

# INTRODUCCIÓN AL ACCESO A DATOS

1.	Introducción.....	2
2.	Acceso a datos.....	3
2.1	Qué estrategia o método de acceso a datos usar.....	4
3.	Ficheros.....	5
3.1	Uso ficheros en la actualidad.....	6
4.	Bases de datos.....	7
4.1	Bases de datos relacionales.....	8
4.2	Bases de datos orientadas a objetos.....	9
4.3	Bases de datos orientadas a objetos (II).....	10
4.4	Comparativa entre bases de datos relacionales y orientadas a objetos.....	11
4.4.1	Desventajas de las bases de datos orientadas a objetos frente a las relacionales.....	12
4.5	Bases de datos objeto-relacionales.....	13
5.	Acceso a bases de datos mediante conectores.....	14
6.	Mapeo objeto relacional (ORM).....	15
6.1	Capa de persistencia y framework de mapeo.....	16
7.	Bases de datos XML.....	17
8.	Desarrollo de componentes.....	18
8.1	Definición de componente.....	19
8.2	JavaBeans.....	20

# 1. Introducción.

Iniciamos esta primera unidad del módulo **Acceso a datos**, en el que veremos la gran variedad de métodos de acceso a datos que tenemos en el panorama actual.

Pero, **¿a qué nos referimos cuando hablamos de acceso a datos en una aplicación informática?**

Podemos afirmar que en la inmensa mayoría de aplicaciones informáticas se pueden diferenciar, a grandes rasgos, en dos partes:

- Por un lado, **el programa** propiamente dicho, que realiza las operaciones deseadas con los datos necesarios.
- Por otro lado, **los datos** con los que opera el programa. Esos datos pueden ser obtenidos por el programa mediante diversos métodos: leídos mediante teclado, escaneados, leídos de algún soporte de almacenamiento secundario, etc.

En la mayoría de los casos, cuando programamos, nos interesa que el programa guarde los datos que le hemos introducido, o los resultados que dicho programa haya obtenido, de manera que si el programa termina su ejecución, los datos no se pierdan y puedan ser recuperados posteriormente, es decir, **persistan**. Una forma tradicional de hacer esto es mediante la utilización de ficheros o de bases de datos que se guardarán en un dispositivo de memoria no volátil (normalmente un disco).

Te habrás dado cuenta de que el almacenamiento en memoria RAM, mediante variables o vectores, es temporal, los datos se pierden cuando el programa termina. Quizás te habrá pasado alguna vez que, debido a un apagón eléctrico, has perdido el trabajo que estabas haciendo, que todavía no habías grabado. Los datos que se guardan en almacenamiento secundario, como ficheros o bases de datos, se denominan **datos persistentes**, porque existen, o persisten más allá de la ejecución de la aplicación.

Ese almacenamiento secundario de datos que acabamos de mencionar, habitualmente suele consistir en una base de datos relacional, si bien, a veces, hay otros métodos de almacenamiento, y por tanto, métodos de acceso a esos datos. De conocer esos tipos de almacenamiento y cómo acceder a ellos es de lo que trata este módulo.

En esta unidad inicial, vas a ver una panorámica de los diversos métodos de **persistencia** que encontramos en el mercado.

## **AUTOEVALUACIÓN.**

Señala la opción correcta. Para almacenar datos de manera persistente no utilizaremos:

- a) Ficheros de texto.
- b) Bases de datos orientadas a objeto.
- c) Memoria RAM

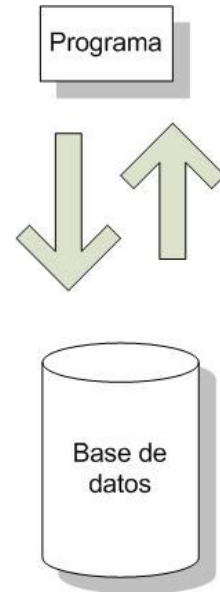
## 2. Acceso a datos.

Hay diversas estrategias de acceso a datos para gestionar la persistencia de los datos:

- Mediante **ficheros**.
- **Bases de datos**, que pueden ser:
  - Relacionales,
  - Orientadas a objetos,
  - Objeto-relacionales.
- **Mapeo objeto relacional (ORM)**.
- Bases de datos **XML** (eXtensible Markup Language).
- **Componentes**.

Al principio, en los primeros tiempos de la informática, los datos se guardaban en ficheros convencionales. Con el tiempo, y la experiencia de trabajar con dichos ficheros, se observaron los inconvenientes de los ficheros, y para intentar solucionar los inconvenientes que se observaron surgieron las bases de datos, que entre otras ventajas permitían:

- Eliminar el problema de la información redundante.
- Eliminar información inconsistente.
- Globalizar o centralizar la información.
- Garantizar el mantenimiento de la integridad en la información. Únicamente se almacena la información correcta.
- Independencia de datos. La independencia de datos implica una separación entre programas y datos, es decir, se pueden hacer cambios en la información que contiene la base de datos, o tener acceso a la base de datos de diferente manera, sin tener que hacer cambios en las aplicaciones o en los programas.



### ¿Verdadero o Falso?

Uno de los objetivos de las bases de datos es que un cambio en los datos implique cambiar el programa de acceso a los mismos.

1. ¿Cuáles son los tres niveles de abstracción que propone el modelo ANSI/SPARC para un sistema de bases de datos?

2. ¿A qué se refiere en bases de datos:

- la Independencia lógica
- la independencia física?

## 2.1 Qué estrategia o método de acceso a datos usar.

Posteriormente, con la aparición y expansión de la programación orientada a objetos, empezaron a surgir las Bases de datos orientadas a objetos, y también se ampliaron algunas bases de datos relacionales, añadiéndoles extensiones de orientación a objetos.

Entonces ¿qué método de acceso a datos es mejor? ¿Cuál deberías utilizar en la próxima aplicación que construyas?

Pues..., no hay una respuesta fácil para esas preguntas, no se puede afirmar que haya un método que sea el mejor de manera absoluta. Más bien, la cuestión es tener claro qué tipo de aplicación hay que construir y, según eso, estudiar qué tipo de sistema de almacenamiento será mejor usar: si una base de datos orientada a objetos, o una base de datos XML, etc.

Conociendo el funcionamiento de las diferentes alternativas podemos comparar sus prestaciones al problema de la persistencia concreto que se nos presente. Cada una de las tecnologías tiene su propio origen y filosofía para alcanzar el mismo fin y, por esta razón, no es fácil analizar sus ventajas y desventajas frente a las demás alternativas.

Por poner un ejemplo, lo más sencillo posible: si voy a crear una base de datos para guardar mi colección de vídeos, probablemente no me va a interesar utilizar una base de datos Oracle, sino un producto mucho más barato, y sencillo de instalar y mantener.

### **AUTOEVALUACIÓN.**

Señala la opción correcta. La mejor opción para lograr la persistencia de los datos de una aplicación es:

- a) Utilizar una base de datos relacional.
- b) Emplear bases de datos orientadas a objeto.
- c) Usar ficheros de bajo nivel.
- d) Dependerá de las alternativas que haya y del sistema de información en estudio.

Aquí nos centraremos en Java, pero existen otras tecnologías como las .NET de Microsoft

### 3. Ficheros.

En las antiguas aplicaciones informáticas, antes de que surgieran las bases de datos, la información se guardaba en ficheros.

Así, por ejemplo, una aplicación que guardaba los datos de personas, almacenaba dichos datos en un fichero convencional cuyo contenido bien podía ser este:

```
Antonio      Pérez Pérez  30    C/ Morales nº 11      Madrid Madrid
Feliciano Gómez Sander  25    C/ Terreros nº 121    Vitoria Vitoria
Arturo Bueno Hernández  46    C/ Cocoliso nº 43     Murcia Murcia
...
```

Esto tenía como efecto, que el programador de las aplicaciones que usaran ese fichero, tuviera que construir el programa conociendo detalladamente las posiciones de los datos, para saber desde qué posición hasta qué otra posición, se guardaba el nombre y apellidos, etc. Además, tendría que controlar si se guardan filas de datos duplicadas, y así un montón de inconvenientes. Por eso, cuando surgieron las bases de datos, se empezó a dejar de usar los ficheros convencionales.

Pero bien es cierto, que aún en las más modernas aplicaciones, a veces necesitamos un simple fichero para guardar información, como por ejemplo un fichero de configuración, o un fichero log. Es decir, no siempre nos hace falta una base de datos para almacenar la información.

En Java, como en otros lenguajes de programación, hay diversas clases para el manejo de ficheros, pues, como hemos dicho, a veces son muy útiles. Para guardar poca información, es mejor usarlos que usar otro método.

#### REFLEXIONA

Antiguamente, en el inicio de la informática, cuando no existían los discos duros, ni los ficheros, los datos y los programas se almacenaban en tarjetas perforadas. En esta entrada de blog tienes un ejemplo.

##### **El pasado del almacenamiento de la información: Tarjetas perforadas**

**URL:** <http://eltamiz.com/elcedazo/2009/03/27/historia-de-un-viejo-informatico-nostalgia-un-programa-cobol-en-tarjetas-perforadas/>

En los años ochenta, los datos y programas se almacenaban en ficheros y éstos, en soportes como las cintas de casete, las cintas de música antiguas. Como anécdota, mira el vídeo promocional del ordenador ZX Spectrum+2, que incorporaba un lector de casetes:

##### **Vídeo sobre computador Spectrum+2**

**URL:** <http://www.youtube.com/watch?v=6w5HwefA4Jo>

### 3.1 Uso ficheros en la actualidad

Hay que tener en cuenta, que los ficheros en sí, para grabar la información del modo que poníamos como ejemplo anteriormente, en el ejemplo de las personas, ya no se usan. Pero, sí que se usan ficheros que guardan datos siguiendo un patrón o **estructura bien definida**, en otros métodos de almacenamiento, como por ejemplo en ficheros y en bases de datos XML.

De especial interés y uso cada vez más extendido, son los ficheros XML. Éstos son archivos de texto que por consiguiente no necesitan un software propietario para ser interpretados, como ocurre con la mayoría de los archivos binarios, y tienen normalmente la extensión xml.

También debemos tener en cuenta, **que las bases de datos relativamente modernas, como son las bases de datos XML, guardan sus datos empleando ficheros xml.**

Por eso, en muchas ocasiones se recurre a utilizar este tipo de soluciones, el uso de ficheros en vez de bases de datos, y en particular de ficheros XML cuando se necesita intercambiar información a través de varias plataformas de hardware o de software, o de varias aplicaciones. **A veces se exporta de una base de datos a ficheros XML para trasladar la información a otra base de datos que leerá esos ficheros XML.**

Por esta razón se emplea XML en tecnologías de comunicación como, por ejemplo, en **WML** (lenguaje de formato inalámbrico) y **WAP** (protocolo de aplicaciones inalámbricas).

La fácil estructuración de la información en los ficheros XML ha permitido que surjan muchas librerías de conversión de la información almacenada a otros formatos como a **PDF**, texto, hojas de cálculo, etc. Hay muchos productos propietarios y de código abierto.

#### **AUTOEVALUACIÓN.**

Señala la opción correcta. Respecto a los ficheros podemos asegurar que:

- a) Nunca es bueno utilizarlos.
- b) Los ficheros xml ya están en desuso.
- c) Depende de la aplicación, puede que en algún caso sean de utilidad
- d) Fueron reemplazados por el formato pdf.

#### **PARA REPASAR**

En el siguiente enlace tienes un tutorial de introducción al lenguaje XML:

**Tutorial XML**

**URL:** <http://geneura.ugr.es/~jmerelo/xml/>

## 4. Bases de datos.

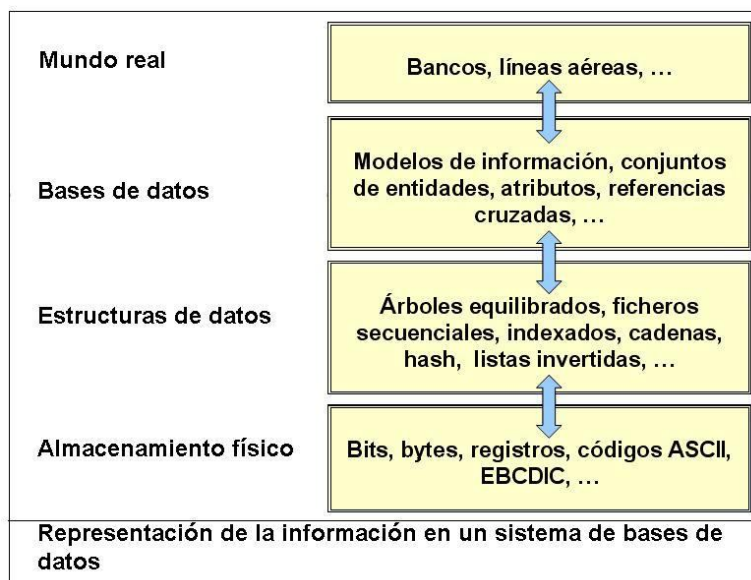
Quizás hayas estudiado ya el módulo de bases de datos. Tanto si es así como si no, recordamos aquí qué es un sistema de bases de datos. Es:

- Un sistema de información orientado hacia los datos, que pretende recuperar y almacenar la información de manera eficiente y cómoda.
- Surge en un intento de resolver las dificultades del procesamiento tradicional de datos, teniendo en cuenta que los datos suelen ser independientes de las aplicaciones.

Las **ventajas que aportan los sistemas de bases de datos** respecto a los sistemas de archivos convencionales son:

- **Independencia** de los datos respecto de los procedimientos. El usuario tiene una visión abstracta de los datos, sin necesidad de ningún conocimiento sobre la implementación de los ficheros de datos, índices, etc. Esto supone un gran ahorro en los costes de programación, de forma que la modificación de la estructura de los datos no suponga un cambio en los programas y viceversa. Sin ella, el mantenimiento de la base de datos ocuparía el 50% de los recursos humanos dedicados al desarrollo de cualquier aplicación.
- Disminución de las **redundancias** y en consecuencia,
- Disminución de la posibilidad de que se produzca **inconsistencia** de datos.
- Mayor **integridad de los datos**.
- Mayor **disponibilidad** de los datos.
- Mayor **seguridad** de los datos.
- Mayor **privacidad** de los datos.
- Mayor **eficiencia** en la recogida, codificación y entrada en el sistema.
- **Compartición** de los datos. Los datos deben poder ser accedidos por varios usuarios simultáneamente, teniendo previstos procedimientos para salvaguardar la integridad de los mismos.

Podemos afirmar generalizando, que se usa un sistema de ficheros convencional **cuando la cantidad de datos a guardar es tan reducida** que no justifica las desventajas del uso de los sistemas de bases de datos. Por ejemplo, para guardar los datos del resultado de la instalación de un programa, usamos un fichero de texto, no se guardan los datos en una base de datos.



### AUTOEVALUACIÓN.

Señala la opción correcta. El uso de bases de datos provoca que el usuario:

- a) Deba gestionar las posibles redundancias en los datos.
- b) Conozca la estructura de los ficheros índice de la base de datos.
- c) Tenga que implementar los procedimientos de seguridad en la base de datos.
- d) Ninguna es correcta.

## 4.1 Bases de datos relacionales.

El **modelo de bases de datos relacional** fue propuesto en 1969 por Edgar Codd.

El propósito del modelo relacional es **proporcionar un método declarativo para especificar datos y consultas**. Así, en el diseño de la base de datos establecemos qué información contendrá dicha base de datos, luego recuperaremos la información que queramos, y dejamos al software del sistema gestor de la base de datos que se ocupe de: describir las estructuras de datos para almacenarlos, y gestionar los procedimientos de recuperación para obtener las consultas deseadas.

Las bases de datos relacionales son adecuadas para manejar grandes cantidades de datos, compartir datos entre programas, realizar búsquedas rápidas, etc. Pero tienen como desventaja fundamental que no presentan un buen modelo de las relaciones entre los datos, ya que todo se representa como tablas bidimensionales, o sea, en filas y columnas.

	Id de cliente	Nombre contac	Apellidos conta	Dirección fact.	Ciudad	Código postal	Nº de teléfono
	1	Antonio	López Cruces	C/ Mayor 112	Madrid	29090	91000112
	2	Feliciano	Gómez Cuesta	Plaza de Arriba	Barakaldo	10022	92121212
	3	José Antonio	Sobrino Lara	C/ Zimonita 3	Murcia	30001	96800002

¿Cómo representar un atributo compuesto o un atributo multivaluado? ¿se pueden declarar nuevos tipos?

Podemos decir de las bases de datos relacionales que:

- Están muy extendidas.
- Son muy robustas.
- Permiten interoperabilidad entre aplicaciones.
- Permiten una forma de compartir datos entre aplicaciones.
- Son el común denominador de muchos sistemas y tecnologías. Una base de datos puede ser utilizada en programas realizados en Java, o en C++, etc.

### Otros modelos tradicionales

Cuando se estudian las bases de datos relacionales, se suelen mencionar también los modelos **jerárquico** y **en red**. Algunos sistemas antiguos utilizan todavía estas arquitecturas, en centros de datos donde se manejan grandes volúmenes de información y la complejidad de los sistemas hace prohibitivo el coste que supondría migrar a sistemas que utilizaran otro modelo como el relacional.

El modelo relacional fue el primer modelo de bases de datos definido de manera formal. Posteriormente, se formularon modelos informales para describir bases de datos jerárquicas (el modelo jerárquico) y bases de datos en red (el modelo en red). Ambas, las bases de datos jerárquicas y en red existían antes que las bases de datos relacionales, **pero fueron descritas como modelo después** de que el modelo relacional fuera definido.



## 4.2 Bases de datos orientadas a objetos.

El **origen de las Bases de datos** orientadas a objetos (en adelante: BDOO) se debe básicamente a las siguientes **razones**:

- La existencia de problemas al representar cierta información y modelar ciertos aspectos del mundo real. Los modelos clásicos permiten representar gran cantidad de datos, pero las operaciones y representaciones que se pueden realizar sobre ellos son bastante simples.
- Pasar del modelo de objetos al modelo relacional, para almacenar la información, genera dificultades que en el caso de las BDOO no surgen, ya que el modelo es el mismo. Es decir, los datos de los programas escritos en lenguaje orientado a objetos se pueden almacenar directamente, sin conversión alguna, en las BDOO.

Los sistemas de bases de datos orientadas a objetos soportan un **modelo de objetos puro**, ya que no están basados en extensiones de otros modelos más clásicos como el relacional.

Por ello, una característica general es que **el lenguaje de programación y el esquema de la base de datos utilizan las mismas definiciones de tipos**.

### PARA SABER MÁS

El manifiesto de Malcolm Atkinson indica las características que debe cumplir un sistema de bases de datos orientado a objetos. El siguiente es un resumen de las características que debe cumplir una base de datos orientada a objetos:

- 1) Deben soportarse objetos complejos.
- 2) Debe soportarse la encapsulación.
- 3) Deben soportarse tipos y clases.
- 4) Los tipos o clases deben ser capaces de heredar de sus ancestros.
- 5) Debe soportarse sobrecarga, sobreescritura y enlace dinámico.
- 6) El conjunto de todos los tipos de datos debe ser ampliable.

Y el sistema gestor de la base de datos debe cumplir lo siguiente:

- 7) Debe proporcionarse persistencia a los datos.
- 8) El SGBD debe ser capaz de gestionar bases de datos de muy gran tamaño.
- 9) El SGBD debe soportar a usuarios concurrentes.
- 10) El SGBD debe ser capaz de recuperarse de fallos hardware y software.
- 11) El SGBD debe proporcionar una forma simple de consultar los datos.

Busca en Internet que relación tienen el ODMG y el OQL con las Bases de datos orientadas a objetos

### 4.3 Bases de datos orientadas a objetos (II).

El acceso a los datos puede ser más rápido con las bases de datos orientadas a objetos que con las bases de datos tradicionales porque **no hay necesidad de utilizar las uniones o joins**, que si se necesitan en los esquemas relacionales tabulares. Esto se debe a que un objeto puede recuperarse directamente sin una búsqueda, simplemente siguiendo punteros.

Cada vez más, las **necesidades de las aplicaciones actuales** con respecto a las bases de datos son:

- Soporte para objetos complejos y datos multimedia.
- Jerarquías de objetos o tipos y herencia.
- Gestión de versiones (*gestión de los diversos cambios que se realizan sobre los elementos de algún producto o una configuración del mismo*).
- Modelos extensibles mediante tipos de datos definidos por el usuario.
- Integración de los datos con sus procedimientos asociados.
- Manipulación navegacional (en vez de declarativa) y de conjunto de registros.
- Interconexión e interoperabilidad (*habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada*).

Como ejemplos de Sistemas Gestores de Bases de datos Orientados a Objetos podemos señalar:

- Db4o  
URL: <http://www.db4o.com/>
- Matisse  
URL: <http://www.matisse.com>
- Jasmine  
URL: <http://www.cai.com>
- ObjectStore  
Texto del enlace: Base de datos ObjectStore  
URL: <http://www.odi.com>
- GemStone  
URL: <http://www.gemstone.com>

#### **AUTOEVALUACIÓN.**

Señala las opciones correctas. Las bases de datos orientadas a objetos:

- a) Presentan conceptos de orientación a objetos como la herencia
- b) Tienen el mismo tipo de problemas que las relacionales.
- c) No permiten la manipulación navegacional.
- d) Deben permitir el control de versiones

#### Manipulación navegacional con OQL (eliminación de JOIN)

**Ejemplo:** nombre de cada profesor y título y tema de las tesis que dirige con JOIN

SELECT p.nombre, t.titulo, t.tema FROM Profesor p JOIN Tesis t ON t.es\_dirigida = p.OID;

**Ejemplo:** nombre de cada profesor y título y tema de las tesis que dirige, navegacional

SELECT t.titulo AS "Tesis", tema, t.es\_dirigida.nombre AS "Profesor " FROM Tesis t;

## 4.4 Comparativa entre bases de datos relacionales y orientadas a objetos

En numerosos bancos de pruebas realizados para comparar los sistemas de bases de datos orientados a objetos (ODBMS) y los sistemas de bases de datos relacionales (RDBMS), se ha mostrado que los ODBMS pueden ser superiores para ciertos tipos de tareas.

La explicación a esto es que muchas operaciones se realizan utilizando interfaces navegacionales más que declarativos, y **el acceso a datos navegacional es normalmente implementado muy eficientemente**.

Un buen argumento a favor de las bases de datos orientadas a objetos es la transparencia (no ensucia la construcción de una aplicación). El desarrollador así se debe preocupar de los objetos de su aplicación, en lugar de cómo los debe almacenar y recuperar de un medio físico.

Podemos decir que **las ventajas de un SGBDOO frente a las relacionales** son:

- Permiten mayor **capacidad de modelado**. El modelado de datos orientado a objetos permite modelar el mundo real de una manera mucho más fiel. Esto se debe a:
  - un objeto permite encapsular tanto un estado como un comportamiento
  - un objeto puede almacenar todas las relaciones que tenga con otros objetos
  - los objetos pueden agruparse para formar objetos complejos (herencia).
- **Extensibilidad**, debido a que:
  - Se pueden construir nuevos tipos de datos a partir de los ya existentes.
  - Podemos agrupar propiedades comunes de diversas clases e incluirlas en una superclase, lo que reduce la redundancia.
  - Tenemos reusabilidad de clases, lo que repercute en una mayor facilidad de mantenimiento y un menor tiempo de desarrollo.
- Disposición de un **lenguaje de consulta más expresivo**. El acceso navegacional desde un objeto al siguiente es la forma más común de acceso a datos en un sistema gestor orientado a objetos. Mientras que SQL utiliza el acceso declarativo. El acceso navegacional es más adecuado para gestionar operaciones tales como consultas recursivas, etc.
- **Adaptación a aplicaciones** avanzadas de base de datos. Hay muchas áreas en las que las bases de datos relacionales no han tenido excesivo éxito, como es el caso de en sistemas de diseño CAD, CASE, sistemas multimedia, etc. en los que las capacidades de modelado de los SGBDOO han hecho que esos sistemas sí resulten efectivos para este tipo de aplicaciones.
- **Prestaciones**. Los sistemas gestores de bases de datos orientadas a objetos proporcionan mejoras significativas de rendimiento con respecto a los SGBD relacionales. Aunque hay autores, que han argumentado que los bancos de prueba, usados en dichas pruebas, están dirigidos a aplicaciones de ingeniería donde los SGBDOO son más adecuados. También está demostrado, que los SGBDR tienen un rendimiento mejor que los SGBDOO en las aplicaciones tradicionales de bases de datos como el procesamiento de transacciones en línea (OLTP).
- **Reglas de acceso**. En las bases de datos relacionales, a los atributos se accede y se modifican a través de operadores relacionales predefinidos. En las orientadas a objetos se procede mediante las interfaces que se creen a tal efecto de las clases. Desde este punto de vista, los sistemas orientados a objetos dan independencia a cada objeto que el sistema relacional no permite.
- **Clave**. En el modelo relacional, las claves primarias generalmente tienen una forma representable en texto, sin embargo los objetos no necesitan una representación visible del identificador.

#### 4.4.1 Desventajas de las bases de datos orientadas a objetos frente a las relacionales.

Como desventajas o puntos débiles de las BBDDOO respecto a las relacionales podemos mencionar:

- La **reticencia del mercado**, tanto para desarrolladores como usuarios, a este tipo de bases de datos.
- **Carencia de un modelo de datos universal**. No hay ningún modelo de datos que esté universalmente aceptado para los SGBDOO y la mayoría de los modelos carecen de una base teórica. El modelo de objetos aún no tiene una teoría matemática coherente que le sirva de base.
- **Carencia de experiencia**. Al ser una tecnología relativamente nueva, todavía no se dispone del nivel de experiencia del que se dispone para los sistemas relacionales.
- **Panorama actual**. Tanto los sistemas gestores de bases de datos **como los sistemas gestores de bases de datos objeto-relacionales están muy extendidos**. SQL es un estándar aprobado y ODBC y JDBC son estándares de facto. Además, el modelo relacional tiene una sólida base teórica y los productos relacionales disponen de muchas herramientas de soporte que sirven tanto para desarrolladores como para usuarios finales.
- **Dificultades en optimización**. La optimización de consultas necesita realizar una compresión de la implementación de los objetos, para poder acceder a la base de datos de manera eficiente. Sin embargo, esto compromete el concepto de encapsulación.

#### **AUTOEVALUACIÓN.**

Señala la opción correcta. Las bases de datos orientadas a objetos son más recomendables que las relacionales:

- a) Siempre.
- b) Cuando necesitamos la mayor cercanía al mundo real, la mayor capacidad de modelado, como en sistemas CAD/CAM.
- c) En aplicaciones de sistemas de control.
- d) En programas de control de stock.

Uso actual de las BDOO (Lee el siguiente artículo):

<http://twisensblog.blogspot.com.es/2011/10/implementacion-y-uso-actual-de-las.html>

INDRA . Uso de La BDOO Db4o em los trenes de alta velocidad AVE

<http://www.db4o.com/espanol/db4o%20Caso%20de%20Exito%20-%20INDRA%20Sistemas.pdf>

## 4.5 Bases de datos objeto-relacionales

Entendemos Base de Datos Objeto Relacional (BDOR), una **base de datos que ha evolucionado desde el modelo relacional a otro extendido que incorpora conceptos del paradigma orientado a objetos**. Por tanto, un Sistema de Gestión Objeto-Relacional (SGBDOR) contiene ambas tecnologías: relacional y de objetos.

En una Base de Datos Objeto Relacional el diseñador puede crear sus propios tipos de datos y crear métodos para esos tipos de datos.

Por ejemplo, podríamos definir un tipo de la siguiente manera:

```
CREATE TYPE persona_t AS OBJECT (  
    nif VARCHAR2(9),  
    nombre VARCHAR2(30),  
    direccion VARCHAR2(40),  
    telefono VARCHAR2(15),  
    fecha_nac DATE);
```

Por poner un ejemplo, si consideramos la base de datos Oracle, debido a los requerimientos de las nuevas aplicaciones, el sistema de gestión de bases de datos relacional desde versión 8i fue extendido con conceptos del modelo de bases de datos orientadas a objetos. De esta manera, aunque las estructuras de datos que se utilizan para almacenar la información siguen siendo tablas, los diseñadores pueden utilizar muchos de los mecanismos de orientación a objetos para definir y acceder a los datos. **Se reconoce el concepto de objetos, de tal manera que un objeto tiene un tipo, se almacena en cierta columna de cierta tabla y tiene un identificador único (OID)**. Estos identificadores se pueden utilizar para referenciar a otros objetos y así representar relaciones de asociación y de agregación.

La ventaja de este tipo de base de datos es que los usuarios pueden pasar sus aplicaciones actuales sobre bases de datos relaciones este nuevo modelo sin tener que reescribirlas. Más tarde, se pueden ir adaptando las aplicaciones y bases de datos para que utilicen las funciones orientadas a objetos.

**Con las Bases de Datos Objeto-Relacional se amplía el modelo relacional destacando las siguientes aportaciones:**

- Se aumentan la variedad en los tipos de datos,
  - se pueden crear nuevos tipos de datos que permitan construir aplicaciones complejas con una gran riqueza de dominios. Se soportan tipos complejos como: registros, conjuntos, referencias, listas, pilas, colas y vectores.
- Hay extensiones en el control de la Semántica de datos Objeto-Relacionales:
  - Se pueden crear **procedimientos almacenados** y funciones que tengan un código en algún lenguaje de programación, como por ejemplo: SQL, Java, C, etc.
- Se pueden compartir varias librerías de clases ya existentes, esto es lo que conocemos como reusabilidad.

Como **productos comerciales de bases de Datos Objeto-Relacional** podemos destacar:

- DB2 Universal Database de IBM (International Business Machines).
- Universal Server de Informix (ahora de IBM),
- INGRES II, de Computer Associates.
- ORACLE de Oracle Corporation,
- SyBASE

Como productos de código abierto, destacamos PostgreSQL.

**Enlace a la propuesta de Stonebreaker**

[http://eisc.univalle.edu.co/cursos/web/material/750283/1/Modelo\\_objeto\\_relacional\\_y\\_Procedimientos\\_almacenados.pdf](http://eisc.univalle.edu.co/cursos/web/material/750283/1/Modelo_objeto_relacional_y_Procedimientos_almacenados.pdf)

## 5. Acceso a bases de datos mediante conectores

Para gestionar la información de las bases de datos hay unos estándares que facilitan a los programas informáticos manipular la información almacenada en ellas.

En Java existe un API basado en estos estándares que permite al desarrollar aplicaciones, que se pueda acceder a bases de datos relacionales: **JDBC** (Java Database Connectivity, **conectividad de bases de datos de Java**).

La mayoría de las aplicaciones importantes de una empresa están respaldadas por una arquitectura normalizada y optimizada de bases de datos relacionales. Tradicionalmente, dichas aplicaciones están basadas en sentencias SQL con las cuales se gestionan todos los datos que manejan.

Este modelo continúa teniendo una gran importancia estratégica y es la base para el continuo crecimiento del mapeo Objeto-Relacional (O/R) y está asociado a los mecanismos de persistencia.

Un **driver JDBC** es un **componente** software **que posibilita a una aplicación Java interactuar con una base de datos**.

**El API JDBC define interfaces y clases** para escribir aplicaciones de bases de datos en Java realizando conexiones de base de datos.

Mediante JDBC el programador puede enviar sentencias SQL, y PL/SQL a una base de datos relacional. JDBC permite embeber SQL dentro de código Java.

La ventaja de usar conectores JDBC es que independiza de la base de datos que utilice.

No obstante **hay un trabajo de traducción para mapear los campos devueltos por cada consulta a la colección de objetos correspondiente**. Y hay que trabajar las sentencias de actualización, inserción y eliminación para cada uno de los campos. Esto constituye una razón para tratar de buscar alternativas menos costosas en tiempo de desarrollo.

### REFLEXIONA

#### ¿Sabías que....?

El controlador de ODBC (Open Database Connectivity, Conectividad abierta de bases de datos) es la interfaz de programación de base de datos que utiliza Microsoft para tener acceso a distintas bases de datos relacionales en diversas plataformas. También existe un estándar que sirve de puente entre JDBC-ODBC en las versiones Solaris y Windows de la plataforma Java, para que se pueda utilizar ODBC desde un programa Java.

¿Crees que se necesitan conectores del tipo JDBC/ODBC para acceder desde un programa a una BDOO?

## 6. Mapeo objeto relacional (ORM)

En los inicios de la programación, los programas se desarrollaban con la llamada programación imperativa. De hecho, y como sabes, la programación orientada a objetos surgió unos años después.

Con la expansión de la programación orientada a objetos, se da la circunstancia de que las bases de datos relacionales se siguen utilizando hoy en día de manera masiva, por lo que **muchas aplicaciones se desarrollan con POO pero los datos, no se almacenan en bases de datos orientadas a objetos, sino en las bases de datos relacionales.**

**El sistema más extendido en las empresas hoy en día para guardar la información de sus aplicaciones es el uso de una base de datos relacional.** Tradicionalmente, dichas aplicaciones están basadas en sentencias SQL con las cuales se gestionan todos los datos que manejan. Este sistema es la base para el continuo crecimiento del mapeo Objeto-Relacional (O/R) y está asociado a los mecanismos de persistencia.

Cuando se programan sistemas orientados a objetos, utilizando una base de datos relacional, los programadores invierten gran cantidad de tiempo en desarrollar los objetos persistentes, o sea, convertir los objetos del lenguaje de programación a registros de la base de datos. Igualmente, también pasan bastante tiempo implementando la operación inversa, es decir, convirtiendo los registros en objetos.

El **mapeo objeto-relacional** (Object-Relational Mapping, o ORM) *consisten en una técnica de programación para convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y el sistema utilizado en una base de datos relacional.*

Cuando se trabajan con programación orientada a objetos y con bases de datos relacionales, es fácil observar que estos son dos **paradigmas diferentes**. El modelo relacional trata con relaciones y conjuntos, es de naturaleza matemática. Por el contrario, el paradigma orientado a objetos trata con objetos, atributos y asociaciones de unos con otros.

Cuando se requiere almacenar la información de los objetos utilizando una base de datos relacional se comprueba que hay un problema de compatibilidad entre estos dos paradigmas, el llamado **desfase objeto-relacional**.

Por ello, para ahorrar trabajo al programador, se puede utilizar un framework que se encargue de realizar estas tareas de modo transparente, de modo que el programador no tenga por qué usar JDBC ni SQL y la gestión del acceso a la base de datos esté centralizada en un componente único permitiendo su reutilización.

### AUTOEVALUACIÓN.

Señala las opciones correctas:

- a) El desfase objeto-relacional se refiere a la incompatibilidad que hay entre el paradigma relacional y el objeto-relacional
- b) La programación orientada a objetos surgió antes que la programación imperativa.
- c) El modelo de bases de datos relacional todavía tiene un gran uso.
- d) La persistencia se define como la conversión de registros a objetos.

## 6.1 Capa de persistencia y framework de mapeo

La **capa de persistencia** de una aplicación es la pieza que permite almacenar, recuperar, actualizar y eliminar el estado de los objetos que necesitan persistir en un sistema gestor de datos.

En el caso del mapeo objeto-relacional, un ORM es una capa que permite relacionar objetos con un modelo de datos relacional, ocultando todo el mecanismo de conexión al **motor de base de datos**, y también no teniendo que escribir las sentencias SQL necesarias para la gestión de los datos.

La **capa de persistencia** traduce entre los dos modelos de datos: desde objetos a registros y desde registros a objetos. Así, si el programa quiere grabar un objeto, entonces llama al **motor de persistencia**, el motor de persistencia traduce el objeto a registros y llama a la base de datos para que guarde estos registros.

De este modo el programa sólo ve que puede guardar y recuperar objetos, como si estuviera programado para una base de datos orientada a objetos. Y la base de datos sólo ve que guarda y recupera registros como si el programa estuviera dirigiéndose a ella de forma relacional.

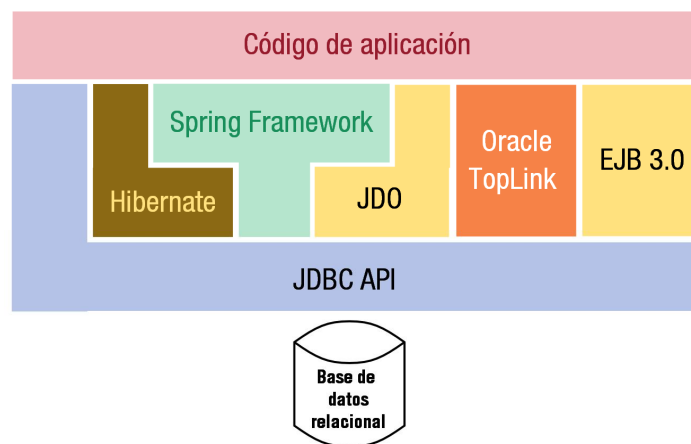
Dispones de múltiples alternativas como desarrollador en Java cuando pretendas trabajar con mapeadores O/R. Hay tres comunidades que están implicadas en el mundo de la persistencia O/R de Java de forma activa:

- Organizaciones basadas en el estándar,
- Comunidades código abierto (open source) y
- Grupos comerciales.

Las comunidades open source incluyen importantes tecnologías, entre ellas Hibernate y el framework Spring.

Las alternativas más importantes basadas en el estándar, son EJB 3.0 y JDO.

Entre las implementaciones comerciales se puede resaltar TopLink.



Cada uno de los mecanismos de mapeo O/R tiene una dependencia particular en el conector JDBC para poder comunicarse con la base de datos de una forma eficiente. Si el conector JDBC que participa en la comunicación no es óptimo, la posible gran eficiencia de cualquier framework quedará debilitada. Por tanto, seleccionar el driver JDBC que mejor se adapte a la aplicación es esencial a la hora de construir un sistema eficiente en el que intervenga un mecanismo de mapeo O/R.

Consulta Internet y responde ¿Cuántos tipos de conectores JDBC existen?



## 7. Bases de datos XML.

Se define XML como: eXtensible Markup Language (lenguaje de marcado extensible). Es una especificación del World Wide Web Consortium (W3C).

Debido a las limitaciones de la tecnología de bases de datos relacionales están surgiendo nuevas clases de bases de datos como son las **bases de datos XML**.

Estas bases de datos **almacenan los datos estructurados como XML sin la necesidad de traducir los datos a una estructura relacional o de objeto**.

Podemos **distinguir entre**:

- **Bases de datos nativas XML**. Consiste en un modelo lógico para documentos XML. El Sistema Gestor de Base de Datos correspondiente almacena y recupera documentos de acuerdo a dicho modelo.
  - Productos ejemplo de esa filosofía son: eXist, Apache Xindice, Berkeley dbXML....
- **Bases de datos compatibles con XML (XML-enabled)**: son bases de datos, generalmente objeto-relacionales, que admiten entradas de datos en forma de XML y proporcionan salidas en este mismo formato.
  - Podemos citar productos como: Oracle, DB2 (Viper),...

Las bases de datos XML nativas permiten trabajar con XQL (eXtensible Query Language), el cuál sirve un propósito similar a SQL en una base de datos relacional.

El trabajo con bases de datos XML nativas involucra dos pasos básicos:

- Describir los datos mediante Definiciones de Tipos de Datos (Document Type Definitions, DTD) o esquemas XML y
- Definir un nuevo esquema de base de datos XML nativa o Mapa de Datos a usar para almacenar y obtener datos.

### AUTOEVALUACIÓN.

Señala la opción correcta:

- a) XML es lo mismo que SQL pero para bases de datos orientadas a objetos.
- b) Oracle es una base de datos nativa XML.
- c) Una base de datos XML nativa puede trabajar con XQL.
- d) XQL es un lenguaje parecido a SQL, pero para bases de datos nativas XML.

Busca en Internet e indica si Tamino y Qizx son bases de datos nativas XML o compatibles XML.

## 8. Desarrollo de componentes

La expansión, en los últimos años, de Internet y el comercio electrónico ha llevado a la necesidad de adoptar nuevas tecnologías y nuevos requisitos de desarrollo en las aplicaciones informáticas.

Al principio de la informática, los ordenadores eran caros y la mano de obra de los programadores asequible. Con el paso del tiempo los ordenadores son baratos y la mano de obra de los programadores suele ser cara. Además, los requisitos de las aplicaciones informáticas son cada vez más complejos. Por ello, aparecieron las técnicas orientadas a objetos, para, entre otras cosas, **intentar programar de manera que el código que se desarrolle pueda ser reutilizable.**

## 8.1 Definición de componente

Un **componente** es una unidad de software que realiza una función bien definida y posee una interfaz bien definida.

Un componente software posee interfaces especificadas contractualmente, pudiendo ser desplegado independientemente y puede interactuar con otros componentes para formar un sistema.

Un interfaz es un punto de acceso a los componentes: permite a los clientes acceder a los servicios proporcionados por un componente.

La idea de dividir u organizar en trozos el software, o sea, dividirlo en componentes surge para reducir la complejidad del software. Así se permite la reutilización y se acelera el proceso de ensamblaje del software.

Los creadores de componentes pueden especializarse creando objetos cada vez mas complejos y de mayor calidad.

**La interoperabilidad** entre componentes de distintos fabricantes:

- Aumenta la competencia,
- Reduce los costes y,
- Facilita la construcción de estándares.

Por tanto, así el software se hace cada vez más rápido, de mejor calidad y a menor coste incluso de mantenimiento.

Un componente software también debe especificar sus necesidades para funcionar correctamente, lo que se denominan las dependencias de contexto:

- Interfaces requeridas
- Entorno de ejecución: máquina necesaria, sistema operativo a utilizar, etc.

**En el entorno Java, contamos con los JavaBeans.**

### **AUTOEVALUACIÓN.**

Señala la opción correcta:

- a) Un componente software no necesita interfaces.
- b) Un componente software no puede interactuar con otro componente software.
- c) Quien vaya a usar un componente debe conocer el interface de dicho componente)
- d) Todas las afirmaciones anteriores son falsas.

[Símil con componentes Hardwre.](#)  
[Ejemplo: controles gráficos](#)

## 8.2 JavaBeans

El **origen** de los JavaBeans lo podemos encontrar en un par de necesidades que Java tenía:

- Disponer de una tecnología de objetos y componentes reutilizables.
- Mejorar el proceso para crear interfaces de usuario, acercándose a la facilidad de uso que otros productos permitían como Visual Basic de Microsoft.

Un **JavaBean** es un componente software reutilizable basado en la especificación JavaBean de Sun (ahora Oracle) que se puede manipular visualmente con una herramienta de desarrollo.

Hay una serie de propiedades que presenta un JavaBean:

- **Portabilidad:** uno de los principales objetivos de los JavaBeans es proporcionar una arquitectura neutral de componentes, es decir, que los beans puedan utilizarse en otras plataformas y entornos.
- **Reusabilidad:** son componentes reutilizables, la filosofía es que estos componentes pueden usarse como bloques en la construcción de aplicaciones complejas.
- **Introspección:** los IDE reconocen ciertas pautas de diseño, nombres de las funciones miembros o métodos y definiciones de las clases, permitiendo a la herramienta de programación mirar dentro del bean y conocer sus propiedades y comportamiento.
- **Personalización:** en tiempo de diseño, con el IDE que se utilice, se pueden modificar las características de apariencia y comportamiento de un bean.
- **Persistencia:** un bean puede guardar su estado y recuperarlo posteriormente. Esta capacidad se logra mediante la serialización. Cuando un ejemplar de bean se serializa se convierte en un flujo de datos que se almacenará en algún sitio, probablemente en un fichero. Cualquier applet, aplicación o herramienta que utilice el bean puede restaurarlo mediante la deserialización.
- **Comunicación entre eventos:** Los eventos constituyen un mecanismo de notificación entre objeto fuente y objeto(s) receptor(es). Las herramientas de desarrollo pueden examinar un bean para determinar qué eventos puede enviar y cuáles puede recibir.

### AUTOEVALUACIÓN.

Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa:

Los JavaBean sólo se pueden usar en plataformas Windows.

### Esquema JavaBean básico

```
public class MiJavaBean implements Serializable {  
    String miPropiedad;  
    public MiJavaBean(){  
        miPropiedad = "";  
    }  
    public void miMetodo(){  
        System.out.println("Ejemplo de JavaBean");  
    }  
    public void setMiPropiedad(String s){  
        miPropiedad = s;  
    }  
    public String getMiPropiedad() {  
        return miPropiedad;  
    }  
}
```

Interface Serializable

Un constructor vacío

Cada propiedad tiene un set para establecerla y un get para obtenerla