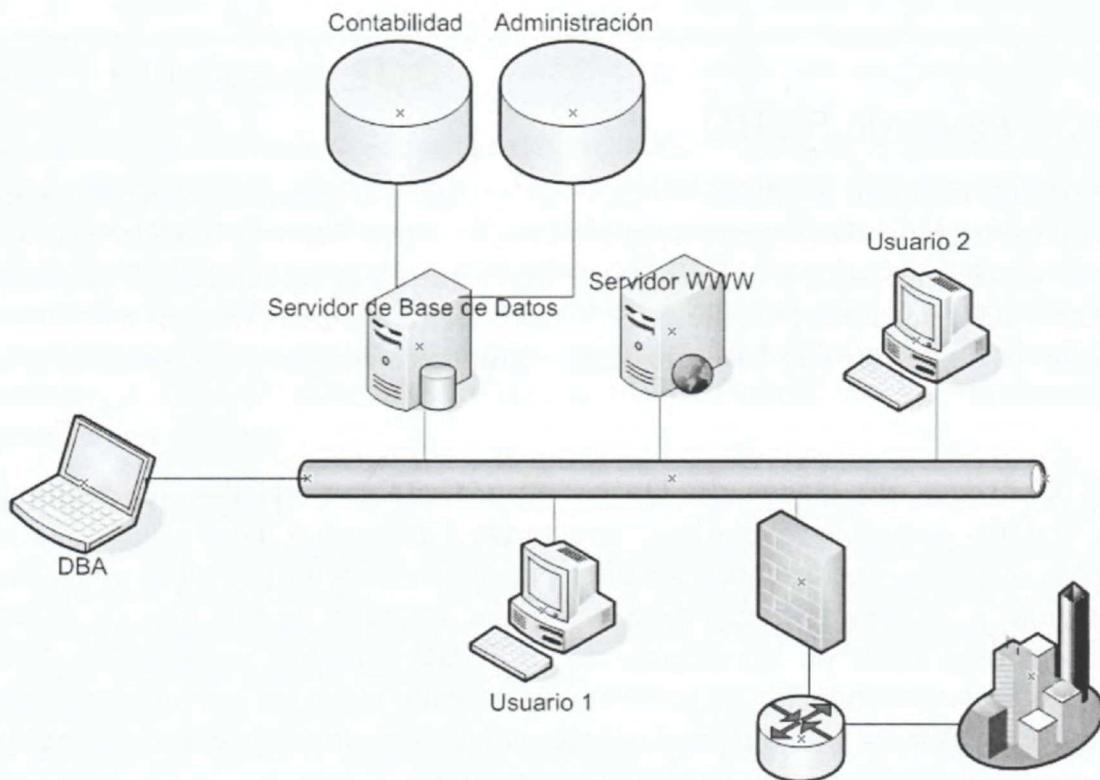
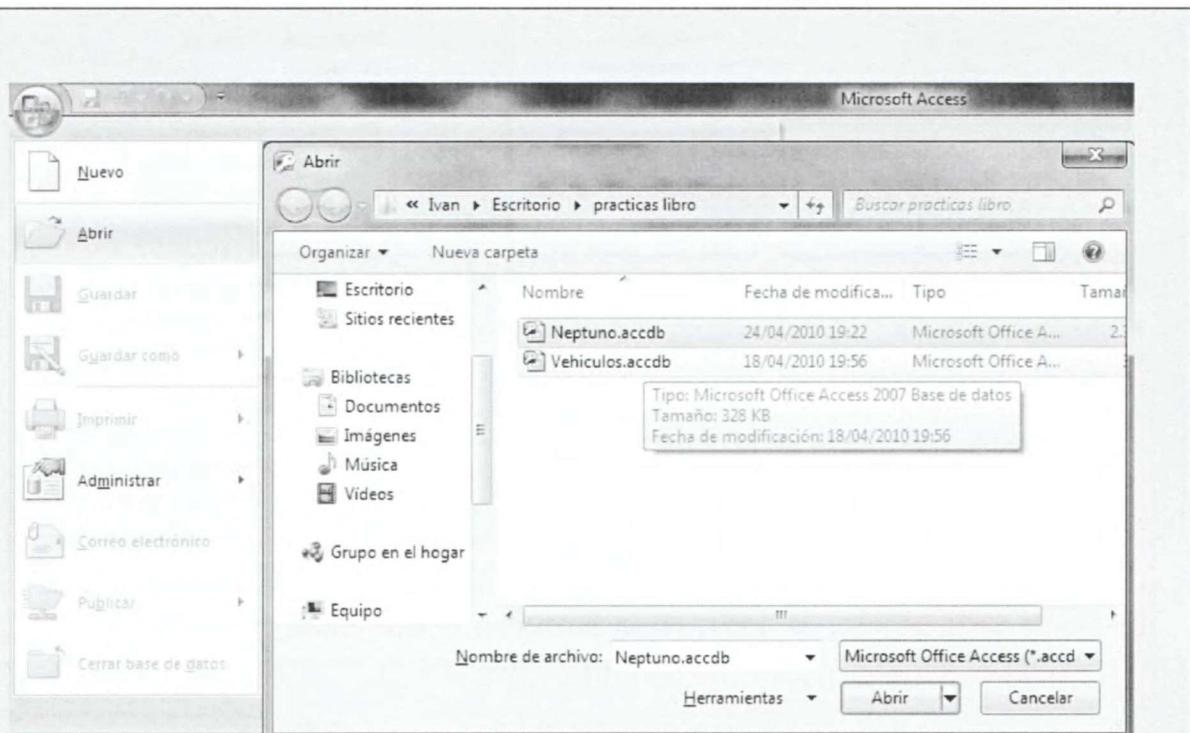


Figura 1.4: Esquema típico de organización de un SGBD corporativo.

1.4. Prácticas Resueltas

Práctica 1.1: Introducción a Microsoft Access.

En esta práctica, se aprenderá a manipular de forma básica el gestor de bases de datos Access de Microsoft. Abre la base de datos Neptuno.accdb⁶ que puedes descargar de www.garceta.es, y realiza las siguientes acciones. Será necesario modificar algún objeto de la base de datos, por tanto guarda una copia con el nombre *practica1.accdb*⁷ y conserva la original para repetir la práctica cuantas veces desees.



Abre Microsoft Access y pulsa el botón de Office. Selecciona la opción abrir, y en el cuadro de diálogo, busca la base de datos neptuno.

1. ¿Qué tipo de información almacena la base de datos?

⁶Neptuno es una base de datos que incorporan las versiones antiguas de Microsoft Access (hasta Access 2003)

⁷.accdb es la extensión de las bases de datos de Access 2007

Observando las tablas de la base de datos Neptuno, se puede ver que hay tablas de Clientes, Empleados, Pedidos, Productos, Proveedores, etc. Al abrir las tablas haciendo doble clic sobre ellas, se muestra la información que contiene, por ejemplo, la tabla de productos almacena información sobre alimentación y derivados, por tanto, Neptuno es el sistema de información de una empresa que importa y exporta comestibles especiales de todo el mundo.

2. ¿Qué objetos tiene la base de datos?

Desplegando la lista del panel lateral izquierdo de Access, se puede obtener un listado de todos los objetos de la base de datos clasificados por tipos, es decir, tablas, consultas, formularios, informes, etc.

Todos los objetos de Access
Tablas
Consultas
Formularios
Informes
Catálogo
Etiquetas de cliente
Factura
Lista alfabetica de productos
Productos por categoría
Resumen de ventas por año
Resumen de ventas por trimestre
Subinforme Catálogo
Subinforme Ventas por año
Subinforme Ventas por categoría
Totales de ventas por cantidad
Ventas de empleado por país
Ventas por año
Ventas por categoría
Páginas
Macros
Módulos

3. Explora todos los objetos de la base de datos, poniendo especial énfasis en el diseño de cada objeto, es decir, en la forma en la que están construidos.

Para explorar el contenido de un objeto, basa-
ta con hacer un 'doble clic' con el botón
izquierdo del ratón y
examinar el panel frontal.
Para ver el diseño
se pulsa con el botón
derecho del ratón y
se selecciona la opción
'Diseño'. Por ejemplo,
la consulta 'Subtotales
por pedido' consiste en
un listado de los pedi-
dos con su coste total.

Detalles de pedidos

- IdPedido
- IdProducto
- PrecioUnidad
- Cantidad
- Descuento

Campo:	IdPedido	Subtotal: Suma(CMoneda([PrecioUnidad]*[Cantidad]*(1-[Descuento])/100)*100)
Tabla:	Detalles de pedidos	
Total:		
Orden:		
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:		

4. Añade el campo 'Destinatario' a la consulta 'Subtotales por pedido'.

Entra en modo diseño y pulsando con el botón derecho en el panel superior, selecciona la opción 'Mostrar Tabla'. Después, añade la tabla Pedido. Verás cómo aparecen las dos tablas relacionadas, en una, los campos genéricos del pedido (FechaPedido, FechaEntrega, etc.) y en la otra, el detalle de cada uno de los pedidos. A continuación, arrastra el campo Destinatario de la tabla Pedido al panel inferior (en la tercera columna).

Detalles de pedidos

- IdPedido
- IdProducto
- PrecioUnidad
- Cantidad
- Descuento

Pedidos

- FechaEntrega
- FechaEnvío
- FormaEnvío
- Cargo
- Destinatario**
- DirecciónDestinatario
- CiudadDestinatario

Consulta 'Subtotales por pedido' en diseño:

Campo: IdPedido	Subtotal: Suma(CMoneda([PrecioUnidad]*[Cantidad]*(1-[Descuento])/100)*100)	Destinatario
Tabla: Detalles de pedidos	Expresión	Pedidos
Total: Agrupar por		Agrupar por
Orden:		
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:	o:	

5. Añade el campo Email a la tabla Clientes, es un campo de tipo Texto y de longitud 75. Examina las distintas propiedades del campo y consulta la ayuda de Access en cada uno de ellos pulsando la tecla F1.

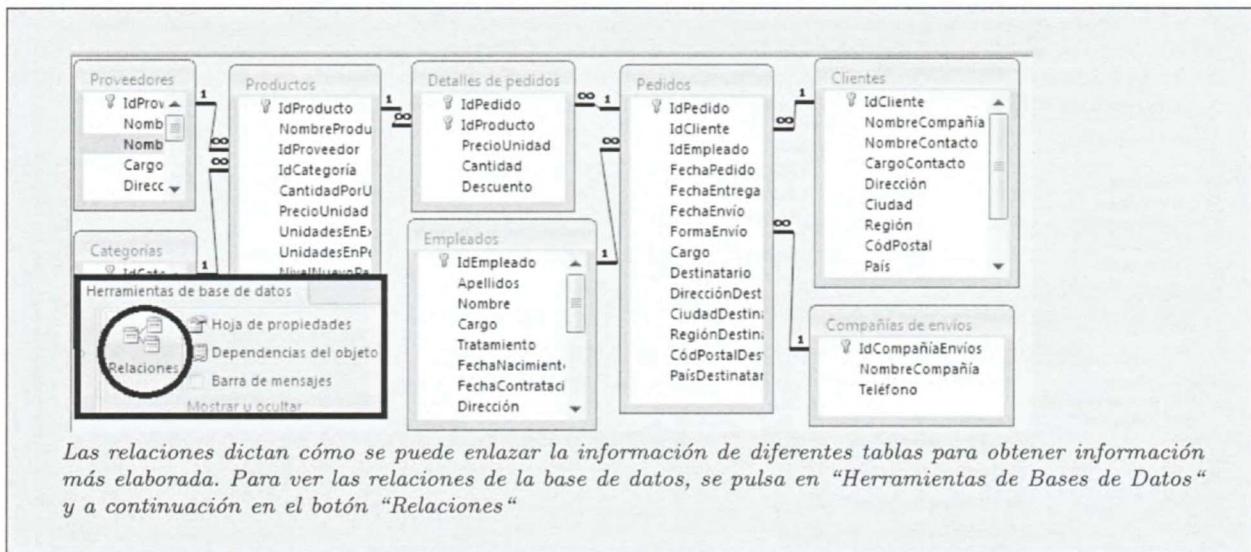
*Entra en modo diseño y aparecerá la lista de campos de la tabla. Añade una nueva fila y completa el nombre de campo, el tipo y la descripción. A continuación, rellena las propiedades del campo. Puedes, por ejemplo, poner una regla de validación para que los emails tengan el formato nombre@dominio, es decir, que tengan una @ en el texto del email. Para poner la regla de validación, pon 'Como *@*' en el campo 'Regla de validación'.*

Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
IdCliente	Texto	Código único basado en el nombre del cliente.
NombreCompañía	Texto	
NombreContacto	Texto	
CargoContacto	Texto	
Dirección	Texto	Calle o apartado de correos.
Ciudad	Texto	
Región	Texto	Estado o provincia.
CódPostal	Texto	
País	Texto	
Teléfono	Texto	Incluye código de país o de área.
Fax	Texto	Incluye código de país o de área.
Email	Texto	Nuevo Campo añadido Propiedades del campo

Propiedades del campo 'Email':

General	Búsqueda
Tamaño del campo	75
Formato	
Máscara de entrada	
Título	
Valor predeterminado	
Regla de validación	Como *@*
Texto de validación	
Requerido	No
Permitir longitud cero	Sí
Indexado	No
Compresión Unicode	Sí
Modo IME	Sin Controles
Modo de oraciones IME	Nada
Etiquetas inteligentes	

6. Examina las relaciones de las tablas que contiene la base de datos Neptuno.



7. Un formulario va siempre asociado a las operaciones que se hacen con una tabla, a las que comúnmente se llama *mantenimiento de tabla*, observa el funcionamiento del formulario *Clientes* y comenta qué operaciones son estas. Realiza al menos una vez cada una de las operaciones que permite el formulario.

Las 4 operaciones que forman el mantenimiento de una tabla son la inserción o alta, eliminación o baja, modificación o actualización y búsqueda o consulta de un registro. Todas estas operaciones se pueden realizar de forma muy sencilla y visual a través del formulario.

8. Inserta un nuevo cliente en la base de datos.

Este formulario muestra una lista de clientes con los siguientes datos:

Id. de cliente	Nombre de compañía	Nombre del contacto
WANDK	Die Wandernde Kuh	Rita Müller
WARTH	Wartian Herkku	Pirkko Koskitalo
WELLI	Wellington Importadora	Paula Parente
WHITE	White Clover Markets	Karl Jablonski
WILMK	Wilman Kala	Matti Karttunen
WOLZA	Wolski Zajazd	Zbyszek Piestrzeniew
ILMSR	La Cantina de San Roman	Antonio Lopez

El formulario incluye controles para navegar entre registros, un botón "Nuevo" resaltado con un círculo, y un botón "Buscar".

Insertar un cliente es muy sencillo, se puede hacer a través del formulario 'Clientes' o abriendo la tabla 'Clientes' y desplazarse al último registro. En una fila vacía, se agregan los valores correspondientes a cada campo.

9. Elimina el registro correspondiente al cliente 'Rancho Grande'. ¿Es posible? Si no es posible. ¿Qué habría que hacer para poder eliminarlo?

Para eliminar el cliente, hay que buscar el cliente 'Rancho Grande'. A continuación, se señala la fila con el botón derecho del ratón y se escoge la opción 'Eliminar Registro'. Access mostrará una advertencia indicando que no es posible eliminar el registro puesto que hay pedidos de ese cliente. Para poder eliminar definitivamente el cliente, habría que eliminar previamente todos sus datos asociados.

The screenshot shows the 'Cientes' (Clients) table in Microsoft Access. The table has columns: 'Nombre de compañía', 'Nombre del contacto', 'Cargo del contacto', and 'Dir.'. There are 6 rows of data. A context menu is open over the first row ('Rancho grande'). The menu options are: '+ Rancho grande', 'Nuevo registro', 'Eliminar registro' (highlighted in blue), 'Cortar', 'Copiar', 'pegar', and 'Alto de fila...'. The status bar at the bottom says 'Registro: 1 de 69 de 92' and 'Sin filtro'.

10. Modifica el valor del campo Nombre de Contacto del registro correspondiente al cliente 'Romero y Tomillo'. A continuación, modifica el campo 'Id. de Cliente' cambiándolo su valor a 'ROMMY'. ¿Es posible modificar el 'Id. de Cliente'? Si es posible, ¿conserva el cliente aún sus pedidos?

Para modificar el cliente, se localiza su fila y se sitúa el cursor del ratón en el campo que se desea modificar. Despues, cambiar el valor del campo. En este caso, es posible modificar ambos campos, el primero, el Nombre de Contacto no tiene conflicto alguno puesto que no está implicado en ninguna relación. Modificar el campo 'Id. de Cliente' podría suponer la pérdida de pedidos si no se actualizara a su vez todos los pedidos del cliente. Access efectúa esta modificación automáticamente al cambiar el identificador del cliente, por tanto, no hay pérdida de pedidos.

The screenshot shows the 'Cientes' (Clients) table in Microsoft Access. The table has columns: 'Id. de cliente', 'Nombre de compañía', 'Nombre del contacto', 'Cargo del contacto', and 'Dir.'. There are 10 rows of data. The row for 'Romero y tomillo' (Id. de cliente: ROMMY) has been modified: 'Nombre de contacto' is now 'José Modificado' and 'Id. de cliente' is now 'ROMMY'. The status bar at the bottom says 'Registro: 1 de 69 de 92' and 'Sin filtro'.

11. Abre la tabla de proveedores y consulta qué productos provee el proveedor 'Leka Trading'

Primero, se localiza el proveedor en la tabla de Proveedores mediante el cuadro 'Buscar'. A continuación, se pulsa el icono '+' del campo 'Id de Proveedor' para desplegar las relaciones que tiene con 'Productos'.

The screenshot shows the 'Proveedores' (Suppliers) table in Microsoft Access. The table has columns: 'Id. de proveedor', 'Nombre de proveedor', 'Categoría', and 'Cantidad por unidad'. There are 4 rows of data. The row for 'Leka Trading' (Id. de proveedor: 20) has been expanded to show its relationships with products. Below it is a sub-table for 'Productos' (Products) with columns: 'Id. de producto', 'Nombre de producto', 'Categoría', and 'Cantidad por unidad'. It contains 4 rows: 42 Tallarines de Singapur (Granos/Cereales, 32 - 1 kg paq.), 43 Café de Malasia (Bebidas, 16 - latas 500 g), 44 Azúcar negra Malacca (Condimentos, 20 - bolsas 2 kg). The status bar at the bottom says 'Registro: 1 de 3' and 'Sin filtro'.

12. Consulta la ayuda de Access y comenta los diferentes tipos de datos que puede almacenar un campo en Access (Texto, Memo, Numérico).

En Access existen 10 tipos de datos básicos:

Datos adjuntos *Como fotos digitales. En cada registro es posible adjuntar varios archivos. Este tipo de datos no estaba disponible en versiones anteriores de Access.*

Autonumérico *Números que se generan automáticamente para cada registro.*

Moneda *Valores monetarios.*

Fecha/Hora *Fechas y Horas*

Hipervínculo *Como direcciones de páginas web.*

Memo *Bloques de texto largos y texto que emplean formato de texto. Una utilidad típica de un campo Memo sería una descripción de producto detallada.*

Objeto OLE *Objetos OLE (objeto OLE: objeto que admite el protocolo OLE para la vinculación e incrustación de objetos. Un objeto OLE de un servidor OLE (por ejemplo, una imagen de Paint de Windows o una hoja de cálculo de Microsoft Excel), se puede vincular o incrustar en un campo, formulario o informe.*

Texto *Valores alfanuméricos cortos, como un apellido o una dirección.*

Número *Valores numéricos, como distancias. Hay que tener en cuenta que existe un tipo de datos independiente para la moneda.*

Sí/No *Valores Booleanos o Lógicos. Admiten únicamente el valor Sí y el valor No.*

13. ¿Qué subtipos de datos tiene el campo numérico en Access?

El tipo numérico se puede dividir en subtipos dependiendo del tamaño de campo que se elija. Así, los campos numéricos almacenarán un rango de valores muy distinto dependiendo del tamaño del campo que se seleccione. Por ejemplo, los tamaños byte (1 byte), entero (2 bytes), entero largo (4 bytes), simple y doble precisión (coma flotante de 4 y 8 bytes), etc.

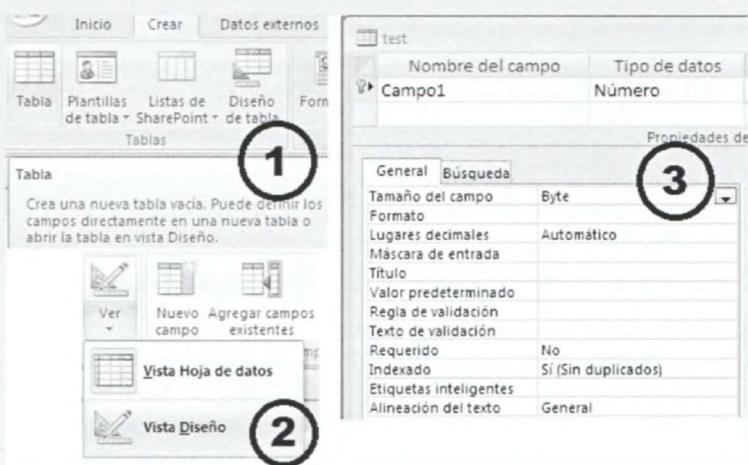
General	Búsqueda
Tamaño del campo	Entero largo
Formato	Byte Entero
Lugares decimales	Entero largo
Máscara de entrada	Simple Doble Id. de réplica Decimal
Título	
Valor predeterminado	
Regla de validación	
Texto de validación	
Requerido	No
Indexado	No
Etiquetas inteligentes	
Alineación del texto	General

14. ¿Qué valores admitiría un campo numérico de 1 byte?

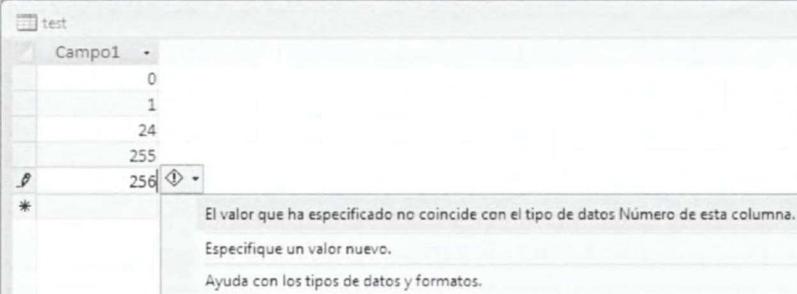
Como 1 byte son 8 bits, se estima que los valores numéricos que se pueden almacenar en un campo de este tipo son del 0 al $2^8 - 1$, es decir del 0 al 255. Si se insertan en el campo de tipo Byte valores por encima o por debajo del 0 y del 255, Microsoft Access los rechazará. Nótese que este cálculo se hace sin tener en cuenta el signo del valor, puesto que el tipo byte, no admite signo. Para utilizar números con signo ha de escogerse el tipo Entero y para utilizar números reales, con decimales, debe seleccionarse un campo en formato de coma flotante (simple o doble) o el campo decimal.

15. Crea una tabla llamada Test con un único campo numérico de 1 byte. ¿Qué valores máximo y mínimo se pueden almacenar? Prueba a insertar registros para verificarlo.

Para crear una tabla, se pulsa en la pestaña *Crear* y se selecciona el ícono *Tabla*. A continuación se pulsa el botón *Ver* y se selecciona la opción *Diseño*. Se pone nombre a la tabla, y se modifica la línea que aparece con el nombre *Id* y tipo "autonumérico" para poner los datos del campo. En *Tamaño del campo* hay que seleccionar *Byte*.



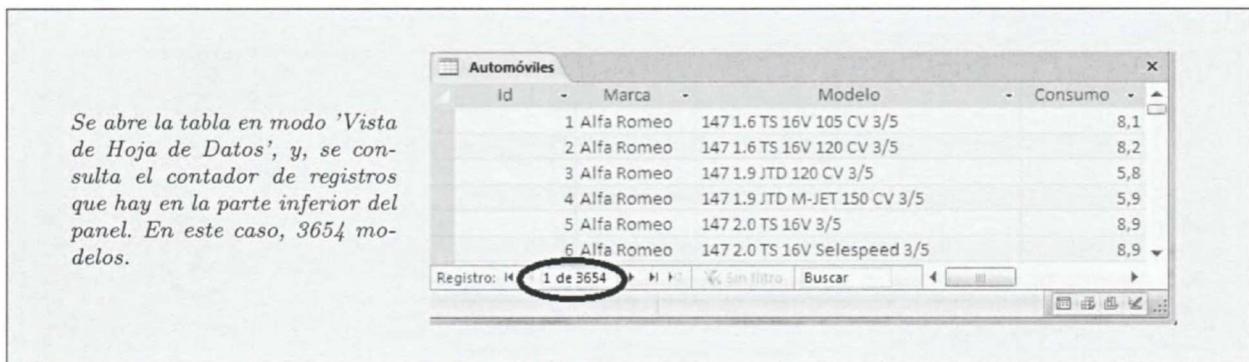
Para insertar los valores de prueba, se abre la tabla y se insertan varios valores. Cuando se inserta un valor fuera del rango [0-255], se produce el siguiente error:



Práctica 1.2: Manipulación de información en Access.

Descarga de www.garceta.es la base de datos de Vehículos (Vehiculos.accdb) y ábre-la. Será necesario modificar algún objeto de la base de datos, por tanto guarda una copia con el nombre *practica2.accdb* y conserva la original para repetir la práctica cuantas veces deseas.

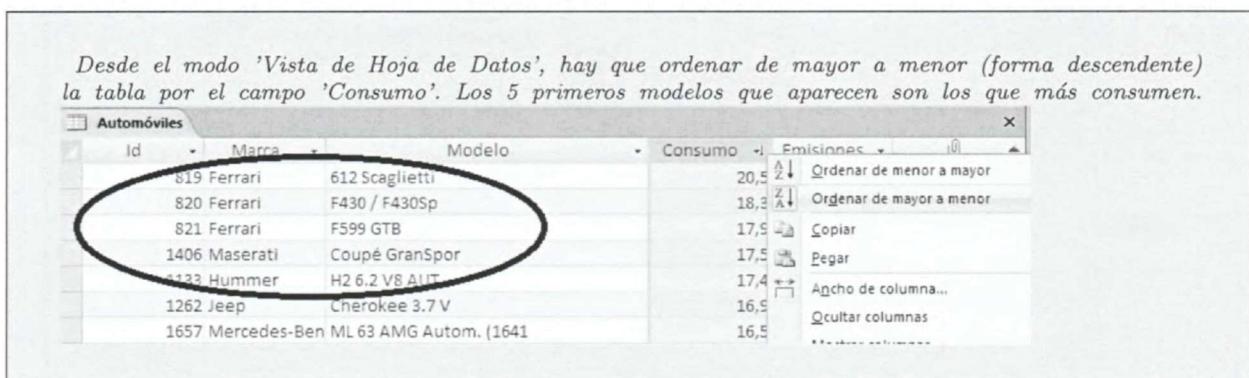
1. ¿Cuántos modelos de vehículos hay?



Se abre la tabla en modo 'Vista de Hoja de Datos', y, se consulta el contador de registros que hay en la parte inferior del panel. En este caso, 3654 modelos.

The screenshot shows a Microsoft Access table named "Automóviles". The table has columns: Id, Marca, Modelo, and Consumo. There are 6 rows displayed. At the bottom of the table, it says "Registro: 1 de 3654". The entire table area is enclosed in a light gray border.

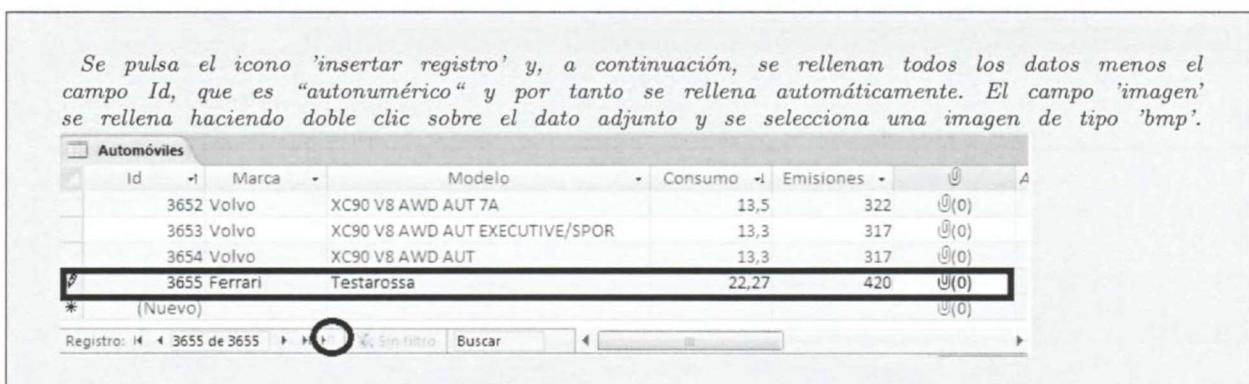
2. ¿Qué automóviles son los 5 con mayor consumo?



Desde el modo 'Vista de Hoja de Datos', hay que ordenar de mayor a menor (forma descendente) la tabla por el campo 'Consumo'. Los 5 primeros modelos que aparecen son los que más consumen.

The screenshot shows the same "Automóviles" table. A context menu is open over the first five rows, which are circled with a red oval. The menu items visible are: Ordenar de menor a mayor, Ordenar de mayor a menor, Copiar, Pegar, Ancho de columna..., and Ocultar columnas. The table is enclosed in a light gray border.

3. Inserta un nuevo modelo de automóvil completando todos los campos.



Se pulsa el icono 'insertar registro' y, a continuación, se rellenan todos los datos menos el campo Id, que es "autonumérico" y por tanto se rellena automáticamente. El campo 'imagen' se rellena haciendo doble clic sobre el dato adjunto y se selecciona una imagen de tipo 'bmp'.

The screenshot shows the "Automóviles" table. A new row is being inserted, indicated by the asterisk (*) and "(Nuevo)" in the first column. The last column, "Imagen", contains a small placeholder icon. The table is enclosed in a light gray border.

4. Crea y ejecuta una consulta para ver los automóviles de la marca 'Seat', repite el procedimiento para los automóviles de la marca 'Toyota' y 'Volkswagen'.

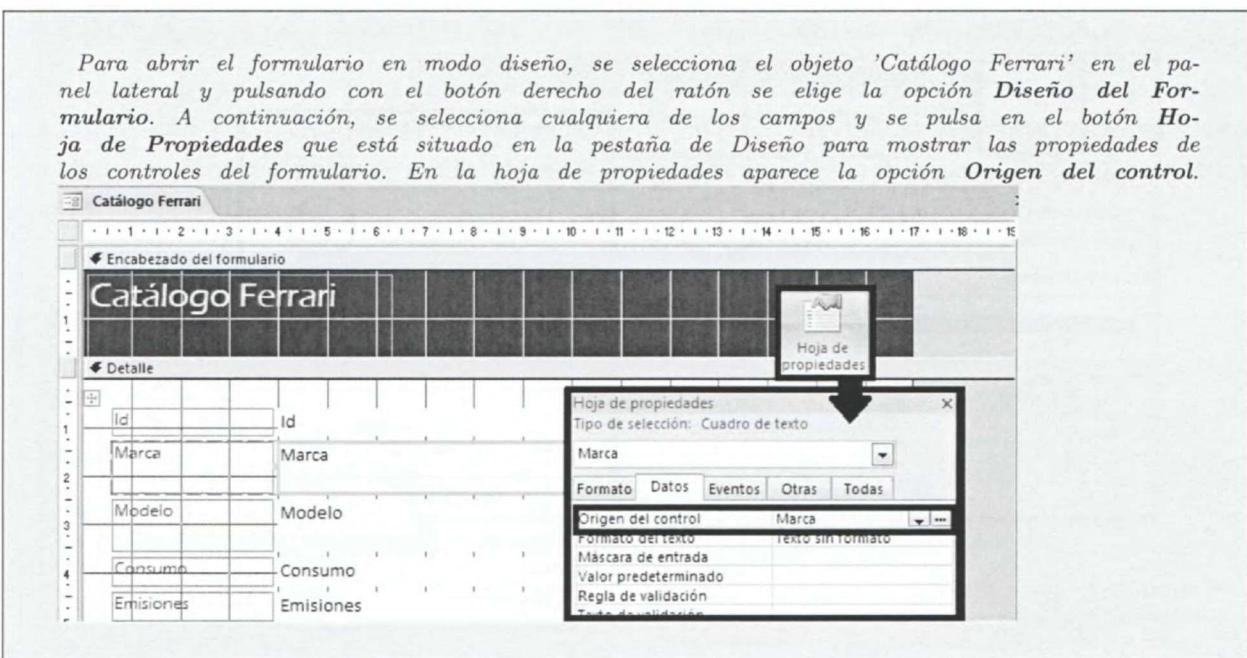
The screenshot shows the 'Asistente para consultas sencillas' (Simple Query Wizard) in Microsoft Access. The process is divided into five steps:

- Step 1:** Selects the 'Automóviles' table and adds fields 'Id', 'Imagen', 'Marca', 'Modelo', 'Consumo', and 'Emisiones' to the 'Campos seleccionados' (Selected Fields) list.
- Step 2:** Chooses 'Detalle' (Detail) as the query type and names the query 'Automóviles Seat'.
- Step 3:** Selects 'Modificar el diseño de consulta' (Modify query design).
- Step 4:** In the 'Diseño' (Design) view, a filter is applied to the 'Marca' field with the criteria '=Seat'.
- Step 5:** The results are displayed in the 'Automóviles Seat' datasheet, showing five records for Seat cars.

Text description of the process:

Se puede crear una consulta de varias formas: con el asistente para creación de consultas, con vista diseño o creando una consulta en modo SQL. En esta solución se opta por la primera opción, se pulsa en la pestaña Crear y se selecciona la opción Asistente para consultas. Primero, se selecciona la opción Asistente para consultas sencillas y después se eligen los campos que se mostrarán en la consulta, Marca, Modelo, Consumo y Emisiones. En segundo lugar se elige la opción 'Detalle' y finalmente se da un nombre a la tabla. Para terminar, se seleccionará la opción "Modificar diseño de la consulta". A continuación, se establece el criterio o filtro para la búsqueda de los automóviles de la marca Seat, poniendo en el campo 'Criterios' de la columna 'Marca', el valor "=Seat". Puedes crear las consultas para Toyota y Volkswagen siguiendo la vista Diseño, pues se realiza de forma idéntica a cuando se modifica el diseño de la consulta.

5. Abre el formulario 'Catálogo Ferrari' en modo Diseño y describe cómo se enlazan sus campos a la base de datos.



6. Crea una tabla llamada Propietarios con los campos DNI, Nombre, Apellidos, Fecha de Nacimiento, Dirección y Teléfono. DNI será el campo clave de la tabla.

De la pestaña Crear, se escoge la opción 'Diseño de tabla', y se rellenan las filas con cada uno de los campos que va a tener la tabla. Se ha de poner atención en el tamaño de cada uno de los campos.

- DNI - Texto (10)
- Nombre - Texto (20)
- Apellidos - Texto (70)
- Fecha de Nacimiento - Fecha/Hora
- Dirección - Texto (255)
- Teléfono - Texto(15)

Se seleccionará la fila correspondiente al DNI, y se pulsará el icono 'Clave principal' para designarlo como campo clave. Para terminar, Access preguntará si se desea guardar los cambios y pedirá la asignación del nombre de la tabla.

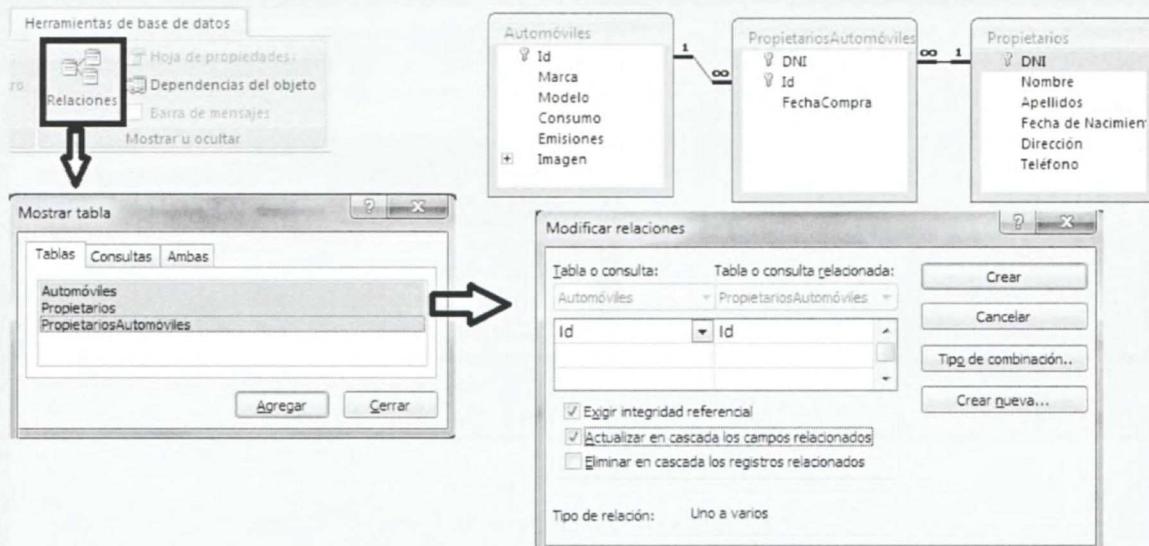
Nombre del campo	Tipo de dato	
DNI	Texto	Clave principal
Nombre	Texto	Doc
Apellidos	Texto	Nor
Fecha de Nacimiento	Fecha/Hora	Apé
Dirección	Texto	Fec
Teléfono	Texto	Diré
		Tel

7. Crea una tabla llamada PropietariosAutomóviles con los campos DNI (del propietario), Id (del automóvil) y Fecha de Compra. Establece como clave principal de la tabla, los campos DNI e Id.

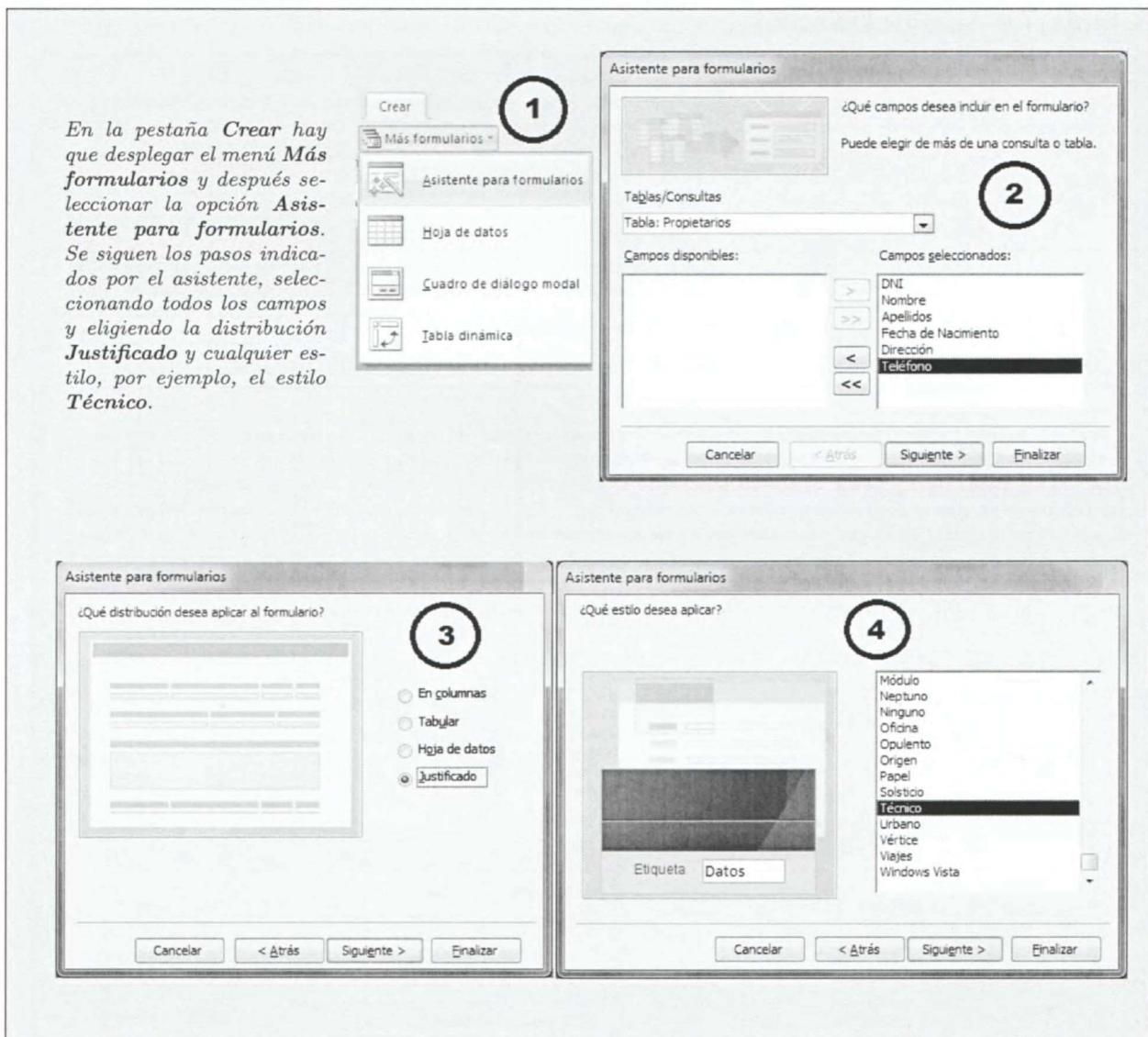
Se repite el procedimiento de la cuestión anterior, esta vez, teniendo en cuenta que el tipo y tamaño de los campos DNI e Id debe ser igual al de las tablas Propietarios y Automóviles, es decir, DNI - Texto (10) e Id (Numérico, Entero Largo). El campo Fecha de Compra será de tipo Fecha/Hora. Para establecer la clave principal se seleccionan las dos filas correspondientes a los campos Id y DNI y se pulsa el botón Clave Principal. Finalmente, se asigna el nombre a la tabla.

8. Establece las relaciones entre las tres tablas de la base de datos.

Hay que pulsar en el ícono relaciones del panel Herramientas de base de datos. A continuación, seleccionar las tres tablas y agregarlas al panel de relaciones. Para enlazar el campo Id de las tablas de Automóviles y PropietariosAutomóviles se selecciona el campo Id de esta última y se arrastra hasta el campo Id Automóviles. En la pantalla modificar relaciones que aparece, se marca las opciones Exigir Integridad Referencial y Actualizar en cascada los registros relaciones, para exigir que los propietarios que estén relacionados con Vehículos (Id) realmente existan en la base de datos, y, para actualizar el campo Id en la tabla PropietariosAutomóviles de forma automática si se modifica en la tabla Automóviles. Se repite este proceso para el DNI. Observa el mapa de relaciones como se ilustra a continuación.



9. Crea un formulario con todos los campos de Propietarios mediante el asistente de creación de formularios. Usa la opción de diseño “Justificado” y un estilo a tu elección.

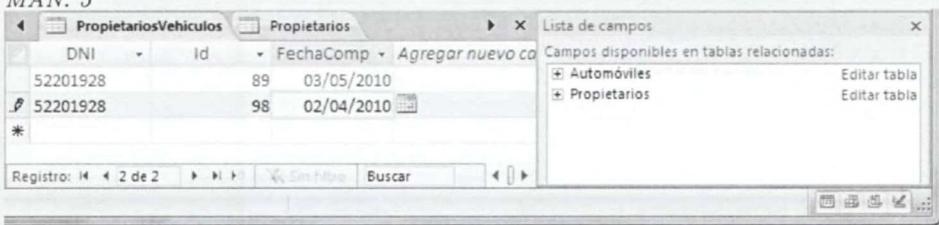


10. Inserta 5 registros en la tabla de propietarios a través del formulario creado en el apartado anterior, y a continuación, inserta registros en la tabla PropietariosAutomóviles para hacer dueño de dos modelos de vehículos a cada uno de los propietarios que has insertado.

Se abre el formulario Propietarios creado en el apartado anterior y se completan todos los campos. Se repite la operación para cada uno de los 5 registros.



Para el caso de PropietariosAutomóviles, se abre la tabla y se insertan los registros manualmente. Es fundamental que los valores insertados en el campo DNI de la tabla correspondan exactamente con alguno de los propietarios insertados. De igual modo, los valores del campo Id deben corresponder con la clave del Automóvil del que es propietario, por ejemplo, "José Carlos García Pérez", con DNI "52201928", es propietario de los vehículos 89 y 98, es decir, del "Audi A3 1.4 TFSI AUT. 7V" y del "Audi A3 1.9 TDIE MAN. 5".



11. Realiza, con el asistente para la creación de informes, un informe con los propietarios de los vehículos que hay en la base de datos, mostrando qué vehículos posee cada propietario.

En la pestaña Crear hay que seleccionar la opción Asistente para informes. Se selecciona el campo "Nombre" de la tabla propietarios y la "marca" y el "modelo" de la tabla Automóviles.

Asistente para informes

¿Qué campos desea incluir en el informe?
Puede elegir de más de una consulta o tabla.

Tablas/Consultas
Tabla: Propietarios

Campos disponibles:
DNI
Apellidos
Fecha de Nacimiento
Dirección
Teléfono

Campos seleccionados:
Nombre

Cancelar < Atrás Siguiente > Finalizar

Asistente para informes

¿Qué campos desea incluir en el informe?
Puede elegir de más de una consulta o tabla.

Tablas/Consultas
Tabla: Automóviles

Campos disponibles:
Id
Consumo
Emisiones
Imagen
Imagen.FileData
Imagen.FileFlags
Imagen.FileName
Imagen.FileTimeStamp

Campos seleccionados:
Nombre
Marca
Modelo

Cancelar < Atrás Siguiente > Finalizar

Asistente para informes

¿Cómo desea ver los datos?

por Automóviles
por Propietarios

Mostrar más información

Nombre
Marca, Modelo

Cancelar < Atrás Siguiente > Finalizar

Propietarios

Propietarios

Nombre	Marca	Modelo
José Carlos	Audi	A3 1.9 TDi e MAN. 5
	Audi	A3 1.4 TFSI AUT. 7V

miércoles, 05 de mayo de 2010

12. Crea una consulta para ver el modelo y la marca de los vehículos del primer propietario que insertaste.

En la pestaña Crear hay que seleccionar la opción Diseño de consulta. A continuación, se seleccionan las tres tablas de la base de datos, mostrándose así las relaciones entre ellas. Para seleccionar los campos que salen en la consulta hay que arrastrar las columnas Marca, Modelo, Nombre y DNI de las tablas al panel inferior.

Campo:	Marca	Modelo	Nombre	DNI
Tabla:	Automóviles	Automóviles	Propietarios	Propietarios
Orden:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:	= 52201928			

Marca	Modelo	Nombre	DNI
Audi	A3 1.4 TFSI AUT. 7V	José Carlos	52201928
Audi	A3 1.9 TDIE MAN. 5	José Carlos	52201928

1.5. Prácticas Propuestas

Práctica 1.3: Base de datos de un instituto

Crea en Microsoft Access 2007 una base de datos llamada 'Instituto.accdb' y realiza los siguientes ejercicios.

1. Crea una tabla llamada Alumnos con los campos DNI, Nombre, Dirección, Fecha de nacimiento, foto, grupo y curso. Elige cuidadosamente el tipo de datos para cada campo.
2. Inserta 6 registros a través de un formulario creado al efecto, tres registros para el curso 1 y otros dos para el curso 2.
3. Crea una consulta que muestre el campo DNI, Nombre y Curso, ordenado por Curso y Nombre.
4. Crea una consulta que muestre todos los campos de la tabla Alumnos, con el criterio Curso=2.
5. Crea un informe para visualizar los alumnos de cada grupo.
6. Crea la tabla Asignatura con los campos NombreAsignatura, Código, Ciclo.
7. Crea la tabla Notas con los campos suficientes para insertar la nota de un alumno en una asignatura.
8. Establece las relaciones entre las tablas Notas, Asignaturas y Alumnos.
9. Insertar mediante un formulario 4 asignaturas para dos ciclos distintos.
10. Crea consultas distintas para ver qué asignaturas tiene cada ciclo.
11. Inserta 2 notas para cada alumno anteriormente introducido.
12. Intenta insertar notas para alumnos y asignaturas que no existan ¿Qué problema hay?
13. Realiza una consulta para sacar la nota media de cada asignatura.



Práctica 1.4: Base de datos de mascotas

Crea una base de datos llamada 'Mascotas.accdb' y realiza los siguientes ejercicios:

1. Crea una tabla llamada Animales con los campos Nombre, Tipo, Raza, Peso y Color. Añade a la tabla un campo clave.
2. Inserta 5 registros en la tabla Animales.
3. Crea una consulta para ver los Animales de tipo 'Perro'.
4. Añade una nueva columna a la tabla Animales llamada Dueño.
5. Completa el Dueño de cada uno de los Animales de la tabla.
6. Añade una nueva columna a la tabla Animales llamada PrecioDeCompra. Esta columna contendrá un valor nulo (sin información) cuando el Animal fue adquirido gratuitamente.
7. Crea una tabla llamada Vacunaciones con los campos FechaVacunacion, DescripciónVacuna, Veterinario y un campo que relacione la vacunación con el animal vacunado.
8. Crea las relaciones entre la tabla Animales y la tabla Vacunaciones.
9. Inserta, para uno de los animales, 3 vacunas puestas por tres diferentes veterinarios.
10. Crea un informe para listar las vacunaciones de los animales.
11. Crea un informe basado en la consulta del tercer ejercicio para ver las vacunaciones de los perros.
12. Crea un formulario en vista diseño para poder añadir vacunaciones de los animales.
13. Mediante la pestaña "Datos Externos" de Access, exporta los datos de la tabla Animales a Microsoft Excel. Con la misma pestaña, crea una página web con los datos exportados del informe de vacunaciones.



1.6. Resumen

Los conceptos clave de este capítulo son los siguientes:

- Un fichero es una estructura de información que crea el sistema operativo para almacenar información.
- El tipo y formato del fichero determina la forma de interpretar la información que contiene. Se clasifican según su contenido, organización y utilidad.
- Los ficheros de texto no requieren un formato para ser interpretado puesto que contienen únicamente texto, sin embargo, los ficheros binarios, como almacenan múltiples formas de datos (texto, imágenes, vídeo...) requieren una aplicación que sepa cómo está estructurada la información en ellos.
- Una base de datos está organizada mediante tablas. Las tablas contienen registros de información o *filas*. Cada registro está compuesto por múltiples campos o *columnas*. Las tablas se relacionan entre sí para dar cierto sentido a la información almacenada en ellas.
- Una base de datos almacena multitud de objetos como tablas, consultas, índices, vistas, informes, guiones y procedimientos.
- Las bases de datos tienen múltiples aplicaciones, contables, administrativas, motores de búsquedas, científicas, bibliotecas, censos, virus, etc.
- Las bases de datos se crean siguiendo un modelo o filosofía. Así, han evolucionado desde las bases de datos jerárquicas y en red hasta las más modernas bases de datos distribuidas. Las más comunes y utilizadas son las basadas en el modelo relacional que propuso el ingeniero de IBM Edgar F. Codd.
- Un SGBD es el conjunto de herramientas software que manipulan bases de datos. Ofrecen a los usuarios funciones como almacenar y acceder datos, garantizan la integridad y seguridad de los mismos y ofrecen, además, otras funciones avanzadas como la concurrencia, conectividad, generación de estadísticas, etc.
- El lenguaje SQL es una interfaz de programación entre el usuario y la base de datos. Se compone de varios sublenguajes: DML, DDL, DCL y TCL.
- Los gestores de bases de datos que manipulan bases de datos pequeñas se llaman gestores de bases de datos ofimáticas, y los que manipulan bases de datos medianas o grandes se denominan gestores de bases de datos corporativos.

1.7. Test de repaso

1. El contenido de un fichero binario

- a) Es legible y se puede abrir con un editor de textos
- b) Debe ser interpretado mediante un formato
- c) Son caracteres imprimibles del código ASCII
- d) Es un conjunto de pixels con colores

2. Un fichero de texto contiene

- a) Cualquier tipo de información
- b) Caracteres codificados en código ASCII o UNICODE
- c) Los datos de una base de datos
- d) Datos que han de ser accedidos secuencialmente

3. Las tablas de códigos ascii

- a) Usan 2 bytes para representar cada carácter
- b) Distancian las mayúsculas de las minúsculas en 64 unidades
- c) Tienen 256 caracteres distintos
- d) Todas las anteriores son correctas

4. Señala el fichero que no es binario

- a) Un fichero .avi
- b) Un fichero .html
- c) Un fichero .mp3
- d) Un fichero .doc

5. Un campo clave es

- a) Un campo numérico
- b) Un campo especial que puede repetir un mismo valor
- c) Un campo especial que no puede repetir ningún valor
- d) Un campo alfanumérico

6. Una query es

- a) Un comando o petición que se envía a la base de datos
- b) Una búsqueda de información
- c) Una operación de ordenación
- d) Una estructura de información

7. Un índice es útil para

- a) Insertar información
- b) Borrar información
- c) Buscar y ordenar información
- d) No repetir valores

8. Una vista es una tabla virtual que

- a) Almacena los datos en la BBDD
- b) No se almacena en la BBDD
- c) Se almacena solo la definición
- d) Ninguna de las anteriores

9. La metainformación

- a) Son las tablas de la BBDD
- b) Es información especial de las bases de datos científicas
- c) No es usada por Oracle o DB2
- d) Almacena el esquema de la BBDD

10. El lenguaje SQL se subdivide en:

- a) DML, DCL, TCL y FCL
- b) DML, DDL, DCL y TTL
- c) DML, DDL, DCL Y XTL
- d) DML, DDL, DCL y TCL

Soluciones: 1.b, 2.b, 3.c, 4.b, 5.c, 6.a, 7.c, 8.c, 9.d, 10.d

1.8. Comprueba tu aprendizaje

1. Nombra los distintos tipos de bases de datos que existen según el modelo que siguen.
2. Enumera 10 usos que puede tener una base de datos.
3. Explica para qué sirven las tablas UNICODE.
4. Clasifica los tipos de fichero según su contenido.
5. ¿Dónde almacenan las bases de datos la información?
6. Nombre 6 tipos de objetos que puede contener una base de datos.
7. ¿Qué es un script o guión?
8. ¿Qué es una vista? ¿En qué se diferencia de una consulta?
9. Define los siguientes conceptos:
 - Dato
 - Tipo de Dato
 - Campo
 - Registro
 - Tabla
 - Relación
 - Consulta
 - Procedimiento
10. ¿Qué tienen en común Larry Ellison y Bill Gates?
11. ¿Conoces alguna base de datos que almacene configuraciones?
12. ¿En qué consiste la función de seguridad de una BBDD?
13. ¿Cómo garantiza la integridad de los datos un SGBD?
14. ¿Qué es el diccionario de metadatos?
15. ¿Qué quiere decir que una base de datos soporta transacciones?
16. ¿Qué es ODBC?
17. ¿Qué quiere decir que una base de datos permita concurrencia?
18. ¿Cuál es la función del lenguaje TCL? ¿Y la del lenguaje DML?
19. ¿Cuál es la extensión de un fichero que contiene una base de datos Access?
20. ¿Qué operaciones forman el mantenimiento de una tabla?
21. Describe dos formas de crear un formulario en Access.
22. ¿Cuál es el tipo de datos que usa Access para los valores monetarios?
23. Nombre 5 tipos de datos que permite Access.
24. Describe dos formas de crear una consulta en Access.