

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LAS BASES DE DATOS

Índice

1.- SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS (SGBD)

- 1.1- INTRODUCCIÓN.
- 1.2- DEFINICIÓN BD Y SGBD.
- 1.3- COMPONENTES DE UNA BD.
- 1.4- ARQUITECTURA DE UNA BD.
- 1.5- TIPOS DE UNA BD.

2.- MODELO ENTIDAD / INTERRELACIÓN (ME/R)

- 2.1- MODELO EN NOTACIÓN CHEN.
 - 2.1.1- ENTIDAD.
 - 2.1.2- INTERRELACIÓN.
 - 2.1.3- ATRIBUTO.
 - 2.1.4- INTERRELACIONES REGULARES Y DÉBILES.
 - 2.1.5- INTERRELACIONES EXCLUSIVAS.
 - 2.1.6- INTERRELACIONES GRADO 3.
 - 2.1.7- ATRIBUTOS DERIVADOS.
 - 2.1.8- CONTROL DE REDUNDANCIA EN LOS ESQUEMAS E/R.
- 2.2- GENERALIZACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN. SUPERTIPOS Y SUBTIPOS.
- 2.3- PASOS PARA CONSTRUIR EL MODELO. EJEMPLO RESUELTO HOSPITAL.

1.- SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS (SGBD).

1.1.- INTRODUCCIÓN.

Actualmente, las organizaciones y empresas dependen de una organización continuada y eficaz de sus datos. Antiguamente, se disponía de una serie de aplicaciones en las que cada aplicación disponía de un conjunto de ficheros que contenían una serie de datos organizados de acuerdo a la forma en que la aplicación los trataba.

En el caso de una misma compañía, se producía un solapamiento entre los datos de las distintas aplicaciones. Si el número y el tamaño de los ficheros aumentaba con el tiempo, se convertía en un macromundo difícil de gobernar. Además, las aplicaciones sufrían modificaciones que daban lugar a las modificaciones del número de ficheros, su organización, etc. o a la inversa, es decir, cuando se cambiaba la estructura de algunos de los ficheros, había que cambiar también la aplicación.

Entonces surgió la siguiente pregunta: ¿Cómo resolver estos problemas de organización de los datos? Y surgieron entonces las bases de datos.

1.2.- DEFINICIÓN BASE DE DATOS Y SGBD.

Una BD es una colección interrelacionada de datos sin redundancias innecesarias y cuyo objetivo es servir a una o más aplicaciones de la manera más eficiente posible. Realmente de lo que se trata es de reemplazar todos los ficheros tradicionales por una única colección de datos.

Para poder servir a varias aplicaciones o usuarios, los datos deben estar estructurados y almacenados de forma totalmente independiente a las aplicaciones que quieran utilizarla. ¿Cómo se consigue esta independencia? Se consigue utilizando un software que actúe como interfaz entre los datos y las aplicaciones. A este software se le denomina SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS (SGBD).

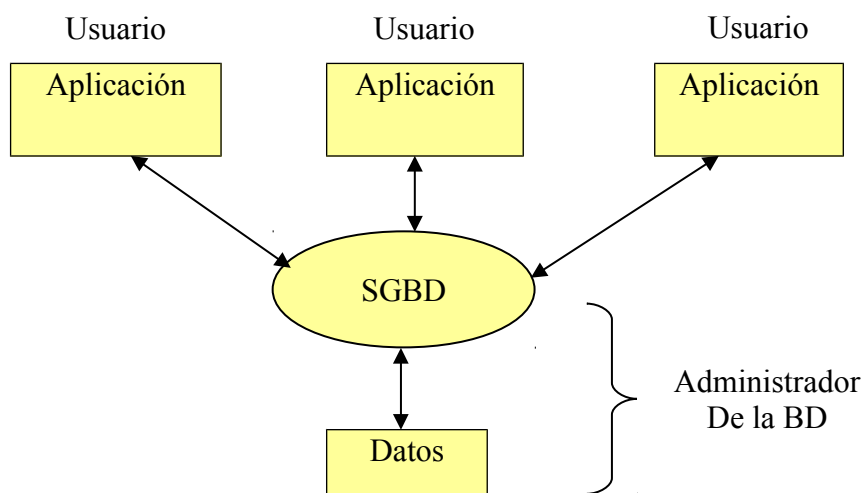
1.3.- COMPONENTES DE UNA BD.

Datos: es el componente fundamental de una base de datos, se encuentran almacenados en soportes de almacenamiento secundario (ej. Disco duro, CD, etc.).

SGBD: conjunto de programas que actúa como interfaz o intermediario entre los usuarios y los datos. Es el responsable de todos los aspectos de creación, acceso y utilización de la base de datos.

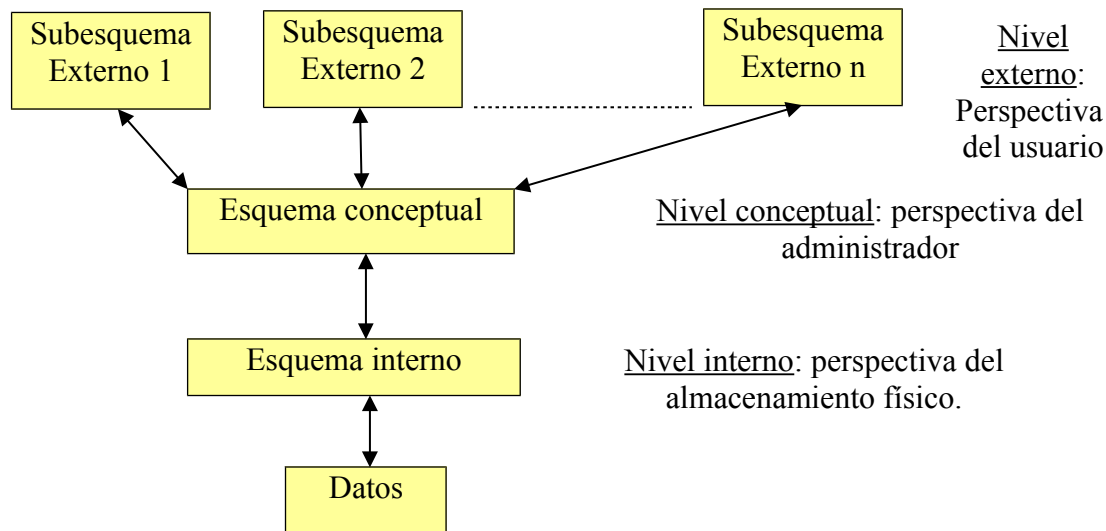
Usuarios: personas que acceden a los datos a través de las distintas aplicaciones.

Administrador de la BD: es el encargado de controlar y manejar la base de datos. Puede ser una persona sola o un equipo, y no sólo requerirá conocimientos de software, sino que deberá tratar con los usuarios para definir las estrategias de recuperación en caso de fallos y copias de seguridad.



1.4.- ARQUITECTURA DE UNA BD.

Existen en el mercado varios paquetes de bases de datos con arquitectura, de modo que veremos la más estandarizada que cumple con los requerimientos de la normativa ANSI/X3/SPARC, la cual depende de la ISO. La arquitectura en tres niveles sigue el siguiente esquema:



Nivel interno: es el nivel más bajo de abstracción en el que se describe cómo se almacenan realmente los datos en el ordenador: tamaño de los bloques, métodos de almacenamiento, etc. En definitiva, incluye todas las funciones relativas a la gestión de las estructuras de datos en memoria secundaria.

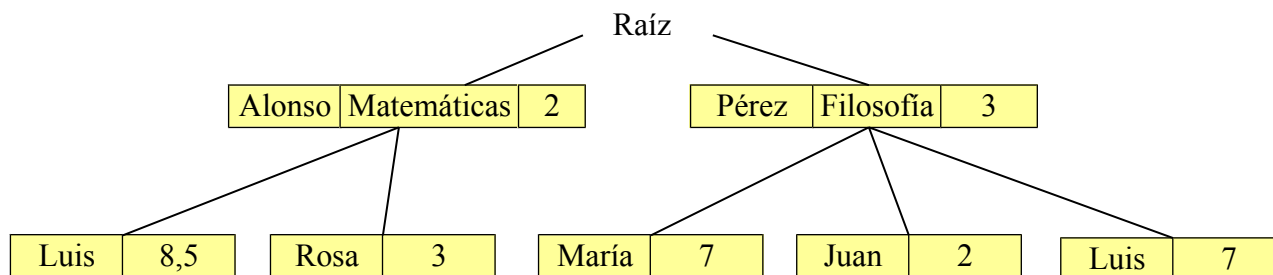
Nivel conceptual: gestiona los datos almacenados en las estructuras, cómo se reagrupan y las relaciones que existen entre ellos, así como los nombres, tamaños, tipos y propiedades. Este nivel y el anterior son utilizados únicamente por el administrador.

Nivel externo: es el nivel de abstracción más alto en el cual se define lo que necesita cada usuario, a lo que se le denomina vista externa o subesquema de la base de datos. Los usuarios no tendrán que ocuparse de toda la información almacenada, puesto que necesitan solamente una parte.

1.5.- TIPOS SGBD.

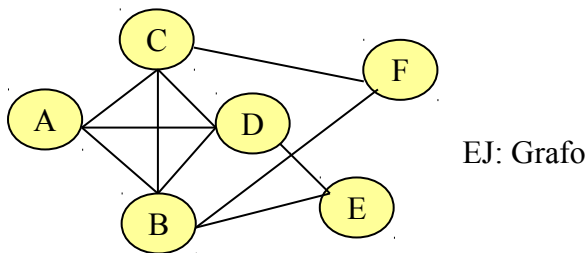
Los aspectos de un SGBD dependerán del modelo que se elija:

- **Modelo jerárquico:** utiliza árboles para la representación lógica de los datos. Supongamos el siguiente esquema de profesor-alumno.



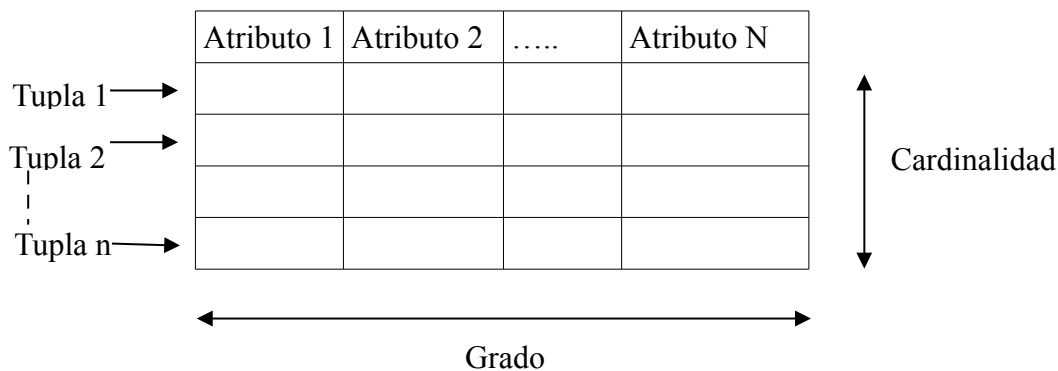
Los registros denominados segmentos se enlazan en forma de árbol, y no pueden existir ciclos, de modo que sólo existen relaciones de 1 a 1 y de 1 a infinito ($1 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow \infty$). El más conocido del mercado es el IMS de IBM. El lenguaje de consulta es DL/I. El problema de este modelo es que no todas las bases de datos se adaptan a una estructura en árbol.

- **Modelo en red:** en un intento por eliminar la rigidez de la aproximación jerárquica, se desarrolló el modelo en red. En este modelo, los datos se enlazan unos con otros dando lugar a un grafo.



La información se obtiene recorriendo la red de diferentes formas. El más conocido en el mercado es CODASYL.

- **Modelo relacional:** la relación es el elemento básico del modelo relacional y se puede representar como una tabla.



En la tabla podemos distinguir un conjunto de columnas, denominadas atributos, que representan propiedades y que están caracterizadas por un nombre y un conjunto de filas llamadas tuplas que son las ocurrencias de la relación. El número de filas de una relación se denomina cardinalidad, mientras que el número de columnas es el grado.

Ejemplo:

DNI	NOMBRE	APELLIDOS	TELEFONO
75459525X	Juan	Belmonte	956 666 999
...
...
...

El modelo relacional tiene la ventaja de estar basado en un concepto sencillo, utilizar poco espacio de almacenamiento y adaptarse a una cantidad de aplicaciones que parecen ajustarse de forma natural a esta estructura. El modelo relacional permite relaciones de 1 a 1, de 1 a infinito y de infinito a infinito ($1 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow \infty$, $\infty \rightarrow \infty$).

Ejemplos de SGBD relacionales:

- Oracle
- Access
- SQL Server
- MySql

- **Modelo orientado a objetos:** se basa en encapsular código y datos en una única entidad llamada OBJETO. El interfaz entre el objeto y el resto del sistema se define mediante un conjunto de mensajes. Hoy en día, las investigaciones sobre nuevos modelos de datos están centradas en las llamadas BDOO (Base de datos orientada a objetos).

2.- MODELO ENTIDAD-RELACIÓN o INTERRELACIÓN (ME/R)

2.1.- MODELO EN NOTACIÓN CHEN.

2.1.1.- ENTIDAD

Se puede definir la entidad como aquel objeto (real o abstracto) acerca del cual queremos almacenar información en la base de datos. Puede ser un objeto, una persona, un lugar, un concepto real o abstracto.

Las entidades deben cumplir una serie de requisitos:

- Toda entidad tiene existencia propia.
- Cada ocurrencia de la entidad es identificable unívocamente. Hay que saber distinguir entre tipos de entidad (estructura genérica) y ocurrencia de entidad.
Ejemplo: Nombre de la entidad: INSTITUTO
Ocurrencia de la entidad: IES Saladillo
- Todas las ocurrencias de un mismo tipo deben tener los mismos atributos. Ejemplo: Código, nombre, dirección.

Código	Nombre	Dirección
11008449	IES SALADILLO	C/Duque de Rivas
11008666	IES KURSAAL	C/Avda. Virgen de Europa

Se representan mediante un rectángulo:

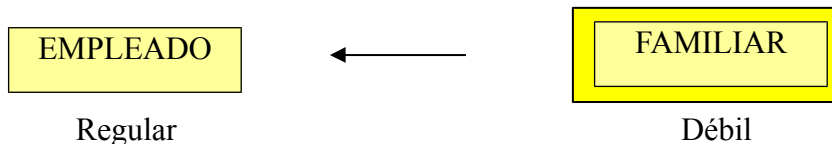
Ejemplos:



Existen dos clases de entidades:

- **Regulares o Fuertes:** tienen existencia por sí mismas.
- **Débiles:** la existencia de un tipo de entidad débil depende de la existencia de un tipo de entidad regular. Se representan con dos rectángulos concéntricos.

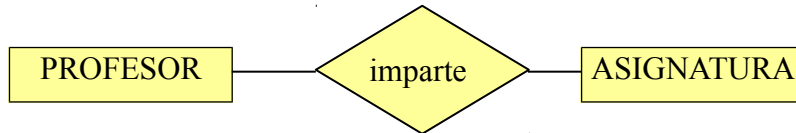
Ejemplo:



La entidad familiar es débil con respecto a empleado, ya que la desaparición de un empleado de la base de datos hace que desaparezcan también todos los familiares que estaban a su cargo.

2.1.2.- INTERRELACIÓN.

Es un vínculo entre entidades. No tiene existencia propia, sino a través de las entidades que relaciona. También hay que distinguir entre tipo de interrelación y ocurrencia del tipo de interrelación. Se representa mediante un rombo.

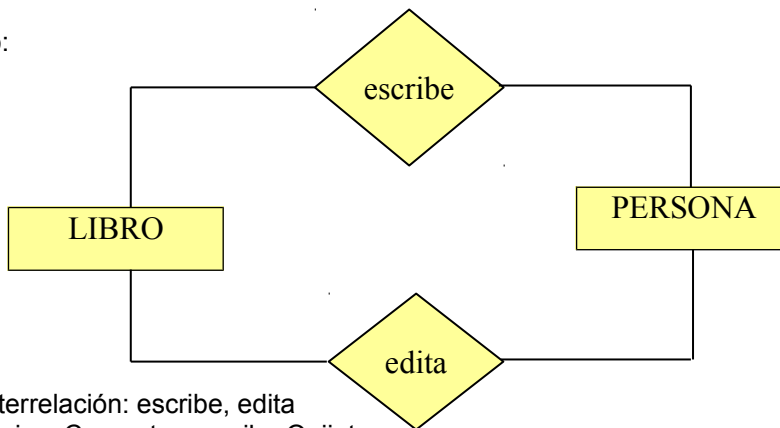


Tipo interrelación: imparte

Ocurrencia: Pepe García imparte matemáticas

Entre dos tipos de entidad puede existir más de un tipo de interrelación.

Ejemplo:

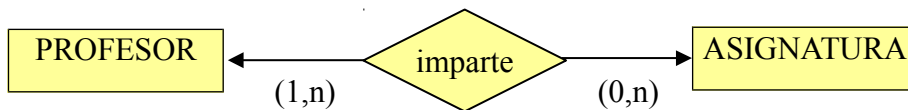


Tipos interrelación: escribe, edita

Ocurrencias: Cervantes escribe Quijote
Alejandro edita Quijote.

Cardinalidad de un tipo de entidad en una interrelación: número mínimo y máximo que una ocurrencia de una entidad puede aparecer en la relación. (mínimo,máximo).

(0,1), (1,1), (0,n), (1,n), (n,n).



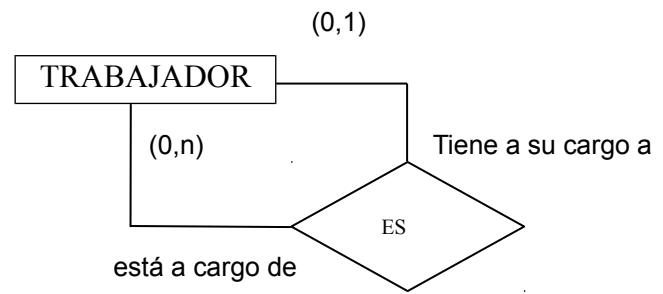
Características del tipo de interrelación:

- Nombre: por el que se identifica unívocamente el tipo de interrelación.
- Grado: número de tipos de identidad que participan en un tipo de interrelación.
- Grado 1: se llama reflexiva. Una entidad se relaciona con ella misma.

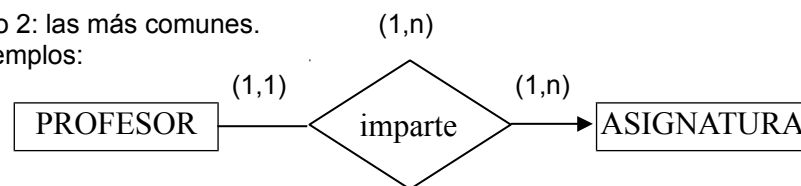
Ejemplos:

- Ser pareja de, con la entidad persona.
- Ser delegado, con la entidad alumno.
- Un proyecto puede estar compuesto de varios proyectos y cada proyecto puede formar parte a su vez de varios proyectos.

Por ejemplo en la la reflexiva siguiente hay que partir de que el trabajador en cuestión no sabemos si es jefe o empleado, de aquí vienen las participaciones mínimas 0 en ambos sentidos.



- Grado 2: las más comunes.
Ejemplos:



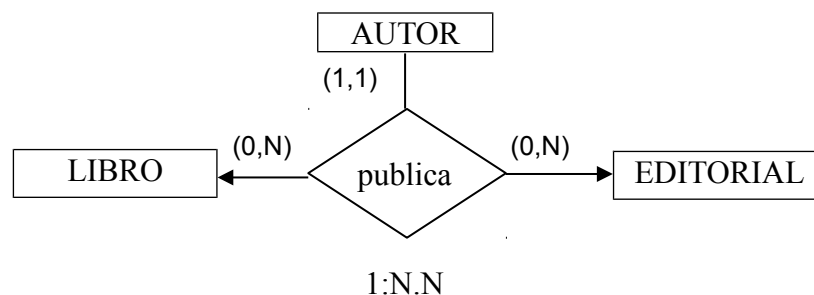
Entidades cursos y aulas con relación impartir.

- Grado N-aria:

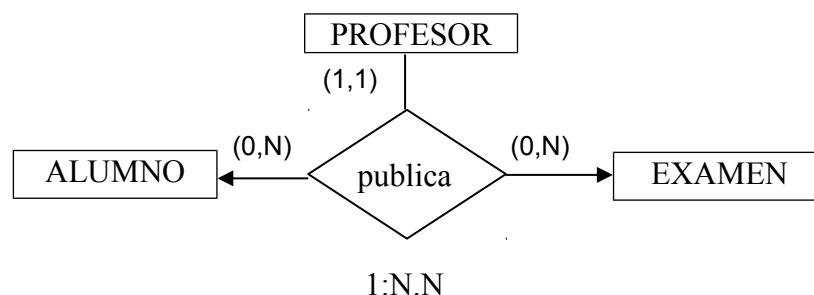
Ejemplo: Un autor puede publicar sus libros en distintas editoriales. Un libro es escrito por un único autor.

Para encontrar las participaciones, de cada entidad se van deduciendo combinando las entidades de dos en dos de la siguiente forma:

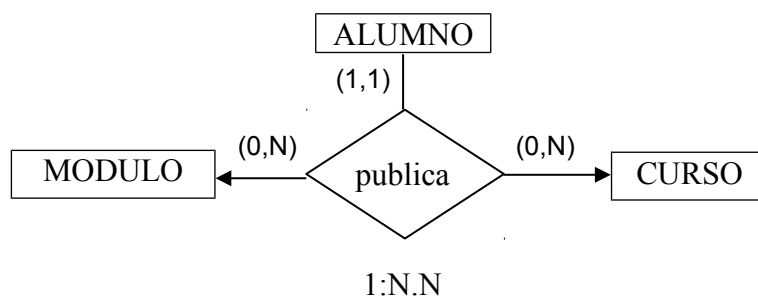
- Un autor cualquiera y un libro cualquiera como mínimo se pueden publicar en 0 editoriales y como máximo en N.
- A continuación un autor cualquiera en una editorial cualquiera puede haber editado 0 libros como mínimo y N como máximo.
- Por último, un libro cualquiera y una editorial cualquiera con cuántos autores se va relacionar como mínimo. La respuesta es 1 y como máximo 1 porque un libro es escrito por un sólo autor.



Ejemplo: Un profesor puede realizar varios exámenes a un alumno.

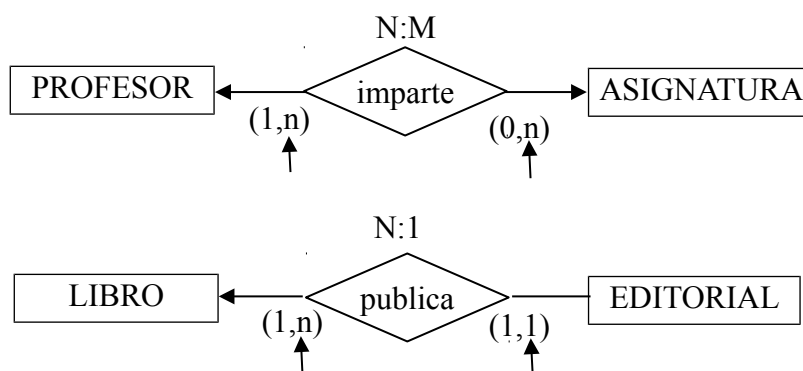


Ejemplo: Entidades alumno, curso y módulo con relación cursa.

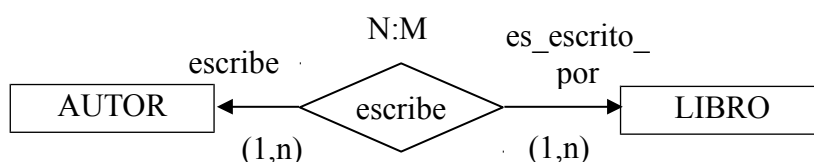


-Tipo de correspondencia: número máximo de ocurrencias de cada tipo de entidad que pueden intervenir en una ocurrencia del tipo de interrelación que se está tratando. Además, cuando interviene más de una ocurrencia en una interrelación, el arco de unión con dicho tipo de entidad es orientado (acaba en punta de flecha).

Para representarlo gráficamente se utilizan las etiquetas: 1:1, 1:N, N:1, N:M.



- Papel o rol: función que cada uno de los tipos de entidad realiza en el tipo de interrelación.

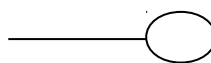


2.1.3.- ATRIBUTO

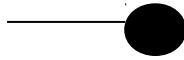
Propiedades o características que tiene un tipo de entidad o un tipo de interrelación. Estos atributos toman valores para cada ocurrencia de éstas.

- **Dominio:** conjunto de valores que puede tener un atributo.
Ejemplo: Nacionalidad: española, inglesa, francesa,...

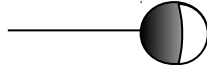
- Representación gráfica de un atributo.



- **Clave primaria (Primary Key):** atributo identificador principal: pueden ser uno o varios e identifican unívocamente cada una de las ocurrencias de ese tipo de entidad. Los atributos que lo componen deben ser mínimos, en el sentido de que la eliminación de cualquiera de ellos le haría perder su carácter identificador.



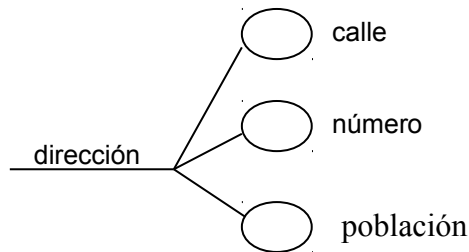
- Puede ser que exista más de un conjunto de atributos que verifiquen la condición de ser identificador unívoco y mínimo. Denominaremos a cada uno de ellos Clave Candidata o alternativa. Elegiremos uno como Clave Primaria:



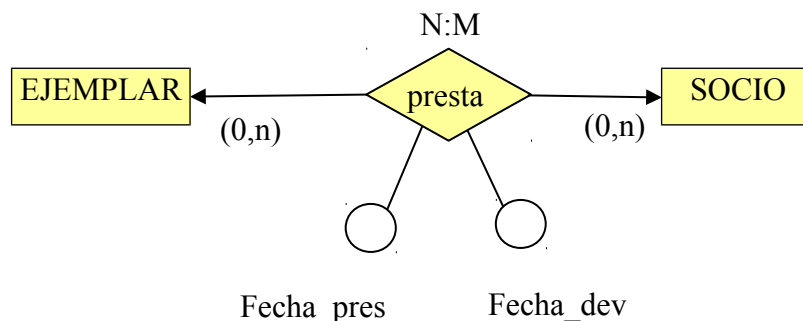
Para las Claves Candidatas reservamos una zona del círculo para poner un número identificador que indica a qué clave alternativa pertenece dicho atributo (en caso de que exista más de una Clave Candidata).

Ej: DNI: 1
Nombre: 2
Apellidos: 2

- Atributo compuesto: es un atributo formado por varios atributos. Se representa:



Los tipos de interrelación pueden tener atributos solamente si son de tipo N:M.



Presta: N_ejemplar, DNI, Fecha_pres, Fecha_dev

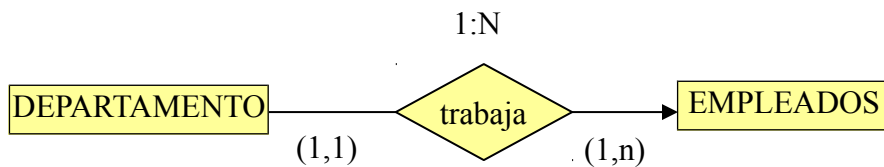
1	1	01/09/10	08/09/10
2	2	05/09/10	12/09/10
...

Fecha_pres y Fecha_dev son atributos de la relación ya que afecta a EJEMPLAR y a SOCIO, no se pueden incluir ni en socio ni en ejemplar por separado.

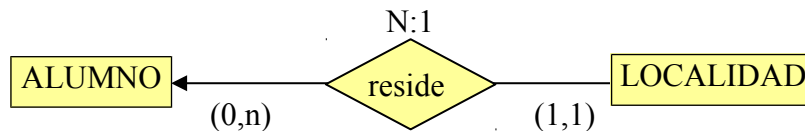
El tipo de interrelación tiene también su clave primaria que generalmente está compuesta por la concatenación de las claves primarias de cada uno de los tipos de entidad que asocia.

EJEMPLOS

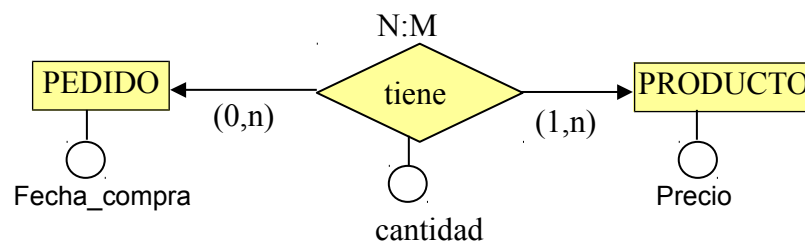
Cada departamento emplea desde uno hasta un número ilimitado de empleados, mientras que cada empleado puede trabajar solamente para un departamento.



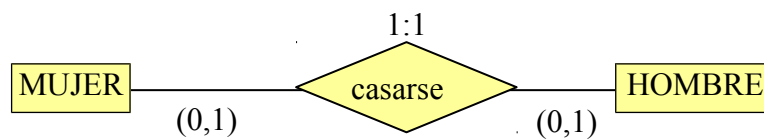
Cada alumno reside en una sola localidad, cada localidad alberga a cero o más alumnos.



Un pedido de una compra puede contener de uno a varios productos y un producto puede ser comprado en cero o varios pedidos.



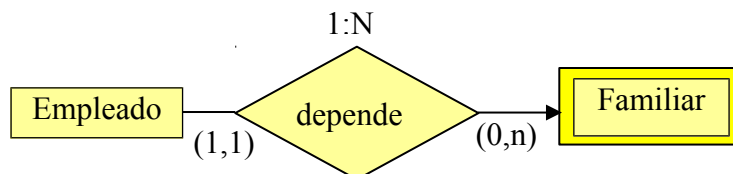
Una mujer puede casarse o no con un hombre y un hombre puede casarse o no con una mujer.



2.1.4.- INTERRELACIONES REGULARES Y DÉBILES

Interrelación regular: asocian dos tipos de entidad regular.

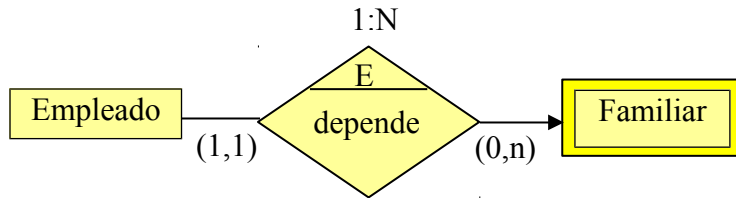
Interrelación débil: asocian un tipo de entidad débil con un tipo de entidad regular.



- Se pueden distinguir dependencia en existencia y en identificación.

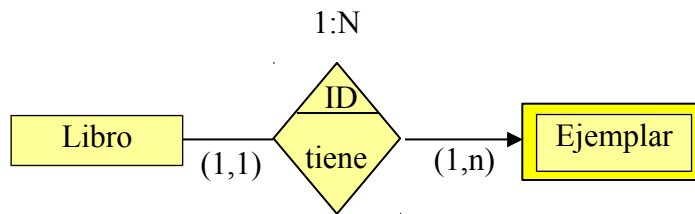
- Dependencia en existencia: las ocurrencias de un tipo de entidad débil no pueden existir si desaparece la ocurrencia de la entidad regular de la cual dependen.

Se representa con una E dentro del tipo de interrelación (opcional).

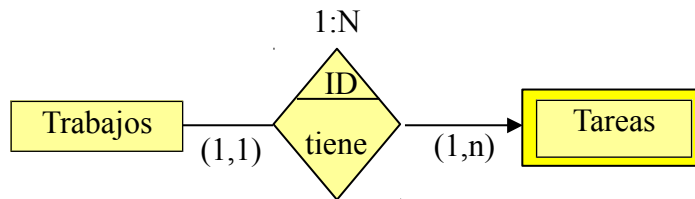


- Dependencia en identificación: además de cumplirse la condición anterior, las ocurrencias del tipo de entidad débil no se pueden identificar únicamente mediante los atributos propios de la misma y exigen añadir la clave del tipo de entidad regular del cual dependen. Una dependencia en identificación es siempre una dependencia en existencia (no ocurre lo contrario).

Se representa con ID (obligatorio).



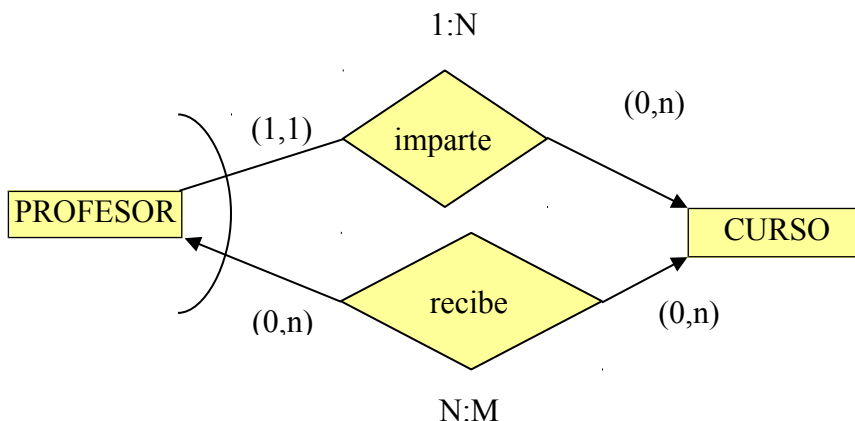
Un ejemplar está identificado con la clave del libro del cual depende más un código propio, existiendo, por tanto, una dependencia en identificación.



En este ejemplo, una tarea se caracteriza por Id Trabajo y por el Id Tarea.

2.1.5.- INTERRELACIONES EXCLUSIVAS.

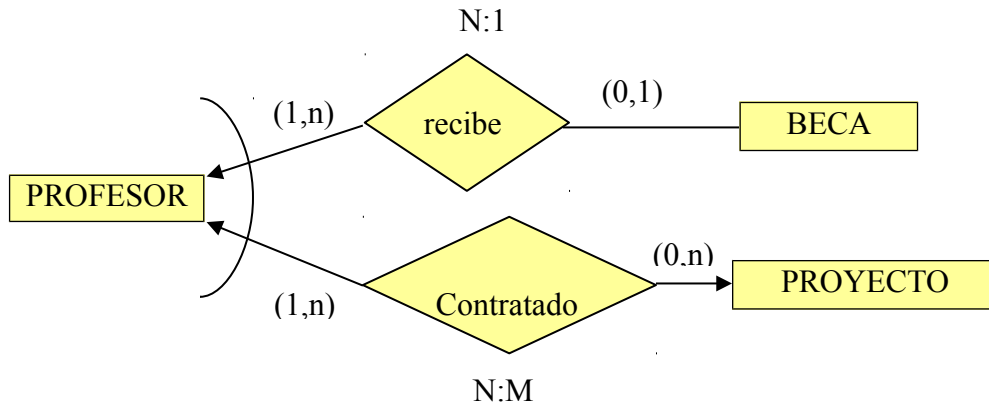
Dos o más tipos de interrelación son exclusivos cuando cada ocurrencia de un tipo de entidad sólo puede pertenecer a un tipo de interrelación.



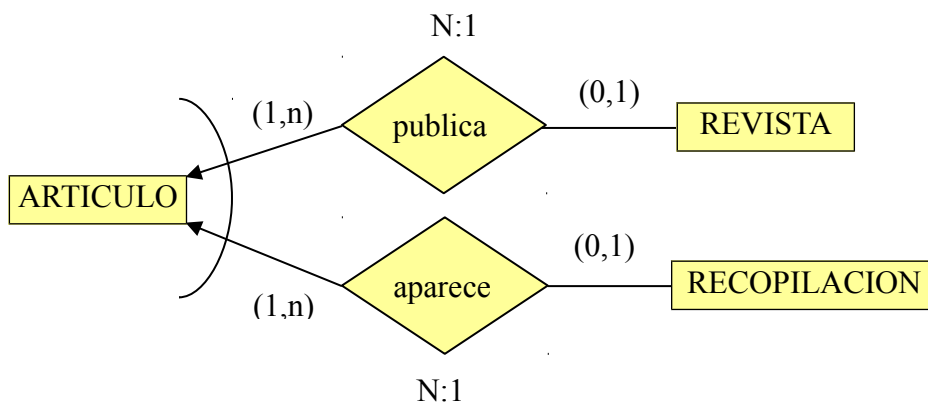
Un profesor puede impartir cursos de doctorado o recibirlos, pero no ambas cosas. El profesor

puede impartir o no cursos de doctorado (0,n) y puede o no recibirlos (0,n), pero si un profesor imparte estos cursos no puede recibirlos y viceversa. Un curso es impartido por un sólo profesor (1,1), pero a él pueden asistir varios profesores o ninguno (0,N).

Las relaciones exclusivas no tienen que serlo respecto al mismo tipo de entidad como en el caso anterior que lo eran respecto a Curso, sino que pueden serlo respecto a diferentes entidades.



Un profesor puede recibir o no una beca (1,n) y puede o no ser contratado en un proyecto (0,n). Pero si un profesor recibe una beca, no puede ser contratado en un proyecto.

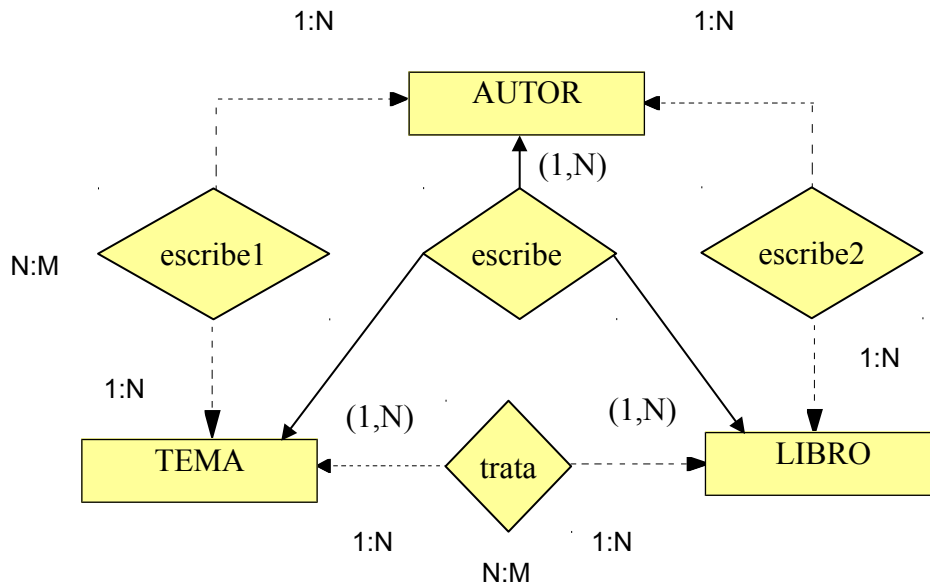


En este ejemplo, los artículos se tienen o publicados en revistas o en recopilaciones, pero no en ambos.

2.1.6.- INTERRELACIONES N_ARIAS

Las interrelaciones de grado 3 por ejemplo, se leen como las de grado 2, utilizando ocurrencias dejando una de lado. Ejemplo: un autor escribe sobre un tema en uno o varios libros, un autor escribe en un libro sobre uno o varios temas y un tema escrito en un libro puede estar escrito por uno o varios autores.

Cuando se presenta un tipo de interrelación de grado n, hay que tener en cuenta que a veces no es propiamente de tal grado ya que puede descomponerse en varios tipos de interrelación que asocien tipos de entidad de dos a dos, es decir, en varios tipos de interrelación de grado 2. Sin embargo, otras veces no es posible tal descomposición ya que la semántica recogida en una y otra solución no es la misma.



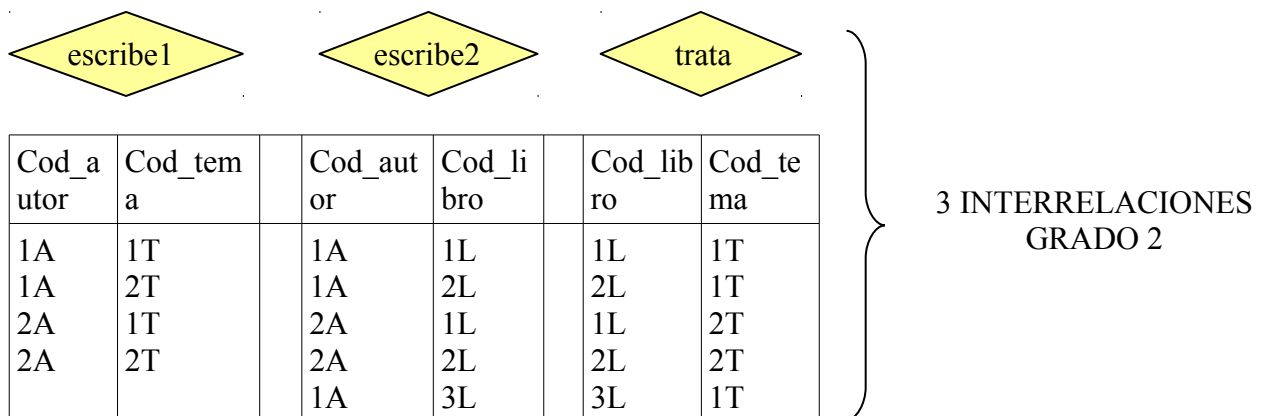
La información almacenada en la interrelación escribe asocia tres entidades a la vez: un autor con el tema acerca del cual escribió en un determinado libro (se supone que **un libro puede estar escrito por varios autores y que cada uno puede tratar en él temas distintos**). Si sustituimos esta relación escribe por las tres interrelaciones escribe1, escribe2 y trata, no se puede deducir qué tres ocurrencias determinadas de las distintas entidades estaban asociadas en una ocurrencia de interrelación concreta, por lo que no es posible la descomposición de la interrelación de grado 3 en 2 de grado 2 sin pérdida de semántica.

AUTOR		TEMA		LIBRO	
Cod_autor	Nombre	Cod_tema	Nombre	Cod_libro	Nombre
1A	Pepe	1T	Cambio Climático	1L	Nuevo Siglo
2A	Juan	2T	Agujero Ozono	2L	Actualidad 2010
				3L	Sin nombre

ENTIDADES

Cod_autor	Cod_tema	Cod_libro
1A	1T	1L
1A	1T	2L
2A	1T	1L
2A	1T	2L
1A	2T	2L
2A	2T	1L
1A	1T	3L

INTERRELACIÓN
GRADO 3



Para comprobar si se puede sustituir la relación ternaria por tres binarias se pueden plantear estos dos supuestos:

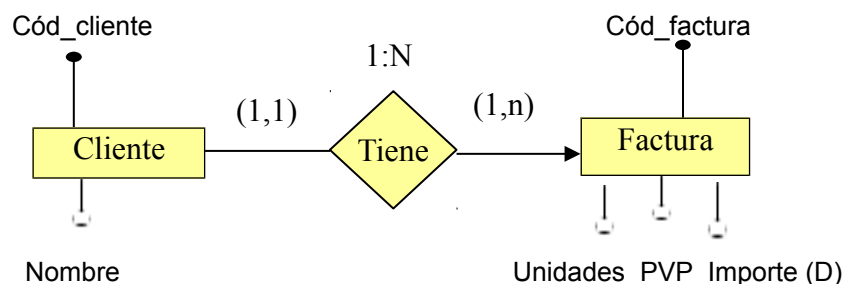
- Temas tratados por el autor 1 en el libro 1.
- Autores que trataron el tema 2 en el libro 1.

Las cardinalidades de las ternarias no tienen por qué ser siempre N:M:N como se ha visto en el ejemplo anterior. Se continúa con un documento que aclara el tema de las participaciones y cardinalidades de las ternarias.

2.1.7.- ATRIBUTOS DERIVADOS

Son aquellos que se calculan a partir de otros ya existentes.

El atributo número de ejemplares puede ser calculado a partir de las ocurrencias de ejemplares mediante la interrelación tiene. Para indicarlo gráficamente utilizaremos la etiqueta Di, en el atributo calificado como derivado. Si hay más de uno, se le coloca un subíndice.



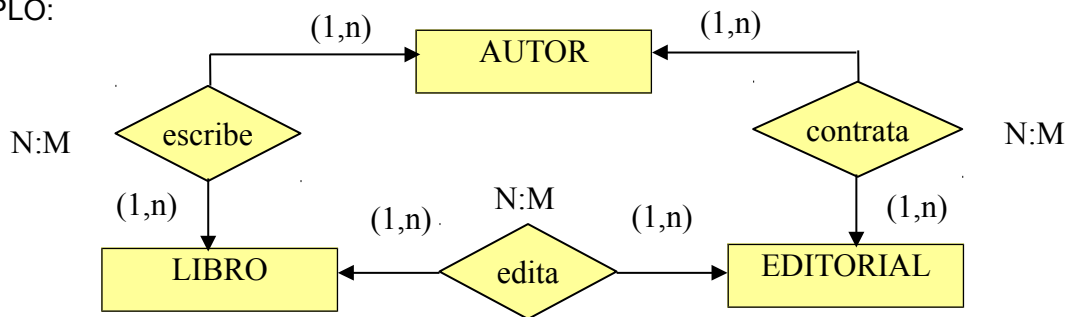
Importe es un atributo que se calcula con una consulta a partir de los otros dos, luego se considera un atributo derivado.

2.1.8.- CONTROL DE REDUNDANCIA EN LOS ESQUEMAS E/R

Una vez construido un esquema E/R, hay que analizar si se presentan redundancias:

- Detectar atributos redundantes. Los atributos derivados son redundantes, por lo que hay que marcarlos con la etiqueta Di para luego decidir si se dejan como atributos o se calculan como una consulta.
- Detectar los ciclos en el diagrama E/R, ya que pueden indicar la existencia de interrelaciones redundantes.

EJEMPLO:



AUTOR		LIBRO		EDITORIAL	
Cod_autor	Nombre	Cod_libro	Nombre	Cod_editorial	Nombre
1A	Juan	1L	MySQL Avanzado	1E	Anaya
2A	Fran	2L	Bases de datos relacionales	2E	Santillana

} ENTIDADES

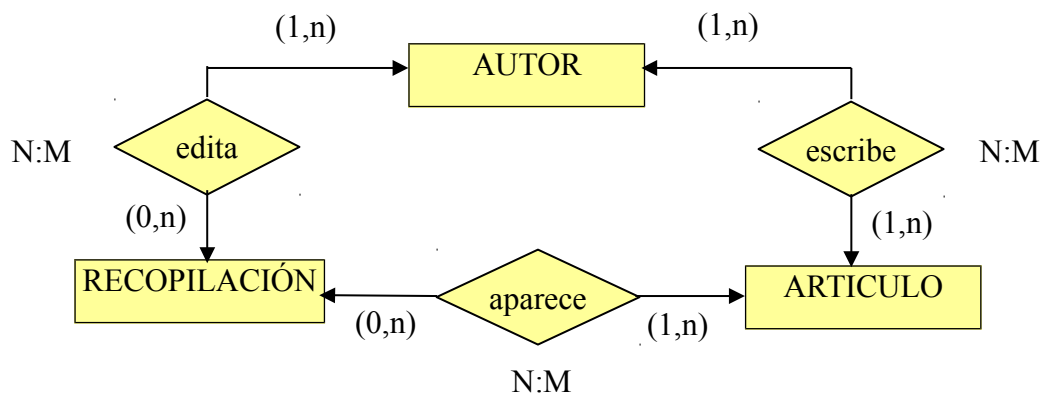


Cod_autor	Cod_libro		Cod_autor	Cod_editorial		Cod_libro	Cod_editorial
1A	1L		1A	1E		1L	1E
1A	2L		1A	2E		2L	2E
2A	1L		2A	1E			
2A	2L		2A	2E			

} 3 INTERRELACIONES GRADO 2

SOLUCIÓN:

Si se conocen los libros de un autor y las editoriales que los han editado, se puede deducir fácilmente en qué editoriales ha publicado dicho autor; de forma análoga, dada una editorial, si sabemos qué libros ha publicado, podemos deducir qué autores han escrito para ella, por lo que la interrelación contrata es redundante.



AUTOR		RECOPIACIÓN	ARTICULO	
Cod_autor	Nombre	Cod_recopilación	Cod_articulo	Nombre
1A	María	1R	1AR	El Mundo
2A	Manolo	2R	2AR	Actual Terremotos

ENTIDADES



Cod_a utor	Cod_ rec.		Cod_rec.	Cod_art iculo		Cod_arti culo	Cod_aut or
1A	1R		1R	1AR		1AR	1
2A	2R		1R	2AR		1AR	2
			2R	2AR		2AR	1

3 INTERRELACIONES
GRADO 2

SOLUCIÓN:

A pesar de existir un ciclo, no hay ninguna interrelación redundante. En lo que respecta a la interrelación escribe, no puede deducirse de las otras dos, ya que aunque sepamos las recopilaciones que ha editado un autor y los artículos que han aparecido en ellas, no podemos saber los artículos que ha escrito dicho autor.

La interrelación edita tampoco es redundante, ya que un autor escribe varios artículos que pueden aparecer en recopilaciones sin que eso implique que dicho autor edite esas recopilaciones.

Por último, la interrelación aparece tampoco es redundante, ya que un artículo escrito por un autor no tiene por qué aparecer necesariamente en las recopilaciones que éste edite, puede aparecer en otras recopilaciones o incluso en revistas, obsérvese la cardinalidad mínima cero en la entidad RECOPIACION con respecto a la entidad ARTICULO en la interrelación aparece.

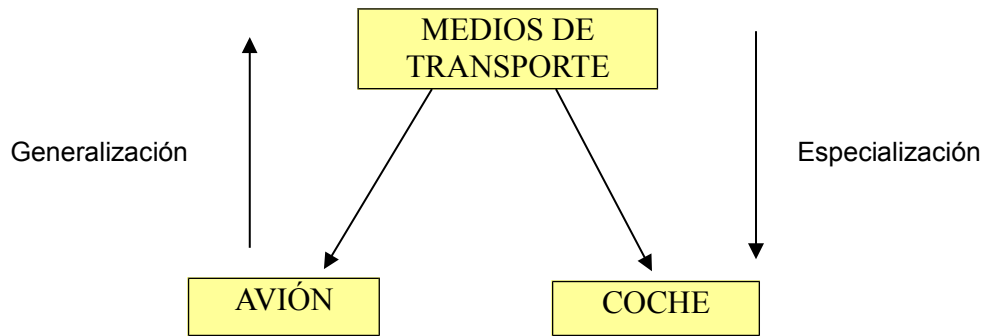
Existen otros casos en los que la interrelación no se puede eliminar porque posee atributos.

La existencia de un ciclo no implica la existencia de interrelaciones redundantes. Deben estudiarse con mucho detenimiento las cardinalidades mínimas y máximas de las entidades, así como la semántica que aporten las interrelaciones para poder afirmar con seguridad que existen interrelaciones redundantes. Habrá que analizar si al eliminar una interrelación es siempre posible el paso, tanto en un sentido como en el inverso, entre las dos entidades unidas por la interrelación que se considera redundante y habrá que comprobar también que no se pierden atributos.

Discutir la posibilidad de conversión de este esquema en una relación ternaria.

2.2.- GENERALIZACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN. SUPERTIPOS Y SUBTIPOS.

Consideremos el siguiente esquema de entidades del mundo real:

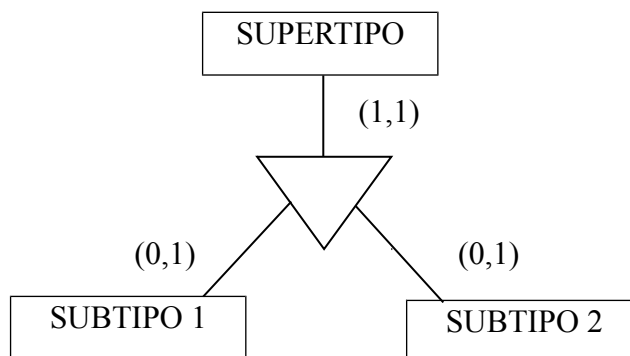


La generalización es la reunión en un **Supertipo** de entidad de una serie de **Subtipos** de entidades, que tienen ciertos aspectos en común, pero que también se diferencian en algunos otros y que para que la representación de la realidad sea lo más fiel posible, es importante que se reflejen en el modelo E/R dichas diferencias.

Resulta fácil de ver que el concepto de especialización es algo parecido al de generalización pero considerado justo desde el punto de vista contrario. Todos estos conceptos se resumen en el:

Principio de herencia. Las entidades de bajo nivel heredan todos los atributos de las entidades de mayor nivel.

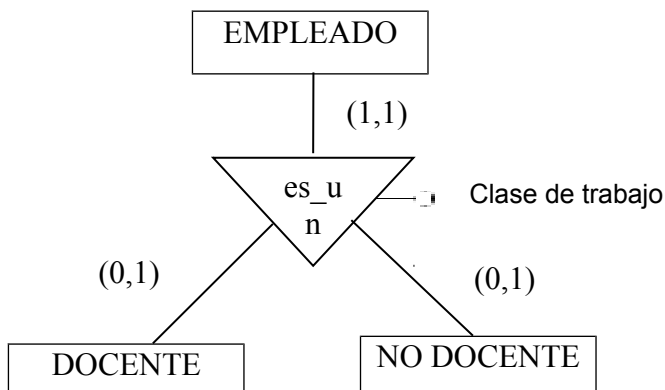
La descomposición de entidades en varios subtipos es una necesidad muy habitual en el modelado de bases de datos ya que como hemos visto en el mundo real se pueden identificar varias jerarquías de entidades. La relación que se establece entre un Supertipo de entidad y sus Subtipos corresponde a la noción “**ES UN**”, más conocida por sus siglas inglesas “**IS A**”, o más exactamente, “**ES UN TIPO DE**”. Se representa así:



Toda ocurrencia de un subtipo es una ocurrencia del supertipo, aunque no sucede lo contrario, por lo que las cardinalidades serán siempre (1,1) en el supertipo y (0,1) en los subtipos.

La división en subtipos viene determinada por los valores de un atributo denominado atributo discriminante. No siempre existe, entonces, en este caso, es el usuario en el momento de insertar una ocurrencia en la base de datos quien especifica a cuál de los subtipos pertenece.

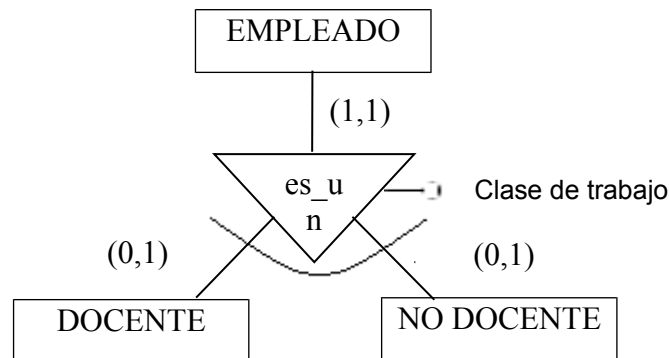
Ejemplo:



Todo atributo del supertipo pasa a ser un atributo de los subtipos. Por ejemplo, tanto los docentes, como los no docentes heredarán las características de la entidad Empleado: Código, Nombre, Dirección, Sueldo, etc.

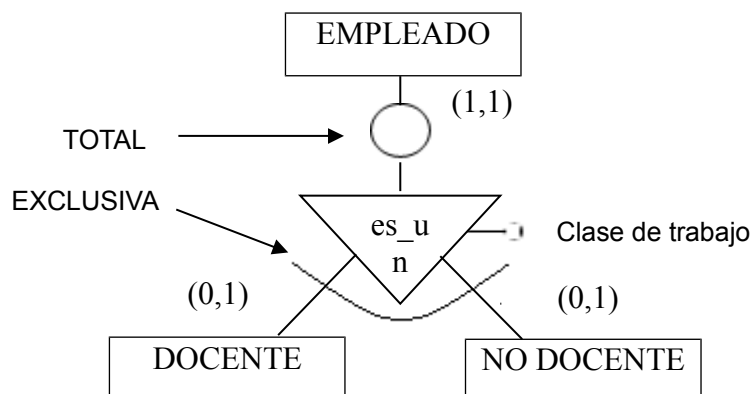
Los atributos comunes a todos los subtipos se asignan al supertipo, mientras que los específicos se asocian al subtipo correspondiente. Del mismo modo, las interrelaciones que afectan a todos los subtipos se asocian al supertipo, dejándose para los subtipos las interrelaciones específicas en las que el correspondiente subtipo, pero sólo él, participa.

Los subtipos se pueden solapar o no (en este caso se representa con un arco). Si no hay solapamiento la especialización es **Exclusiva** y si lo hay se denomina **Inclusiva**.



Otro ejemplo sería la entidad PERSONA que puede ser Hombre o Mujer.

Si la unión de los subtipos recubre el supertipo, se dice que la especialización es **Total** (se representa con un círculo). Si no, se dice que es **Parcial**.

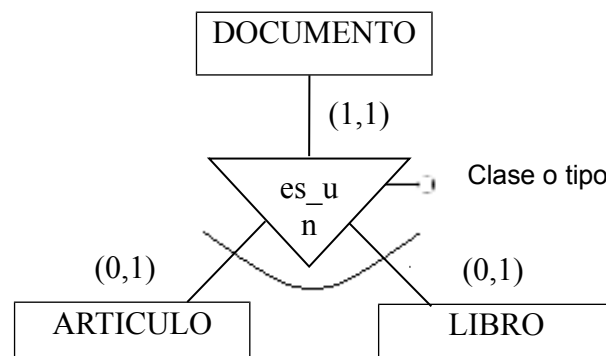


En el supuesto anterior de PERSONA, la especialización es también Total.

EJEMPLO 1.

Un documento puede no ser ni un artículo ni un libro.

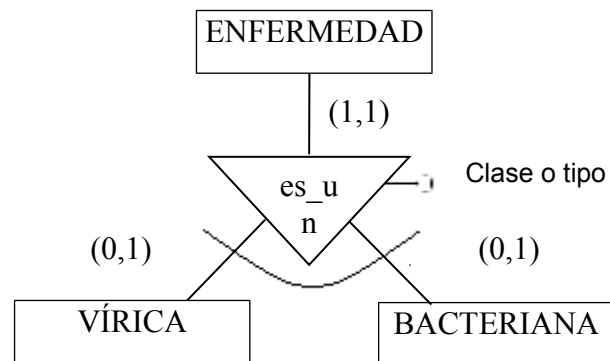
- Parcial
- Exclusiva



EJEMPLO 2.

Una enfermedad puede no ser ni vírica ni bacteriana.

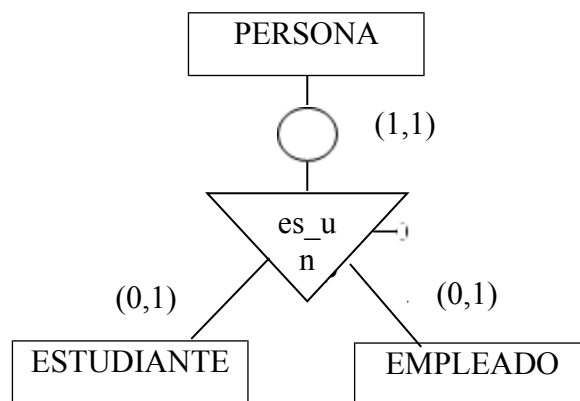
- Parcial
- Exclusiva



EJEMPLO 3.

Toda persona en nuestra base de datos tiene que ser obligatoriamente un estudiante y/o un empleado.

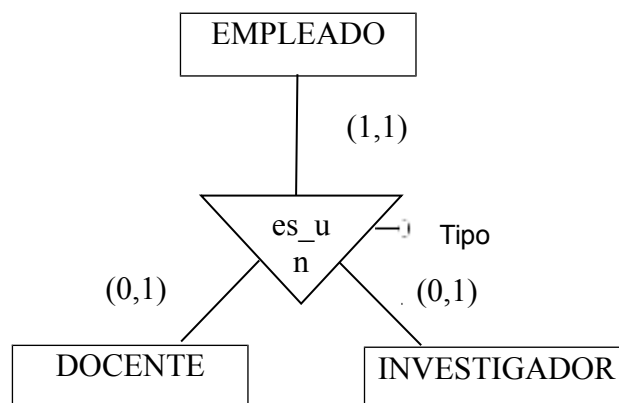
- Total
- Inclusiva



EJEMPLO 4.

Un empleado puede ser un docente y a la vez investigador.

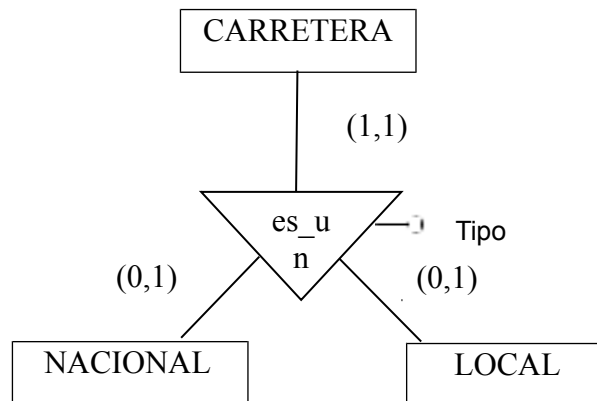
- Parcial
- Inclusiva



EJEMPLO 5.

Hay carreteras con tramos nacionales y locales. Además hay carreteras de otros tipos que no nos interesan.

- Parcial
- Inclusiva



2.3- PASOS PARA CONSTRUIR EL MODELO. EJEMPLO RESUELTO HOSPITAL.

- 1.- Identificar las entidades y relaciones.
- 2.- Identificar cardinalidades de entidades y relaciones.
- 3.- Identificar los atributos.
- 4.- Determinar claves candidatas y elegir las claves primarias.
- 5.- Determinar jerarquías de generalización/especialización y su tipo.
- 6.- Control de redundancias.
- 7.- Dibujar el diagrama E/R.
- 8.- Revisar el resultado con la información del problema que tenemos.