

1. Almacenamiento de la Información

Contenidos

1.1 Sistema de Información (SI)

1.2 Bases de datos y sus usuarios

1.3 Conceptos y arquitectura del sistema de bases de datos

1.1. Sistema de Información (SI)

- Las organizaciones necesitan gestionar grandes cantidades de documentos e información en diferentes formatos y soportes. Esta información ha de transmitirse entre los diferentes elementos de una organización, tanto desde el exterior hacia el interior como en sentido inverso
- Importancia de la seguridad: acceso único a las personas autorizadas
- SI: conjunto de **elementos** que **interactúan** entre sí con el **fin** de apoyar las actividades de una empresa o negocio, cuyo objetivo es **satisfacer las necesidades de información** de la organización para la que es creado
- Principales funciones: **recogida** de datos, **procesamiento** de datos, **almacenamiento** de datos, elaboración y **presentación** de los datos

1.1. Sistema de Información (SI)

- Un Sistema de Información automatizado se compone de los siguientes elementos:
 - El contenido: los **datos** (son el centro del sistema de información), su descripción y los programas que los manipulan
 - El equipo físico: el **ordenador(es)** soporte del sistema de información y periféricos
 - El sistema lógico: Incluye todo el **software necesario** para la implantación del Sistema de Información (sistema de comunicaciones, sistema de gestión de base de datos, sistema operativo, ...)
 - El administrador: persona o **equipo de personas** responsables de asegurar la calidad y disponibilidad de los datos

1.2 Bases de datos y sus usuarios

- **Base de Datos** (BD)

"Conjunto de datos relacionados entre sí" \Rightarrow demasiado general

Dato= algo conocido que quiere registrarse

Propiedades implícitas:

Conjunto de datos persistentes lógicamente coherente , con significado implícito	
Representa aspectos del mundo real (minimundo, universo de discurso)	Los cambios en el minimundo se "reflejan" en la BD
Se DISEÑA, se CREA y se CARGA, para conseguir objetivos determinados	Datos ALMACENADOS para "algo"
Dirigida a un grupo de usuarios	Datos INTERESANTES para "alguien"

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Un ejemplo
de una base
de datos
personal

EDITORIAL

nombre	...
Obelisco	...
Alfaguara	...
Planeta	...
Alianza	...
...	...

AUTOR

nombre	apellidos	...
Paulo	Coelho	...
Oscar	Wilde	...
Michael	Ende	...
...

PERSONA

id	nombre	teléfono
2	Julia Ibáñez	555123456
10	Eva Andrés	555654321
...
3	Cristina Prats	555987654
1	Ginés Soriano	555221122

LIBRO

isbn	titulo	apAutor	nomEdit	año
8420464988	Momo	Ende	Alfaguara	1982
8408049003	El retrato de Dorian Gray	Wilde	Planeta	2003
8477205302	El alquimista	Coelho	Obelisco	1996
8420432261	La historia interminable	Ende	Alfaguara	1998
8420616524	El fantasma de Canterville	Wilde	Alianza	1996

PRESTAMO

idPer	idLib	fecha
10	8408049003	23/9/03
3	8408048783	1/10/03
10	8420464988	2/3/03
1	8420432261	10/8/02

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD - DBMS)

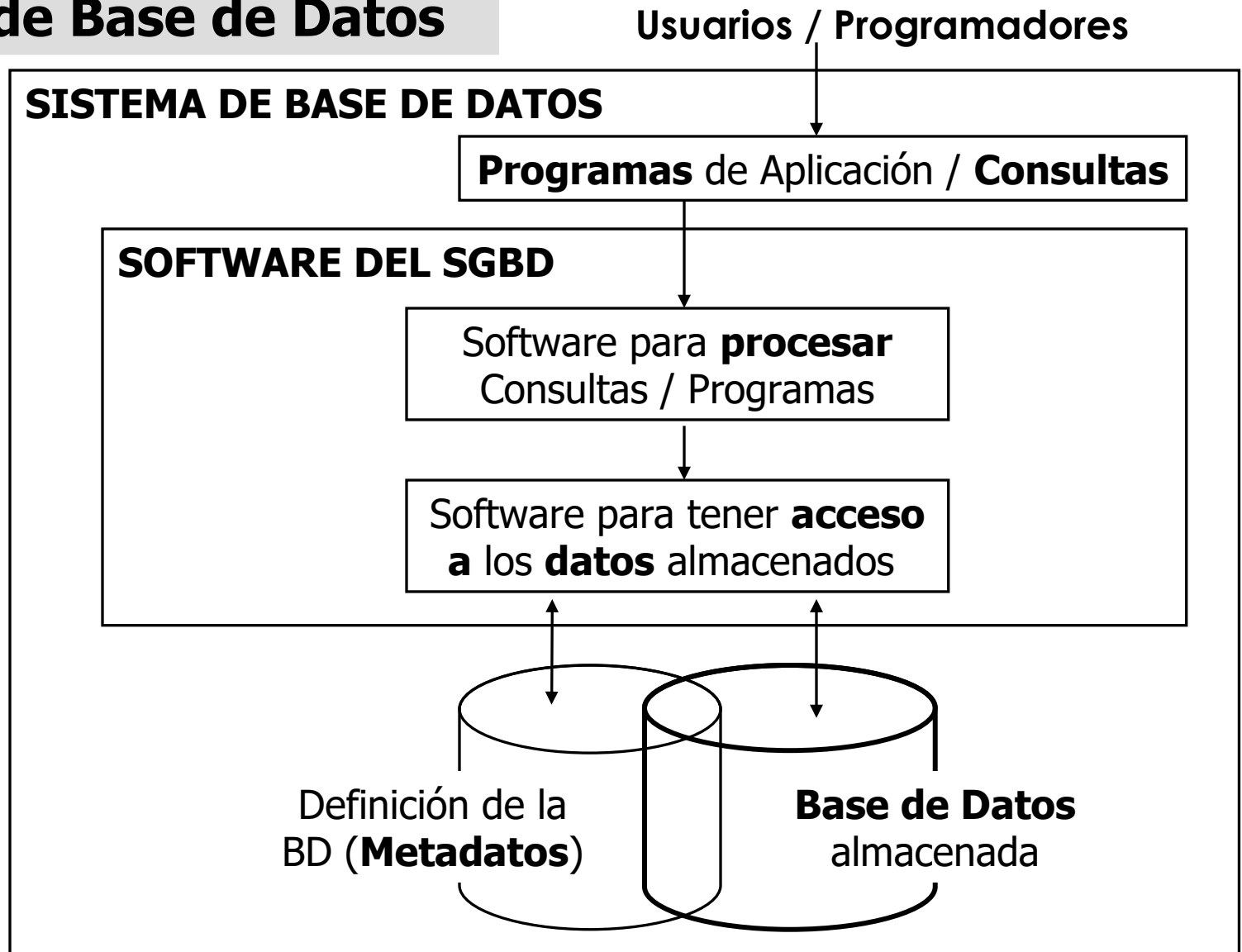
"Conjunto de programas que permite DEFINIR, CONSTRUIR y MANIPULAR bases de datos para diversas aplicaciones"

- **Definir** una BD es especificar...
 - Estructura de datos, tipo de datos y sus restricciones.
- **Construir** una BD es...
 - Almacenar datos en algún medio de almacenamiento controlado por el SGBD
- **Manipular** la BD es...
 - consultar datos
 - introducir/modificar/eliminar datos, para reflejar cambios en el minimundo
 - generar informes a partir de los datos almacenados

Sistema de Base de Datos

$SBD = BD + SGBD + \text{Software de Aplicación/Consultas}$

Entorno simplificado de un Sistema de Base de Datos



1.2 Bases de datos y sus usuarios

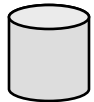
Características del enfoque de Bases de Datos (1)

■ Naturaleza autodescriptiva



Procesamiento de ficheros

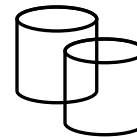
- Los programas de aplicación acceden a **datos específicos**, cuya **estructura se describe en** el propio **código**



Sistemas de bases de datos

- SGBD = Sistema software de **propósito general**

BD = DATOS + METADATOS



- El **Catálogo del Sistema** ...
 - Contiene metadatos: descripción de la **estructura** de la BD
 - ⇒ El **SGBD "sabrà" acceder a datos de cualquier aplicación**
 - Usado por el SGBD (a veces por usuarios)

1.2 Bases de datos y sus usuarios

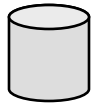
Características del enfoque de Bases de Datos (2)

■ Separación entre programas y datos



Procesamiento de ficheros

- Definición de datos **forma parte** de los programas de aplicación
- **Cambios en la estructura de ficheros** de la BD
 - ⇒ **modificación de programas** que acceden a tales ficheros



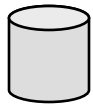
Sistemas de bases de datos

- Descripción de **estructura y organización** de ficheros **almacenada en Catálogo, separada de los programas**
 - ⇒ **Independencia entre programas y datos**
(posible gracias a la **abstracción de datos** proporcionada por SGBD, que veremos más adelante)

1.2 Bases de datos y sus usuarios

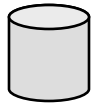
Características del enfoque de Bases de Datos (3)

■ Datos compartidos y procesamiento de transacciones multiusuario



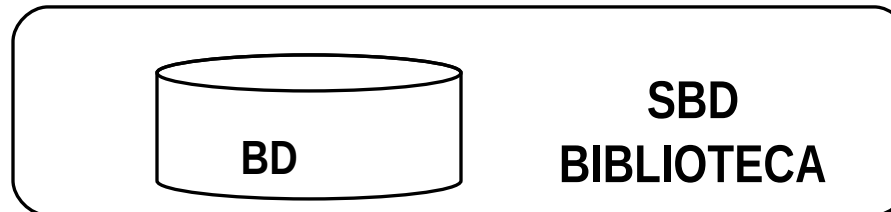
- Acceso **simultáneo** a datos sin interferencias ni inconsistencias
- **Control de concurrencia** por el SGBD

■ Múltiples vistas de los datos



- Cada usuario sólo interesado en ver la **parte de la información** que necesita ⇒ **vista** de la BD
- SGBD proporciona **mecanismos de definición de vistas**


Bibliotecario




Lector

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Actores en un sistema de base de datos (1)

□ Administrador de la base de datos (ABD)

- Responsable de administrar los recursos del SBD (nivel técnico):
BD + SGBD + Otro Software (aplicaciones/programas de acceso)
- Las funciones del ABD incluyen:
 - Definir/Modificar la **estructura** de la BD y **restricciones** de los datos
 - Crear/Modificar estructuras de **almacenamiento** y métodos de acceso
 - Conceder/Denegar permisos de **acceso** y controlar dicho acceso a datos (seguridad de la BD)
 - Definir planes de **copias de seguridad** de los datos de la BD
 - Garantizar el **funcionamiento correcto** del sistema y proporcionar servicio técnico al usuario (respuesta lenta del sistema...)
 - Adquirir los recursos software y hardware necesarios

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Actores en un sistema de base de datos (2)

□ Diseñadores de la base de datos

Antes de implementar la BD, interactúan con sus futuros usuarios

- Recogen y comprenden sus necesidades y objetivos --- **Requisitos**
- Identifican datos que almacenar en la base de datos
- Eligen estructuras para representar y almacenar los datos
- Construyen...
 - **Vista** que satisface requisitos de **cada** grupo de usuarios
 - **Diseño final de BD** que satisface necesidades de **todos** los usuarios (resultado de la integración de las diferentes vistas)

□ Usuarios finales

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Actores en un sistema de base de datos (3)

□ Ingenieros de software

(Analistas de sistemas y Programadores de aplicaciones)

- Conocen **perfectamente** capacidades y recursos del SGBD
- Analistas
 - Determinan **necesidades de procesamiento** de los usuarios finales
 - Especifican conjuntos de **operaciones** que satisfacen esas necesidades
- Programadores
 - Implementan estas especificaciones \Rightarrow Programas de aplicación
 - Prueba, depuración, documentación y mantenimiento de programas

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Actores en un sistema de base de datos (4)

- Los siguientes son los encargados del **diseño, creación y operación** del **software y entorno del sistema**
- No están interesados en el contenido de la base de datos

□ **Diseñadores e Implementadores del SGBD**

- Diseñan e Implementan los Módulos e Interfaces del SGBD

□ **Operadores y Personal de mantenimiento**

- del Entorno hardware y software del sistema de BD

□ **Desarrolladores de herramientas**

- Diseñan e Implementan paquetes software que:
 - Facilitan diseño y uso de los SBD, y
 - Permiten aumentar el rendimiento de los SBD

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Ventajas del uso de un SGBD (1)

- **Disminución y control de la redundancia de datos**
 - **Redundancia:** Varias copias de la misma información
 - Problemas debidos a la redundancia de datos
 - Duplicación del trabajo
 - Desperdicio de espacio de almacenamiento
 - Obligación de evitar las inconsistencias de datos
- **Evitar inconsistencias en los datos**
 - Sólo **si existe redundancia** y se modifica un dato, actualizando algunas copias
 - Soluciones:
 - Eliminación de Redundancia,
 - Propagación de Actualizaciones Automática

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Ventajas del uso de un SGBD (2)

- **Mantener la integridad**
 - Asegurar que la información es **correcta**
 - ¿Cuándo **se viola la integridad** (no existe)?
 - Si existe **inconsistencia**
 - Si existe **información imposible** fecha = 40 / MAYO / 1972
 - Si existe **información** que no se ajusta a la realidad, es decir **falsa o errónea**
Nº de teléfono de la policía = 063
 - ¿Cómo se evitan estas situaciones?
 - Si los datos cumplen las **Restricciones de Integridad** (RI)
 - Restricciones **sobre tipos de datos**
« el nombre de una persona es una cadena de hasta 30 caracteres »
 - Restricciones **semánticas**
« todo libro tiene una editorial »
« cada libro tiene un título diferente del resto »
« ningún libro puede prestarse a más de una persona al mismo tiempo »

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Ventajas del uso de un SGBD (3)

- **Mantener la integridad** (cont.)
 - Las RI son **identificadas durante el diseño** de la BD
 - **Control de la Integridad**: fundamental en SBD Multiusuario
 - **Verificación** de Restricciones de Integridad en cada actualización de datos
 - **Automática** por el SGBD
fecha = **40** / MAYO / 1972
 - **Mediante programas** específicos
 - ⇒ El SGBD debe permitir
 - Definir (crear) las RI,
 - Crear y ejecutar los programas de verificación
 - A veces se puede almacenar información falsa **sin** violar restricciones de integridad:
título de libro = “El señor de los aniyos”

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Ventajas del uso de un SGBD (4)

- **Aplicación de restricciones de seguridad** (RS)
 - **No todos los usuarios deberían poder acceder a toda la BD**
 - Objetivo: control de acceso selectivo
 - Sólo **usuarios autorizados**, a **ciertas partes** de la BD para realizar **ciertas operaciones**
 - SGBD dispone de **Subsistema de Seguridad y Autorización**
 - **Cuentas** de usuario protegidas con contraseña
 - **Restricciones de seguridad** para cada cuenta
- **Suministro de múltiples interfaces de usuario**
 - Usuarios con diferentes niveles de conocimientos técnicos
 - El SGBD debe ofrecer interfaces para todos ellos
 - Interfaces controladas por menú y de formularios = **GUI**
 - Acceso a bases de datos a través de la **web**

1.2 Bases de datos y sus usuarios

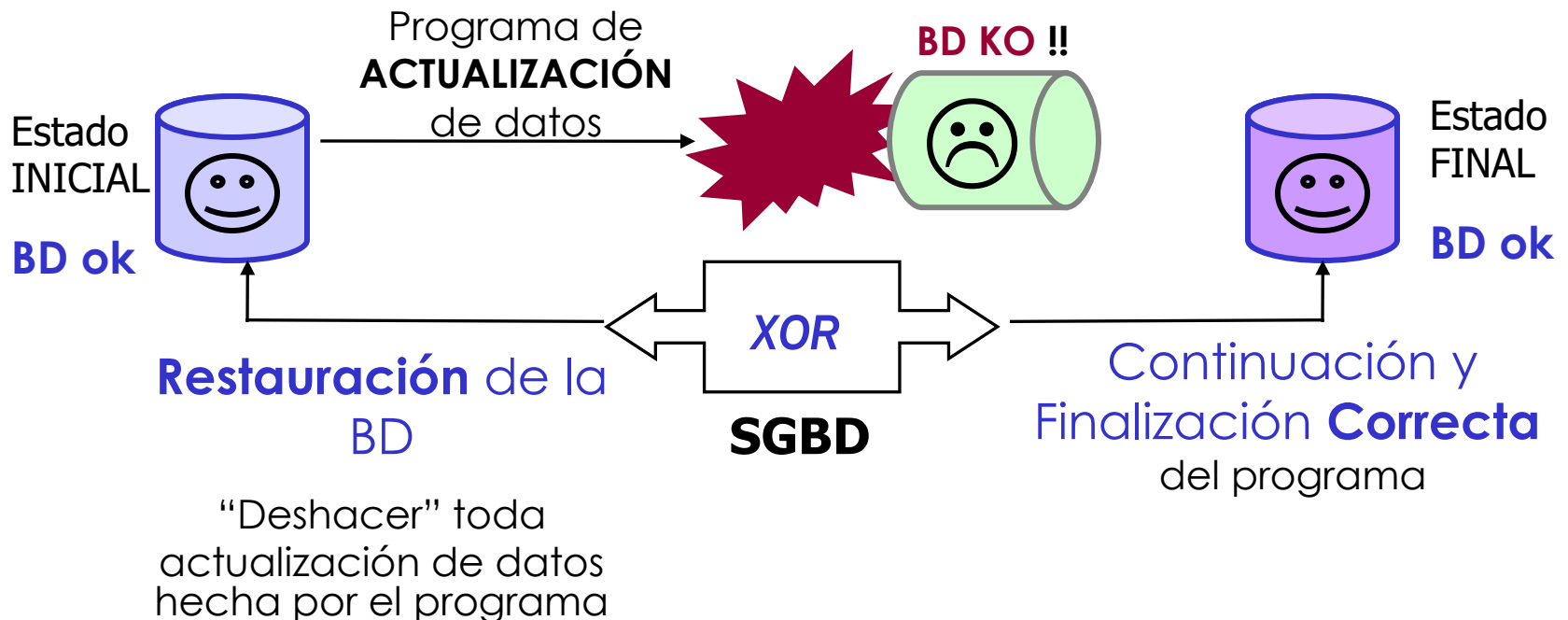
Ventajas del uso de un SGBD (5)

- **Representación de relaciones complejas entre datos**
 - Datos relacionados entre sí de diversas maneras
 - « El registro (Planeta, ...) del fichero EDITORIAL se relaciona con 2 registros del fichero LIBRO: (... , El retrato de Dorian Gray, ...) y (... , Once minutos, ...) »
 - « Cada registro de PRESTAMO se relaciona con un registro de PERSONA y con un registro de LIBRO »
 - « Cada registro de AUTOR se relaciona con varios registros de LIBRO »
 - SGBD debe permitir ...
 - **Representar** relaciones entre los datos
 - **Obtener** y **Actualizar** datos relacionados
 - « Obtener los títulos y editorial de los libros escritos por “Arthur Conan Doyle” »
 - « Obtener nombres y teléfonos de personas con libros prestados más de cinco meses »

1.2 Bases de datos y sus usuarios

Ventajas del uso de un SGBD (y 7)

- **Respaldo y Recuperación**
 - Recuperación del sistema tras **fallos** del hardware o software
 - Subsistema del SGBD encargado de respaldo y recuperación



1.2 Bases de datos y sus usuarios

Cuándo NO usar un SGBD

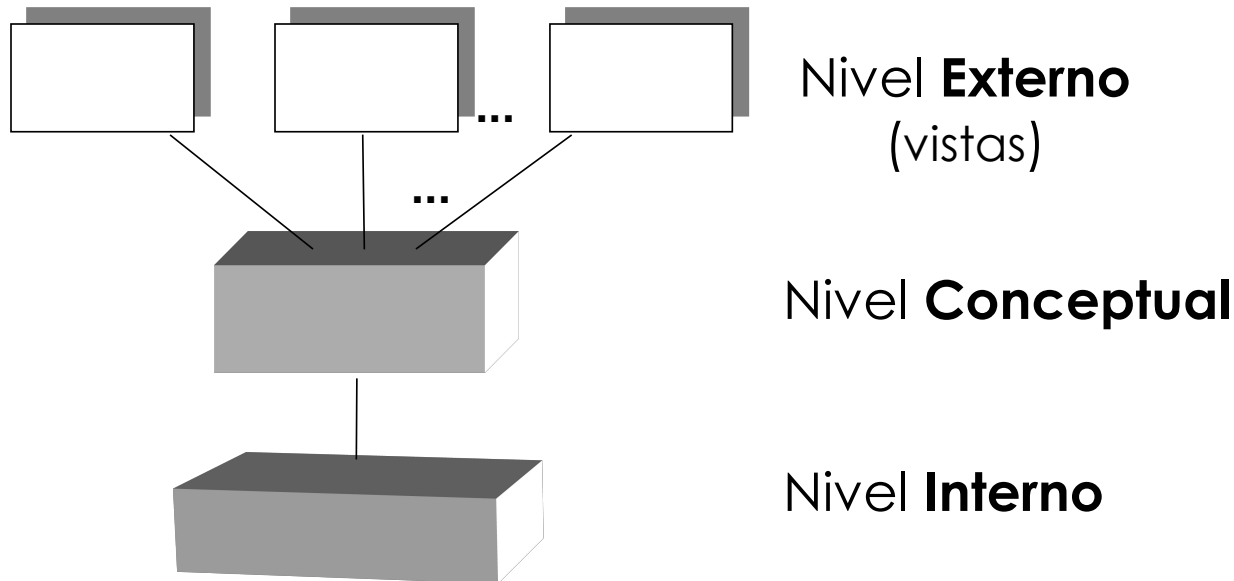
- Hay situaciones en las que **emplear un SGBD** puede generar **costes innecesarios**, **evitables con el procesamiento de ficheros**
 - **Costes** adicionales debidos a...
 - Gran **inversión inicial** en equipo, software y formación
 - Funciones de **seguridad**, control de **concurrency**, **recuperación**, **integridad**
 - **Problemas** adicionales si...
 - Diseñadores o ABD no han diseñado la base de datos apropiadamente
- Conviene **utilizar procesamiento de ficheros** si...
 - BD y aplicaciones son simples, bien definidas y no se espera que cambien
 - Requisitos de tiempo real que no se cumplirían por el coste extra del SGBD
 - No se necesita acceso multiusuario a los datos

1.3 Conceptos y arquitectura del SBD

Arquitectura de tres esquemas de un SGBD

- Recuperación eficiente de datos \Rightarrow **estructuras de datos complejas** para representar la información en la BD
- Complejidad oculta a través de **niveles de abstracción**

Arquitectura ANSI/X3/SPARC



Ayuda a conseguir

- Separación entre programas y datos
- Múltiples vistas de usuario

1.3 Conceptos y arquitectura del SBD

Arquitectura de tres esquemas ANSI/X3/SPARC (1)

- **Nivel Interno**

- Descrito mediante el **Esquema Interno**, el cual...
 - Define la estructura física de almacenamiento de **toda** la BD
 - Tipos de registros almacenados,
 - Secuencia física de los registros,
 - Estructuras de almacenamiento (hashing,...),
 - Estructuras de acceso (indexación,...)
 - etc.
 - Escrito utilizando un **Modelo de Datos Físico**
 - Muy cercano al nivel físico pero no trata con registros físicos (bloques, páginas, ...) ni con unidades como cilindros o pistas.

1.3 Conceptos y arquitectura del SBD

Arquitectura de tres esquemas ANSI/X3/SPARC (2)

- **Nivel Conceptual o Lógico**

- Descrito mediante el **Esquema Conceptual** o **Lógico**...
 - Define la estructura lógica de **toda** la BD
 - Entidades, Tipos de datos,
 - Relaciones,
 - Restricciones (integridad, seguridad,...)
 - Oculta detalles físicos
 - Escrito usando un **Modelo de Datos Conceptual** o **Lógico**
- Actualmente se considera el uso de dos esquemas en este nivel:
 - Esquema Conceptual: organizativo, cercano al usuario (**Modelo Entidad-Relación**)
 - Esquema Lógico: cercano al SGBD (**Modelo Relacional**)

1.3 Conceptos y arquitectura del SBD

Arquitectura de tres esquemas ANSI/X3/SPARC (3)

- **Nivel Externo o de Vistas**

- Descrito mediante **Esquemas Externos**
- Cada Esquema Externo o Vista...
 - Define la **porción** de la BD que interesa a un usuario
 - Pueden existir múltiples vistas del mismo esquema conceptual
 - Escrito usando **Modelo de Datos Conceptual** o **Lógico**

1.3 Conceptos y arquitectura del SBD

Arquitectura de tres esquemas ANSI/X3/SPARC (4)

- **SGBD comerciales** **no** distinguen del todo los 3 niveles
 - Algunos incluyen detalles físicos en el Esquema Conceptual (Lógico)
 - Usan el mismo modelo de datos para especificar
 - Esquemas Externos (vistas) y
 - Esquema Conceptual (lógico)
- Los 3 niveles son **descripciones** de datos
 - Los **datos reales** sólo están **en** el **nivel físico**
- **Correspondencia** entre esquemas \Leftrightarrow SGBD (el ABD)
 - Externo \Leftrightarrow Conceptual
 - Conceptual \Leftrightarrow Interno

1.3 Conceptos y arquitectura del SBD

Independencia de datos

« Capacidad de modificar el esquema de un nivel sin tener que cambiar el esquema del nivel inmediato superior »

- Independencia **lógica** de datos

- Capacidad de modificar el esquema conceptual sin alterar esquemas externos ni programas de aplicación

- ampliar / reducir la BD
- modificar restricciones

Difícil de conseguir...

- Independencia **física** de datos

- Capacidad de modificar el esquema interno sin alterar esquema conceptual ni programas de aplicación

- reestructurar estructuras de almacenamiento
- crear nuevas estructuras de acceso, etc.
 - ⇒ (mejorar rendimiento)

Es más fácil de lograr

1.3 Conceptos y arquitectura del SBD

Independencia de datos (2)

Pero... ¿**cómo** conseguir la independencia de datos?

- El **Catálogo** de SGBD incluye información sobre correspondencias entre esquemas

⇒ **Modificación del esquema de un nivel** implica...

- **cambios en la correspondencia** entre niveles,
- y el **esquema del nivel superior no varía**



gracias a la **Arquitectura de Tres Niveles**

OK !!

– **Mantenimiento de las correspondencias** entre niveles...

- **gasto extra** en compilación / ejecución de programas
- **menor eficiencia** del SGBD
- » Pocos SGBD implementan Arqit. de Tres Niveles completa

1.3 Conceptos y arquitectura del SBD

Lenguajes e interfaces de bases de datos

- **LDD**: lenguaje de **definición de datos**. Usado para **especificar** el **Esquema Conceptual**, **Esquema Interno** y las **Correspondencias** entre los anteriores
- **LDA**: lenguaje de **definición de almacenamiento** para especificar **Esquema Interno**, el **Esquema Conceptual** o para definir **Correspondencias** entre los anteriores
- **LDV**: lenguaje de **definición de vistas**
- **LMD**: lenguaje de **manipulación de datos** para la Obtención, Inserción, Eliminación y Modificación de datos

El SGBD suele incluir los anteriores lenguajes integrados en uno solo: SQL