

## UD2. MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

### ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN .....	2
2.ELEMENTOS DEL MODELO E/R .....	3
2.1.ENTIDADES.....	3
2.2.INTERRELACIONES .....	3
2.3.ATRIBUTOS.....	4
2.3.1.Atributo compuesto.....	4
2.3.2.Identificador principal (IP).....	4
2.3.3.Identificador alternativo (IA).....	4
2.3.4.Atributo multivaluado .....	4
2.3.5.Atributo opcional.....	5
2.3.6.Atributo derivado o calculado .....	5
3.SEMÁNTICA DE LAS INTERRELACIONES.....	5
3.1.GRADO .....	5
3.2.CARDINALIDAD DE MAPEO.....	6
3.3.TIPO DE CORRESPONDENCIA.....	6
3.4.PAPEL O ROL .....	9
3.5.ATRIBUTOS DE LAS INTERRELACIONES .....	9
3.6.RELACIONES DE DEPENDENCIA .....	11
3.7.RELACIONES REDUNDANTES .....	11
4.RESTRICCIONES SOBRE RELACIONES .....	12
4.1.RESTRICCIÓN DE EXCLUSIVIDAD.....	12
4.2.RESTRICCIÓN DE EXCLUSIÓN .....	12
4.3.RESTRICCIÓN DE INCLUSIVIDAD .....	13
4.4.RESTRICCIÓN DE INCLUSIÓN .....	13
5.GENERALIZACIÓN/ESPECIALIZACIÓN.....	14
6.AGREGACIÓN .....	15
7.CONCLUSIÓN .....	15

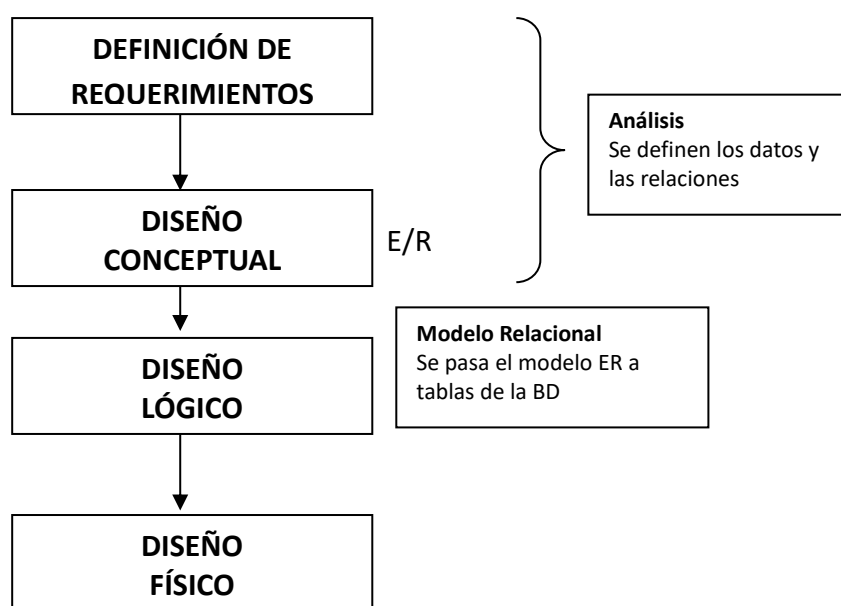
# 1. INTRODUCCIÓN

En el proceso de diseño de una BD se obtiene el **esquema conceptual**, en el que se definen todos los datos que intervienen en el problema y sus relaciones.

El modelo conceptual más conocido es el **modelo entidad-relación (modelo ER ó E/R ó E-R)**, más correctamente denominado **modelo entidad-INTERrelación**. Fue propuesto por *Peter Chen* en 1976 para la representación gráfica de los problemas del mundo real (*minimundo ó universo del discurso*). Usa un conjunto de símbolos y reglas para representar los datos y las relaciones entre ellos.

Una vez obtenido el modelo ER del problema que se intenta resolver, el paso al **modelo relacional** (o a cualquiera de los otros 2 modelos vistos, jerárquico o en red) es sencillo.

La estructura lógica de la implementación de una BD se puede representar gráficamente usando este modelo.



Realmente no se puede decir que exista un único modelo E/R, sino que se considera que existe lo que podríamos llamar una **familia de modelos**, por lo que hay importantes diferencias en la representación del modelo que hacen los distintos autores.

El **modelo EER (Extended Entity Relationship), Entidad Relación Extendido**, incluye la mayoría de las **extensiones del modelo** que han ido apareciendo a lo largo del tiempo. Hablaremos de ER tradicional cuando hagamos referencia a la primera propuesta de modelo ER, que no incluye por ejemplo extensiones como las restricciones de inclusividad, inclusión, exclusividad y exclusión, que sí incluye el modelo EER extendido.

## 2. ELEMENTOS DEL MODELO E/R

A continuación veremos los distintos elementos del modelo y la simbología utilizada en el EER.

### 2.1. ENTIDADES

Cualquier **objeto** real o abstracto acerca del cual queremos almacenar información en la base de datos. Se trata de personas, lugares, cosas, eventos, ideas...

Su *representación gráfica* es mediante un rectángulo, o 2 si la entidad es débil.



En el ejemplo anterior, **EDICIÓN** hace referencia a una edición dentro de un **CURSO**, y **COPIA** a una copia de una película (un **TÍTULO**).

- **Ejemplares:** Consideramos como **ejemplar** u **ocurrencia**, a cada uno de los objetos cuya información se representa con una entidad (sea regular o débil). Para el ejemplo anterior, la película *La vida es bella*, será un ejemplar de la entidad TÍTULO; y el curso *La tecnología en las aulas* será un ejemplar de la entidad CURSO.
- **Entidad Fuerte:** Una entidad fuerte es una entidad regular de cuya existencia depende una débil, es decir, una entidad es fuerte con respecto a las entidades con las que mantiene relaciones de dependencia (sea esta en existencia o en identificación, como veremos más adelante).

**IMPORTANTE:** Una ENTIDAD puede denominarse también TIPO DE ENTIDAD.

También se puede dividir a las entidades en **CONCRETAS** o **ABSTRACTAS**, según representen objetos concretos o abstractos del mundo real.

**Ejemplo:**

- **Entidades concretas:** empleado, cliente, curso, alumno...
- **Entidades abstractas:** día festivo, cita, idea, acontecimiento...

### 2.2. INTERRELACIONES

Una **interrelación** es una asociación entre varias entidades, o una asociación de una entidad consigo misma. Debido a una primera mala traducción del inglés, en lugar de utilizar la palabra interrelación, en castellano se usa habitualmente la palabra **RELACIÓN**.

Por eso cuando usemos la palabra relación en el proceso de diseño de modelos E/R, debemos tener claro que está más indicada para el Modelo Relacional; aún así, usaremos indistintamente los términos RELACIÓN e INTERRELACIÓN para referirnos a **asociaciones entre entidades** del modelo E/R, tanto tradicional como extendido.

Su *representación gráfica* es igual a la usada en el ER tradicional: un rombo. En la representación de las relaciones en el diagrama EER, al igual que en el tradicional, es necesario representar las **cardinalidades de mapeo** y los **tipos de correspondencia** (se explican detalladamente más adelante).



## 2.3. ATRIBUTOS

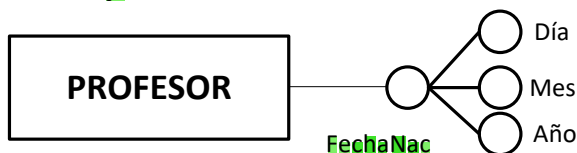
Cada una de las características que posee una entidad o una interrelación. Un atributo viene definido por su nombre y su **dominio** (conjunto de valores que puede tomar el atributo).

*Representación gráfica:* Los atributos, EN EL ER EXTENDIDO, tienen distinta simbología según el tipo de atributo que son, aportando así más información que en el modelo ER tradicional.

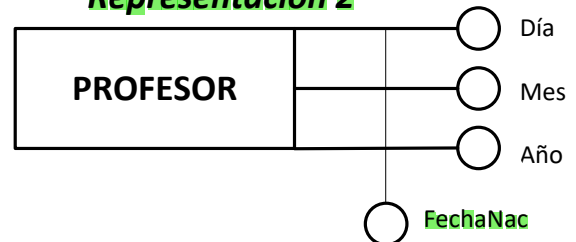
### 2.3.1. Atributo compuesto

Es aquel atributo definido sobre más de un dominio.

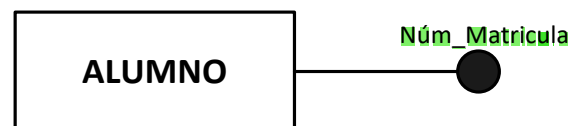
#### Representación 1



#### Representación 2

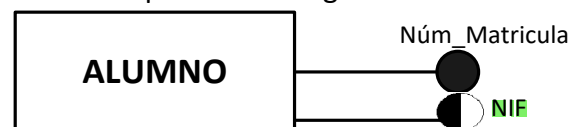
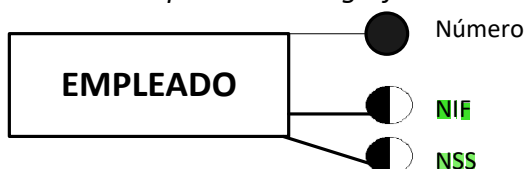


### 2.3.2. Identificador principal (IP)



### 2.3.3. Identificador alternativo (IA)

Atributos que no forman parte de la clave primaria, pero que podrían haber sido elegidos como tales. Su *representación gráfica* es un círculo con una mitad pintada de negro.



### 2.3.4. Atributo multivaluado

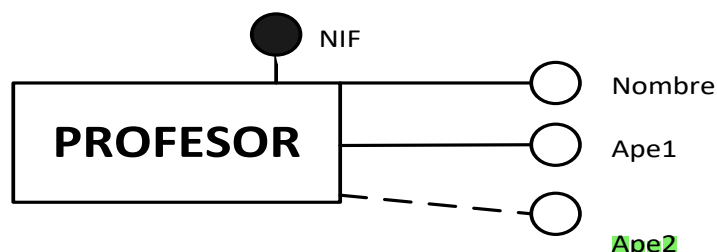
Aquel que puede tener más de un valor a la vez, **por ejemplo, un estudiante puede tener más de una dirección: una personal y otra familiar.**



Será **univaluado** todo atributo que toma sólo un valor.

### 2.3.5. Atributo opcional

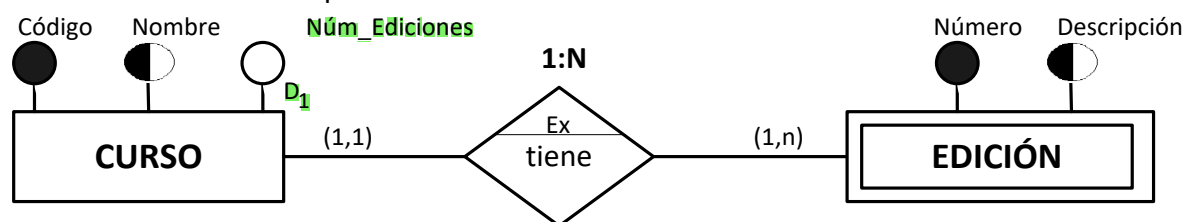
**Opcional** es todo aquel atributo que **permite valores nulos**, al contrario que los **obligatorios** (ó también denominados *requeridos*) que no permiten valores nulos. Su *representación gráfica* se hace con una línea discontinua.



### 2.3.6. Atributo derivado o calculado

Su valor se obtiene a partir de otros ya existentes, o gracias a otros elementos del modelo ER. Aunque son REDUNDANTES NO SON INCONSISTENTES, siempre que se indique que es un atributo derivado y la fórmula mediante la que se ha calculado su valor (esto último no se indica en el EER, sino en el Diccionario de Datos).

Incluir en el diagrama ER atributos derivados tiene interés a veces porque aportan información interesante de la BD que se está modelizando.



**IMPORTANTE:** El subíndice de la D que indica que el atributo es **Derivado**, es un número que empezará en 1 para el primer atributo calculado del modelo y se incrementará en 1 unidad para cada atributo calculado nuevo que aparezca en el modelo.

## 3. SEMÁNTICA DE LAS INTERRELACIONES

En el modelo Entidad Relación no se indicarán las claves foráneas ni en las entidades ni en las interrelaciones, **esto se dejará para el Modelo Relacional**.

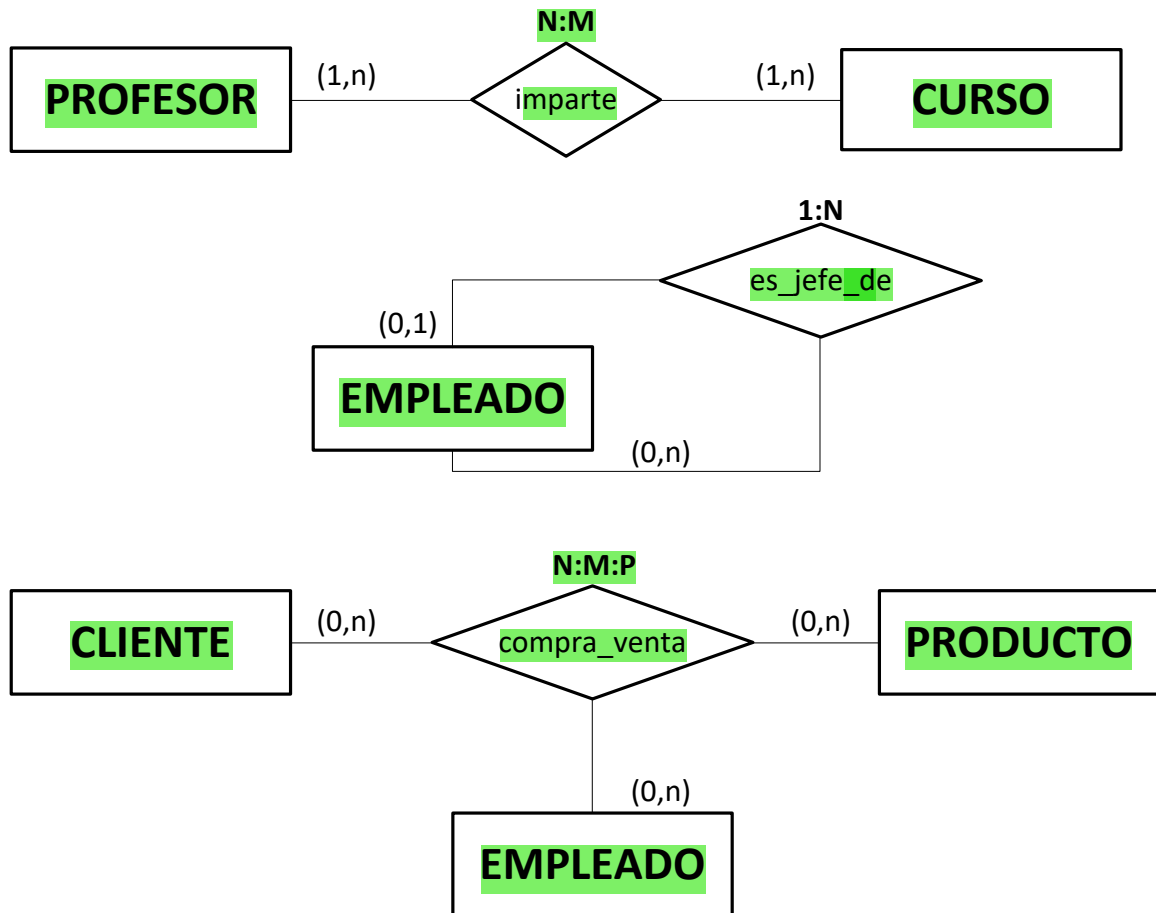
*Representación gráfica:* Las interrelaciones se representan por rombos etiquetados con el nombre de la relación, normalmente un verbo o también se utiliza para nombrarlas la unión de los nombres de las entidades que relaciona.

### 3.1. GRADO

El **grado** de una relación define el número de entidades que participan en ella:

- **Unitaria, unaria ó reflexiva (ó de grado 1):** asocia una entidad consigo misma.
- **binaria (ó de grado 2):** asocia 2 entidades distintas.
- **ternaria (ó de grado 3):** asocia 3 entidades diferentes.
- **n-aria (ó de grado N):** asocia N entidades entre ellas.

A continuación se exponen ejemplos de representación de interrelaciones de distinto **grado**.

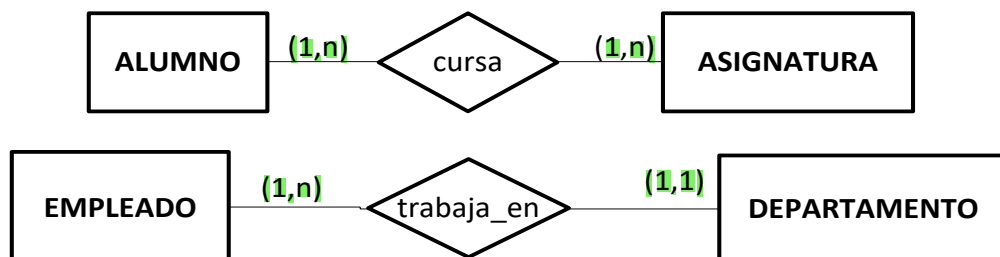


**IMPORTANTE:** Se procurará usar relaciones de grado 3 (ternarias) como máximo, para simplificar.

### 3.2. CARDINALIDAD DE MAPEO

La **cardinalidad de mapeo** define el nº máximo y el nº mínimo de ocurrencias de cada entidad que intervienen en la relación.

*Representación gráfica:* Se encierran entre paréntesis los valores máximo y mínimo a cada extremo de la relación (mínimo,máximo). Las posibles son: **(0,1)** **(1,1)** **(1,n)** **(0,n)**



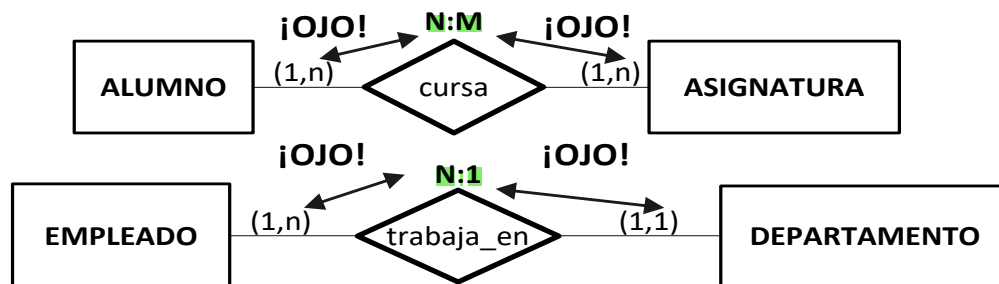
### 3.3. TIPO DE CORRESPONDENCIA

El tipo de correspondencia es el **número máximo de ocurrencias** de cada tipo de entidad **que pueden intervenir en la relación** que se está tratando.

Son más útiles para describir relaciones unitarias y binarias, aunque también contribuyen a la descripción de conjuntos de relaciones de grado superior a 2.

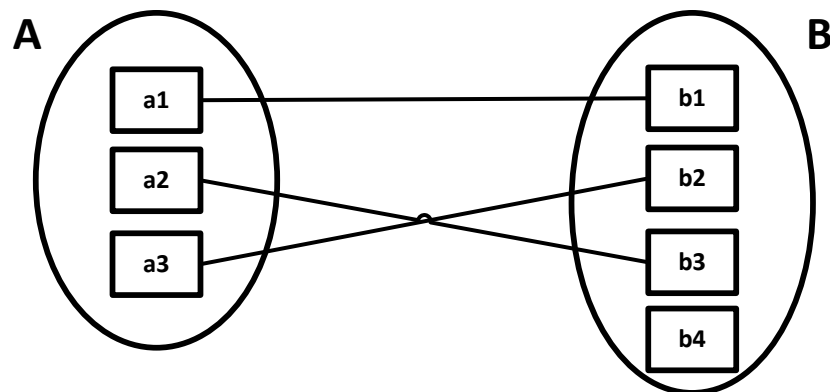
**IMPORTANTE:** La cardinalidad de mapeo máxima se corresponde con el tipo de correspondencia.

Para un conjunto binario de relaciones **R** entre los tipos de entidad **A** y **B**, los distintos **TIPOS DE CORRESPONDENCIA** posibles son:



▪ **UNO A UNO, 1:1**

1 ejemplar de la entidad A está asociado con un único ejemplar de la entidad B y viceversa.

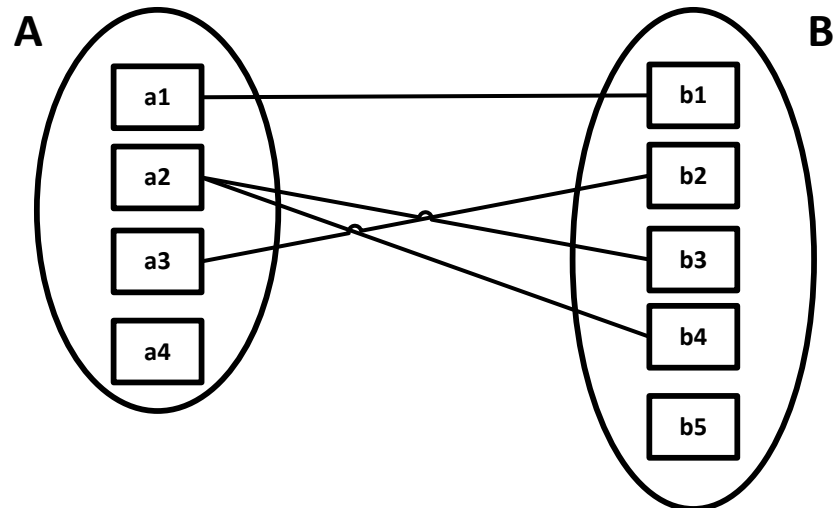


**IMPORTANTE:** El número de ocurrencias de A no tiene porqué ser el mismo que el de B, y además no todas las ocurrencias tienen porqué estar relacionadas con alguna otra ocurrencia.

Esto es válido para cualquier entidad, **deberá estudiarse cada relación dado un problema concreto para determinar la cardinalidad de mapeo y el tipo de correspondencia.**

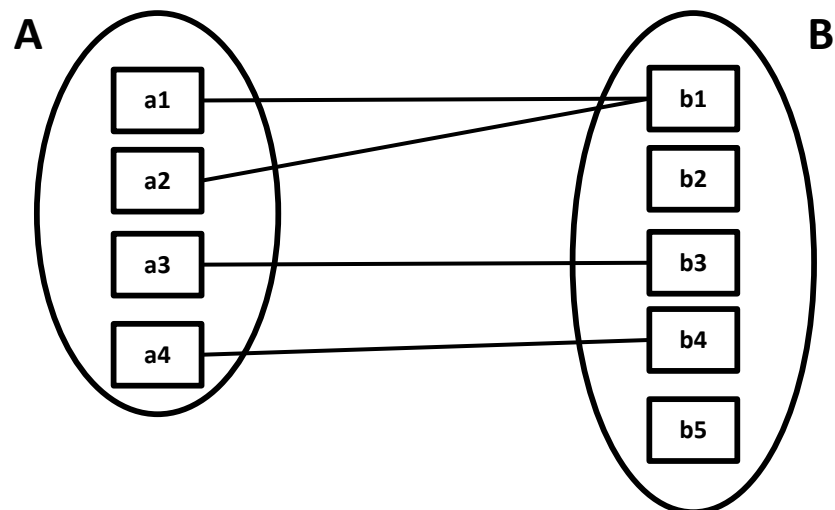
▪ **UNO A MUCHOS, UNO A VARIOS, 1:N**

- 1 ejemplar de la entidad A está asociado con un número cualquiera de ejemplares de la entidad B, PERO,
- 1 ejemplar de la entidad B está asociado con un único ejemplar de la entidad A.



▪ **MUCHOS A UNO, VARIOS A UNO, N:1**

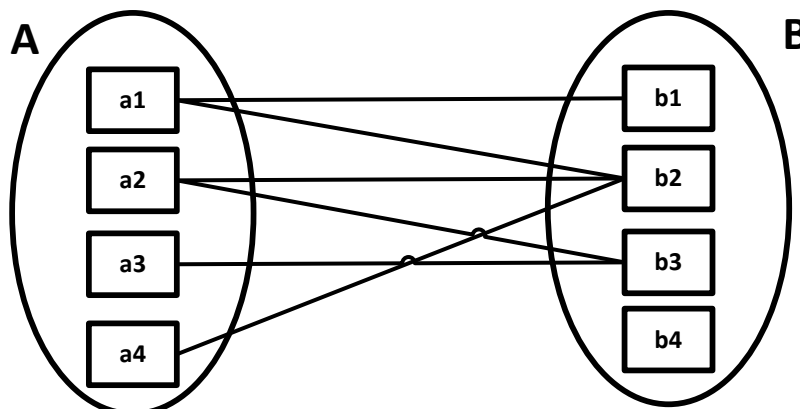
- 1 ejemplar de la entidad A está asociado con un único ejemplar de la entidad B, PERO,
- 1 ejemplar de la entidad B está asociado con un número cualquiera de ejemplares de la entidad A.





▪ **MUCHOS A MUCHOS, VARIOS A VARIOS, N:M**

- 1 ejemplar de la entidad A está asociado con un número cualquiera de ejemplares de la entidad B.
- 1 ejemplar de la entidad B está asociado con un número cualquiera de ejemplares de la entidad A.

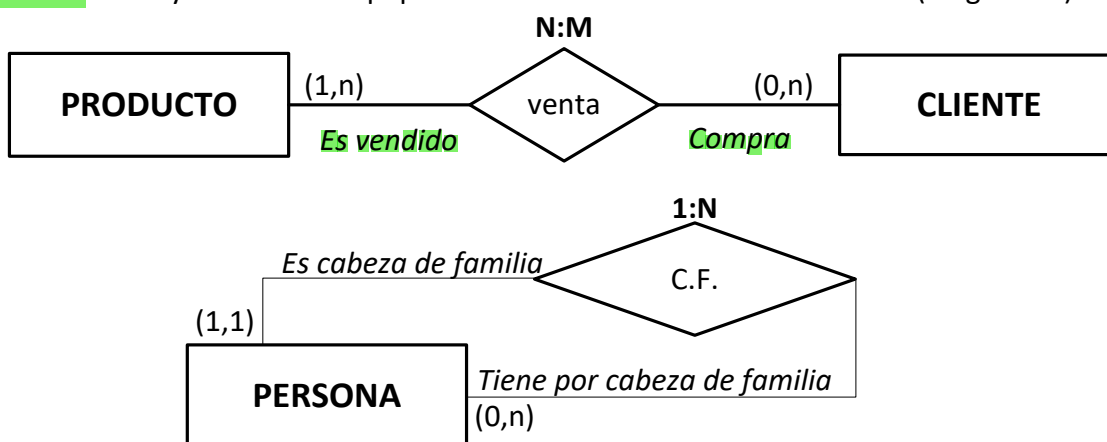


### 3.4. PAPEL O ROL

Es la **función** que realiza en la interrelación cada entidad que participa en la misma.

La **representación gráfica** consiste en describir con palabras cada una de las funciones en la línea de unión entre cada entidad y la interrelación.

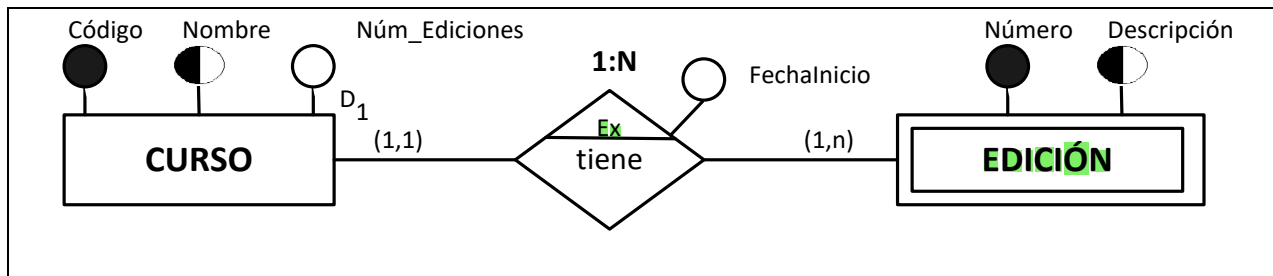
Se usará principalmente **cuando necesitemos aclarar una interrelación**, cuando pueda existir **ambigüedad**. Es muy útil indicar el papel o rol en las interrelaciones unitarias (de grado 1).



### 3.5. ATRIBUTOS DE LAS INTERRELACIONES

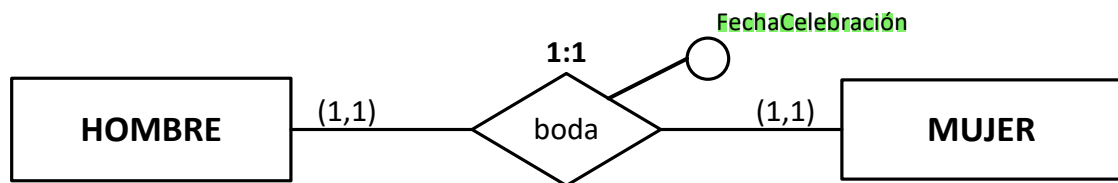
Cuando una interrelación con tipo de correspondencia **1:N (ó N:1)** tiene uno o más atributos asociados, el o los atributo/s **NORMALMENTE se llevan a la entidad de la parte N**, junto con el identificador principal (ó CP). **Se dice que se propagan con la clave**.

**Ejemplo:** En el ejemplo de los cursos y las ediciones que se celebran de los mismos, tenemos el atributo fecha\_imparte en la interrelación 1:N intermedia. Como hemos dicho en el párrafo anterior, ese atributo pasará a formar parte de los atributos de la entidad EDICIÓN, la de la parte N de la interrelación.



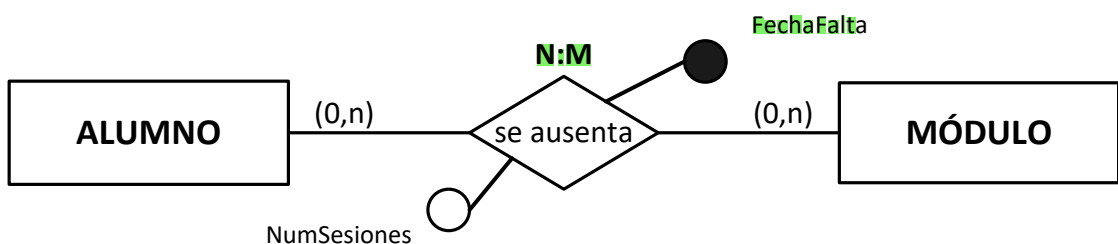
En ocasiones puede ser de interés **conservar el o los atributos de la interrelación en la misma**.

**Ejemplo:** En el ejemplo siguiente suponemos que guardamos la información de las BODAS ACTUALES. Tenemos una interrelación 1:1 **boda** con el atributo de la fecha de la boda. Como la fecha de la boda no es una propiedad que caracterice ni al HOMBRE ni a la MUJER, sino que es propio de la boda, debemos conservarlo en la interrelación.



Los atributos de las interrelaciones **N:M** son propios de la misma y no de las entidades vinculadas a la relación. Lo mismo ocurre con todas las relaciones de grado superior a 2.

**Ejemplo:** Supongamos la interrelación entre el ALUMNO y el MÓDULO al que asiste, para el control de las ausencias (consideramos que sólo se guardan las faltas de asistencia y no las de puntualidad). Atributos que caracterizan a la interrelación son, por ejemplo, *NumSesiones* y *FechaFalta*. Estos 2 atributos no caracterizan ni al ALUMNO ni al MÓDULO, sino a la ausencia en sí, por lo tanto se mantienen en la interrelación.



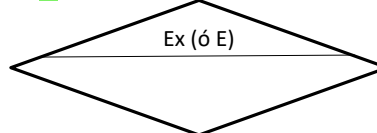
### 3.6. RELACIONES DE DEPENDENCIA

En toda relación de dependencia existe una **entidad débil y una entidad fuerte** de la que depende. Existen 2 tipos de relaciones de dependencia:

- **Dependencia en EXISTENCIA:** Hay dependencia en existencia cuando los ejemplares de un tipo de entidad (la entidad débil) no pueden existir si desaparece el ejemplar del tipo de entidad regular del cual dependen.

*Representación gráfica:*

#### Dependencia en Existencia

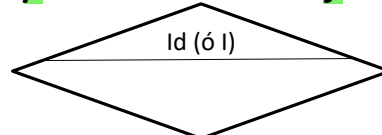


**Ejemplo:** En el apartado de los **Atributos en las interrelaciones**, tenemos un ejemplo de dependencia en existencia entre los cursos y las ediciones que se celebran de los mismos.

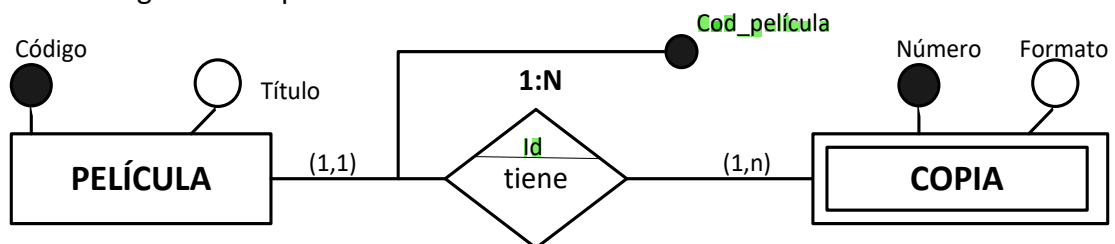
- **Dependencia en IDENTIFICACIÓN:** Cuando ADEMÁS DE LA CONDICIÓN ANTERIOR de dependencia en existencia, comprobamos que los ejemplares de la entidad débil no se pueden identificar por sí mismos, es decir, mediante sus propios atributos, y es necesario añadir el IP o clave primaria del tipo de entidad fuerte.

*Representación gráfica:*

#### Dependencia en Identificación



**Ejemplo:** En el ejemplo siguiente vamos a considerar que el número de copia se repite para las distintas películas, por lo tanto la entidad débil COPIA no se puede identificar únicamente con el atributo Número; necesitará del Código de la película para que se pueda distinguir una copia de otra.



### 3.7. RELACIONES REDUNDANTES

Se dice que una asociación entre entidades (relación ó interrelación) **es redundante** cuando su eliminación no implica pérdida de información.

Para que una interrelación sea redundante **DEBE FORMAR PARTE DE UN CICLO**, pero esto **no es suficiente**, porque puede estar en un ciclo y ser necesaria.

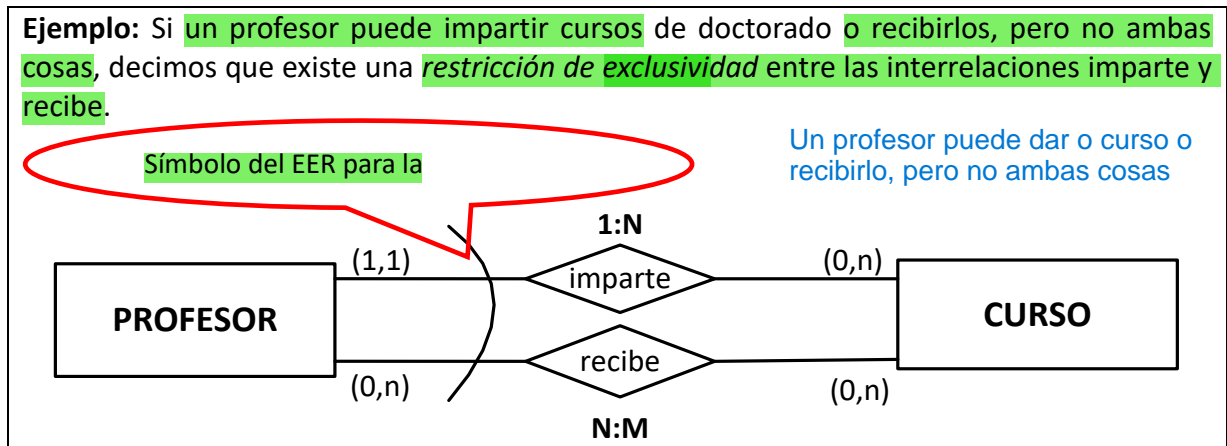
**Estar en un ciclo es una condición necesaria pero no suficiente.**

## 4. RESTRICCIONES SOBRE RELACIONES

### 4.1. RESTRICCIÓN DE EXCLUSIVIDAD Es es más exclusiva

2 ó más interrelaciones tienen una *restricción de exclusividad* con respecto a una entidad que participa en TODAS ellas, cuando cada ejemplar de dicha entidad sólo puede participar en una de esas relaciones.

**IMPORTANTE:** Sólo se necesita que en las relaciones coincida la ENTIDAD que produce la exclusividad. En el otro extremo de las relaciones pueden existir 1 ó más entidades.

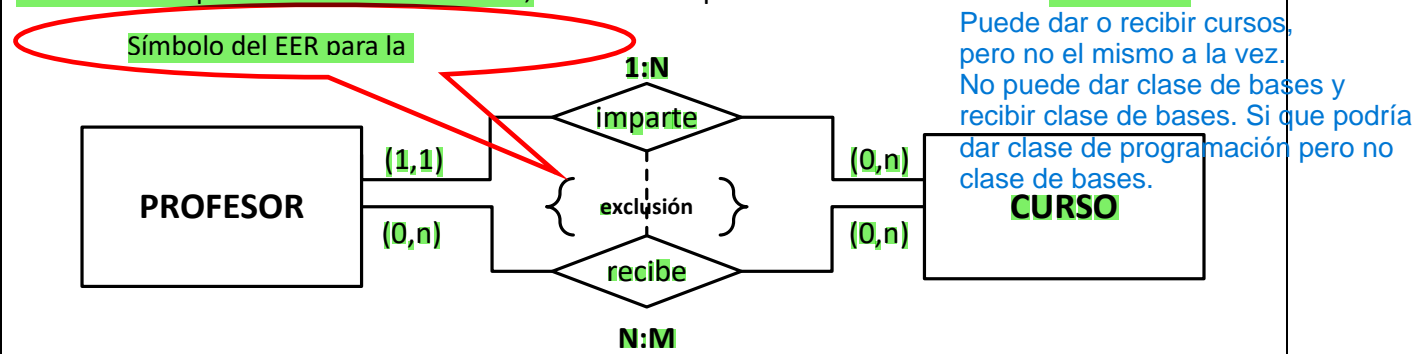


### 4.2. RESTRICCIÓN DE EXCLUSIÓN Esta es menos exclusiva

2 interrelaciones tienen una *restricción de exclusión* con respecto a una entidad que participa en TODAS ellas, cuando cada ejemplar de dicha entidad SÍ puede participar en cada una de esas relaciones, PERO NO A LA VEZ.

**IMPORTANTE:** Se necesita que en las relaciones coincidan las ENTIDADES de ambos extremos.

**Ejemplo:** Si suponemos en el ejemplo anterior que se permite que un profesor pueda impartir y recibir cursos pero no el mismo a la vez, se estaría imponiendo una *restricción de exclusión*.



### 4.3. RESTRICCIÓN DE INCLUSIVIDAD

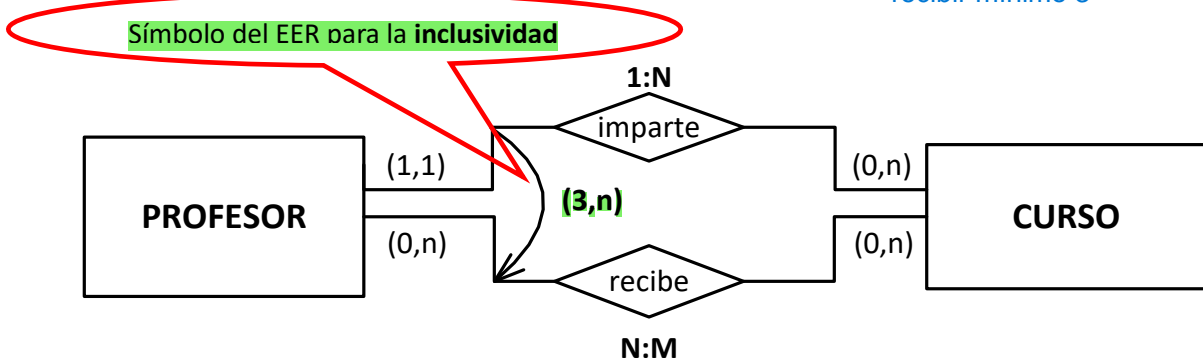
Esta es menos inclusiva

2 interrelaciones tienen una *restricción de inclusividad* con respecto a una entidad que participa en TODAS ellas, cuando para que 1 ejemplar de dicha entidad puede participar en una de las relaciones, al menos debe participar un número de veces en la otra.

**IMPORTANTE:** Sólo se necesita que en las relaciones coincida la ENTIDAD que produce la inclusividad. En el otro extremo de las relaciones pueden existir 1 ó más entidades.

**Ejemplo:** Supongamos ahora que sólo pueden impartir clases aquellos profesores que hayan realizado al menos 3 cursos dentro de este mismo programa, aunque no tienen por qué ser los mismos que imparte. Se produce una *restricción de inclusividad* entre las interrelaciones imparte y recibe.

Para impartir un curso, tiene que recibir mínimo 3



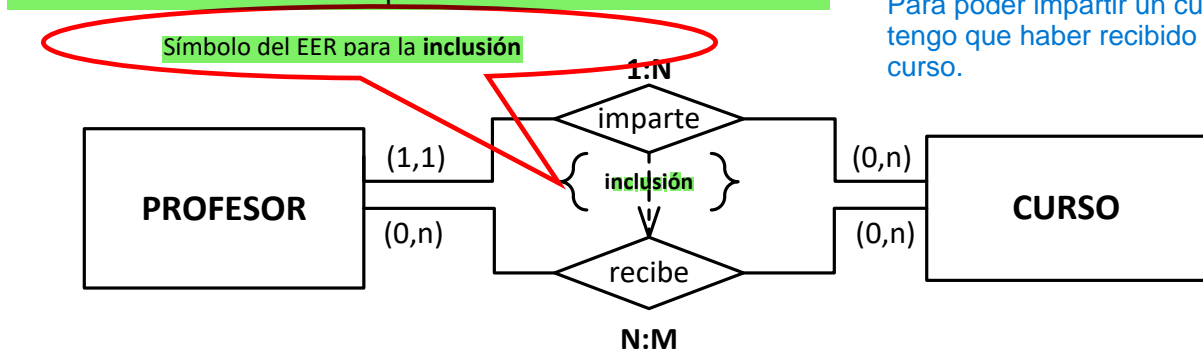
### 4.4. RESTRICCIÓN DE INCLUSIÓN

2 interrelaciones tienen una *restricción de inclusión* con respecto a una entidad que participa en TODAS ellas, cuando para que 1 ejemplar de dicha entidad puede participar en una de las relaciones, debe participar en la otra con el mismo ejemplar.

**IMPORTANTE:** Se necesita que en las relaciones coincidan las ENTIDADES de ambos extremos.

**Ejemplo:** Es una restricción más fuerte, ya que ahora para que un profesor pueda impartir un curso necesariamente tiene que haber recibido *el mismo curso*.

Para poder impartir un curso, tengo que haber recibido ese curso.

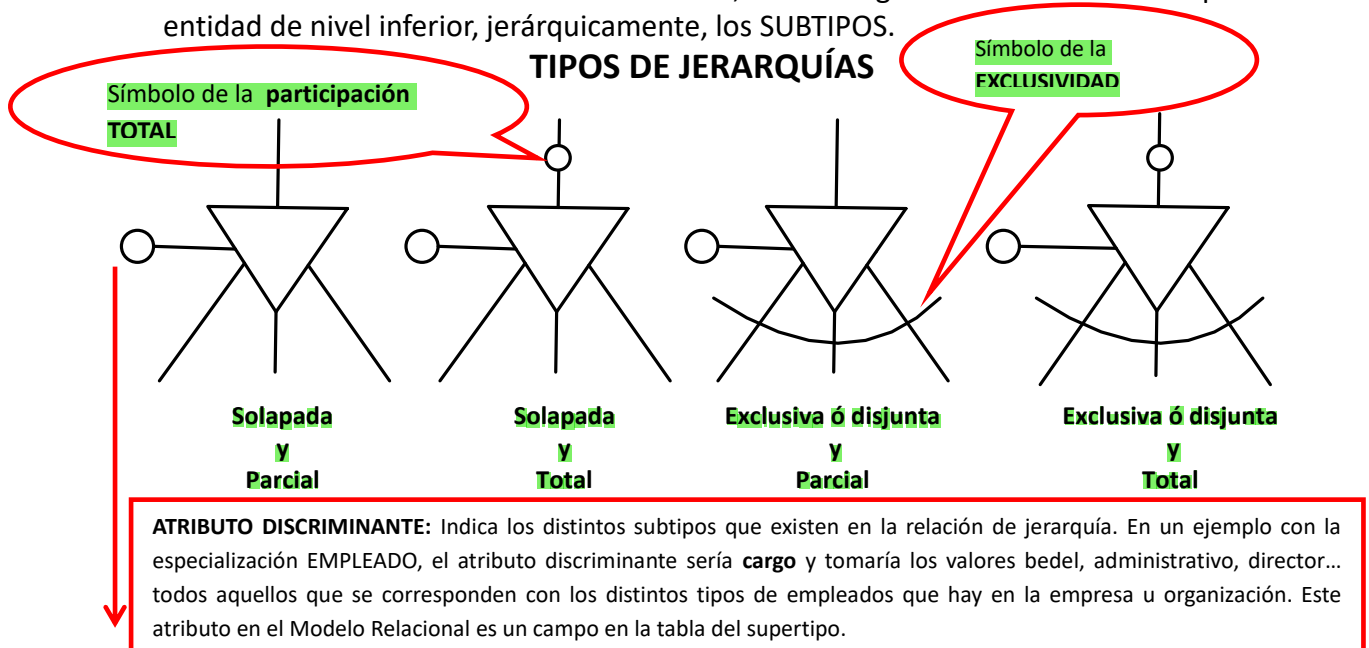


## 5. GENERALIZACIÓN/ESPECIALIZACIÓN

Existen entidades entre las que se establece una **jerarquía de tipo** (*tipo de entidad = entidad*), donde hay un SUPERTIPO y 1 ó más SUBTIPOS.

Se distinguen la **generalización** y la **especialización**, según se haya establecido la jerarquía.

- **Generalización:** Se buscan SEMEJANZAS, como **atributos y/o interrelaciones comunes**, de donde se deduce la existencia de un tipo de entidad (=entidad) superior, el SUPERTIPO.
- **Especialización:** Se buscan DIFERENCIAS entre ejemplares de la misma entidad, tanto **atributos como interrelaciones diferentes**, dando lugar a la existencia de tipos de entidad de nivel inferior, jerárquicamente, los SUBTIPOS.

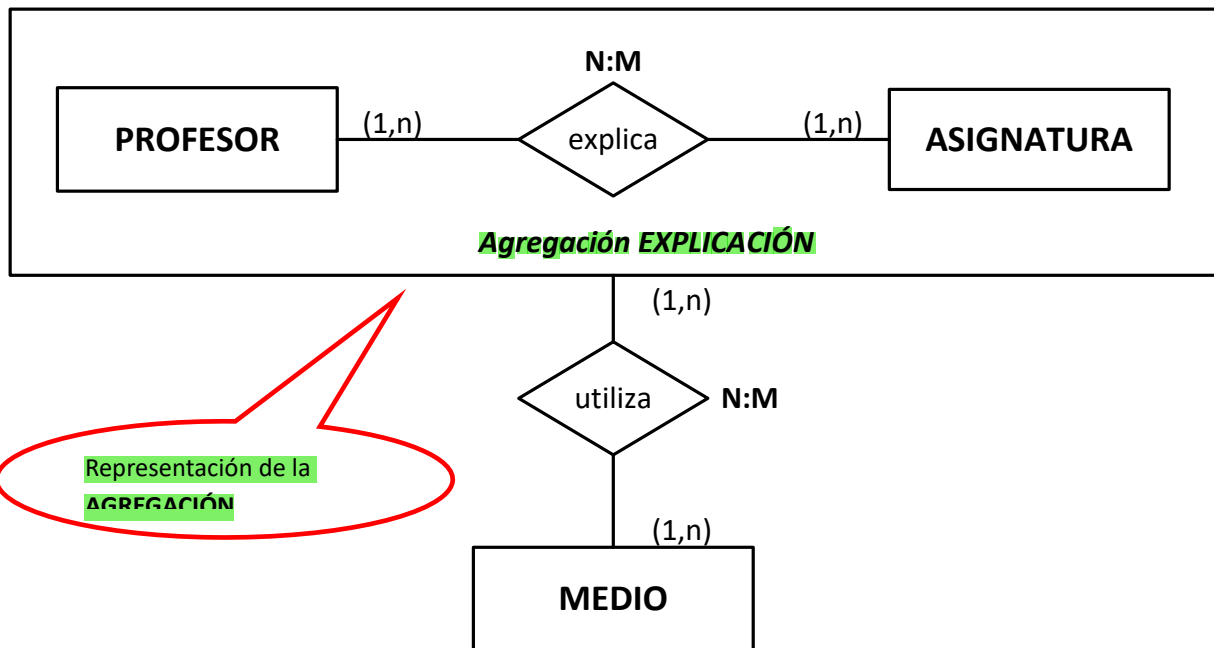


- **Participación Total/Parcial:**
  - En una interrelación jerárquica cuando **TODOS los ejemplares del supertipo están representados en algún subtipo**, se dice que la participación es **total**.
  - Cuando sólo algunos de los ejemplares del supertipo están representados en el subtipo, la participación es **parcial**.
- **Exclusividad/Solapamiento:**
  - En una interrelación jerárquica cuando cada uno de los ejemplares del supertipo está representado en ninguno o como mucho en uno de los subtipos, se dice que la generalización/especialización es **exclusiva ó disjunta**. Es decir, los subtipos no tienen ejemplares en común.
  - Cuando los subtipos pueden tener ejemplares en común, la relación jerárquica es **solapada**.

## 6. AGREGACIÓN

El nombre Entidad-Relación indica claramente que representa entidades y las relaciones entre ellas, pero existen circunstancias que nos obligan a establecer **asociaciones entre relaciones**. A la "entidad" que surge para poder establecer esa **relación de relaciones** se le denomina **agregación**. A cada agregación hay que darle un nombre adecuado a lo que representa.

**Ejemplo:** Con este ejemplo vemos la representación de la *agregación*, un rectángulo que representa a la PSEUDOENTIDAD que se constituye entre las entidades PROFESOR y ASIGNATURA y su relación **explica**. Se quiere representar que un profesor explica asignaturas usando distintos medios (pizarra, transparencias, diapositivas...), pero el ER no permite asociar la interrelación **explica** con la interrelación **utiliza**, por ello se recurre a la agregación.



## 7. CONCLUSIÓN

Hasta aquí hemos visto el diseño conceptual de las BBDD Relacionales, y en concreto el modelo Entidad Relación Extendido. En la unidad siguiente veremos el Modelo Relacional, es decir las normas para el **paso del modelo conceptual al modelo lógico (a las tablas)**.