



# UD1

## DISEÑO CONCEPTUAL DE BASES DE DATOS

MP\_0484  
Bases de Datos

1.2 Diseño  
conceptual

## Introducción

La arquitectura de un SGBD tiene tres niveles: externo, conceptual e interno. El nivel conceptual es el que aporta el bloque fuerte de las funcionalidades del SGBD. Antes de comenzar a crear la base de datos e implementarla, se deben analizar los datos para almacenar y los resultados deseados, con ello se creará una representación gráfica, concreta, estandarizada que será la base para la futura implementación, independientemente del modelo de SGBD elegido.

El objetivo en este caso será conseguir realizar la representación gráfica de una situación real que se implementará a través de un SGBD en una base de datos. Dicha representación gráfica será válida para cualquiera de los modelos de SGBD, siendo lo habitual hoy en día el relacional. La representación gráfica usada es el modelo entidad/relación (E/R).

## Representación de los datos. El modelo E/R

En 1976 y 1977, Peter P. Chen publicó dos artículos en los que presentaba un modelo para crear esquemas con una visión unificada de los datos. Este modelo, conocido como modelo entidad/relación (entity/relationship en inglés), se conoce actualmente como modelo E/R o ME/R (en inglés, E/RM).

Con el tiempo, otros autores han introducido mejoras a este modelo, dando lugar a una familia de variantes. La más completa hoy en día es el modelo entidad/relación extendida (ERE), que complementa algunas de las limitaciones del modelo original. Sin embargo, debido a las diversas variantes del modelo, su representación no es completamente estándar, aunque comparten ideas comunes.

Es importante destacar que este modelo no está relacionado con las bases de datos relacionales. La palabra relación en este contexto puede llevar a confusión, ya que su concepto en el modelo E/R es diferente al que propuso Codd en su modelo de normalización que es el específico de los sistemas relacionales. Los esquemas entidad/relación (E/R) son conceptuales y pueden utilizarse con cualquier sistema de gestión de bases de datos (SGBD).

A continuación, vamos a tratar los distintos elementos que componen este modelo así como las relaciones entre ellos.

## Entidades

Una entidad se define como un objeto o concepto del mundo real que pueda ser identificado y sobre el que se desea almacenar información y es relevante para el tema por tratar. Las entidades pueden ser personas, productos, eventos, etc. Algunos ejemplos de entidades son los siguientes:

- Organizaciones: empresas, sociedades.
- Personas: empleados, alumnos, clientes, proveedores.
- Agrupaciones: departamentos, secciones.
- Lugares: países, provincias, localidades.
- Objetos físicos: edificios, piezas, almacenes.
- Componentes: de piezas, tipos de producto.
- Peticiones: pedidos, ordenes de trabajo.
- Acuerdos: contratos, convenios.
- Movimientos: transportes, transferencias.
- Asignaciones: tareas, horario.

Cada uno de los conjuntos de valores determinados que puede tomar una entidad se llama ocurrencia. Por ejemplo, la entidad ALUMNO va a tener almacenados datos de los alumnos del curso, por ejemplo, el nombre, apellidos, teléfono, DNI/NIE, fecha nacimiento... Imaginemos que la entidad ALUMNO contiene información de cien alumnos; podríamos decir entonces que tenemos cien ocurrencias y cada una de ellas contiene varios valores (nombre, apellidos...).

Toda entidad debe cumplir tres reglas:

- Debe tener existencia propia.
- Cada ocurrencia debe poder distinguirse de las demás, tiene algún valor único.
- Todas las ocurrencias de la entidad deben tener los mismos tipos de valores (posteriormente les llamaremos atributos).

La representación gráfica de una entidad es un rectángulo etiquetado con un nombre propio que representa lo que contiene la entidad en singular y en mayúsculas (figura 1).



Figura 1. Ejemplo de representación gráfica de dos entidades

Podemos encontrarnos dos tipos de entidades (figura 2):

- **Regulares:** son las entidades tal como se han explicado, no se suele utilizar el concepto regular, cuando se usa la palabra entidad se sobreentienden estas.
- **Débiles:** su existencia depende de otras, por ejemplo, la entidad TAREA LABORAL solo tiene sentido si existe la entidad TRABAJO. Estas entidades deben encuadrarse dentro de un cuadro adicional.



Figura 2. Ejemplos de entidades regulares y débiles

## Atributos

Cada una de las propiedades o características que tiene una entidad se denominan atributos. En el modelo conceptual los atributos se representan en elipses, dentro de las cuales se coloca el nombre del atributo. Estas elipses se unen con una línea a las entidades y/o relaciones (figura 3).

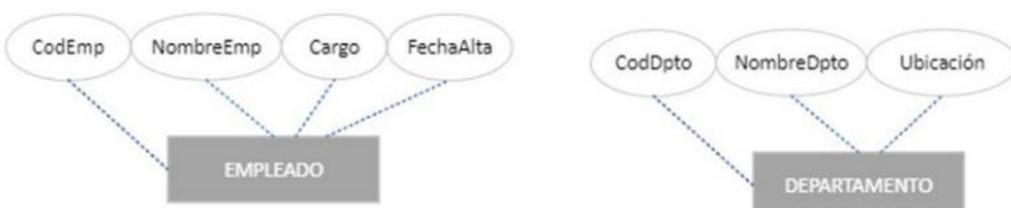


Figura 3. Ejemplo de representación de dos entidades con sus atributos

### Tipos de atributos

En el modelo de datos existen distintos tipos de atributos (figura 4). Es importante conocer la forma que estos adoptan y comprender las características y funcionalidades que nos aportan en el modelo.



Figura 4. Tipos de atributos

### Atributo clave

La clave identifica de forma única a cada ocurrencia de la entidad. Toda entidad tiene varios atributos, ya que sino no tendría sentido dicha entidad. Entre los atributos de esta debe existir uno o el conjunto de varios, que identifiquen de forma única a las ocurrencias de la tabla, en caso de que no haya ninguno se debe crear uno que cumpla dicha característica.

Todos los atributos que cumplan esa función de identificación se denominaran claves candidatas. Elegiremos una como clave primaria y el resto serán claves alternativas. Dentro de la representación gráfica, denotaremos la clave primaria subrayándola con línea continua y las claves candidatas con línea discontinua (figura 5).

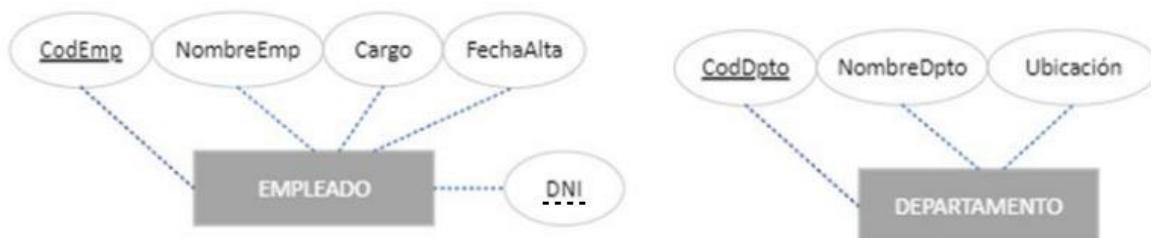


Figura 5. Ejemplo de claves primarias y candidatas

En la Figura 5, la entidad EMPLEADO tiene dos claves candidatas CodEmp y DNI. De entre esas dos posibles claves, se ha elegido clave primaria CodEmp, por lo tanto, DNI será clave alternativa o candidata.

### Atributo compuesto

Un atributo compuesto es aquél que se divide en otros con significado propio (figura 6).

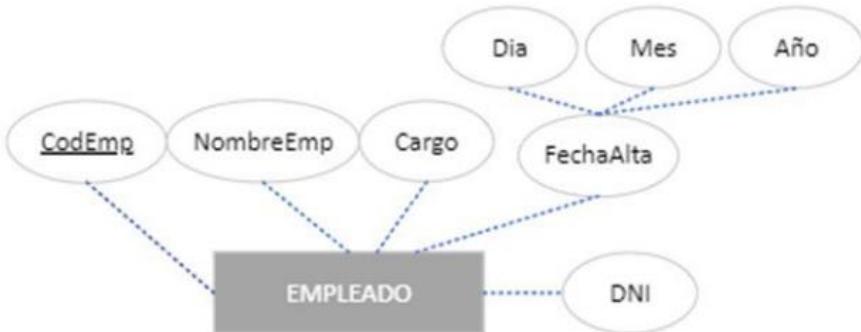


Figura 6. Atributo compuesto

En la figura 6, el atributo FechaAlta se descompone en 3 atributos llamados Día, Mes y Año, cuya unión genera la fecha.

### Atributo multivaluado

Es aquél que puede tener varios valores por cada ocurrencia de la entidad (figura 7).

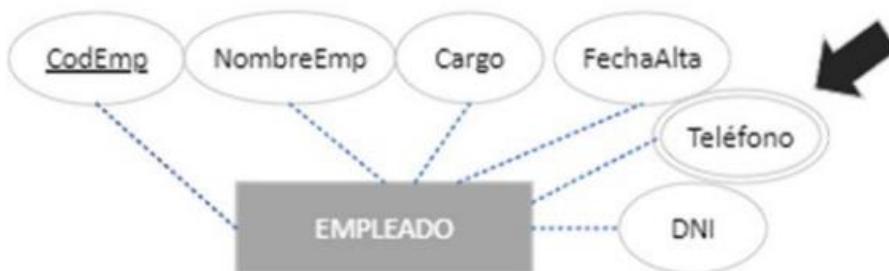


Figura 7. Ejemplo de atributo multivaluado

En la figura 7, el atributo multivaluado **Teléfono** (denotado con una elipse doble) nos permite almacenar más de un número de teléfono en cada ocurrencia. Esto es interesante en este caso para almacenar por ejemplo un teléfono fijo y un móvil.

### Atributo derivado

Es aquél que puede tener valor calculado a partir de otra información ya existente. No sería necesario tener que almacenarlo, se suelen almacenar cuando es un atributo muy utilizado y suelen llevar asociados procedimientos automáticos de actualización (figura 8).

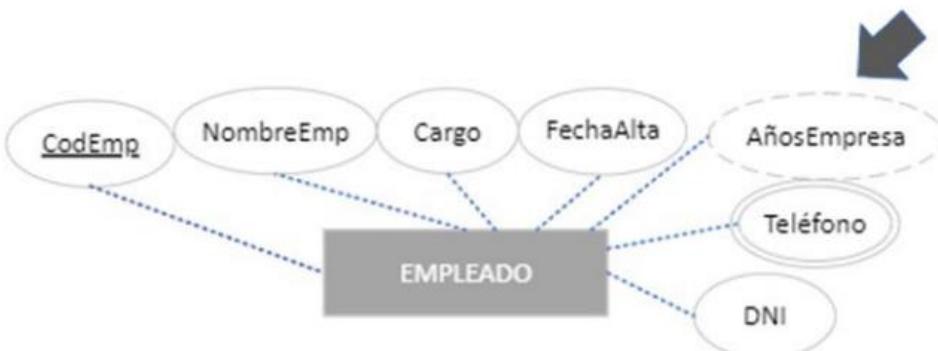


Figura 8. Ejemplo de un atributo derivado

En la figura 8, vemos el atributo **AñosEmpresa** que puede ser calculado de manera trivial una vez conocemos la **FechaAlta** y la fecha actual.

## Relaciones

Se entiende por relación aquella asociación o correspondencia existente entre entidades. Son asociaciones que generan información adicional a la de las entidades que las producen.



Figura 9. Ejemplo de relaciones entre entidades

En la representación de una relación, en la medida de lo posible, en el rombo debe haber un verbo en voz activa o una frase corta y debe leerse en los dos sentidos. Como vemos en la figura 9, diríamos: «una persona trabaja en un oficio» y «un oficio “es trabajado” (es realizado) por varias personas». En un diagrama E/R no tiene sentido una entidad que no se relaciona con nada, tampoco hay que representar relaciones que no tengan cabida en la situación real a representar (exceso de relaciones).

### Grado de una relación

El grado de una relación hace referencia al número de entidades que participan.

- **Binaria:** intervienen dos entidades. La figura 10 representa una relación binaria entre la entidad PERSONA y OFICIO.
- **Ternaria:** Intervienen tres entidades.
- **Reflexiva:** se relaciona una entidad consigo misma.
- **Relación doble:** intervienen dos entidades, pero se relacionan de dos formas diferentes

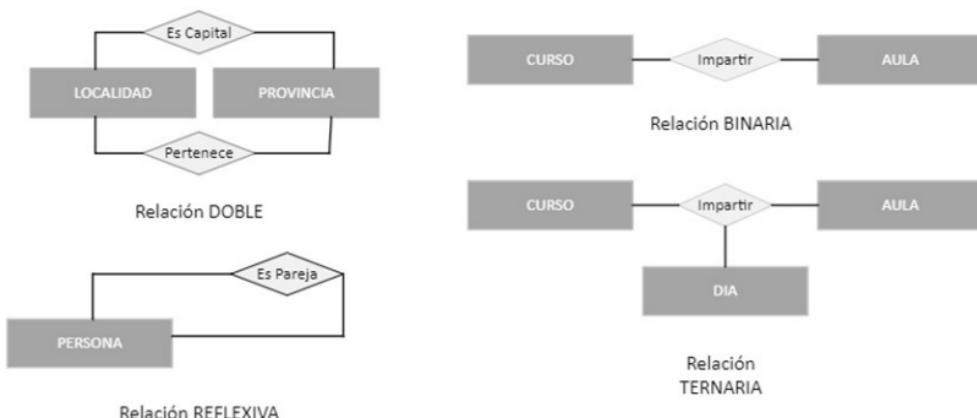


Figura 10. Ejemplos de relaciones de distintos grados

### Cardinalidad de una relación

La cardinalidad indica el número de ocurrencias que participan en la relación existente entre entidades. Deberemos tener una visión clara de lo que queremos implementar y ser precisos en la asignación de la cardinalidad. La cardinalidad de una relación nos representa las restricciones, es decir, las situaciones que pueden darse o no. Estas deben ajustarse a la realidad del enunciado por representar. Se representan entre paréntesis (mínima, máxima).

Veamos unos ejemplos de restricciones que se pueden y deben poner en el diagrama E/R.:

- ¿Un coche puede tener más de un propietario?
- ¿Un alumno puede estar matriculado en varios cursos?
- ¿En un aula se puede dar clase a varios grupos?
- ¿Los empleados de la empresa pueden estar asociados a varios proyectos y a varios departamentos?

En general, podemos encontrar los siguientes tipos de cardinalidades:

- **Mínima:** 0 representa opcionalidad, 1 obligatoriedad, n obligatoriedad de muchos
- **Máxima:** 1 significa 1 ocurrencia y n significa muchos

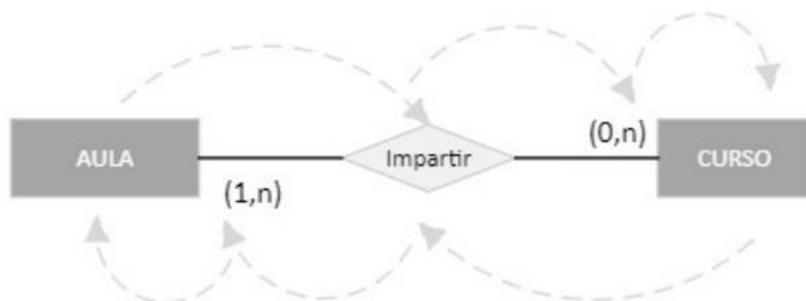


Figura 11. Ejemplo de cardinalidad entre aula y curso

En la figura 11, podemos ver que en un aula se imparten entre 0 y n cursos, es decir, puede haber algún aula en la que no se imparte ningún curso, uno o varios. Asimismo, un curso se tiene que impartir como mínimo en un aula o en varias (no es posible que un curso no se imparta en ningún aula).

En el modelo E/R en relaciones de grado n:n pueden aparecer atributos que pertenecen a la relación. Como premisa, en todas las relaciones que hagamos de n:n, vamos a obligarnos a pensar en un atributo que podría ir ahí; en el caso de que no encontramos ninguno, puede que no sea una relación n:n (figura 12).

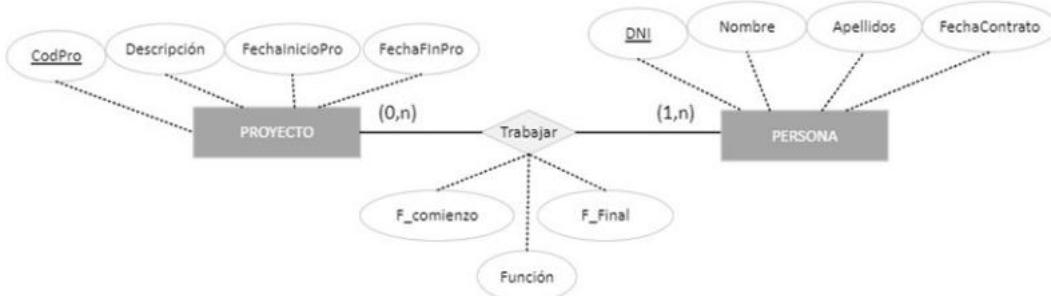


Figura 12. Ejemplo de relación n:n con atributos en la relación

Analizando la figura 12 podemos apreciar que:

- En un proyecto trabaja al menos una persona, pero pueden trabajar n (1,n)
- Las personas puede que no trabajen en ningún proyecto o en varios (0,n).

Vamos a hablar ahora de los atributos. En **PROYECTO**, tenemos los atributos **FechaInicioPro** y **FechaFinPro** que hacen referencia al comienzo y final de ese proyecto. En la entidad **PERSONA**, tenemos el atributo **FechaContrato** que hace referencia a cuándo se contrató a esa persona, pero si queremos almacenar la fecha en la que una persona comienza en un proyecto, debería ser un atributo de la relación **Trabajar**.

Naturalmente, estas son decisiones de diseño de nuestro diagrama, que no es más que un modelado de la realidad. Es nuestra labor asegurarnos que replicamos esa realidad con rigor.

## Creando nuestros propios modelos

La creación de un modelo entidad-relación (E/R) es un proceso fundamental en el diseño de bases de datos, ya que proporciona una representación visual y conceptual de los datos y sus relaciones. A continuación, se detallan los pasos principales para crear un modelo entidad-relación:

### 1. Identificación de entidades.

- Revisión de requisitos: analizar los requisitos del sistema o del negocio para identificar las entidades relevantes.
- Definición de entidades: una entidad es un objeto o concepto del mundo real que tiene una existencia independiente y que es relevante para el sistema. Por ejemplo, se incluyen: **CLIENTE**, **PRODUCTO**, **PEDIDO**.
- Listar todas las entidades posibles que serán parte del sistema.

**2. Identificación de atributos.**

- a. Atributos de entidad: para cada entidad identificada, determinar los atributos que describen sus características. Por ejemplo, un cliente puede tener atributos como ID de Cliente, Nombre, Dirección, Teléfono.
- b. Listar los atributos de cada entidad.

**3. Identificación de claves primarias.**

- a. Elegir uno o más atributos que puedan identificar de manera única cada ocurrencia de una entidad. Si hubiera más de uno que cumple elegir el más corto, el numérico respecto el de texto, el que consideremos mejor.
- b. Seleccionar la clave primaria para cada entidad entre las candidatas.

**4. Identificación de relaciones.**

- a. Definición de relaciones: identificar cómo las entidades están relacionadas entre sí. Una relación describe una asociación entre dos o más entidades. Por ejemplo, un CLIENTE puede realizar un PEDIDO.
- b. Dibujar las relaciones entre las entidades.

**5. Determinación de cardinalidades.**

- a. **Cardinalidad:** determinar la naturaleza de las relaciones en términos de cardinalidad, es decir, si son uno a uno (1:1), uno a muchos (1:n), o muchos a muchos (n:n).
- b. Especificar la cardinalidad para cada relación.

**6. Identificación de atributos de relaciones n:m.**

- a. Atributos de relaciones: algunas relaciones pueden tener atributos propios que no pertenecen a ninguna entidad en particular. Por ejemplo, una relación entre un CLIENTE y un PRODUCTO podría tener un atributo FechadePedido.
- b. Añadir atributos a las relaciones cuando sea necesario.

**7. Creación del diagrama E/R.**

- a. **Diagrama E/R:** dibujar el diagrama entidad-relación utilizando los elementos identificados: entidades, atributos, claves primarias, relaciones y cardinalidades.
- b. Utilizar una herramienta para crear el diagrama.

**8. Revisión y validación.**

- a. **Revisión:** revisar el diagrama con los interesados para asegurarse de que refleja correctamente los requisitos y las realidades del mundo a representar, fijarse bien en las restricciones de la cardinalidad.
- b. Realizar ajustes según los comentarios recibidos y asegurarse de que todas las partes involucradas están de acuerdo con el modelo.