



**Universidad  
Europea de Madrid**

**LAUREATE** INTERNATIONAL UNIVERSITIES

## **Introducción a las bases de datos**

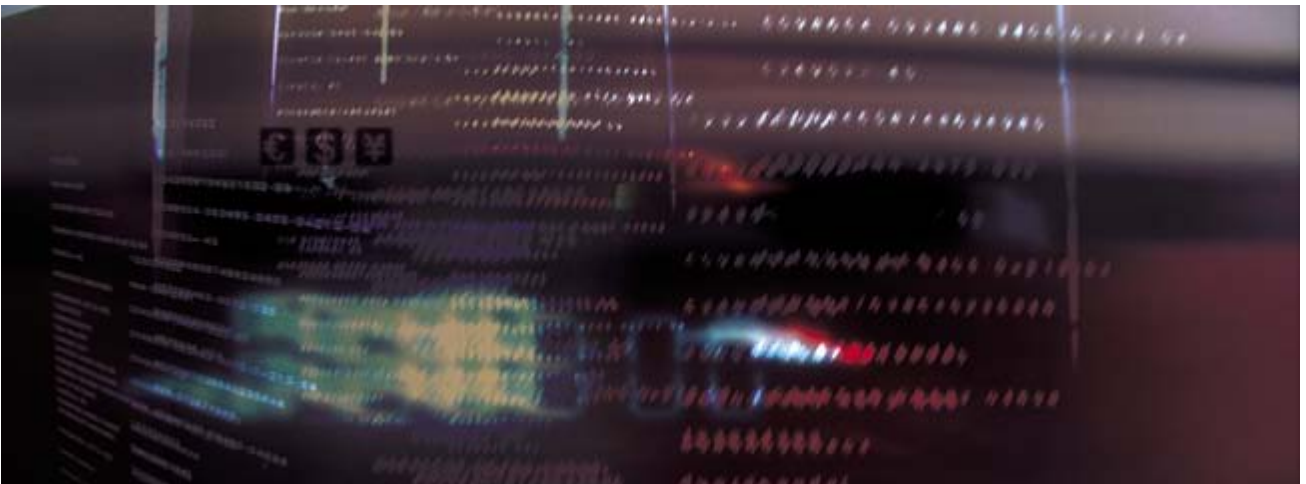
**ANÁLISIS DE BD. EL MODELO E/R. CONCEPTOS BÁSICOS**

**Índice**

Presentación.....	3
El modelo E/R como parte del ciclo de vida de un SBD.....	4
Utilidad del modelo E/R .....	5
Entidades y conjuntos de entidades.....	6
Atributos.....	7
Relaciones.....	9
Cardinalidad de una relación.....	10
Claves.....	12
Conjunto de entidades débiles y fuertes.....	13
Ejercicio resuelto .....	14
Resumen.....	15

## Presentación

Una de las herramientas más extendidas en el diseño de la BD de un SBD son los **diagramas E/R** definidos en el modelo E/R. Esta herramienta es muy utilizada por los administradores de base de datos para diseñar la estructura de la información que almacenará el sistema. Es, por tanto, de vital importancia que se domine el uso de la misma. En este tema se verán cuáles son los conceptos básicos relacionados con el modelo E/R y se dejará para más adelante, en la unidad de aprendizaje siguiente, cómo se diseñan los diagramas E/R y cómo, a partir de éstos, se obtiene el esquema conceptual de la base de datos.

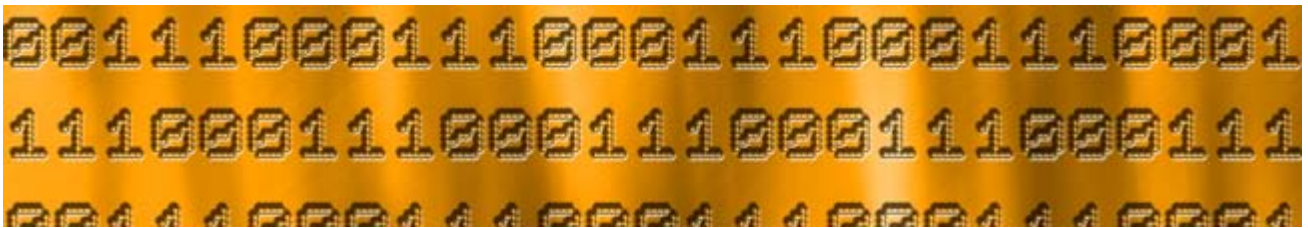


Los puntos tratados en este tema son:

- Uso del modelo E/R y relación con el ciclo de vida de un SBD.
- Conceptos de entidad, atributo y relación.
- Conocer qué es el orden y la cardinalidad de una relación.
- Identificar dentro de una entidad la clave de la misma.

### El modelo E/R como parte del ciclo de vida de un SBD

En el tema anterior se describió el **ciclo de vida** como el proceso para desarrollo de un SBD. Este proceso comienza con el análisis de la información que se tiene que almacenar en la BD. En esta etapa, el analista de la BD se reúne con los distintos agentes en la empresa cliente que interactúan actualmente con el sistema que se quiere modelar. Como resultado obtenemos la especificación de requisitos. Esta etapa no la trataremos en esta materia puesto que las herramientas que se utilizan en la misma no difieren del resto de aplicaciones y, por tanto, quedan fuera del ámbito de la materia.



A partir de la especificación de requisitos se realiza el diseño de la base de datos. En esta fase de diseño se identifican qué entidades, atributos, relaciones y restricciones semánticas tiene el sistema.

- Las **entidades** son los elementos destacados sobre los que queremos almacenar información (ej. artículos, proveedores, clientes, etc).
- Los **atributos** son las propiedades de las entidades que definen qué información vamos a almacenar de cada uno de éstas (ej. código del artículo, NIF del proveedor, nombre del cliente, etc).
- Las **relaciones** se establecen entre las entidades del problema (los artículos son suministrados por los proveedores, los clientes piden artículos, etc).
- Las **restricciones semánticas** establecen las reglas de funcionamiento del sistema (ej. esta empresa solo admite que se realicen pedidos por parte de los clientes que estén al tanto de los pagos o cada proveedor puede suministrar varios artículos).

El modelo E/R permite representar entidades, atributos, relaciones y algunas de las restricciones semánticas.

En el modelo E/R se definen los diagramas E/R que son una representación semántica no ambigua de la información almacenada en la especificación de requisitos. Este modelo se utilizará para:

-

## Entidades y conjuntos de entidades

El primer paso es **identificar cuáles son los elementos destacados** de los cuales queremos almacenar información. A estos elementos destacados se les denomina entidades. Formalmente:

Una **entidad** es un objeto que existe y es distinguible de otros objetos.

En nuestro ejemplo de la empresa comercial, queremos almacenar información de los *clientes* (NIF o DNI, nombre, dirección, cuenta del banco asociada, etc), de los *artículos* con los que trabaja la empresa (número de referencia del artículo, descripción, precio de venta, número de unidades en almacén, etc), de los *pedidos* (número de pedido, fecha en que se realiza, importe total, iva a aplicar, etc) y de los *proveedores* (NIF de la empresa proveedora, dirección social, a qué se dedica, etc). Clientes, artículos pedidos y proveedores son las entidades en este caso.



El concepto de entidad tiene **dos significados** distintos:

- **Conjunto de entidades.** Es un grupo de entidades del mismo tipo como todos los clientes de la empresa o todos los proveedores de la misma. Los conjuntos de entidades no tienen por qué ser disjuntos, se puede dar el caso de que uno de los proveedores de la empresa nos haya realizado algún pedido y, por tanto, también pertenezca al conjunto de entidades clientes.
- **Instancia de una entidad.** Un elemento de un conjunto de entidades. Como puede ser uno de los clientes de nuestra empresa o uno de los proveedores de la misma.

## Atributos

El NIF o DNI, nombre, dirección y cuenta bancaria de cada cliente identifican a éste y lo diferencian del resto. A estos datos se les denomina atributos. Cada **entidad** se representa mediante un conjunto de propiedades denominadas **atributos**.

Los valores que puede tomar cada atributo están definidos. Por ejemplo el número de cuenta del banco está compuesto por 20 dígitos que representan el código del banco, el código de sucursal, los dígitos de control y el número de cuenta final. Para cada atributo hay un conjunto de valores permitidos llamado **dominio**.

Se suele utilizar como notación básica para especificar una entidad y sus atributos la siguiente:

### entidad (atributos)

Dadas las definiciones de entidad y atributos puede redefinirse el concepto de base de datos. Una **base de datos** es una colección de conjunto de entidades, cada uno de los cuales contiene un número cualquiera de entidades del mismo tipo y con los mismos atributos. Conocidos los conceptos de atributo, dominio y entidad se pueden dar las siguientes **definiciones formales**:

**Atributo:** Función que asigna valores de un dominio a un conjunto de entidades.

$$F(E) \rightarrow D$$

Ejemplo: DNI (CLIENTE)  $\rightarrow$  INTEGER

**Instancia de un conjunto de entidades:** Un conjunto de pares atributo-valor.

Ejemplo: C1  $\in$  clientes (nif\_o\_dni, nombre, dirección, cuenta\_bancaria)

C1 = { (DNI, 5656), (NOMBRE, 'Juan'), (DIRECCIÓN, 'Alcalá, 56') }



Entidades y atributos

Ejemplo

Entidades y atributos
clientes (nif_o_dni, nombre, dirección, cuenta_bancaria)
artículos (num_referencia, descripción, precio_venta, num_unid)
pedidos (num_pedido, fecha, importe_bruto, iva, importe_netos )
proveedores (nif, dirección, teléfono)



## Relaciones

Una **relación** es una asociación semántica entre varias entidades. Por ejemplo, para nuestra empresa comercial tiene que existir una relación entre clientes y pedidos que indique que cliente concreto realiza cada pedido, o entre proveedores y artículos que nos indiquen que artículos nos suministra cada proveedor.

Al igual que ocurre con las entidades, las relaciones tienen dos significados: **conjunto de relaciones** e **instancia de un conjunto de relaciones**. El conjunto de relaciones de cliente-pedido estará compuesto por todas las parejas de clientes y los pedidos que éstos han realizado. Una instancia de un conjunto de relaciones es una de estas parejas que puede relacionar, por ejemplo, al cliente *Pérez* con el pedido número 15.

Se suele utilizar como notación básica para especificar una relación entre entidades la siguiente:

**$R(E_1, E_2, \dots, E_k)$**

Realiza (Clientes, Pedidos)

Suministra (Proveedores, Artículos)

Se denomina **orden de una relación** al número de entidades participantes en la misma. Por ejemplo, la relación *realiza* (*clientes*, *pedidos*) es una relación binaria puesto que intervienen dos entidades. Las relaciones **binarias** son las más comunes, sin embargo, también existen relaciones de mayor orden. Como ejemplo, la relación *pide* (*clientes*, *pedidos*, *artículos*), que representa los artículos que solicita un cliente en un determinado pedido, es una relación ternaria que asocia tres relaciones distintas. Las relaciones **ternarias** son difíciles de tratar por lo que conviene plantearlas como varias binarias: *realiza* (*cliente*, *pedido*), *contiene* (*pedido*, *artículo*).

Las **relaciones involutivas** son aquellas que conectan a un conjunto de entidades consigo mismo. (Ej. "trabaja\_para" entre empleados).



### Cardinalidad de una relación

Se llama **cardinalidad de una relación** al número máximo de entidades de un conjunto que se relaciona o conecta con una entidad del otro, y viceversa.

La cardinalidad expresa restricciones del mundo real. Por ejemplo, tal como hemos planteado la relación *realiza (clientes, pedidos)* cada pedido puede ser realizado por un solo cliente y un cliente puede realizar varios pedidos. Obviamente, esto es así porque lo es en el mundo real, en el funcionamiento de la empresa comercial que estamos modelizando.



En relaciones binarias se pueden presentar los siguientes tipos de cardinalidades:

- **Una a una.** Una entidad A está asociada, a lo sumo, con una entidad B y viceversa.
- **Una a muchas.** Una entidad A puede estar asociada con un número cualquiera de entidades B y una entidad B está asociada, a lo sumo, con una entidad A.
- **Muchas a muchas.** Cualquier número de A puede asociarse a cualquier número de B y viceversa.



Una a una



Una a muchas



Muchas a muchas

#### Una a una

Casado (Hombre, Mujer): como máximo un hombre puede estar casado con una mujer y una mujer sólo puede estar casado con un hombre.

#### Una a muchas

Pertenece (Departamento, Empleado): a un departamento pertenecen varios empleados pero un empleado sólo puede pertenecer a un departamento.

**Muchas a muchas**

Suministra (Proveedor, artículo) un proveedor puede suministrar varios artículos y un artículo puede ser suministrado por varios proveedores, que nos proporcionarán distintos precios.

## Claves

Dos clientes distintos de nuestra empresa pueden tener el mismo valor en algunos de sus atributos. Podemos tener tan mala suerte de que dos de nuestros clientes se llamen *Juan Rodríguez* o de que dos de nuestros artículos sean *destornillador en estrella*. Para poder distinguir instancias de una entidad entre sí, es necesario que exista un atributo o conjunto de atributos cuyos valores sea imposible que se puedan repetir en el mundo real. Este atributo o conjunto de atributos serán los que me permitan identificar de forma única a cada instancia de la entidad. Por ejemplo, los clientes se identificarán por el DNI puesto que es imposible que dos personas tengan el mismo DNI asociado o los artículos se identificarán por el número de referencia. Otro ejemplo: los artículos se identificarán por el código de referencia.

Se denomina **clave de un conjunto de entidades** al conjunto de uno o más atributos cuyo valor sirve para identificar unívocamente a cada entidad del conjunto.

En otras palabras: no existen dos entidades que tengan los valores de sus claves iguales.

De entre todos los conjuntos de atributos que cumplan la condición de clave, seleccionaremos uno que será el que utilizaremos en la BD para distinguir instancias dentro del conjunto de entidades.

Se denomina **clave primaria** a la clave seleccionada para la representación de las entidades.

La clave primaria de una relación suele ser notada subrayando el conjunto de atributos que la forman. Conviene subrayar que una clave es un conjunto de atributos. En ocasiones no es posible encontrar un atributo que diferencia entre dos instancias del conjunto de entidades, en estos casos es necesario utilizar parejas de valores distintivos (dos atributos forman la clave) o tríos, etc.



Ejemplo

### Clave primaria

#### Clave primaria

clientes (nif\_o\_dni, nombre, dirección, cuenta\_bancaria)

artículos (num\_referencia, descripción, precio\_venta, num\_unid)

pedidos (num\_pedido, fecha, importe\_bruto, iva, importe\_neto )

proveedores (nif, dirección, teléfono)

### Conjunto de entidades débiles y fuertes

Es posible que un conjunto de entidades no tenga clave. Por ejemplo en la BD de un banco puede que exista una entidad denominada *movimiento* (*fecha*, *cantidad*), en esta entidad se almacenan los cargos y reintegros que se realizan sobre las cuentas del banco. Fecha no puede ser la clave porque un mismo día, e incluso un mismo instante de tiempo, se van a producir varios movimientos en el banco. Además muchos de ellos serán de la misma cantidad por lo que *fecha + cantidad* tampoco puede ser la clave.

Se denomina **conjunto de entidades débil** a aquel en el que no se puede definir ninguna clave. No existe información para establecer una relación unívoca entre las entidades del mundo real y las de la BD.

Su identificación depende de algún conjunto de entidades que pasa a llamarse **entidad fuerte**.



En el ejemplo de los movimientos del banco lo que sí que no puede ocurrir es que se realicen dos movimientos distintos a la vez sobre la misma cuenta. Es por tanto, la entidad *Cuenta* (*número\_cuenta*, *saldo*) la entidad fuerte de la que depende *movimiento*. La clave de los movimientos tendrá que ser el número de cuenta donde se realiza el cargo o reintegro más la fecha (entendiendo ésta como instante de tiempo y no solo como día en que se produce).

### Ejercicio resuelto

Para asentar los conocimientos que has adquirido en esta lección vamos a realizar un ejercicio.

Supongamos que disponemos de la siguiente especificación de requisitos.

"La empresa de transporte urbano Alsinilla SL quiere informatizar la gestión de planificación de rutas de autobuses. La información que nos proporciona la empresa es la siguiente:

Dispone de una flota de autobuses cada uno de ellos caracterizado por la matrícula y el modelo. Estos autobuses realizan rutas caracterizadas por un número de línea (nº que se le asigna al autobús para que el cliente sepa la ruta que es), parada donde se inicia la ruta, la hora de inicio de la ruta y el tiempo que se tarda en realizar todo el recorrido.

Cada ruta pasa en un minuto determinado de su recorrido por una serie de paradas. Cada parada se identifica por la dirección donde se encuentra y la zona en la que está (A, B1, B2, B3, C1 y C2).

También se almacena información relativa a los conductores. Cada conductor se caracteriza por su DNI, nombre, dirección y teléfono de contacto.

Un conductor siempre utiliza el mismo autobús."



[Solución](#)

## Resumen

El modelo E/R es ampliamente utilizado por los administradores de base de datos. Principalmente interviene en dos tareas esenciales: la validación con el usuario en la especificación de requisitos obtenida en la fase de análisis y la obtención del esquema conceptual en la fase de diseño.

El modelo E/R usa como notación los diagramas E/R. Éstos permiten representar entidades, atributos, relaciones y restricciones semánticas del problema.



Las **entidades** se caracterizan por atributos. Cada **atributo** tiene un **dominio** compuesto por el conjunto posible de valores que pueden tomar. Las entidades pueden entenderse con dos significados distintos: el conjunto de entidades y la instancia de una entidad. Cada instancia de una entidad se identifica unívocamente mediante la **clave del conjunto de entidades**.

Las **relaciones** asocian entidades entre sí. Una relación se caracteriza por el **orden** y la **cardinalidad**. El orden es el número de entidades que forman parte de la relación pudiendo ser **binaria**, dos, **ternaria**, tres, etc... La cardinalidad de una relación binaria representa restricciones del mundo real e indica el número máximo de entidades de un conjunto que se relaciona o conecta con una entidad del otro, y viceversa. De esta forma una relación puede tener cardinalidad **uno a uno**, **uno a muchos** y **muchos a muchos**.