

BASE DE DATOS

Las bases de datos

ÍNDICE

/ 1. Introducción y contextualización práctica	4
/ 2. Bases de datos. Definición y elementos	5
2.1. Concepto de base de datos	5
2.2. Elementos que componen una base de datos	5
2.3. Perfiles involucrados en las bases de datos	6
2.4. Tipos de bases de datos y usos principales	6
/ 3. Caso práctico 1: “Base de datos para tienda y almacén”	8
/ 4. Modelos de bases de datos	9
4.1. Modelo jerárquico	9
4.2. Modelo en red	10
4.3. Modelo relacional	10
4.4. Modelo orientado a objetos	10
4.5. Modelo objeto-relacional	11
4.6. Modelo multidimensional	11
4.7. Modelo deductivo	11
/ 5. Bases de datos centralizadas y distribuidas.	
Fragmentación de la información	12
5.1. Bases de datos centralizadas	12
5.2. Bases de datos distribuidas	12
5.3. Bases de datos distribuidas	13

ÍNDICE

/ 6. Caso práctico 2. “¿Qué modelo usar?”	14
/ 7. Resumen y resolución del caso práctico de la unidad	15
/ 8. Bibliografía	16

WUOLAC

OBJETIVOS

Comprender el concepto de base de datos y asimilar sus posibles usos, como base para ampliar conocimientos.

Identificar los elementos principales de una base de datos, profundizando en sus utilidades.

Conocer los diferentes tipos de bases de datos existentes y las diferencias entre los mismos.

Entender las diferencias entre las bases de datos centralizadas y bases de datos distribuidas, en cuanto a concepto y arquitectura.

Estudiar la fragmentación de información y los criterios más adecuados para llevarlo a cabo.

/ 1. Introducción y contextualización práctica

Como vimos en el primer tema, una buena gestión y almacenamiento de los datos es algo fundamental en nuestros días para gran parte de los procesos que llevamos a cabo en nuestra vida cotidiana, y precisamente para ello se crearon las bases de datos.

Esta tecnología nació en la década de los sesenta, cuando varias compañías empezaban a utilizar discos magnéticos para almacenar datos. A continuación, se crearon los ficheros, que sólo podían ser utilizados de manera secuencial. Además, los programas utilizados tenían aplicaciones muy concretas y prácticamente no interactuaban entre sí. Por ejemplo, era habitual que en una empresa se utilizase un programa para gestionar las ventas de producto, y otro distinto para manejar los stocks de los almacenes, lo que producía incoherencias y errores. Este problema se resuelve con la utilización de bases de datos, que permiten trabajar con ficheros de varios tipos que puedan interrelacionarse entre sí. Evidentemente, la evolución de las TIC durante estos últimos años ha sido exponencial, lo que a su vez ha permitido un acceso general a esta tecnología, no sólo en el ámbito empresarial.



En este tema sentaremos los conceptos básicos sobre las bases de datos, algo fundamental para poder ampliar y profundizar más en próximos temas.

Fig. 1. El uso de BBDD está presente en nuestra vida cotidiana.



Audio intro. Pensemos en la base de datos que vamos a crear

<https://bit.ly/2BNA1Zo>





/ 2. Bases de datos. Definición y elementos

2.1. Concepto de base de datos

Como se indicó anteriormente, de manera previa a la aparición de las bases de datos, la información se procesaba mediante ficheros, que se construían por separado para cada sistema. Esto ocasionaba varios problemas:

- Ausencia de flexibilidad en el tratamiento de los datos.
- Duplicidad de datos entre diferentes sistemas.
- Dificultades para la administración de la información.
- Incoherencias entre datos ubicados en distintos sistemas de información.
- Problemas al tratar la información desde el exterior del sistema, por incompatibilidades.
- Aumento de las necesidades del espacio de almacenamiento.

Todos estos puntos se corrigen mediante la utilización de bases de datos. El objetivo de éstas es realizar no sólo una estructura de almacenamiento de datos, sino también facilitar su gestión, manipulación y consulta, garantizando en todo momento su integridad.

2.2. Elementos que componen una base de datos

Aunque estos conceptos se ampliarán a lo largo del curso, es necesario tener una perspectiva de cuáles son los elementos principales que componen una base de datos:

- **Entidades:** Son los objetos para los que se almacena información, con características distintas entre ellos. En el caso de una tienda, podrían ser los clientes, el stock de almacén, etc.
- **Tablas:** Las tablas dan forma a la información que queremos almacenar para cada entidad. Por ejemplo, tabla clientes contiene los datos de todos ellos: DNI, nombre, apellidos, dirección, etc.
- **Campo:** Identifica cada tipo de datos distinto, caracterizándose como una columna de la tabla. Por ejemplo, el campo "dni" en la tabla "clientes". Se verá más adelante que hay campos clave, es decir, que son únicos para cada registro. Un ejemplo puede ser el DNI. Los campos pueden contener datos numéricos, alfanuméricos, fechas, etc.
- **Registro:** El registro vendría a ser la fila de la tabla. Es decir, en la tabla de clientes, cada cliente sería un registro distinto.

ID	DNI	NOMBRE	APELLIDOS	LOCALIDAD
1	8321872A	Maria	Fernandez Sanz	Cartagena
2	2319129B	Manuel	Lopez Ayala	Murcia
3	1289381C	Lucía	García Sanchez	Albacete

Tabla 1. Tabla de clientes ejemplo, con campos y registros.



2.3. Perfiles involucrados en las bases de datos

En cualquier organización que utilice y administre bases de datos existen al menos cuatro perfiles de usuarios básicos que se deben conocer, ya que cada uno tendrá unas funciones distintas:

PERFIL	CARACTERÍSTICAS
Usuario	Es el perfil más importante, ya que el resto tienen como objetivo satisfacer sus necesidades.
Diseñador	Deciden la arquitectura de la base de datos, cómo se almacenarán los datos y cómo se relacionarán entre sí.
Programador	Es fundamental para el éxito de una base de datos que esté correctamente diseñada, para lo que es importante contar con los usuarios que vayan a utilizarla, entender sus problemas y objetivos. Construyen el software que permitirá a los usuarios utilizar los datos, realizando consultas, inserciones de nuevos datos, eliminación de los anteriores, etc.
Administrador	Una vez construida la base de datos, será el encargado de mantener su funcionamiento y garantizar su integridad y seguridad.

Tabla 2. Distintos perfiles que participan en la creación o utilización de bases de datos.

2.4. Tipos de bases de datos y usos principales

Las bases de datos actualmente pueden clasificarse en base a diferentes criterios, algunos de los cuáles se describen a continuación.

2.4.1. Bases de datos según su utilización

- **Individual:** como su nombre indica, se usa sólo por una persona, que hace de administrador, usuario, diseñador y programador al mismo tiempo.

Por ejemplo, una base de datos sobre una colección de CDs.

- **Compartida:** cuenta con varios usuarios que pueden acceder a la misma información. Los requerimientos del equipo en el que se sitúe serán mayores, al permitir accesos concurrentes. Por ejemplo, podría ser una base de datos de una pyme.



- **Bancos de datos:** caracterizadas por contener un gran volumen de datos, que normalmente están referidos a un tema en concreto (publicidad, datos técnicos o científicos, etc). Suelen estar desarrolladas por alguna organización o empresa determinada, para explotar el servicio de consulta. Un ejemplo de este tipo sería BASE: <https://www.base-search.net/>
- **Pública:** permiten el acceso a cualquier usuario que cuente con los medios técnicos para hacerlo. Por ejemplo, la base de datos con los datos del catastro.

2.4.2. Bases de datos según su temática

- **Empresariales:** almacenan datos sobre una empresa determinada, cuentas, transacciones, etc.
- **Científicas:** este tipo se construyen con datos útiles para investigadores de diversos campos científicos: Historia, física, biología, etc.
- **Políticas y jurídicas:** contiene información relacionada sobre la legislación en vigor.
- **Sanitarias:** son utilizadas por personal médico, y que contienen, por ejemplo, los historiales médicos.

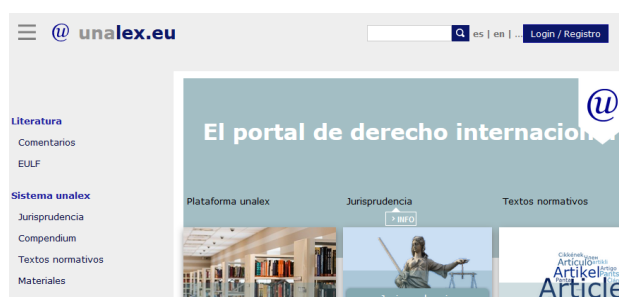


Fig. 3. Base de datos con contenido jurídico



Video 1. "Algunos ejemplos de bases de datos existentes"
<https://bit.ly/2ZoDsxA>



2.4.3. Usos y aplicaciones de las bases de datos

Las aplicaciones de las bases de datos son muy amplias, prácticamente inabarcables hoy en día. A continuación, se describen algunas de ellas:

- **Administrativas:** existen prácticamente en cualquier empresa u organización. Se utilizan para almacenar información sobre clientes, productos, facturas, etc.
- **Médicas:** aportan información sobre pacientes. Importante la seguridad de la información y el acceso a la misma desde diferentes sitios (Centro de Salud y Hospital).
- **Sistemas de posición geográfico,** para por ejemplo poder utilizar sistemas de navegación GPS.
- **Organismos Públicos:** contienen información sobre los ciudadanos para poder realizar trámites: certificados, declaración de Hacienda, citaciones, etc.



- **Comunicaciones:** para establecer cualquier llamada a través de un smartphone se consultan varias bases de datos, en las que están almacenados datos del origen y del destino, para poder establecer la comunicación.
- **Turismo:** reservas de hoteles, compra de billetes de tren o de avión, consulta de aplicaciones turísticas sobre atracciones de un lugar, etc.
- **Motores de búsqueda web:** se basan en bases de datos con mucha información sobre páginas web.

/ 3. Caso práctico 1: “Base de datos para tienda y almacén”

Planteamiento: Siguiendo con el planteamiento del tema 1, vamos a intentar ayudar a nuestro amigo a construir una base de datos sencilla que le ayude con la gestión de su tienda. Necesitamos diseñar la base de datos, antes de su implementación.

Nudo: Como diseñadores de la base de datos, el primer paso que tenemos que dar será el de definir la arquitectura que tendrá nuestra base de datos.

Para ello, debemos decidir qué entidades, tablas, registros y campos consideraremos en este primer diseño.

Recordemos que el objetivo principal es la creación de un sistema de base de datos que le ayude en la gestión de su almacén, así como en el proceso de ventas y compras.

Desenlace: Una posible propuesta básica de diseño (posteriormente, podrá ampliarse y/o potenciarse para cubrir otras necesidades) puede ser la que se presenta a continuación.

- **Entidades:** Almacén, Cliente y Proveedor
- **Tablas:**
 - Almacén: Stock y Movimientos
 - Clientes: Ventas y Clientes
 - Proveedor: Compras y Proveedores
- **Campos:**
 - Stock: ID producto, concepto, unidades, proveedor
 - Movimientos: ID producto, concepto, unidades,
 - Ventas: Id producto, concepto, unidades vendidas, precio, fecha venta, cliente
 - Clientes: Id cliente, nombre, apellidos, dirección, teléfono
 - Compras: Id producto, concepto, unidades compradas, precio, fecha compra, proveedor
 - Proveedores: Id proveedor, nombre, apellidos, dirección, teléfono



STOCK	MOVIMIENTOS	VENTAS
Id producto		Id producto
Concepto	Id producto	Concepto
Unidades	Concepto	Unidades
Proveedor	Unidades	Precio
		Fecha
		Cliente

CLIENTES	COMPRAS	PROVEEDORES
Id cliente	Id producto	Id proveedor
Nombre	Concepto	Nombre
Apellido	Unidades	Apellido
Dirección	Precio	Dirección
Teléfono	Fecha	Teléfono
	Proveedor	

Tabla 3. Diseño base de datos para tienda informática

/ 4. Modelos de bases de datos

Entendemos como “modelo de base de datos” a **la arquitectura de la misma, es decir, a cómo se almacena la información que contiene y de qué manera se interrelaciona.**

A continuación, se detallan las **principales características de los modelos de bases de datos** más conocidos, que dan lugar a nuevos tipos de bases de datos.

4.1. Modelo jerárquico

Es el **primero que se creó**. Se basa en crear una **jerarquía entre los datos o ficheros, en forma de árbol**. Cada **nodo** del árbol puede tener **varios hijos**, pero cada **hijo sólo tiene un padre**. Por lo tanto, la relación entre las entidades existentes es de padre a hijo.

El **sistema IMS de IBM** es el **ejemplo** quizá **más extendido**, que se utiliza mucho en sistemas mainframe.

Actualmente se utiliza poco, ya que **existen modelos más robustos**. Sin embargo, este modelo constituyó la base sobre la que se crearon otros.

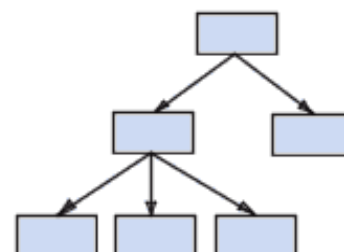


Fig. 4. Representación del modelo jerárquico.



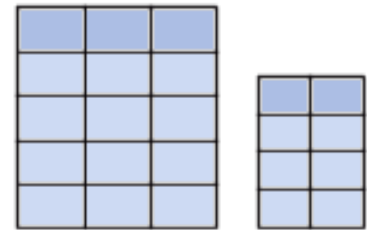
4.2. Modelo en red

Constituye en sí una **evolución del jerárquico**, diferenciándose en que es **más flexible** (no tiene por qué seguirse un modelo de árbol), aunque **también más complejo**. Proporciona **buen rendimiento**, pero **comercialmente no ha tenido mucho desarrollo**.

Un ejemplo es el sistema CODASYL de CA Technologies.

4.3. Modelo relacional

En este caso, se introduce el **concepto de bidimensionalidad**, ya que los **datos se almacenan en tablas con filas y columnas relacionadas entre sí**. Una vez surgió este modelo fue el **más utilizado**, ya que proporciona una **gran flexibilidad y sencillez** en su utilización. A ello contribuyeron empresas como Oracle o Microsoft.



Con **su aparición** se crearon también los **conceptos de entidad, campo y registro**.

También a raíz de su **aparición se creó el lenguaje SQL**, para realizar consultas a estos.

Fig. 5. Representación del modelo relacional.

4.4. Modelo orientado a objetos

Este modelo **surgió en los noventa**, junto al auge de los lenguajes de programación orientados a objetos (Java, C++). Se basa en **aplicar a las bases de datos el paradigma de estos lenguajes de programación**.

De esta manera, se trata de **construir una base de datos en base a objetos (datos)**, cada uno con sus propiedades y atributos. Además, las **operaciones** o procedimientos **sobre los mismos** se les conoce como **métodos**, de manera similar a los lenguajes de programación.

Para ayudar a entender este concepto, se muestra el siguiente ejemplo, sobre una base de datos de empleados:

CLIENTES	COMPRAS	PROVEEDORES
Empleados	Luis Herance Martín	Jefe de Proyecto
		Salario: 3000
		Madrid
	Lucía Valverde Fdez.	Consultor de Ventas
		Salario: 4000
		Murcia

Tabla 3. Diseño base de datos para tienda informática



Este modelo proporciona ventajas frente al relacional, especialmente para gestión de imágenes y documentos o sistemas multimedia, ya que se trata de modelos de datos más complejos que son difíciles de representar mediante tablas.

Algunos ejemplos de bases de datos de este tipo son InterSystems u Objectivity.

4.5. Modelo objeto-relacional

Se trata de un modelo híbrido entre los dos anteriores, y surge de la incorporación a base de datos relaciones ya existentes, de ciertas capacidades de las orientadas a objetos, con el fin de mejorarlas, manteniendo sus bondades características. El motivo es claro: se reducen costes respecto a construir una base de datos relacional en una base de datos orientada a objetos. Por ello, los principales fabricantes han apostado por este tipo, con el fin de optimizar costes y mejorar sus productos: éstos son Oracle, Microsoft o IBM.

En concreto, permiten añadir a las bases de datos relacionales tipos de datos o procedimientos definidos por el usuario, realizar consultas recursivas, etc.

A través del siguiente ejemplo, creamos un objeto nuevo en una base de datos Oracle, utilizando el ejemplo anterior de la Tabla 4:

```
CREATE TYPE ANTONIO MARTÍN AS OBJECT
(
  CARGO VARCHAR(20),
  SALARIO NUMBER(4),
  CIUDAD VARCHAR(20)
);
```

Figura 6. Ejemplo creación objeto en Oracle.

4.6. Modelo multidimensional

El modelo de base de datos multidimensional está orientado al mundo de la inteligencia artificial, con el fin de realizar aplicaciones muy dirigidas a algún tema concreto.

Como su propio nombre indica, los datos se distribuyen en matrices de varias dimensiones formando cubos. De esta forma, un dato puede tener varios valores en función del eje que se recorra.

Su gran ventaja es la facilidad para gestionar grandes volúmenes de datos.

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de base de datos de este tipo, que podría ser referente a las ventas realizadas de varios productos (eje producto), en diversas regiones (eje región) durante un año (eje tiempo).

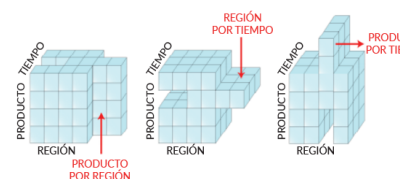


Fig. 7. Ejemplo de modelo de base de datos multidimensional

4.7. Modelo deductivo

La característica principal de estas bases de datos es que permiten obtener nuevos datos a partir de los que se han introducido. Es decir, mediante la aplicación de inferencias (procedimiento por el que se generan conclusiones a partir de premisas) se generan deducciones a partir de los datos existentes.

A modo de resumen, se recogen en la siguiente tabla las principales características de las bases de datos vistas hasta ahora:

Modelo	Datos almacenados	Ubicación
Jerárquicas	Listas y árboles	Varios ficheros
En red	Árboles y grafos	
Relacionales	Conjuntos y relaciones	
Orientadas a obj.	Objetos complejos	Una o varias BBDD
Multidimensional	Cubos	
Deductivo	Hechos y reglas	

Tabla 5. Resumen sobre los principales tipos de bases de datos

/ 5. Bases de datos centralizadas y distribuidas. Fragmentación de la información

En primer lugar, debemos considerar que la **distinción** entre bases de datos **centralizadas y distribuidas** es en sí misma, **otra manera de clasificar** las bases de datos, en esta ocasión, **en función de dónde esté ubicada la información.**

5.1. Bases de datos centralizadas

Como su propio nombre indica, las bases de datos centralizadas se caracterizan principalmente porque **se ubican en un único dispositivo o máquina**, que puede ser de varios tipos.

Su **aplicación** puede ser **variada**, pero suelen darse en **empresas o** incluso en sistemas domésticos de un **único usuario**. Es decir, el hecho de ser centralizadas no significa que no puedan soportar grandes cantidades de datos, con un alto grado de rendimiento.

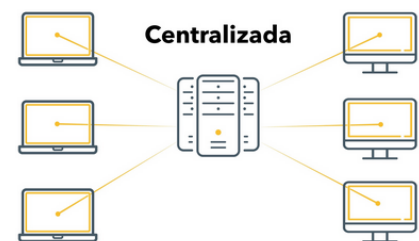


Fig. 8. Arquitectura de base de datos centralizada

5.2. Bases de datos distribuidas

Al contrario que las bases de datos centralizadas, estas se caracterizan porque la **información** no se concentra en un único dispositivo, sino que **se encuentran repartidos en varios nodos.**

Podría decirse que las bases de datos distribuidas son **bases de datos unidas entre sí mediante redes de comunicaciones**, a través de las cuáles pueden acceder a la información los diferentes usuarios del sistema.

Consiste en **multiplicar las máquinas o nodos** que controlan la base de datos, ubicándolos en diferentes lugares y permitiendo el **intercambio y acceso de información** entre ellos a través de la red.



Por ejemplo, este podría ser el caso de una empresa que cuenta con varias delegaciones a nivel nacional. Puede construirse de diferentes maneras:

- **Modo Réplica:** se duplica la información de un nodo en otro.
- **Nodo Particionado:** no existe copia de la información, pero ésta se encuentra distribuida por todos los nodos.
- **Nodo Híbrido:** sería una mezcla de las anteriores, siendo la más usada.



Video 2. "Tecnología Blockchain aplicada a Bases de Datos"

<https://bit.ly/2VtViy2>



5.3. Bases de datos distribuidas


Según vimos en el punto anterior, las bases de datos distribuidas cuentan con la información dividida en diversos sitios, es decir, la información suele encontrarse fragmentada.

Por tanto, es conveniente **particionar adecuadamente la información** para evitar que haya problemas a la hora de recuperarla.

En esta línea, es importante tener en cuenta el concepto de "grado de fragmentación", que básicamente se refiere al número de veces que troceamos los datos. Este es un concepto importante a la hora de poder ejecutar las consultas a la base de datos adecuadamente, no siendo permitido un grado de fragmentación cero, o bien un valor de fragmentación demasiado elevado, dado que no sería viable poder gestionarlo. Este debe ser un valor intermedio, que dependerá básicamente de lo que se pretenda hacer con la base de datos, así como de la arquitectura de la misma y de las aplicaciones que se utilicen.


La fragmentación puede llevarse a cabo a nivel de registro (fila) o bien a nivel de campo (columna).





Audio 1. "Reglas a cumplir al realizar la fragmentación"

<https://bit.ly/2YHYwA7>



Podemos diferenciar entre varios tipos de fragmentación de la información:

- **Fragmentación vertical:** Se caracteriza porque cada fragmento obtenido de dividir la información cuenta con una serie de atributos de la información de partida, que se repiten en todos ellos.

Lo que se pretende con ella es que haya aplicaciones de usuario que se puedan ejecutar sobre un solo fragmento, para optimizar el tiempo de respuesta ante consultas.



Id emplea	Nombre	Salario	Ubicació	Departament
1	Francisco	5000	Toledo	RRHH
2	Ana María	10000	Madrid	Consultoría
3	Luisa	4000	Cuenca	Calidad

Id empleado	Nombre	Salario
1	Francisco	5000
2	Ana María	10000
3	Luisa	4000

Id emplea	Ubicació	Departame
1	Toledo	RRHH
2	Madrid	Consultoría
3	Cuenca	Calidad

Tabla 9. Ejemplo de fragmentación vertical

- **Fragmentación horizontal:** se realiza directamente sobre los registros o filas de las tablas, dividiendo la información en fragmentos que contienen varias de ellas. Es más sencilla de realizar que la vertical, ya que es menos complicada de llevar a cabo.
- **Fragmentación híbrida:** como su nombre indica, es una mezcla de las anteriores. Puede ser VH (vertical + horizontal) y HV (horizontal + vertical).

/ 6. Caso práctico 2. “¿Qué modelo usar?”

Modelo	Resultado	Observaciones
Jerárquica	X	Obsoleto. Modelo demasiado rígido.
En red	X	Prácticamente en desuso.
Relacional	✓	Amplio soporte y posibilidades, muy extendidas y totalmente válidas para el objetivo que se persigue.
Orientada a objetos	X	Parece demasiado compleja para lo que se quiere hacer, aunque sería viable.
Objeto relacional	✓	Sería una opción válida si se quiere hacer algo más sofisticado y preparado para otras posibles funcionalidades a futuro.
Multidimensional	X	No tiene sentido aplicarlo en este caso por complejidad.
Deductiva	X	No tiene sentido aplicarlo en este caso.

Tabla 7. Análisis del modelo a emplear para la base de datos de la tienda de informática



Planteamiento: Dado que seguimos involucrados en ayudar a nuestro amigo con su tienda, tras plantear en el caso práctico 1 cómo podemos construir la base de datos, tenemos ciertas dudas sobre en qué modelo debemos basarnos.

Nudo: Tras analizar las características principales de todos los modelos existentes, necesitamos decidarnos por aquel que se adapte mejor a nuestro caso concreto y exponer los motivos que nos llevan a su elección.

Desenlace: La elección del modelo de datos que queremos aplicar dependerá fundamentalmente de las aplicaciones que contenga la base de datos, así como de las funcionalidades que requieran los usuarios de la misma.

Dado que nuestro amigo solo nos traslada su necesidad de organizar su negocio, lo más lógico parece establecer un modelo relacional tradicional de partida, que puede ser rápido y sencillo de construir e implementar. Con el tiempo, además, este modelo se podría llegar a adaptar a un modelo de objeto-relación, en caso de que se requiera potenciar más funcionalidades. Por otro lado, al únicamente disponer de una tienda, parece que será más sencillo pensar en una base de datos centralizada, aunque debería ser accesible de manera remota. Podemos llegar, por lo tanto, a las siguientes conclusiones:

/ 7. Resumen y resolución del caso práctico de la unidad

Como vimos en el primer tema, **una buena gestión y almacenamiento de los datos es algo fundamental en nuestros días**, ya que se aplica a prácticamente cualquier ámbito cotidiano de nuestra vida: cuando nos registramos en una web, accedemos aun espectáculo, reproducimos contenidos en Spotify o Netflix, etc.

En este tema se **han fijado las bases para entender el concepto de base de datos**, detallándose su definición y los principales elementos que las componen. Además, se han descrito los diferentes tipos de usuarios que suelen intervenir en una base de datos. Todos estos son conceptos en los que se profundizará a lo largo de la asignatura.

También se han presentado **los principales modelos de datos que se utilizan en bases de datos**, sobre algunos de los cuáles también se ampliará información en temas posteriores, al ser los más extendidos y utilizados (por ejemplo, el modelo relacional). Por último, **se han planteado las diferencias existentes entre las bases de datos centralizadas y distribuidas**. Este es un concepto muy importante, ya que en función de los objetivos que queramos cubrir con la base de datos convendrá utilizar uno u otro.

Resolución del caso práctico de la unidad.

En el caso práctico inicial se planteaban diversas cuestiones para dar respuesta, en relación al proyecto en el que estamos ayudando a nuestro amigo con la base de datos de su tienda de informática.

Algunas posibles respuestas a las preguntas planteadas podrían ser las siguientes:

- **¿Necesitaremos más información de la que ya tenemos? Si es así, ¿cuál concretamente?** En cualquier diseño, especialmente de base de datos, es fundamental partir de la información adecuada, para lo que es importante tratar con varios perfiles de usuarios que tenga la aplicación, con el fin de conocer las necesidades de cada uno. Es muy importante definir el tipo de usuarios que tendrá el sistema, cuál será el medio de alojamiento, qué tipo de modelo de datos se aplicará, cuáles son los datos que necesitaremos para construir la base de datos (ver caso práctico 1), etc.
- **¿Cómo vamos a construir la base de datos?** A esta pregunta le hemos dado respuesta entre los casos prácticos 1 y 2, en los que hemos definido en gran medida la arquitectura que tendrá nuestra base de datos y la información que vamos a recoger en la misma. En pasos anteriores hemos definido el medio físico y cómo se accederá a la información.
- **¿Vamos a aplicar algún modelo en concreto?** Dadas las características y necesidades a cubrir, parece lo lógico plantear la base de datos como una base de datos relacional.



/ 8. Bibliografía

Oppel, A. (2009): Databases: A Beginner's Guide. Madrid, España: McGraw-Hill.

Elmasri, R.; Navathe, S. (2007): Fundamentos de Bases de Datos (5.a. ed.). Madrid, España: Pearson Addison-Wesley

López, I.; Castellano, M.J. y Ospino, J. (2011) : Bases de datos. Madrid, España: Garceta

Cabrera, G. (2011): Sistemas gestores de bases de datos. Madrid, España: Paraninfo.

WUOLAC