

1. INTRODUCCIÓN

En el proceso de creación de una base de datos hay dos fases bien diferenciadas: el diseño y la posterior implementación. La fase de diseño consiste en analizar la realidad que se va a representar, identificar los datos que intervienen en dicha realidad y las relaciones que existen entre ellos, y estructurar toda esa información aplicando un modelo conceptual (por ejemplo, el modelo Entidad/Relación), independiente del SGBD en el que posteriormente se vaya a realizar la implementación.

Esta fase de elaboración del modelo conceptual también debe ser independiente de la fase de diseño lógico, en la cual se ha de obtener un esquema de la base de datos que responda a la estructura específica (por ejemplo, relacional) del SGBD que se aplique en cada caso concreto.

A lo largo de esta unidad, trataremos los aspectos más importantes relacionados con estos dos modelos (modelo Entidad/Relación y modelo Relacional) para el diseño de una base de datos.

2. MODELO ENTIDAD/RELACIÓN (E/R)

Fue propuesto por Peter Chen a mediados de los años setenta. Es el modelo conceptual más ampliamente conocido. A lo largo de los años ha ido experimentado una serie de extensiones, lo que ha originado un medio muy potente para la representación de los datos correspondiente a un problema.

Permite realizar el diseño conceptual de una base de datos. Es una representación lingüística y gráfica de los objetos que forman parte del mundo real.

Conceptos básicos de este modelo son: **entidades**, **interrelaciones**, **atributos** y **claves**.

2.1 Entidades

Entidad es "una persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa" (ANSI - 1977). Es aquel objeto acerca del cual queremos almacenar información

en la base de datos, que es distinguible de los demás.

Una entidad puede ser un objeto con existencia física (por ejemplo, “PERSONA”, “LIBRO”, “AUTOMÓVIL”, “EMPLEADO”) o un objeto con existencia conceptual (por ejemplo, “COMPAÑÍA”, “CURSO UNIVERSITARIO”, “PRÉSTAMO”).

Una base de datos contiene grupos de entidades similares. Por ejemplo, una empresa con miles de empleados puede querer almacenar información similar de cada uno de sus empleados. Dichas entidades de empleados comparten los mismos atributos, pero cada entidad tiene sus propios valores de los atributos.

Se llama **tipo de entidad** a la estructura genérica que es compartida por un conjunto de entidades y **ocurrencia de una entidad** a cada una de las realizaciones concretas de ese tipo de entidad. Por ejemplo, el tipo de entidad AUTOR se refiere a la estructura que nos describe las características de los autores como una abstracción, mientras que una ocurrencia de autor sería cada uno de los autores en concreto, pongamos “Antonio Gala”.

Conjunto de entidades es un grupo de entidades del mismo tipo.

Para aclarar un poco esta terminología, veamos un ejemplo: “conjunto de entidades” CLIENTE sería el conjunto de personas que tienen una cuenta en un determinado banco; “tipo de entidad” CLIENTE sería los datos “NIF”, “nombre”, “calle”, “ciudad”... y una “ocurrencia” sería “11111111A”, “José Gómez”, “C/Sol”, “Pontevedra”.

Una entidad se representa gráficamente por un rectángulo etiquetado con el nombre del tipo de entidad:

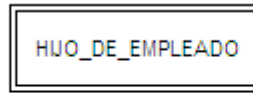


Ejemplo de representación de entidades

Entidades fuertes y débiles

- Entidades fuertes son aquellas que tienen existencia por sí mismas, es decir, no dependen de otra entidad para su existencia. Por ejemplo, la entidad EMPLEADO.
- Entidades débiles son las que dependen de otra entidad para su existencia. Por ejemplo, la entidad HIJO_DE_EMPLEADO depende de la entidad EMPLEADO, y la desaparición de la base de datos de una ocurrencia de la entidad “EMPLEADO” hace que desaparezcan también todas las ocurrencias de la entidad “HIJO_DE_EMPLEADO” asociadas.

Los tipos de entidad débil se representan con dos rectángulos concéntricos con el nombre en su interior:



Ejemplo de representación de entidad débil

A su vez, una entidad débil puede ser catalogada como:

- Débil por identificación: es una entidad débil que, además, no puede ser identificada a no ser que se indique también la entidad fuerte a la que está asociada.

Por ejemplo, sean las entidades CINE y SALA. Las diferentes salas de un cine suelen llevar el número de sala para su identificación dentro del cine al que pertenecen. Pero debe indicarse también el identificador de dicho cine para que cada sala sea identificada sin ambigüedades (por ejemplo, “sala 1 del cine A”, “sala 1 del cine B”, etc.).

- Débil por existencia: es una entidad débil que sí puede ser identificada sin necesidad de identificar la entidad fuerte a la que está asociada.

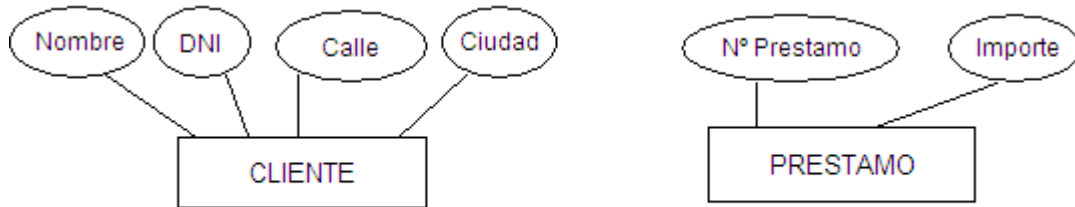
Por ejemplo, sea el tipo de entidad SOCIO, que representa el conjunto de socios de un club deportivo en el que se llevan a cabo diferentes actividades: caza, pesca, etc... Se identifica por “Num_socio”. Sea también el tipo de entidad LICENCIA, que representa el conjunto de licencias que tiene un socio para hacer diferentes actividades. LICENCIA no existirá en nuestra base de datos si no se conoce el socio al que pertenece, pero se podría identificar por “Num_licencia”, sin añadir el identificador del socio.

Una debilidad por identificación implica una debilidad por existencia, pero no a la inversa.

2.2 Atributos

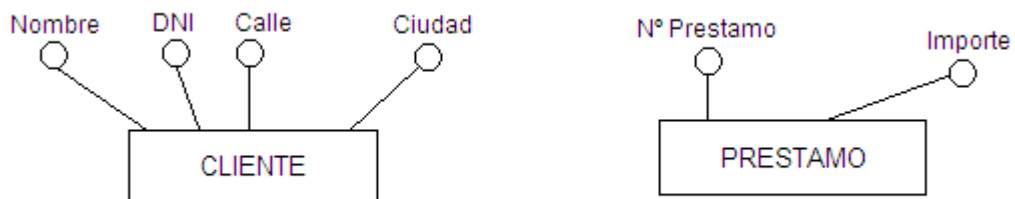
Describen las **propiedades** que tiene un tipo de entidad. Por ejemplo, una entidad EMPLEADO puede describirse por su nombre, edad, dirección, salario y puesto de trabajo, que serán sus atributos. Una ocurrencia particular tendrá un valor para cada uno de sus atributos.

La figura siguiente muestra dos tipos de entidades y sus atributos. La entidad CLIENTE tiene cuatro atributos: “Nombre”, “DNI”, “Calle”, “Ciudad”, y la entidad PRESTAMO tiene dos atributos: “Numero de préstamo” e “Importe”:



Ejemplo de representación de atributos

En ocasiones, se emplea otra simbología:



Otra notación de representación de atributos

Tipos de atributos

En el modelo E/R se manejan varios tipos distintos de atributos: simples o compuestos; monovaluados o multivaluados; elementales o derivados y opcionales u obligatorios.

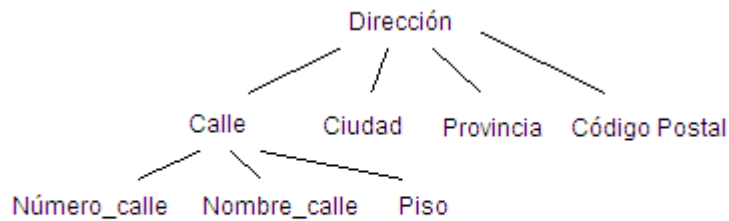
a) Atributos simples o compuestos

Los **atributos compuestos** se pueden dividir en componentes más pequeños, que representan atributos más básicos con su propio significado independiente.

Por ejemplo, el atributo “Dirección” de una entidad CLIENTE se puede subdividir en “Calle”, “Ciudad”, “Provincia” y “CP”. El atributo “Nombre_Cliente” se puede dividir en “Nombre”, “Primer apellido”, “Segundo apellido”.

Los atributos no divisibles se denominan **atributos simples** o **atómicos**.

Los atributos compuestos pueden formar una jerarquía; por ejemplo, “Calle” aún se podría subdividir en tres atributos simples, “Número_calle”, “Nombre_calle”, “Piso”, como se aprecia en la figura siguiente:

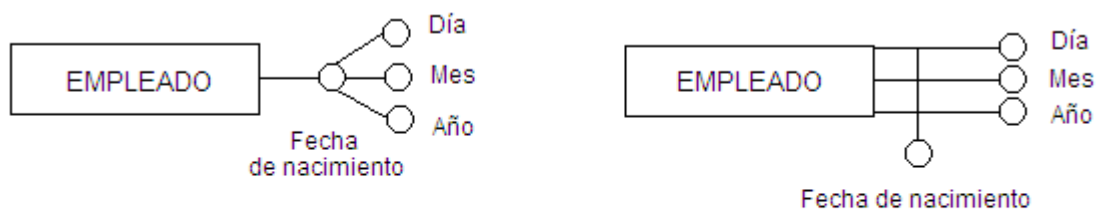


Ejemplo de jerarquía en atributo compuesto

El valor de un atributo compuesto es la concatenación de los valores de los atributos simples que lo constituyen.

Los atributos compuestos son útiles para situaciones en las que un usuario, en ocasiones, hace referencia al atributo compuesto como una unidad pero, otras veces, se refiere específicamente a sus componentes. Si sólo se hace referencia al atributo compuesto como un todo, no hay necesidad de subdividirlo en sus atributos componentes. Por ejemplo, si no hay necesidad de referirse a los componentes individuales de una dirección (CP, Calle, etc.), la dirección completa se designa como atributo simple.

Se admiten diferentes formas de representación, como las que se muestran a continuación para la entidad EMPLEADO y su atributo compuesto “Fecha de nacimiento”:



Ejemplos de simbología para atributos compuestos

b) Atributos monovaluados o multivaluados

En su mayoría, los atributos tienen un solo valor para una ocurrencia en particular, y reciben el calificativo de **monovaluados**. Por ejemplo, “Edad” es un atributo

monovaluado de la entidad PERSONA.

Hay casos en los que un atributo puede tener un conjunto de valores para la misma ocurrencia. Estos atributos se llaman **multivaluados**. Por ejemplo, un atributo "Titulación" para la entidad EMPLEADO es multivaluado porque un empleado puede tener una titulación, dos, tres, etc. Los atributos multivaluados pueden tener límites inferior y superior en cuanto al número de valores para una entidad individual. Por ejemplo, el atributo "Teléfono" de la entidad CLIENTE se puede limitar entre 1 y 3 valores si, como máximo, deseamos almacenar tres números telefónicos.

Un atributo multivaluado se puede representar con una punta de flecha:



Ejemplo de representación de atributo multivaluado

c) Atributos elementales o derivados

Un atributo cuyo valor no se puede calcular en base a ningún otro atributo es **elemental**. Por ejemplo, la fecha de nacimiento.

Un atributo cuyo valor puede ser determinado a partir de valores de otros atributos se dice que es **derivado** o **calculado**. Por ejemplo, el atributo "Edad" es un atributo derivado, ya que se puede determinar a partir de la fecha actual y el valor de la fecha de nacimiento de esa persona.

Se puede representar indicando la fórmula o regla de derivación. Por ejemplo:



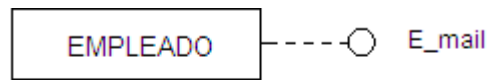
Ejemplo de representación de atributo derivado

d) Atributos opcionales u obligatorios.

Un atributo que no puede tomar valor nulo es **obligatorio**. Por ejemplo, el atributo "DNI" de la entidad EMPLEADO.

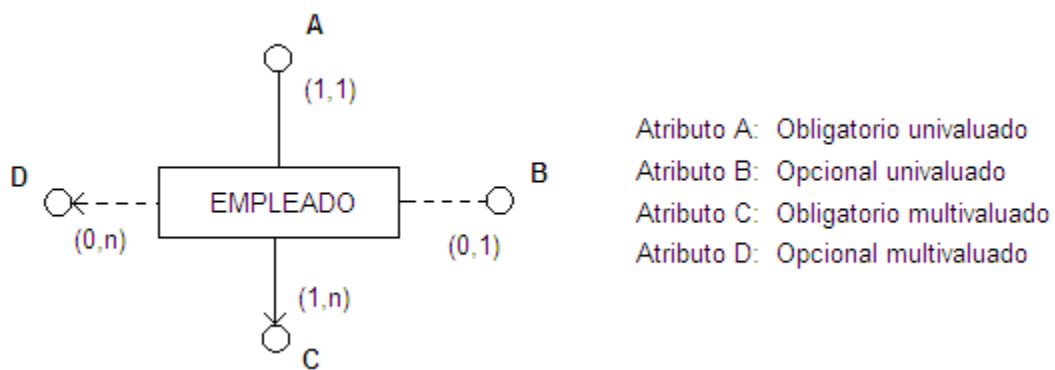
Un atributo que sí pueda quedar sin determinar (tomar valor nulo), se dice que es **opcional**. Por ejemplo, el atributo "E-mail" debería ser opcional.

Se puede representar mediante una línea discontinua, como se muestra en la figura de la página siguiente:



Ejemplo de representación de atributo opcional

A su vez, estas características de los atributos se pueden combinar entre sí, es decir, en un esquema E/R pueden existir atributos multivaluados simples opcionales, multivaluados obligatorios, etc. Por ejemplo:



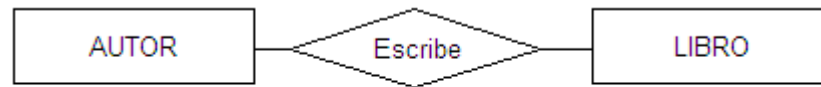
Dominios

En relación con los atributos existe el concepto de dominio. Se llama dominio al conjunto de valores que puede tomar un atributo. Por ejemplo, el atributo “Edad” de la entidad EMPLEADO puede tomar valores en un subconjunto de los números naturales. Normalmente, el modelo E/R no representa los dominios.

2.3 Interrelaciones

Una interrelación (llamada muchas veces “relación”, para mayor brevedad) es una asociación entre dos o más tipos de entidades. Suelen identificarse por los verbos que unen las entidades en la descripción lingüística de los datos. Por ejemplo, “Vende”, para EMPLEADO y COCHE; “Imparte”, para PROFESOR y ASIGNATURA; “Nacido_en”, para PERSONA y CIUDAD, etc. Otras veces se pone el nombre de las entidades: PERSONA-CIUDAD.

Las relaciones se representan por un *rombo* etiquetado con el nombre de la relación, como se muestra en la siguiente figura:



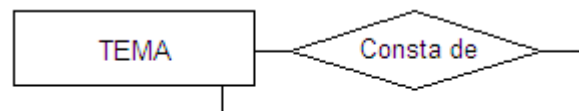
Ejemplo de representación de interrelación

- Se denominan **ocurrencias de relación** a los datos que relacionan la ocurrencia de una entidad con otra de cada una de las entidades restantes que participan en la relación. Por ejemplo, para la relación PERSONA – “Nacida_en” - CIUDAD, una ocurrencia podría ser “Carlos – Nacido_en –Albacete”.

- El **grado** es el número de tipos de entidades que participan en un tipo de relación.

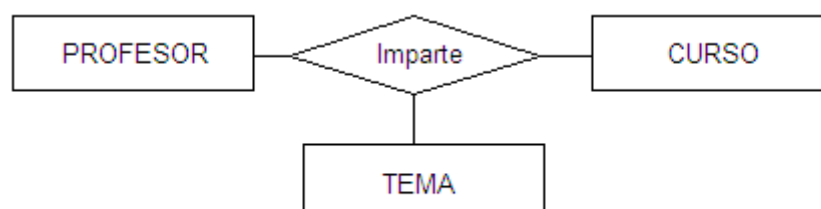
Una relación es **binaria** o de grado 2 cuando establece correspondencia entre dos entidades. Son las más comunes. Un ejemplo se ve en la figura anterior.

Se denomina relación **recursiva** o **reflexiva** a la relación que asocia una entidad consigo misma. Por ejemplo, la figura siguiente:



Ejemplo de interrelación recursiva

Se denomina relación de **grado N** a aquella que asocia más de dos entidades. Por ejemplo, la figura siguiente muestra un ejemplo de relación ternaria entre un profesor, y los temas y cursos que imparte:



Ejemplo de interrelación de grado 3

2.4 Claves

Una restricción importante que impone el modelo E/R es que cada entidad tiene que tener un atributo o atributos que permita distinguirla dentro del conjunto de entidades. Esto es lo que se llama *clave* y podemos distinguir los siguientes tipos:

- **Superclave:** es un conjunto de uno o más atributos que, tomados colectivamente, permiten identificar de forma única a una entidad en el conjunto de entidades.

Por ejemplo, el atributo “DNI” del conjunto de entidades CLIENTE es suficiente para distinguir una entidad cliente de las otras. Así, “DNI” es una superclave. Análogamente, la combinación de “Nombre-Cliente” y “DNI” es una superclave del conjunto de entidades CLIENTE.

El atributo “Nombre-Cliente” no es una superclave, porque varias personas podrían tener el mismo nombre.

El concepto de superclave no es suficiente ya que, como se ha visto, una superclave puede contener atributos innecesarios.

- **Clave candidata:** Después de ver el concepto de superclave podemos afirmar que, si K es una superclave, entonces también lo es cualquier “superconjunto” de K. No obstante, lo normal es que interesen las superclaves tales que los subconjuntos de ellas no sean también superclave. Estas superclaves mínimas se llaman claves candidatas.

Es posible que existan varias claves candidatas. Supongamos que una combinación de “Nombre-cliente” y “Dirección-cliente” es suficiente para distinguir los diferentes clientes. Entonces, los conjuntos {DNI} y {Nombre-cliente, Dirección-cliente} son claves candidatas. Sin embargo, aunque los atributos “DNI” y “Nombre-cliente” juntos puedan distinguir entidades CLIENTE, su combinación no forma una clave candidata, ya que el atributo “DNI”, por sí solo, ya es una clave candidata.

- **Clave primaria:** es una clave candidata que es elegida por el diseñador de la base de datos como elemento para identificar las entidades. Las restantes claves candidatas pasan a ser entonces **claves alternativas**.

El nombre del atributo (o atributos) que forman la clave primaria se subrayan, o bien se somborean, como se representa a continuación:



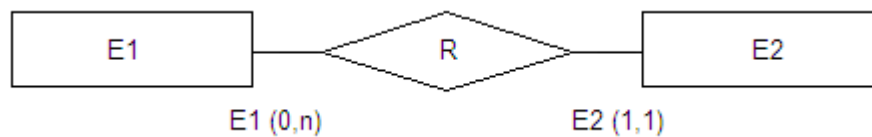
Representación de claves primarias

2.5 Cardinalidad

Se habla de cardinalidad de dos formas:

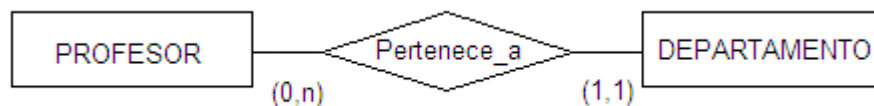
- **Cardinalidad de una entidad:** número mínimo y máximo de ocurrencias de un tipo de entidad que pueden estar relacionadas con una ocurrencia del otro (u otros) tipo de entidad que participa en la relación.

Por ejemplo, sean E1 y E2 dos entidades asociadas por una relación R:



- **E1(0,n)** significa que una ocurrencia de E2 puede estar relacionada con 0, 1, 2... n ocurrencias de E1.
- **E2(1,1)** significa que una ocurrencia de E1 está relacionada con una y sólo una ocurrencia de E2

Supongamos el siguiente esquema:

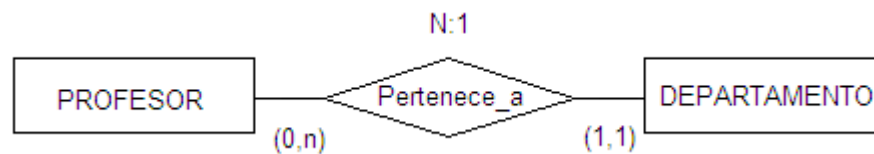


- Para la entidad PROFESOR, la cardinalidad (0,n) significa que un determinado departamento puede estar integrado por 0, 1, 2... n profesores (el valor 0 se podría justificar si en nuestro entorno educativo admitimos la existencia de

departamentos de nueva creación que, por tanto, aún no tienen asignados profesores).

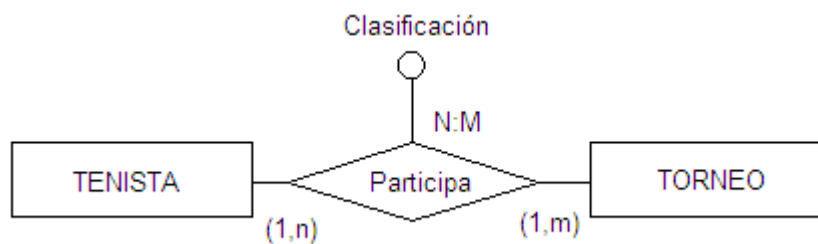
- Para la entidad DEPARTAMENTO, la cardinalidad (1,1) significa que un determinado profesor pertenece a uno y sólo un departamento.
- **Cardinalidad de una interrelación:** se obtiene de las cardinalidades máximas de cada entidad.

En el ejemplo anterior, la cardinalidad de la relación “Pertenece_a” es (N:1), lo que se podría interpretar como “N profesores pertenecen a 1 departamento”.



2.6 Atributos de las interrelaciones

Las interrelaciones pueden tener atributos igual que si fueran entidades. Aportan información a la relación entre dos tipos de entidades. Por ejemplo, si queremos registrar la clasificación que ha obtenido un tenista en un torneo, el atributo “Clasificación” no aporta información del tenista en sí, ni tampoco del torneo, sino que corresponde a un tenista en un determinado torneo:



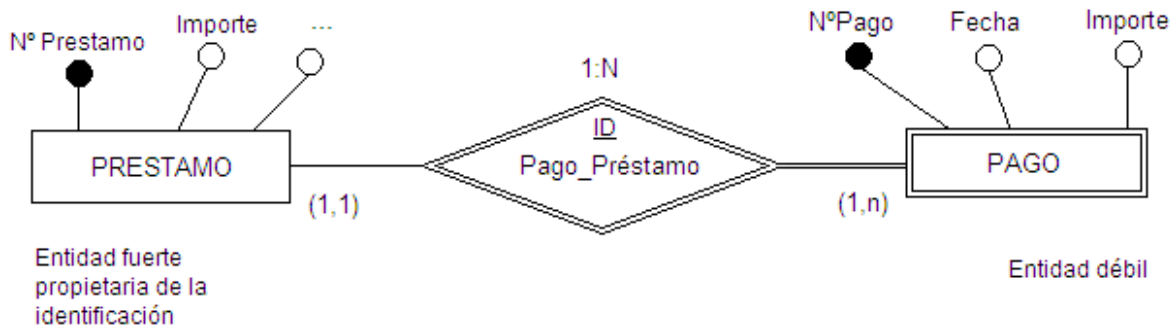
2.7 Tipos de interrelaciones con dependencia

Al igual que existen entidades fuertes y débiles, también existen tipos de relaciones fuertes y débiles, según estén asociando dos tipos de entidades fuertes o un tipo de entidad débil con otro tipo de entidad. En los diagramas E/R, los tipos de entidades débiles y la

correspondiente relación se distinguen rodeando los rectángulos y rombos con líneas dobles.

Es interesante distinguir, dentro del tipo de relación débil, la dependencia en existencia y la dependencia en identificación:

Ejemplo 1: Dependencia en identificación



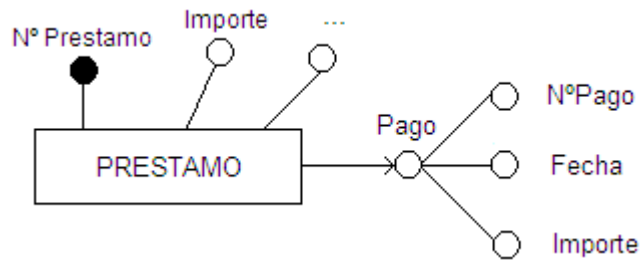
El tipo de entidad PRÉSTAMO representa el conjunto de préstamos de un banco y el tipo de entidad PAGO representa los pagos que se realizan de los préstamos. PAGO tiene una dependencia en identificación respecto a la entidad PRESTAMO pues no existirá ni se podrá identificar si no se conoce el préstamo al que está asociado.

Si existe dependencia en identificación, el rombo que representa la interrelación suele ir etiquetado con ID.

Los tipos de entidades débiles tienen una **clave parcial**, que es el conjunto de atributos que pueden identificar de manera única las entidades débiles relacionadas con la misma entidad propietaria. Cuando se emplea el símbolo de la elipse para representar los atributos, la clave parcial se subraya con una línea punteada o interrumpida. En el ejemplo, la entidad PAGO tiene como clave parcial al atributo “N°Pago”.

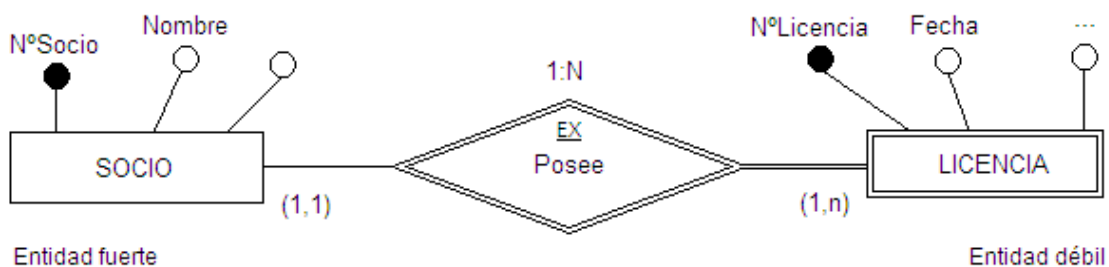
La **clave primaria** de un tipo de entidad débil se forma mediante la clave primaria del tipo de entidad fuerte más la clave parcial del tipo de entidad débil. En el ejemplo, la clave primaria de la entidad PAGO está formada por los atributos “N°Préstamo” y “N°Pago”, conjuntamente.

En ocasiones, los tipos de entidades débiles se representan en forma de atributos compuestos multivaluados del tipo de entidad propietario. El siguiente esquema refleja esta nueva interpretación del ejemplo anterior:



Un tipo de entidad débil se puede modelar más adecuadamente como un atributo si sólo participa en la relación de identificación y si tiene pocos atributos. Por su parte, un tipo de entidad débil será más adecuada para modelar una situación en la que participe en otras relaciones además de la relación de identificación y en donde tenga muchos atributos. El diseñador de la base de datos elegirá cuál representación se utilizará.

Ejemplo 2: Dependencia en existencia



El tipo de entidad **SOCIO** representa el conjunto de socios de una entidad deportiva y el tipo de entidad **LICENCIA** representa el conjunto de licencias que posee un socio para hacer determinadas actividades. **LICENCIA** tiene una dependencia en existencia respecto a la entidad **SOCIO**, pues no existirá si no existe el socio al que pertenece, pero no en identificación, pues tiene un atributo clave: "N°Licencia" que permitiría identificar a cada ocurrencia de la entidad **LICENCIA**.

Si existe dependencia en existencia, el rombo que representa la interrelación puede etiquetarse con **EX**.

3. MODELO ENTIDAD/RELACIÓN EXTENDIDO

Aunque los conceptos del modelo E/R pueden modelar la mayoría de las características de las bases de datos, algunos aspectos de una base de datos pueden ser expresados más adecuadamente mediante ciertas extensiones del modelo E/R básico.

El modelo E/R extendido incluye los conceptos de **subclase**, **superclase**, **especialización**, **generalización**, **herencia**, etc...

3.1 Superclase y subclase

Un tipo de entidad se utiliza para representar un conjunto de entidades (ocurrencias) del mismo tipo. En muchos casos, un tipo de entidad puede contener varios subgrupos significativos de sus entidades, los cuales necesitan ser representados explícitamente por tener significado específico en los tratamientos de información.

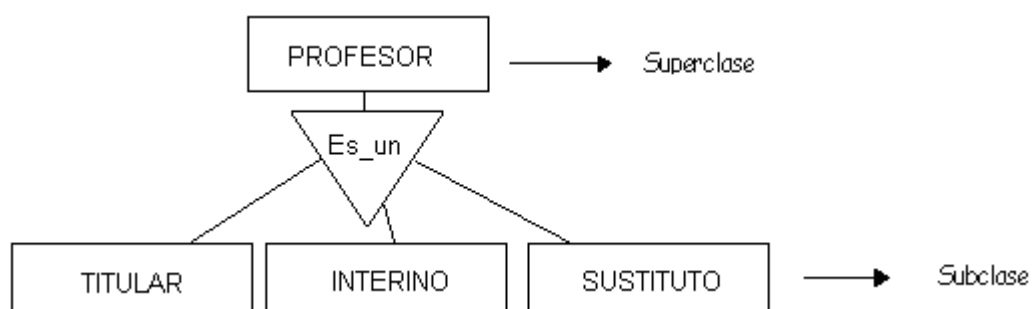
Por ejemplo, el tipo de entidad PROFESOR podría desglosarse en los siguientes subgrupos: PROF. TITULAR, INTERINO y SUSTITUTO.

Cada uno de los subgrupos se llama **subclase** (o **subtipo**) y el tipo de entidad PROFESOR es una **superclase** (o **supertipo**).

La interrelación que se establece entre los subtipos y el supertipo se llama **relación clase/subclase** y corresponde a la noción de "es-un" o, más precisamente, "es_un_tipo_de". En el ejemplo anterior, se diría que "un interino es un profesor", "un sustituto es un profesor"...

Esta clase de interrelación tiene la característica de que todo ejemplar de un subtipo es también un ejemplar del supertipo, aunque no sucede lo contrario.

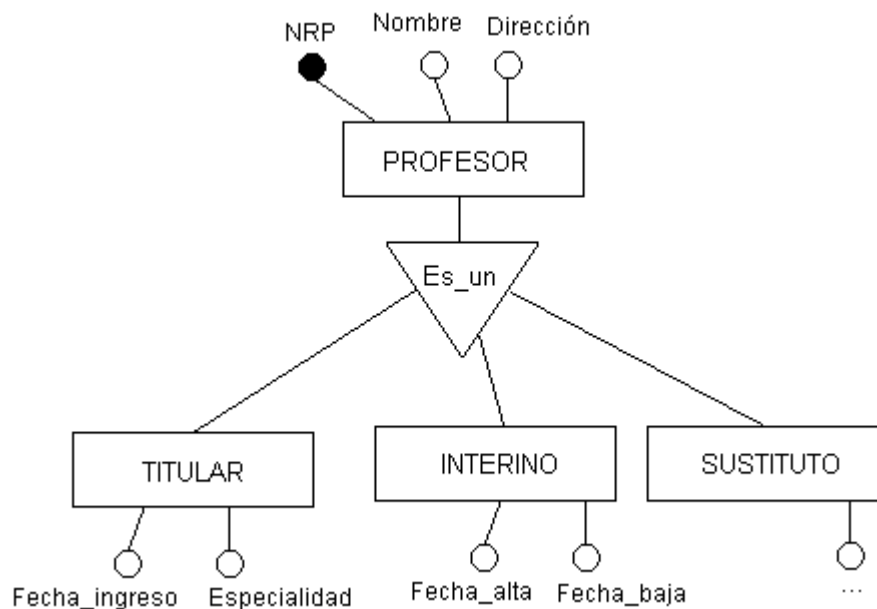
Para representar estas estructuras, se utiliza un triángulo que conecta la entidad que representa el supertipo con las entidades que representan los subtipos, tal como se muestra en la siguiente figura.



3.2 Herencia de atributos

Una de las características más importantes de este tipo de relaciones es la herencia, es decir, todo atributo de la superclase pasa a ser un atributo de las subclases. Y si la superclase participa en una interrelación, las subclases también participarán.

Por ejemplo, en el esquema anterior, tanto los profesores titulares como los interinos y los sustitutos, son profesores, por lo que heredarán todos los atributos de la entidad PROFESOR. Como vemos en la siguiente figura, la subclase TITULAR, aparte de sus atributos propios ("Fecha_ingreso" y "Especialidad"), hereda los atributos de PROFESOR ("NRP", "Nombre", "Dirección"...), y lo mismo podríamos decir para las otras dos subclases.



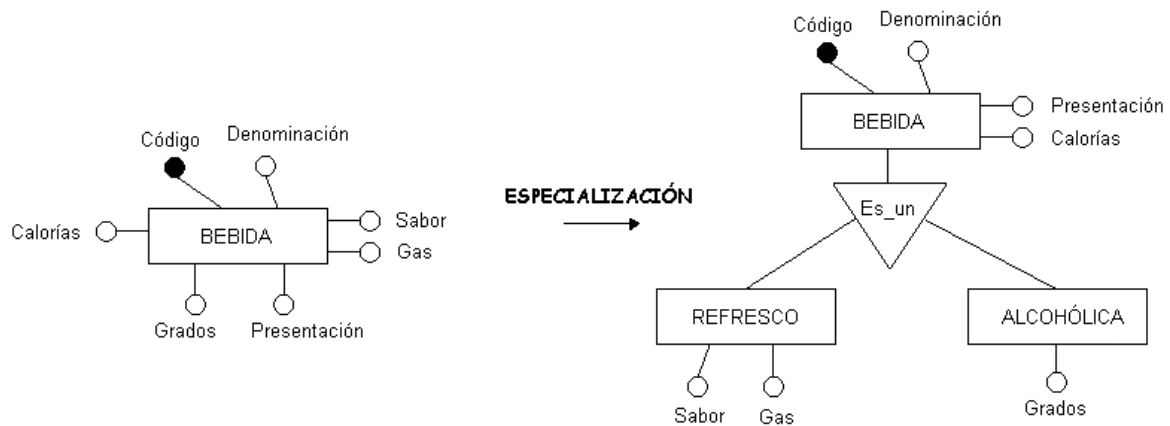
3.3 Especialización y generalización

La aparición de las jerarquías vistas en el apartado anterior puede surgir de dos formas diferentes en el modelado de bases de datos:

a) Especialización

Cuando se observa que un tipo de entidad tiene ciertos atributos y/o tipos de interrelación que tienen sentido para unos ejemplares pero no para otros, es conveniente definir uno o varios subtipos que contengan estos atributos específicos, dejando en el supertipo los que son comunes. Se utiliza para resaltar diferencias entre las subclases.

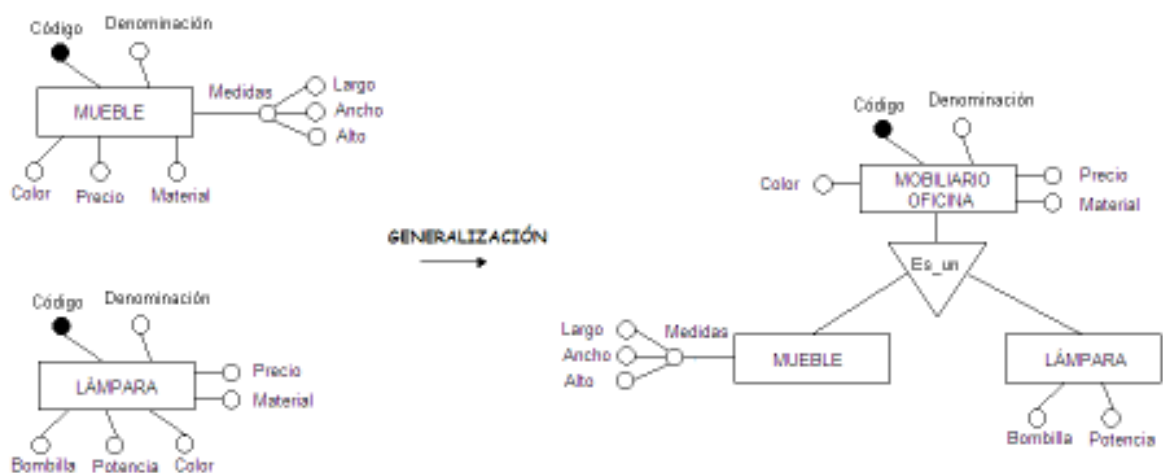
Por ejemplo, recogiendo información sobre bebidas, podemos modelar el esquema izquierdo de la figura siguiente. Pero, si analizamos los datos con un poco más de detalle, podemos llegar a la conclusión de que el atributo “Grados” sólo nos interesa para las bebidas alcohólicas, mientras que los datos sobre el sabor y si es gaseada o no, sólo nos interesan para las bebidas refrescantes. Con este razonamiento, podemos efectuar una especialización que nos llevará al modelo representado en el esquema derecho de la figura:



b) Generalización

Es el proceso inverso de la especialización. Consiste en unir conjuntos de entidades de bajo nivel (subclases) con atributos en común, para llegar a una clase generalizada (superclase). Se utiliza para resaltar semejanzas entre las subclases.

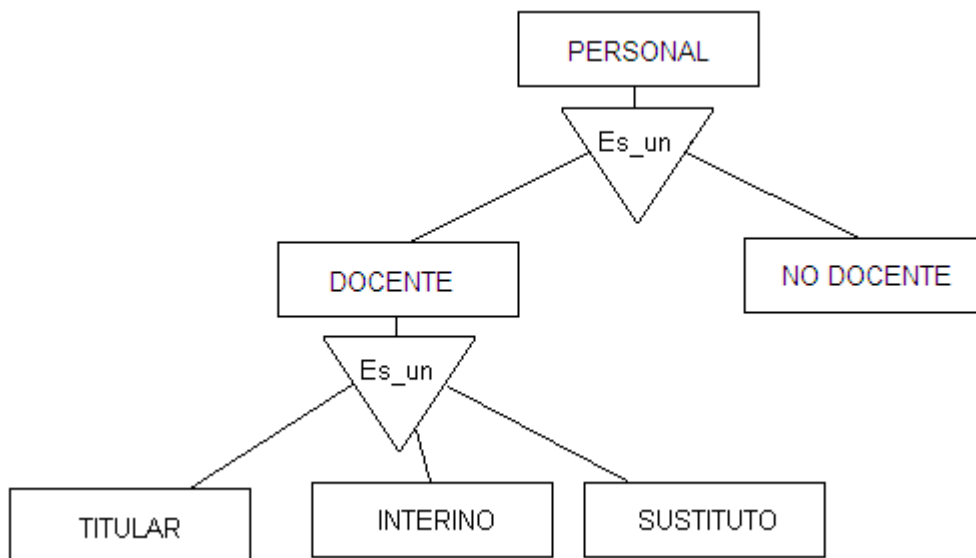
Por ejemplo, recogiendo información en un comercio de mobiliario de oficina, podemos modelar el esquema izquierdo de la figura siguiente. Analizando los datos, vemos que existen muchos atributos en común a las dos entidades, y podemos efectuar una generalización que se recoge en el modelo representado en la parte derecha:



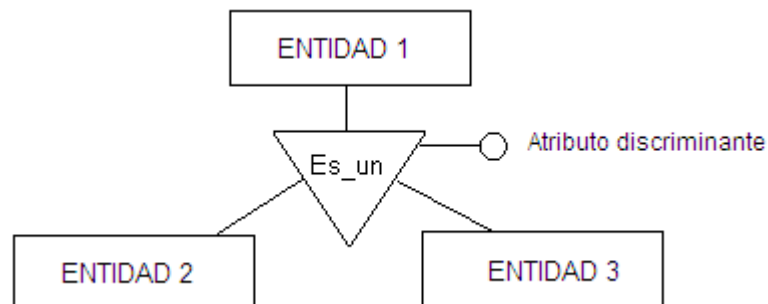
En resumen, la generalización y la especialización son procesos inversos que son usados para llegar al mismo punto final. Si nos movemos desde los subtipos hacia el supertipo, se trata de una generalización; si primero identificamos el supertipo y, a partir de él, llegamos a los subtipos, se trata de una especialización.

3.4 Características de la especialización y de la generalización

- Puede ocurrir que se formen jerarquías de más de un nivel, es decir, que un subtipo sea a su vez supertipo de otros. Por ejemplo:



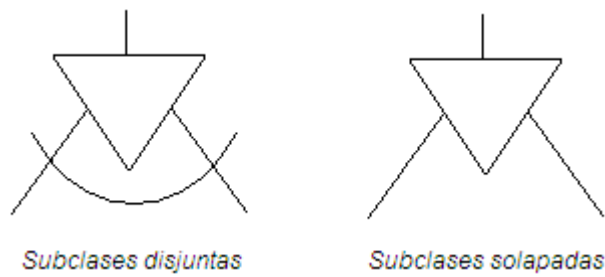
- La división en subtipos (especialización) puede venir determinada por una condición predefinida (por ejemplo, en función de los valores de un atributo), de manera que se representará la condición (o atributo discriminante) asociada al triángulo que representa la relación, como se muestra en la figura siguiente:



Cuando no interesa considerar ninguna condición para determinar la pertenencia a las subclases, será el usuario, en el momento de insertar un ejemplar en la base de datos, quien especifique a qué subtipo pertenece.

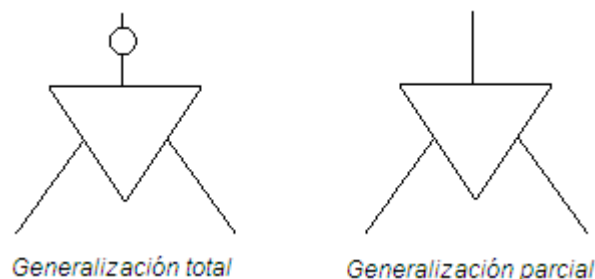
- En ocasiones, una entidad puede pertenecer a más de una subclase en la especialización o en la generalización. Según que esto sea o no posible, la generalización (o especialización) puede ser:
 - a) **Exclusiva o disjunta:** Una entidad es miembro de una única subclase.
 - b) **Solapada o superpuesta:** Una misma entidad puede ser miembro de más de una subclase.

La siguiente figura muestra como se representa cada caso:



- Cada entidad de la superclase puede o no pertenecer al menos a una subclase de la especialización o generalización. Según eso, la generalización puede ser:
 - a) **Total:** Una entidad en la superclase debe ser miembro de alguna subclase.
 - b) **Parcial:** Alguna entidad en la superclase no corresponde a ninguna subclase. Una especialización o generalización parcial describe un conocimiento incompleto del problema.

La siguiente figura muestra como se representa cada caso:



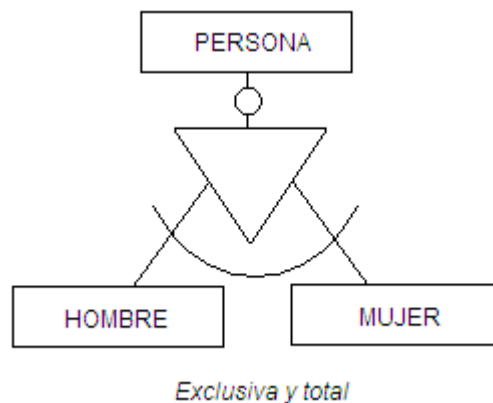
En resumen, hay cuatro tipos de posibilidades en la especialización o en la generalización:

- a) Exclusiva y total
- b) Exclusiva y parcial
- c) Solapada y total
- d) Solapada y parcial

Veamos un ejemplo y la representación de cada una:

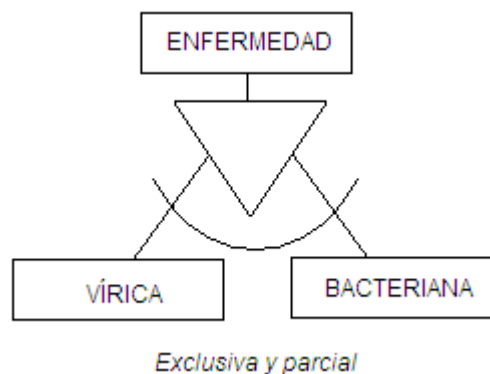
- a) Exclusiva y total

El tipo de entidad PERSONA puede ser especializada en dos subclases: HOMBRE y MUJER, de forma **total y sin solapamiento**. Una entidad PERSONA pertenecerá a la subclase HOMBRE o a la subclase MUJER; es decir, no existirá una entidad PERSONA que no sea de alguna de estas dos subclases y, además, de forma exclusiva (pertenecerá a una y sólo a una de estas subclases).



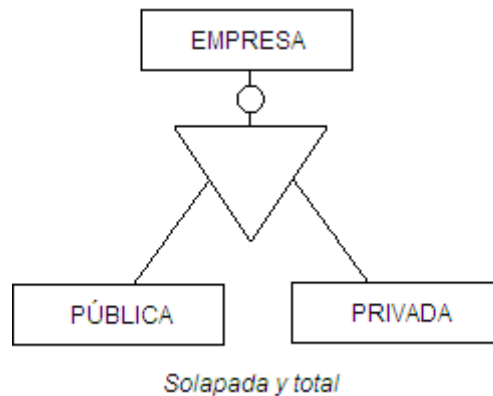
- b) Exclusiva y parcial

El tipo de entidad ENFERMEDAD puede ser especializada en dos subclases: VÍRICA y BACTERIANA. Pero también puede suceder que tengamos entidades que no puedan ser clasificadas como ninguno de los dos tipos debido, posiblemente, al desconocimiento del valor del atributo utilizado como condición:



c) Solapada y total

Un tipo de entidad EMPRESA se especializa en dos subclases: PÚBLICA y PRIVADA. Se puede producir el hecho de que existan entidades que puedan ser consideradas tanto del tipo PÚBLICA como PRIVADA, o bien de ambos tipos al mismo tiempo y, además, el hecho de que no existan entidades que no puedan ser especializadas en alguna de estas dos subclases.



d) Solapada y parcial

En este caso, podemos considerar un tipo de entidad PERSONA que puede ser especializado en dos subclases: TRABAJADOR y ESTUDIANTE, de forma parcial con solapamiento. Es decir, una entidad PERSONA puede ser del tipo TRABAJADOR y/o del tipo ESTUDIANTE y, además, pueden existir entidades PERSONA que no puedan clasificarse en ninguna de estas dos subclases.

