

Tipos de atributos.

¿Todos los atributos son iguales? Claro que no. Existen varias características que hacen que los atributos asociados a una entidad o relación sean diferentes, los clasificaremos según varios criterios.

- a. **Atributos obligatorios y opcionales. Atributo obligatorio:** es aquél que ha de estar siempre definido para una entidad o relación. Por ejemplo, para la entidad JUGADOR será necesario tener algún atributo que identifique cada ocurrencia de entidad, podría ser su DNI. Una clave o llave es un atributo obligatorio. **Atributo opcional:** es aquél que podría ser definido o no para la entidad. Es decir, puede haber ocurrencias de entidad para las que ese atributo no esté definido o no tenga valor.

b. **Atómicos o compuestos.**

Atributo simple o atómico: es un atributo que no puede dividirse en otras partes o atributos, presenta un único elemento. No es posible extraer de este atributo partes más pequeñas que puedan tener significado. Un ejemplo de este tipo de atributos podría ser el atributo dni de la entidad JUGADOR del gráfico.

Atributo compuesto: son atributos que pueden ser divididos en subpartes, éstas constituirán otros atributos con significado propio. Por ejemplo, la dirección del jugador podría considerarse como un atributo compuesto por la calle, el número y la localidad.

c.- **Atributos monovaluados o multivaluados.**

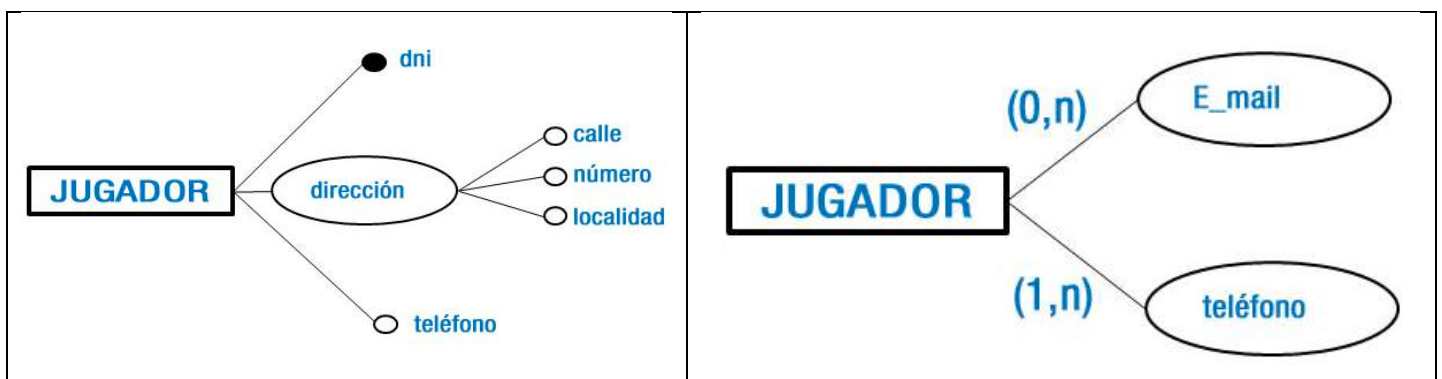
Atributo monovaluado: es aquél que tiene un único valor para cada ocurrencia de entidad. Un ejemplo de este tipo de atributos es el dni.

Atributo multivaluado: es aquél que puede tomar diferentes valores para cada ocurrencia de entidad. Por ejemplo, la dirección de e-mail de un empleado podría tomar varios valores para alguien que posea varias cuentas de correo. En este tipo de atributos hay que tener en cuenta los siguientes conceptos:

- La **cardinalidad de un atributo** indica el número mínimo y el número máximo de valores que puede tomar para cada ejemplar de la entidad o relación a la que pertenece.
- La **cardinalidad mínima** indica la cantidad de valores del atributo que debe existir para que la entidad sea válida. Este número casi siempre es **0** o **1**. Si es **0**, el atributo podría no contener ningún valor y si es **1**, el atributo debe tener un valor.
- La **cardinalidad máxima** indica la cantidad máxima de valores del atributo que puede tener la entidad. Por lo general es **1** o **n**. Si es **1**, el atributo no puede tener más que un valor, si es **n**, el atributo puede tener múltiples valores y no se especifica la cantidad absoluta.

El atributo E_mail de la figura, puede ser opcional y no contener ningún valor, o bien, almacenar varias cuentas de correo electrónico de un jugador. Como ves, la cardinalidad representada en la imagen es (0,n).

- c. **Atributos derivados o almacenados:** el valor de este tipo de atributos puede ser obtenido del valor o valores de otros atributos relacionados. Un ejemplo clásico de atributo derivado es la edad. Si se ha almacenado en algún atributo la fecha de nacimiento, la edad es un valor calculable a partir de dicha fecha.



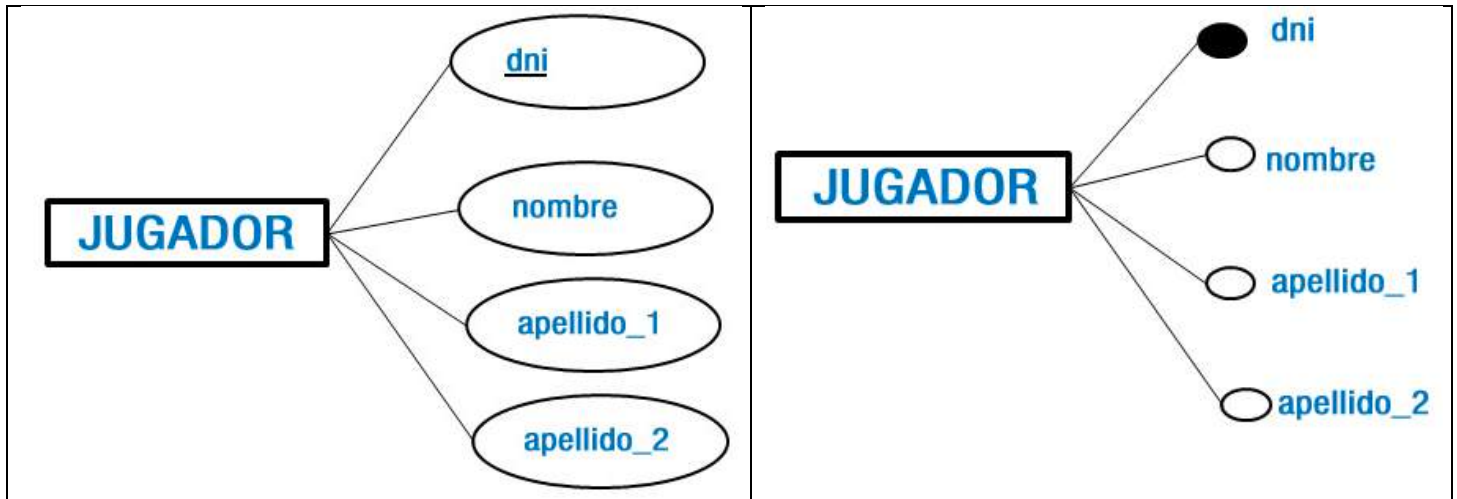
CLAVES

Superclave (Superllave): Es cualquier conjunto de atributos que permite identificar de forma única a una ocurrencia de entidad. Una superclave puede tener atributos no obligatorios, es decir, que no identificarían por si solos una ocurrencia de entidad.

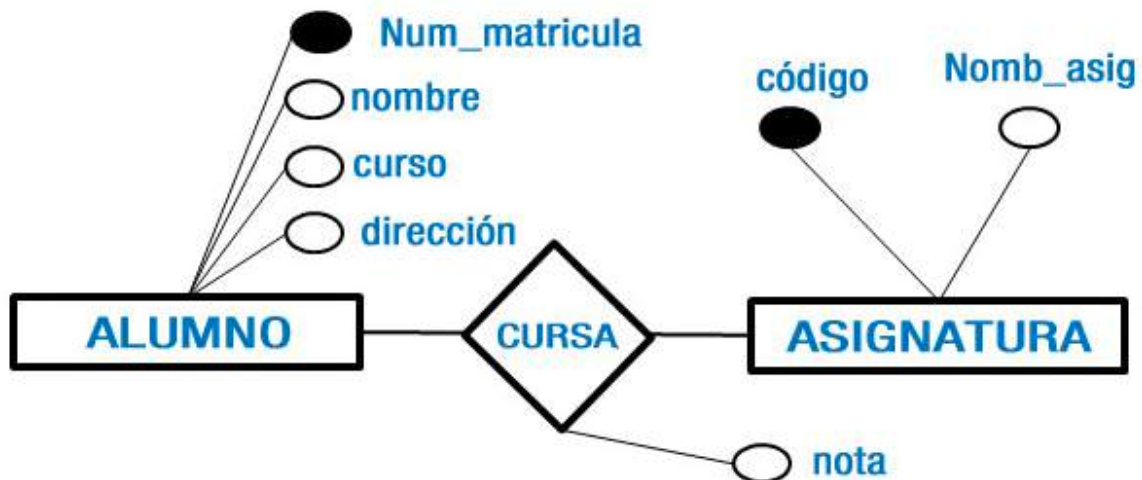
Clave candidata: Si de una superclave no es posible obtener ningún subconjunto que sea a su vez superclave, decimos que dicha superclave es clave candidata.

Clave primaria (Primary Key): También llamada llave primaria o clave principal. De todas las claves candidatas, el diseñador de la base de datos ha de escoger una, que se denominará clave principal o clave primaria. La clave primaria es un atributo o conjunto de ellos, que toman valores únicos y distintos para cada ocurrencia de entidad, identificándola unívocamente. No puede contener valores nulos.

Claves alternativas: son el resto de claves candidatas que no han sido escogidas como clave primaria.



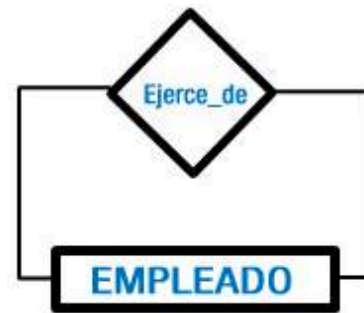
Atributos de una relación.



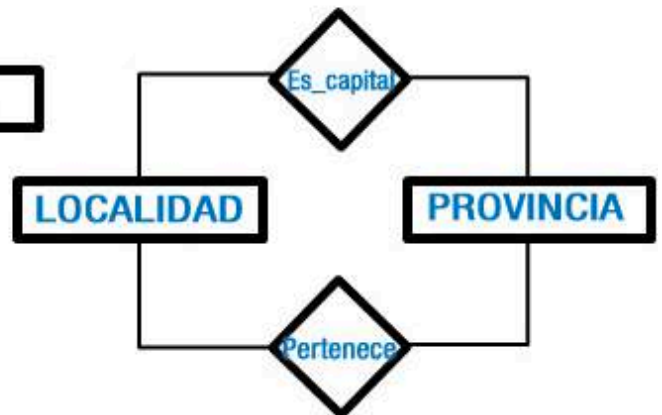
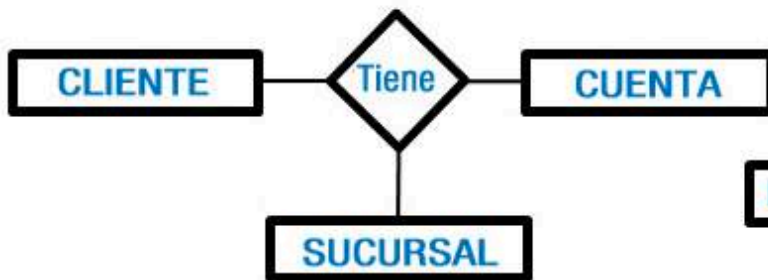
Grado de una relación.



Relación Binaria



Relación Unaria
(Reflexiva)

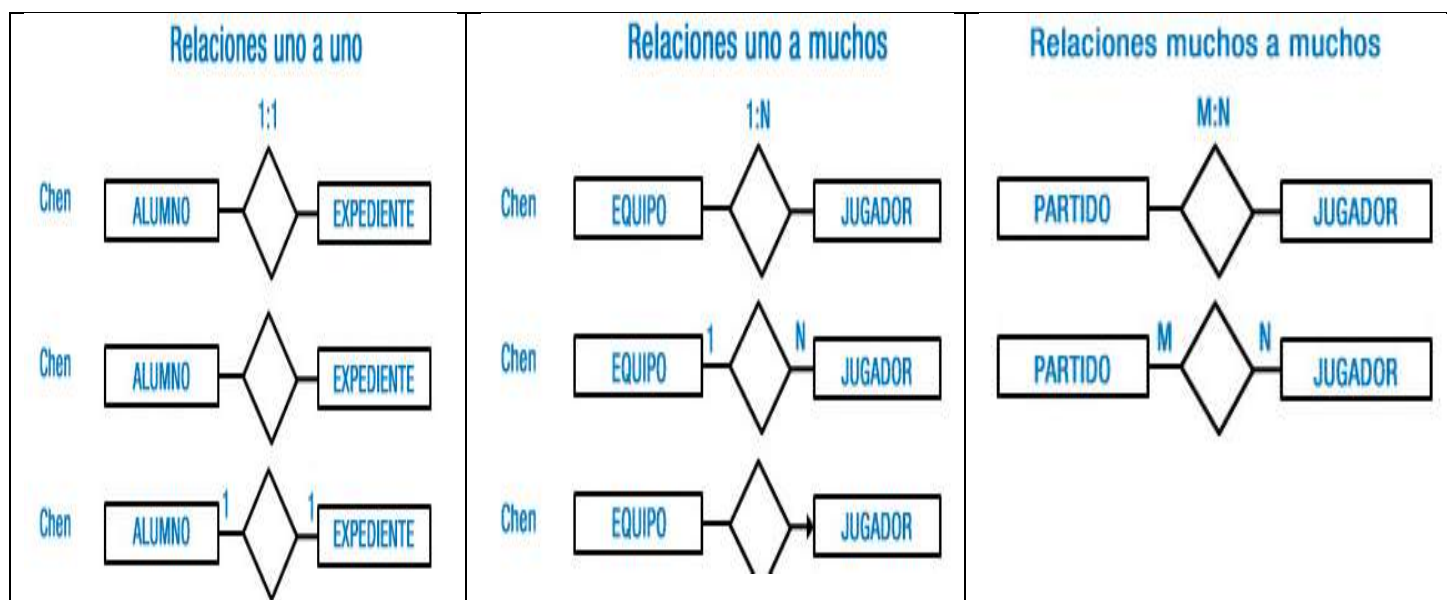


Relación Doble

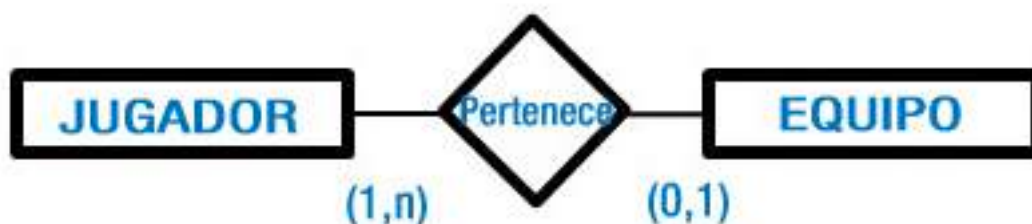
Cardinalidad de relaciones.

¿ **Relaciones uno a uno (1:1)**. Sean las entidades A y B, una instancia u ocurrencia de la entidad A se relaciona únicamente con otra instancia de la entidad B y viceversa. Por ejemplo, para cada ocurrencia de la entidad ALUMNO sólo habrá una ocurrencia relacionada de la entidad EXPEDIENTE y viceversa. O lo que es lo mismo, un alumno tiene un expediente asociado y un expediente sólo pertenece a un único alumno.

- **Relaciones uno a muchos (1:N)**. Sean las entidades A y B, una ocurrencia de la entidad A se relaciona con muchas ocurrencias de la entidad B y una ocurrencia de la entidad B sólo estará relacionada con una única ocurrencia de la entidad A. Por ejemplo, para cada ocurrencia de la entidad DOCENTE puede haber varias ocurrencias de la entidad ASIGNATURA y para varias ocurrencias de la entidad ASIGNATURA sólo habrá una ocurrencia relacionada de la entidad DOCENTE (si se establece que una asignatura sólo puede ser impartida por un único docente). O lo que es lo mismo, un docente puede impartir varias asignaturas y una asignatura sólo puede ser impartida por un único docente.
- **Relaciones muchos a uno (N:1)**. Sean las entidades A y B, una ocurrencia de la entidad A está asociada con una única ocurrencia de la entidad B y un ejemplar de la entidad B está relacionado con muchas ocurrencias de la entidad A. Por ejemplo, Un JUGADOR pertenece a un único EQUIPO y a un EQUIPO pueden pertenecer muchos jugadores.
- **Relaciones muchos a muchos (M:N)**. Sean las entidades A y B, un ejemplar de la entidad A está relacionado con muchas ocurrencias de la entidad B y viceversa. Por ejemplo, un alumno puede estar matriculado en varias asignaturas y en una asignatura pueden estar matriculados varios alumnos.



Cardinalidad de entidades.



Resumen básico de la simbología del modelo Entidad/Relación.

Notaciones del modelo Entidad/Relación		
	Entidad	
	Entidad Débil	
	Atributo simple o atómico	
	Atributo compuesto	
	Atributo multivaluado	

Notaciones del modelo Entidad/Relación		
	Relación	
	Relación uno a uno	
	Relación uno a muchos	
	Relación muchos a muchos	
	Cardinalidad de entidad	

Notaciones del modelo Entidad/Relación		
	Atributo Derivado	
	Atributo opcional	
	Clave primaria	
	Clave alternativa	

El modelo E/R Extendido.

La primera extensión que el modelo Entidad/Relación Extendido incluye, se centra en la representación de una serie de restricciones sobre las relaciones y sus ejemplares, vamos a describirlas:

a. Restricción de exclusividad.

Cuando existe **una entidad que participa en dos o más relaciones** y cada ocurrencia de dicha entidad sólo puede pertenecer a una de las relaciones únicamente, decimos que existe una restricción de exclusividad. Si la ocurrencia de entidad pertenece a una de las relaciones, no podrá formar parte de la otra. **O se produce una relación o se produce otra pero nunca ambas, ni a la vez ni por separado.**

Por ejemplo, los empleados, en función de sus capacidades, o son diseñadores de productos o son operarios y los fabrican, no es posible que ningún empleado sea diseñador y fabricante, ni a la vez ni por separado.

La representación gráfica en el modelo Entidad/Relación Extendido de una restricción de exclusividad se realiza **mediante un arco** que engloba a todas aquellas relaciones que son exclusivas.

b. Restricción de exclusión.

Este tipo de restricción se produce **cuando las ocurrencias de las entidades sólo pueden asociarse utilizando una única relación. O se produce una relación o se produce otra pero nunca ambas de forma simultánea. La entidad si podrá actuar en todas las relaciones pero siempre por separado.**

Pongamos un ejemplo, un profesor no puede recibir e impartir el mismo curso, aunque al contrario que en la restricción anterior puede impartirlo o recibirlo.. Pero si un profesor imparte un determinado curso, no podrá estar recibéndolo simultáneamente y viceversa. Se establecerá, por tanto, una restricción de exclusión que se representa mediante una **línea discontinua entre las dos relaciones**, tal y como se muestra en el ejemplo.

c. Restricción de inclusividad.

Este tipo de restricciones se aplican cuando es necesario modelar **situaciones en las que para que dos ocurrencias de entidad se asocien a través de una relación, tengan que haberlo estado antes a través de otra relación.**

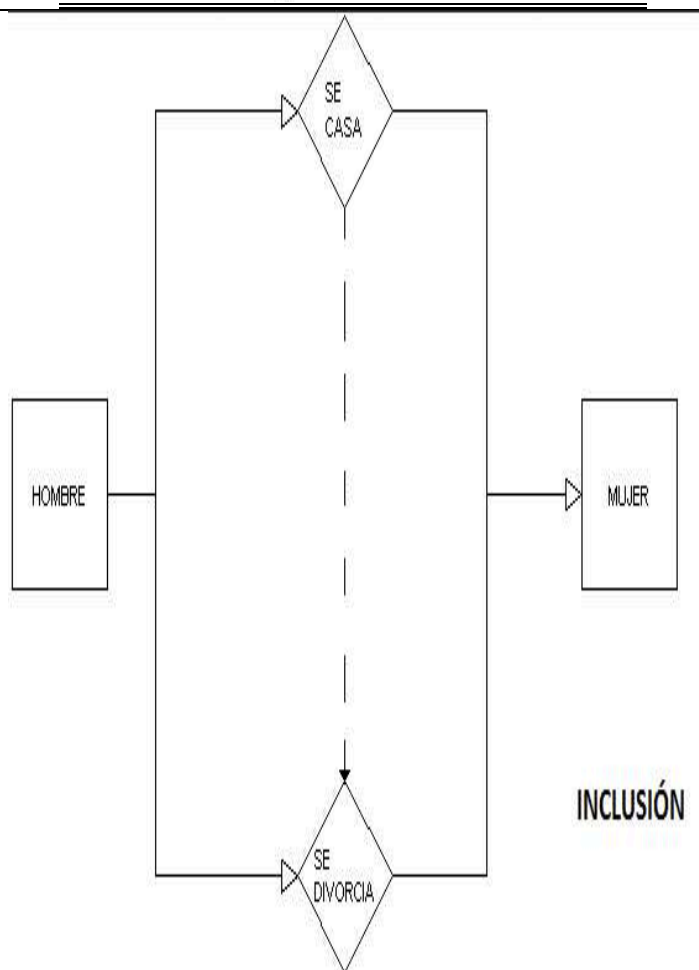
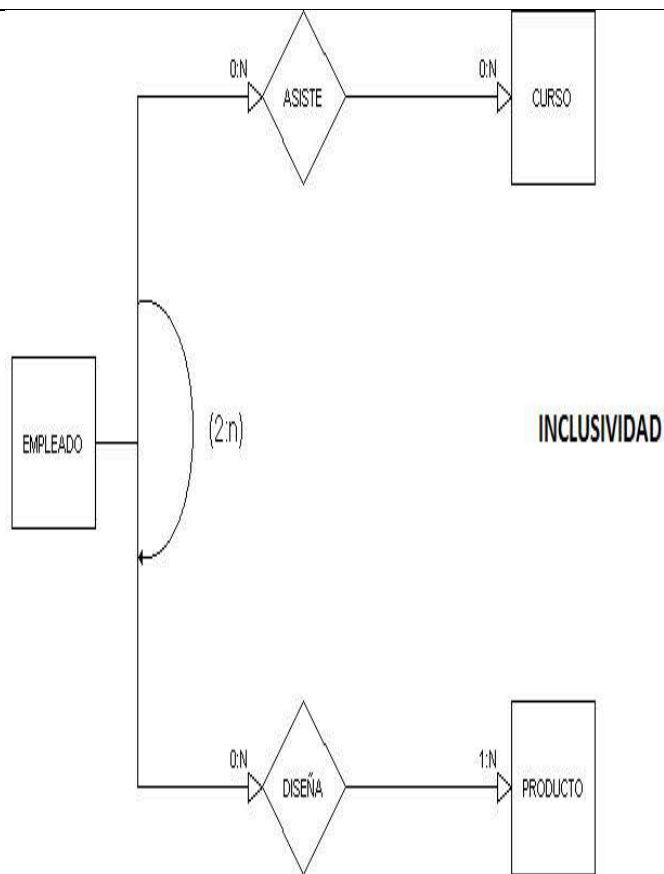
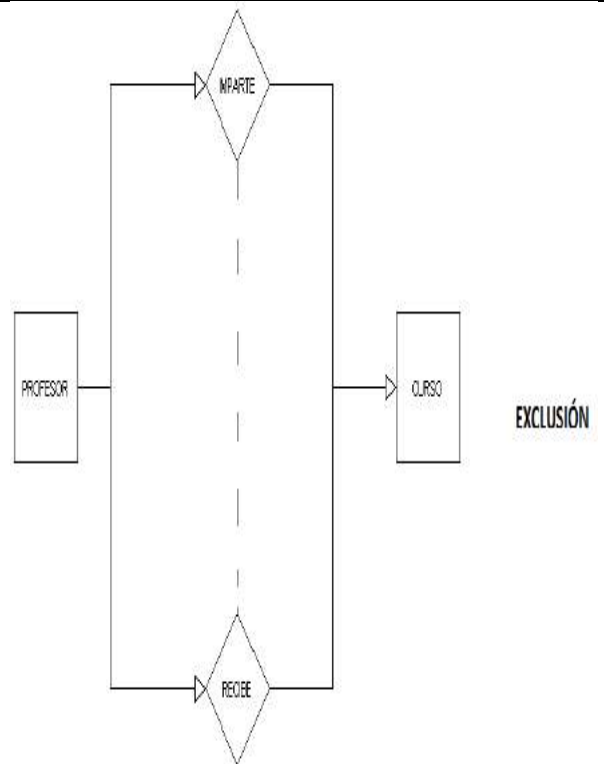
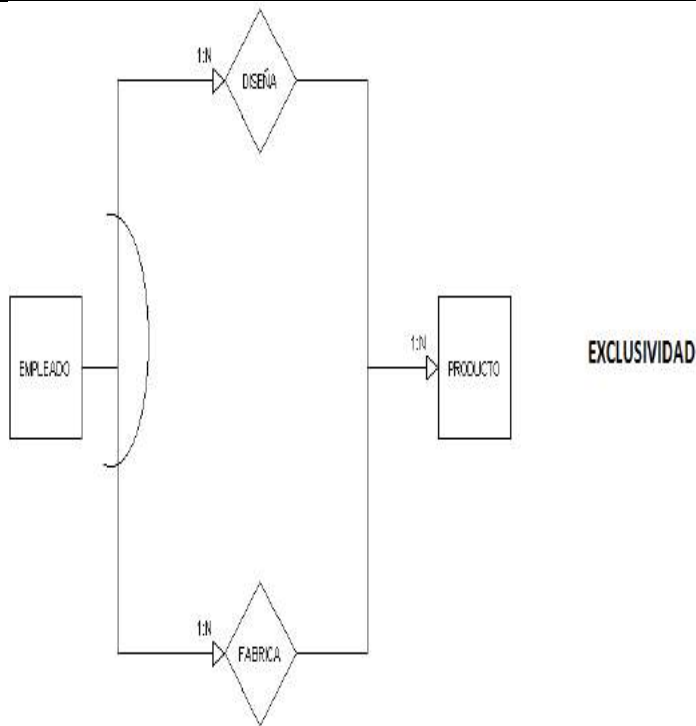
Por ejemplo, para que un empleado pueda trabajar como diseñador de productos deber haber asistido, al menos, a dos cursos.

Se representará mediante un **arco acabado en flecha**, que partirá desde la relación que ha de cumplirse primero hacia la otra relación. Se indicará junto al arco la cardinalidad mínima y máxima de dicha restricción de inclusividad. En el ejemplo, (2,n) indica que un empleado ha de recibir 2 cursos como mínimo antes de poder diseñar productos.

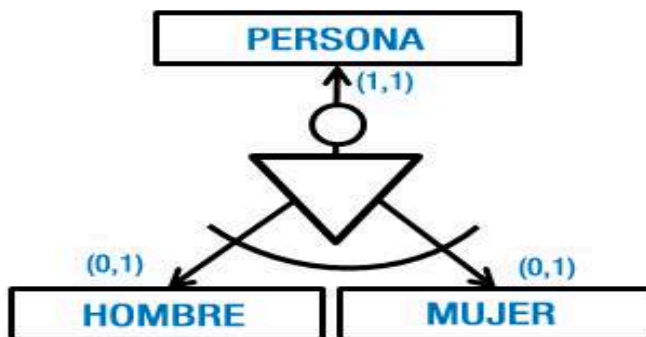
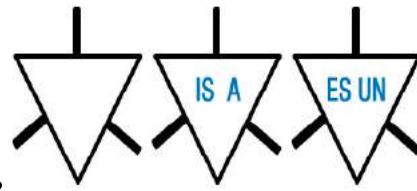
d. Restricción de inclusión.

Se establece una restricción de inclusión cuando todo ejemplar de una entidad, **para participar en la asociación con otro elemento de otra entidad mediante una interrelación, es necesario que ambos elementos estén asociados por una segunda interrelación por naturaleza.**

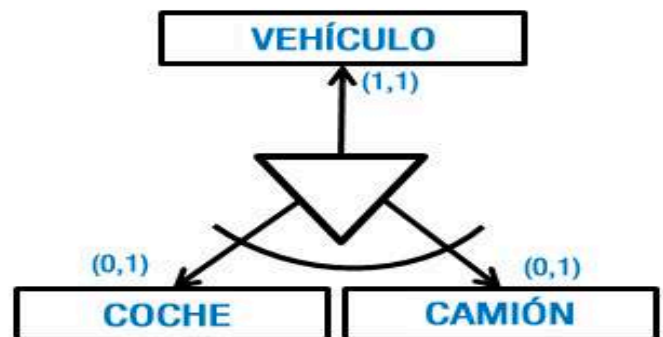
Como se ve en el ejemplo, para que un hombre se divorcie de una mujer, previamente ha de haber otra interrelación, haberse casado con ella. Se representa mediante una **flecha discontinua entre las dos relaciones**, tal y como se muestra en el ejemplo.



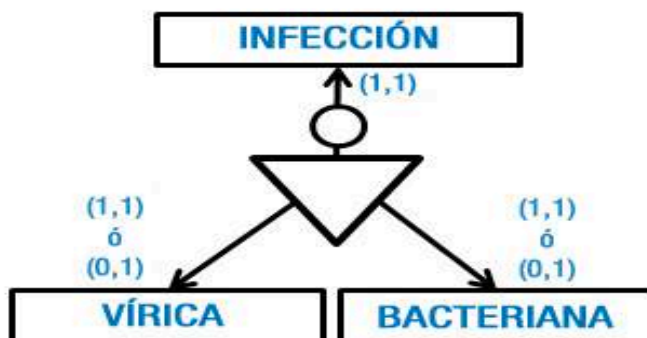
Generalización y especialización.



Especialización total con exclusividad



Especialización parcial con exclusividad



Especialización total con solapamiento

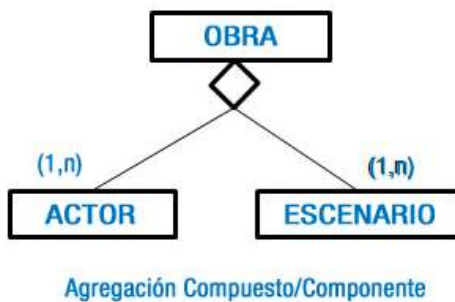


Especialización parcial con solapamiento

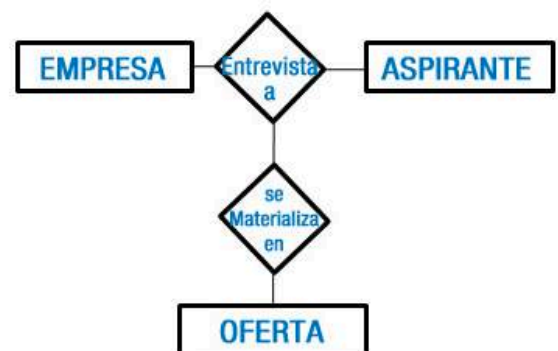
Agregación.

Existen dos clases de agregaciones:

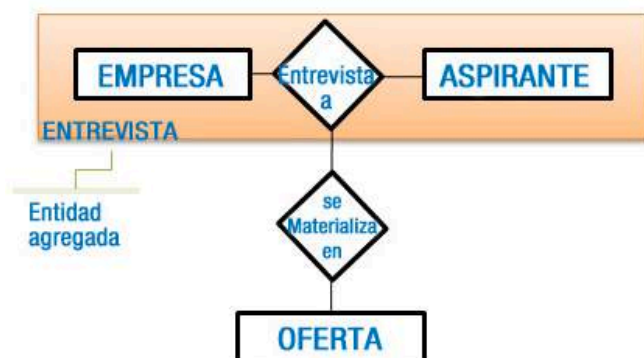
- **Compuesto/componente:** Un todo se obtiene por la unión de diversas partes, que pueden ser objetos distintos y que desempeñan papeles distintos en la agregación. Teniendo esto en cuenta, esta abstracción permite representar que un todo o agregado se obtiene por la unión de diversas partes o componentes que pueden ser tipos de entidades distintas y que juegan diferentes roles en la agregación.
- **Miembro/Colección:** Un todo se obtiene por la unión de diversas partes del mismo tipo y que desempeñan el mismo papel en la agregación. Teniendo esto en cuenta, esta abstracción permite representar un todo o agregado como una colección de miembros, todos de un mismo tipo de entidad y todos jugando el mismo rol. Esta agregación puede incluir una restricción de orden de los miembros dentro de la colección (indicando el atributo de ordenación). Es decir, permite establecer un orden entre las partes.



Solución 1: Errónea, ya que estaríamos representando que, por cada entrevista realizada por una empresa a un aspirante, se genera una oferta de empleo



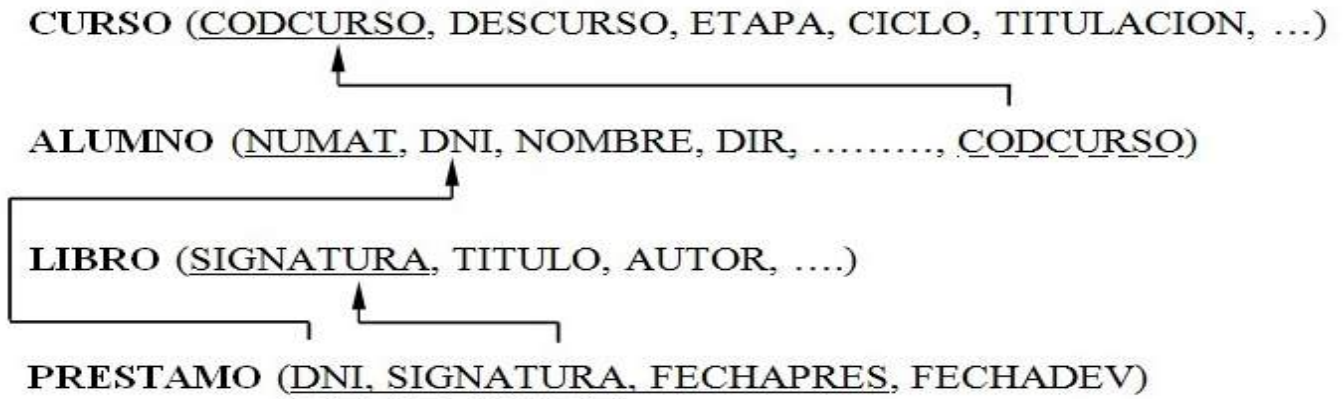
Solución 2: Errónea, porque en el modelo E/R no pueden establecerse relaciones entre varias relaciones



Solución 3: En el modelo E/R Extendido, puede crearse una entidad agregada llamada ENTREVISTA, compuesta por la relación "Entrevista a" que existe entre EMPRESA y ASPIRANTE. Entre esta nueva entidad y OFERTA si puede establecerse una relación "se materializa en"

El Modelo Relacional.

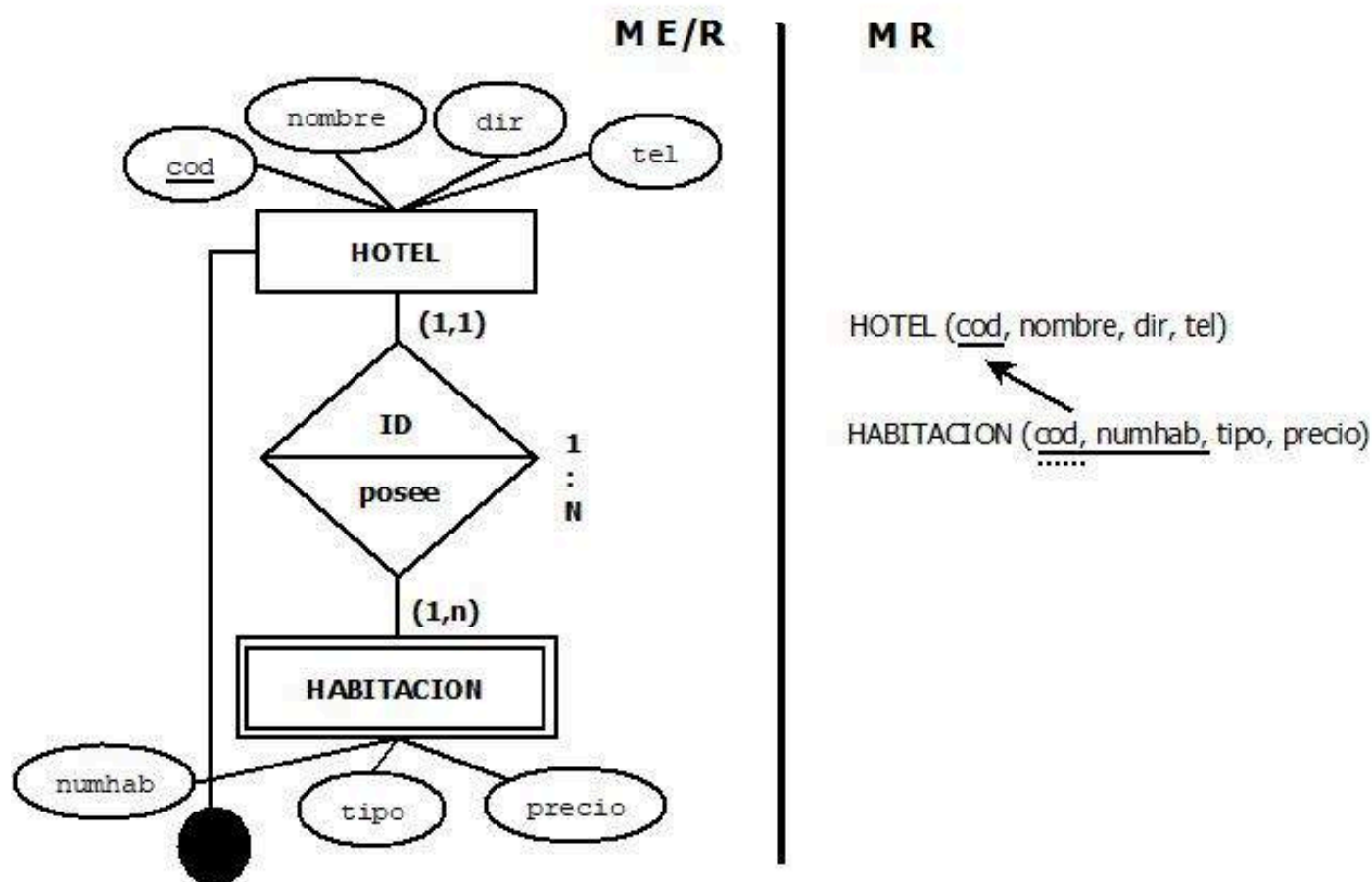
- **Claves.**
 - **Clave candidata:** atributo o conjunto de atributos que identifican unívoca y mínimamente a cada una de las tuplas de la relación. Por la propia naturaleza de la tabla, siempre hay al menos una clave candidata formada por el conjunto de todos los atributos, que será la **Superclave**. Una tabla puede tener más de una clave candidata.
 - **Clave principal:** clave candidata elegida para identificar cada una de las tuplas. Una tabla solo puede tener una clave principal.
 - **Clave alternativa:** clave candidata no elegida como principal.
 - **Clave ajena:** clave candidata exportada a otra tabla, lo que permite relacionar una o varias tuplas de la tabla receptora con una tupla de la tabla exportadora.
- **Representación.-**



Transformación de entidades

Dependencia en identificación

Transformación de dependencia en identificación



- Generalización y especialización.

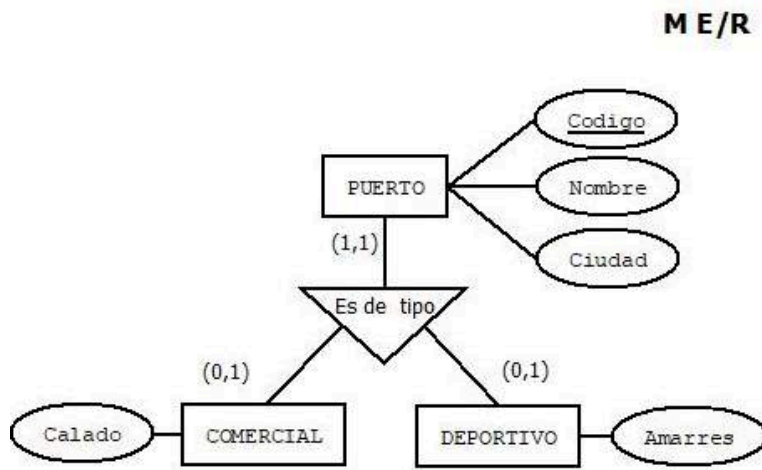
Generalización y especialización. En el caso de que el diagrama E/R presente jerarquías entre entidades, existen distintas posibilidades para transformar el diagrama E/R al modelo Relacional:

Opción A). Crear una única tabla para el supertipo y sus subtipos que recogería todos los atributos. Si los subtipos no tienen atributos diferenciadores habrá que añadir un atributo que indique el subtipo al que se refiere. Esta solución permite una mayor simplicidad, aunque puede provocar valores nulos en los atributos propios de cada subtipo, por lo que suele escogerse cuando los subtipos se diferencian en muy pocos atributos y las relaciones sean las mismas para todos los subtipos o no existen.

Opción B). Crear una tabla para el supertipo y una para cada uno de los subtipos, cada una con sus correspondientes atributos. Esta solución es aconsejable cuando los subtipos tienen atributos distintos y/o sus relaciones con otras entidades sean diferentes. Permite mantener agrupados en una tabla los atributos comunes.

Opción C). Crear una tabla para cada subtipo que, además de sus atributos específicos, contendrá los atributos comunes del supertipo. Suele aplicarse para jerarquías totales con exclusividad y se presentan las mismas condiciones que en el caso anterior: subtipos con atributos dispares y relaciones diferentes con otras entidades.

Transformación de Supertipos y Subtipos



M R

Opción A).

PUERTO (Codigo, Nombre, Ciudad, Calado, Amarres)

Opción B).

PUERTO (Codigo, Nombre, Ciudad)

COMERCIAL (Codigo, Calado)

DEPORTIVO (Codigo, Amarres)

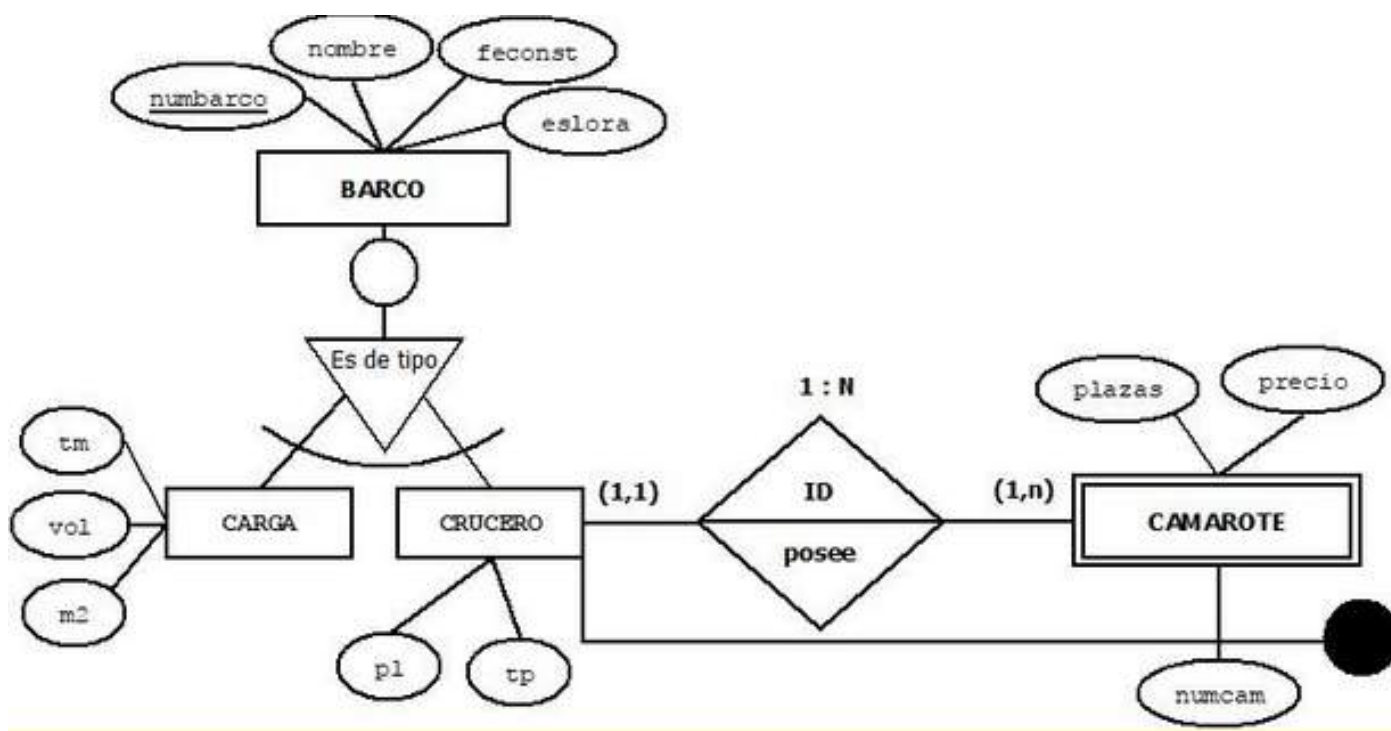
Opción C).

COMERCIAL (Codigo, Nombre, Ciudad, Calado)

DEPORTIVO (Codigo, Nombre, Ciudad, Amarres)

Ejercicio

A una naviera que solo posee dos tipos de barcos: de carga y crucero de pasajeros, le hemos diseñado el siguiente esquema conceptual según el modelo E/R. Se nos pide que lo transformemos al esquema lógico según el modelo relacional:



SOLUCIÓN

El esquema lógico constaría de las siguientes tablas:

CARGA (numbarco, nombre, feconst, eslora, tm, m2)

CRUCERO (numbarco, nombre, feconst, eslora, pl, tp)

CAMAROTE (numbarco, numcam, plazas, precio)

Para transformar la jerarquía, hemos optado por la opción C), es decir, por crear una tabla para cada subtipo, ya que la jerarquía es total y exclusiva, los subtipos tienen atributos distintos y presentan distintas relaciones con otras entidades.

La dependencia en identificación indica que la clave disponible en la entidad débil es insuficiente para identificar a cada una de sus ocurrencias y debe apoyarse en la clave primaria de la entidad fuerte, por lo que su transformación se realiza exportando la clave primaria de la entidad fuerte a la débil, donde será clave ajena.

No obstante para transformar la jerarquía también se podría haber optado por la opción B), creando una tabla para el supertipo y una por cada uno de los subtipos, con lo que se mantendríamos agrupados en la primera todos los atributos comunes:

BARCO (numbarco, nombre, feconst, eslora)

CARGA (numbarco, tm, vol, m2)

PASAJEROS (numbarco, pl, tp)

CAMAROTE (numbarco, numcam, plazas, precio)

Transformación de relaciones

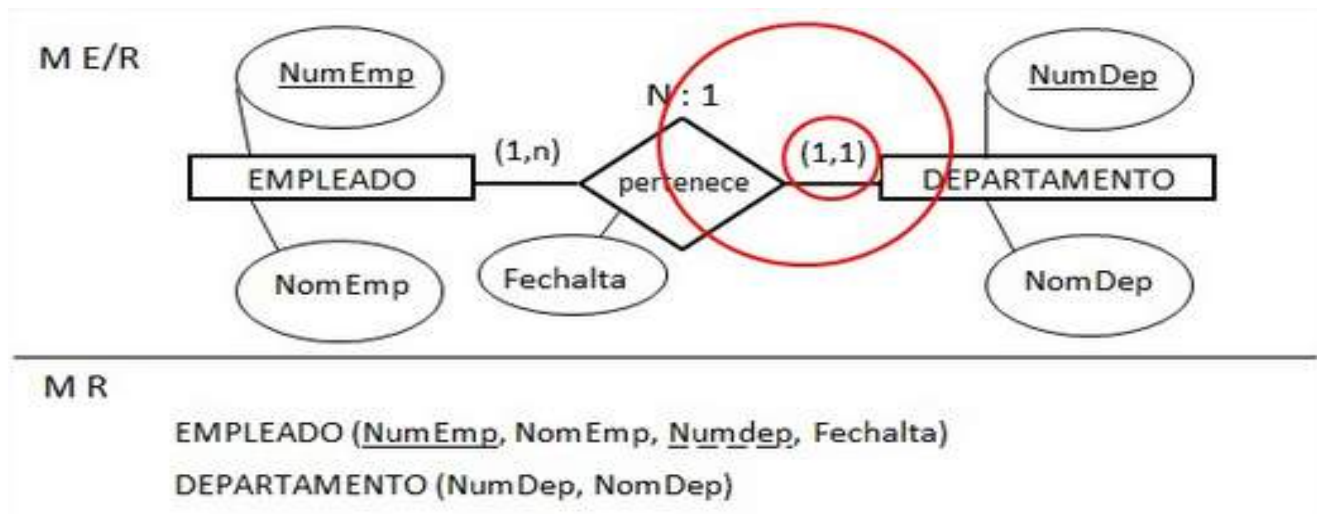
- **Cardinalidad M:N.-** Una relación con cardinalidad M:N se transformará en una tabla que tendrá como clave primaria compuesta la concatenación de las claves primarias de las entidades que relaciona, cada una de las cuales, además de ser parte de la clave primaria de la nueva tabla, será clave ajena que referenciará a la tabla de procedencia (a la tabla donde este atributo es clave primaria).

Si la relación contiene atributos, éstos pasarán a formar parte de la nueva tabla. En este caso es importante que comprobemos que la clave primaria compuesta de la nueva tabla es suficiente, siendo habitual que deba completarse con algún atributo procedente de la relación, especialmente si es de tipo fecha.

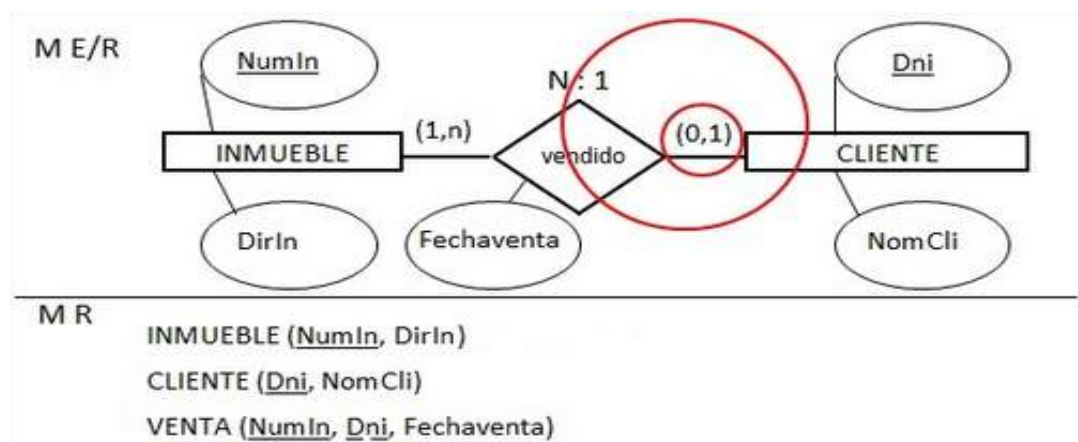
- **Cardinalidad 1:N o N:1.-** Para transformar una relación de uno a muchos o de muchos a uno hay dos soluciones:
 - a) Propagar la clave primaria de la entidad con cardinalidad 1 a la tabla resultante de transformar la entidad con cardinalidad N donde será una clave ajena que referenciará a la tabla donde es clave primaria.
 - b) Transformar la relación en una nueva tabla, como si se tratara de una interrelación M:N.

Para decidir sobre una u otra solución nos fijaremos en la cardinalidad de la entidad que tiene máximo 1:

- Si esa cardinalidad es (1,1) optaremos por propagar la clave desde la entidad con tipo 1 a la entidad con tipo N, donde será clave ajena. Los posibles atributos de la relación se pasarán a la entidad con tipo N.



Si esa cardinalidad es (0,1) optaremos por crear una nueva tabla que tendrá como clave primaria la clave primaria de la entidad con cardinalidad N, y como clave ajena la clave primaria de la entidad con cardinalidad 1. La nueva tabla acogerá los posibles atributos de la interrelación.



Nótese que si en este caso optásemos por propagar la clave nos encontraríamos con que todos los inmuebles no vendidos tendrían nulo el valor del dni.

- **Cardinalidad 1:1.-** La transformación de relaciones con cardinalidad de uno a uno presenta tres posibilidades:

A).- Agrupar las dos entidades en una única tabla.

B).- Crear una nueva tabla.

C).- Propagar la clave primaria de una de las entidades, como clave ajena, a la tabla resultante de la otra relación.

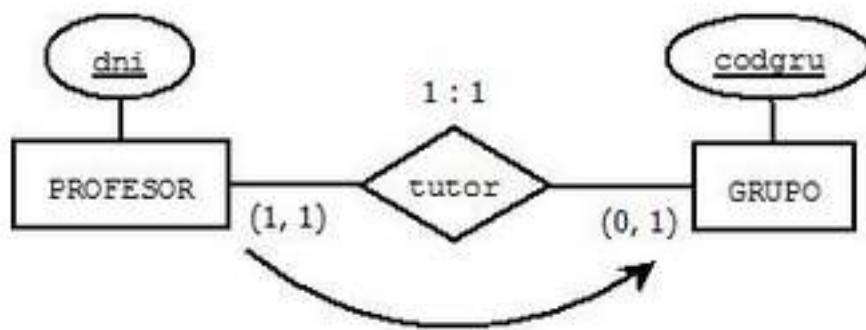
Para elegir una u otra opción debemos prestar atención a las cardinalidades de las dos entidades relacionadas:

La opción A) se adoptará cuando las cardinalidades de las entidades sean (1,1) y (1,1). En este caso se elegirá como clave primaria cualquiera de las claves primarias de las entidades.

La opción B) será recomendable si las cardinalidades de las entidades son (0,1) y (0,1). En este caso crearemos una nueva tabla, con el mismo tratamiento visto para el caso de M:N, pues en ambas entidades habrá ocurrencias no relacionadas con las de la otra entidad.

La opción C) se elegirá si las cardinalidades de las entidades son (0,1) y (1,1). La propagación se hará desde la entidad con cardinalidad (1,1) hacia la que tiene cardinalidad (0,1).

Supongamos el siguiente esquema E/R:



Un análisis detallado de las cardinalidades de las entidades indica que todo grupo tiene un profesor tutor, pero no todo profesor es tutor de un grupo. Lo correcto será exportar la clave primaria de PROFESOR a GRUPO, donde será clave ajena, evitando con ello los valores nulos que se producirían en caso contrario.

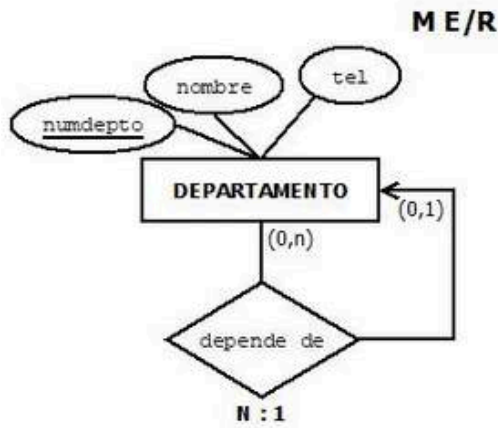
En resumen:

- Cardinalidades (1,1) y (1,1) -> Fusión de ambas entidades en una única tabla con CP cualquiera de los AIP.
- Cardinalidades (0,1) y (1,1) -> Propagar la clave desde la entidad (1,1) a la (0,1).
- Cardinalidades (0,1) y (0,1) -> Nueva tabla, igual que en el caso de cardinalidad M:N.

- **Relaciones no binarias, con grado distinto a 2.-**

Las relaciones de grado 1 o reflexivas se transforman siguiendo las pautas indicadas anteriormente, con la salvedad de que en vez de dos entidades distintas se trata de la misma entidad.

Transformación de relación de grado 1 o reflexiva



MR

Solución A.- Así evitaríamos los valores nulos

DEPARTAMENTO (numdepto, nombre, tel)

DEPENDIENTE (numdepto, numdepto_sup)

Solución B.- Permitiríamos un único caso con valor nulo (el departamento de Dirección General que no dependerá de ningún otro), pero nos ahorramos una tabla.

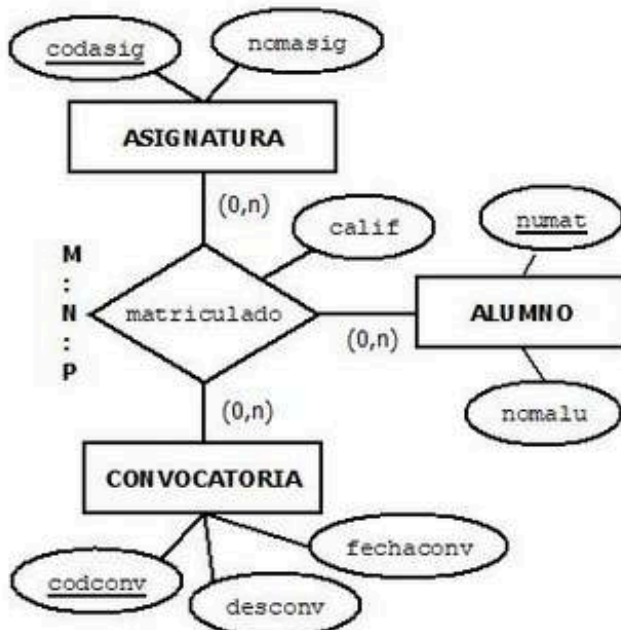
DEPARTAMENTO (numdepto, nombre, tel, numdepto_sup)

Las relaciones de grado 3 o superior es recomendable descomponerlas en varias de grado 2, pero no siempre es posible sin que se pierda semántica asociada a la situación real. En este caso suelen transformarse creando una nueva tabla que contendrá como claves ajenas las tres claves primarias de las entidades que relaciona. La elección de la clave primaria dependerá de la cardinalidad:

Cardinalidad de la relación	Clave primaria de la nueva tabla
M:N:P	Compuesta por las distintas claves primarias de las entidades relacionadas.
M:N:1	Compuesta por las dos claves primarias de las entidades etiquetadas con cardinalidad M y N.
N:1:1	Compuesta por la clave primaria de la entidad etiquetada con cardinalidad N y cualquiera de las claves primarias de las entidades etiquetadas con cardinalidad 1.
1:1:1	Compuesta por las claves primarias de dos entidades cualesquiera.

Transformación de relación de grado 3 o ternaria

ME/R



MR

ASIGNATURA (codasig, nomasig)

ALUMNO (numat, nomalu)

CONVOCATORIA (codconv, desconv, fechaconv)

MATRICULA (codasig, numat, codconv, calif)

- **Relaciones con restricciones de exclusividad, inclusividad, exclusión e inclusión.**

Al transformar el diagrama E/R al modelo Relacional no se tienen en cuenta las posibles restricciones de las relaciones. La implementación de esas restricciones se realizará con disparadores que se estudiarán más adelante.

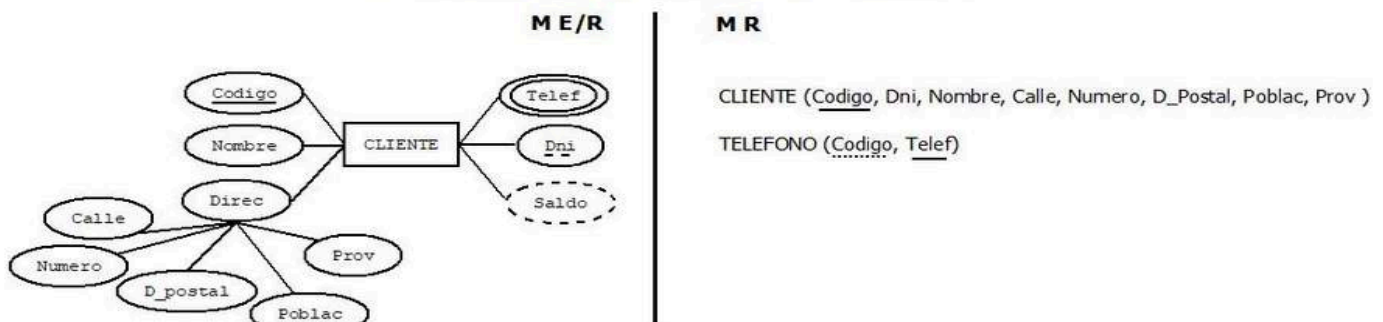
Transformación de atributos

Atributos de las entidades.-

Como norma general cada atributo de una entidad se transforma en una columna de la tabla a la que ha dado lugar la entidad. Distinguiremos los distintos tipos de atributos:

- **Clave primaria.** Pasará a ser la clave primaria de la tabla.
- **Claves alternativas.** Pasan a ser columnas de la tabla.
- **Atributos no identificadores.** Pasan a ser columnas de la tabla.
- **Atributos compuestos.** Sus atributos elementales pasan a ser columnas de la tabla, desapareciendo el atributo compuesto.
- **Atributos calculados.** Deben eliminarse de la tabla, o razonarse porqué se mantienen.
- **Atributos multivaluados.** Un atributo multivaluado origina una nueva tabla con el atributo multivaluado y la clave primaria de la entidad que también será clave ajena. La clave de la nueva tabla estará compuesta por todos sus atributos.

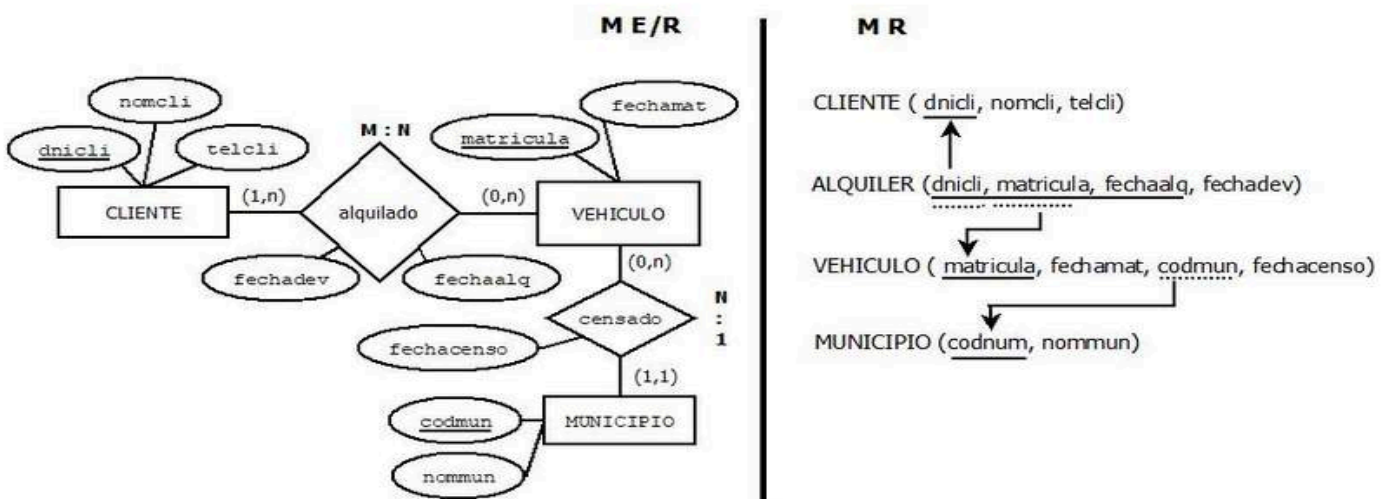
Transformación de Atributos de entidades



Atributos de las relaciones.-

Si una relación se transforma en tabla, todos sus atributos pasan a ser columnas de la tabla. Si por el contrario se transforma mediante propagación de clave, sus atributos migran, junto a la clave a la tabla que corresponda.

Transformación de atributos de relaciones



Tipos de dependencias.

Vamos a desarrollar aquí los conceptos sobre los que se basa el análisis de dependencias entre atributos, que se lleva a cabo en el proceso de normalización antes indicado, son los siguientes:

- **Dependencia Funcional:** Dados los atributos A y B, se dice que B depende funcionalmente de A, sí, y solo sí, para cada valor de A sólo puede existir un valor de B. La dependencia funcional siempre se establece entre atributos de una misma tabla. El atributo A se denomina determinante, ya que A determina el valor de B. Para representar esta dependencia funcional utilizamos la siguiente notación: $A \rightarrow B$. Hay que indicar que A y B podrían ser un solo atributo o un conjunto de ellos.
- **Dependencia Funcional Completa:** Dados los atributos A1, A2, ...Ak y B, se dice que B depende funcionalmente de forma completa de A1, A2, ...Ak, si y solo si B depende funcionalmente del conjunto de atributos A1, A2, ...Ak, pero no de ninguno de sus posibles subconjuntos.
- **Dependencia Transitiva:** Dados tres atributos A, B y C, se dice que existe una dependencia transitiva entre A y C, si B depende funcionalmente de A y C depende funcionalmente de B. A, B y C podrían ser un solo atributo o un conjunto de ellos.

Ejercicio resuelto

Dadas las siguientes tablas:

EMPLEADO(<u>DNI</u>, Nombre, Dirección, Localidad, Cod_Localidad, Nombre_hijo, Edad_hijo)
 LIBRO (<u>Título_libro, Num_ejemplar</u>, Autor, Editorial, Precio)

Resuelve las siguientes cuestiones:

- Indica qué atributos presentan una dependencia funcional de la clave primaria de la tabla EMPLEADO.
- Indica qué atributos presentan una dependencia funcional completa en la tabla LIBRO.
- Indica qué atributos presentan una dependencia transitiva en la tabla EMPLEADO.

SOLUCIÓN

Apartado a)

Los atributos Nombre, y Dirección dependen funcionalmente de DNI, ya que para un DNI específico sólo podrá haber un nombre y una dirección. Pero los atributos Nombre_hijo y Edad_hijo no presentan esa dependencia funcional de DNI, ya que para un DNI específico podríamos tener varios valores diferentes en esos atributos. (Consideraremos para este ejemplo que todos los empleados registrados en esta base de datos tienen nombres distintos). Expresemos estas dependencias funcionales mediante su notación:

$DNI \rightarrow Nombre$ $DNI \rightarrow Dirección$

Apartado b)

Los atributos Editorial y Precio dependen funcionalmente del conjunto de atributos que forman la clave primaria de la tabla, pero no dependen de Título_libro o de Num_ejemplar por separado, por lo que presentan una dependencia funcional completa de la clave. El atributo Autor depende funcionalmente sólo y exclusivamente de Título_libro, por lo que no presenta una dependencia funcional completa de los atributos que forman la clave.

Apartado c)

Los atributos Cod_Localidad y Localidad dependen funcionalmente de DNI, pero entre Cod_Localidad y Localidad existe otra dependencia funcional. Por tanto, se establece que Localidad depende funcionalmente de Cod_Localidad, y a su vez, Cod_Localidad depende funcionalmente de DNI. Con lo que podemos afirmar que existe una dependencia transitiva entre Localidad y DNI. Si lo representamos con la notación asociada a las dependencias funcionales, quedaría: $DNI \rightarrow Cod_Localidad \rightarrow Localidad$.

Ejercicio resuelto

Sea la siguiente tabla: COMPRAS (<u>cod_compra, cod_prod</u>, nomb_prod, fecha, cantidad, precio, fecha_rec, cod_prov, nomb_prov, tfno).

Se pide normalizarla hasta FNBC.

Retroalimentación

Comprobamos 1FN:

La tabla COMPRAS está en 1FN ya que todos sus atributos son atómicos y todos los atributos no clave dependen funcionalmente de la clave.

Comprobamos 2FN:

Nos preguntaremos ¿Todo atributo depende de todo el conjunto de atributos que forman la clave primaria, o sólo de parte?. Como vemos, existen atributos que dependen sólo de una parte de la clave, por lo que esta tabla no está en 2FN.

Veamos las dependencias:

cod_prod → nomb_prod, y cod_prod es parte de la clave primaria.

Al no estar en 2FN, hemos de descomponer la tabla COMPRAS en:

COMPRA1 (<u>cod_compra, cod_prod,</u> fecha, cantidad, precio, fecha_rec, cod_prov, nomb_prov, tfno).
 PRODUCTO (<u>cod_prod</u>, nomb_prod).

Una vez hecha esta descomposición, ambas tablas están en 2FN. Todos los atributos no clave dependen de toda la clave primaria.

Comprobamos 3FN:

PRODUCTO está en 3FN, ya que por el número de atributos que tiene no puede tener dependencias transitivas. ¿COMPRA1 está en 3FN? Hemos de preguntarnos si existen dependencias transitivas entre atributos no clave.

Veamos las dependencias:

cod_prov → nomb_prov cod_prov → tfno (siendo cod_prov el código del proveedor y nomb_prov el nombre del proveedor)

COMPRA1 no está en 3FN porque existen dependencias transitivas entre atributos no clave, por tanto hemos de descomponer:

COMPRA2 (<u>cod_compra, cod_prod</u>, fecha, cantidad, precio, fecha_rec, cod_prov)
 PROVEEDOR (<u>cod_prov</u>, nomb_prov, tfno)

Comprobamos FNBC:

PRODUCTO está en FNBC, ya que está en 3FN y todo determinante es clave candidata. COMPRA2 está en FNBC, ya que está en 3FN y todo determinante es clave candidata. PROVEEDOR está en FNBC, ya que está en 3FN y todo determinante es clave candidata.

La tabla inicial COMPRAS queda normalizada hasta FNBC del siguiente modo:

PRODUCTO (<u>cod_prod,</u> nomb_prod)
 COMPRA2 (<u>cod_compra, cod_prod</u>, fecha, cantidad, precio, fecha_rec, cod_prov)
 PROVEEDOR (<u>cod_prov</u>, nomb_prov, tfno)