

Profesora: Olga Cuervo Miguélez

# TEMA 3

**DISEÑO CONCEPTUAL. MODELO ENTIDAD-RELACIÓN EXTENDIDO**

Módulo: **Bases de Datos**

Ciclo: **DAM**

## 9. Relaciones ternarias y n-arias

**Relaciones ternarias:** Son aquellas que relacionan a tres entidades.

**Relaciones n-arias:** Son aquellas que relacionan a más de tres entidades.

**Ejemplo:** Si queremos saber con qué moto y qué repartidor entregó un pedido concreto, obtendríamos una relación ternaria, del siguiente modo:

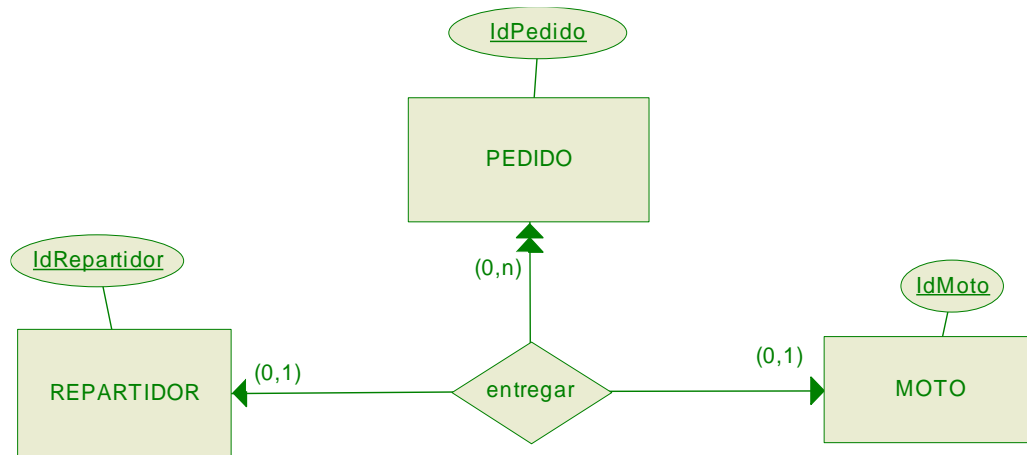


Figura 1. Ejemplo de una relación ternaria

Para obtener la correspondencia y la cardinalidad de una relación ternaria, se fija una ocurrencia del resto de entidades y se observa cuántas ocurrencias de la entidad en cuestión se corresponden. Así, para obtener las cardinalidades del ejemplo de la figura 17 formularíamos las siguientes preguntas:

- ❖ **Obtener cardinalidad de MOTO:** Un repartidor para servir un pedido ¿Cuántas motos utiliza?. Una, pero si nos fijamos en la posibilidad de que un repartidor concreto emplee **una** moto concreta, la respuesta es que como mínimo 0, pues puede ser que esa combinación no se produzca. Como máximo si será 1, pues un repartidor no usara más de una moto para entregar un pedio. Por tanto la cardinalidad es (0,1).
- ❖ **Obtener cardinalidad de REPARTIDOR:** Dado un pedido y una moto (utilizada para la entrega de ese pedido), ¿Cuántos repartidores entregan el pedido con esa moto?. La respuesta es similar a la anterior. Un pedido concreto puede que no se entregue con una moto concreta, por lo que a esa combinación no le correspondería ningún repartidor, y el mínimo sería 0. El máximo sería 1, ya que 1 pedido concreto en una moto concreta solo será llevado por 1 repartidor, por tanto la cardinalidad es (0,1).
- ❖ **Obtener cardinalidad de PEDIDO:** Un repartidor con una moto, ¿Cuántas pedidos entrega?. La respuesta es que como mínimo puede que entregue 0 pedidos con esa moto, y como máximo N pedidos, por tanto la cardinalidad es (0,N).

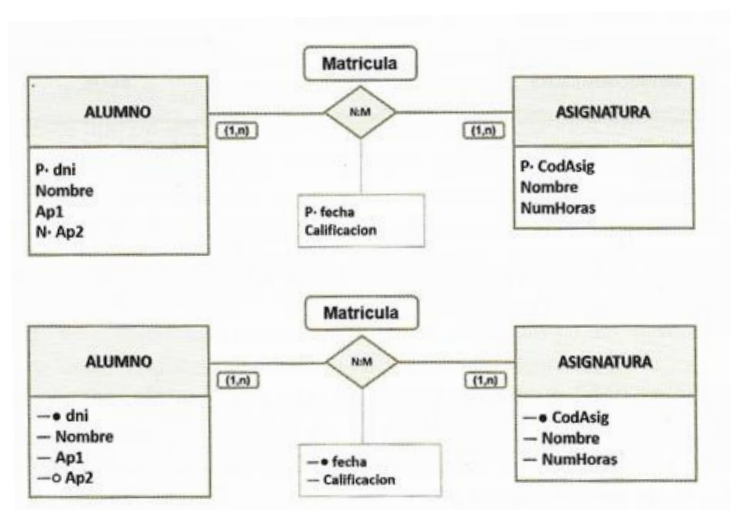
**IMPORTANTE:** Hay restricciones que NO quedarán reflejadas en esta relación ternaria, así, por ejemplo, del diagrama E/R de la relación ternaria, NO se podría decir que 1 REPARTIDOR sólo puede UTILIZAR una MOTO para entregar PEDIDOS, esto sería FALSO (Podría utilizar varias motos) ya que el modelo sólo dice que en un pedido un repartidor utiliza una moto, pero PODRÍA utilizar UNA MOTO DISTINTA para cada PEDIDO. Cuidado pues a la hora de obtener las cardinalidades, acordarse siempre de que hay que fijar una ocurrencia del resto de entidades.

Las relaciones n-arias no son tan habituales, pero en caso de que apareciesen para obtener las cardinalidades se estudiarían igual que con las ternarias.

## 10. Evolución temporal de los datos

A veces, es necesario registrar más de una vez la misma interrelación entre una entidad y otra. Por ejemplo, la relación existente entre un estudiante llamado Antonio Marín y la asignatura Base de datos se hace una sola vez en cuanto se registra en su interrelación. Pero ¿este estudiante no se puede volver a relacionar con dicha asignatura porque ha suspendido y debe matricularse de nuevo? Para discriminar entre la relación Antonio Marín – Base de datos del curso 2022 y del curso 2023, hay que añadir un nuevo atributo de carácter temporal en la interrelación.

Además, este atributo debe formar parte del atributo principal de de la interrelación con el fin de discriminar entre uno y otro. Aunque no es necesario indicar en el diseño conceptual que este atributo forma parte del atributo principal de la interrelación, puede servir para recordar esta restricción para fases ulteriores<sup>1</sup>. La Figura 23 expresa este concepto.



**Figura 23.** Ejemplo del uso de atributos temporales en las interrelaciones, usando notación con letras y notación con símbolos.

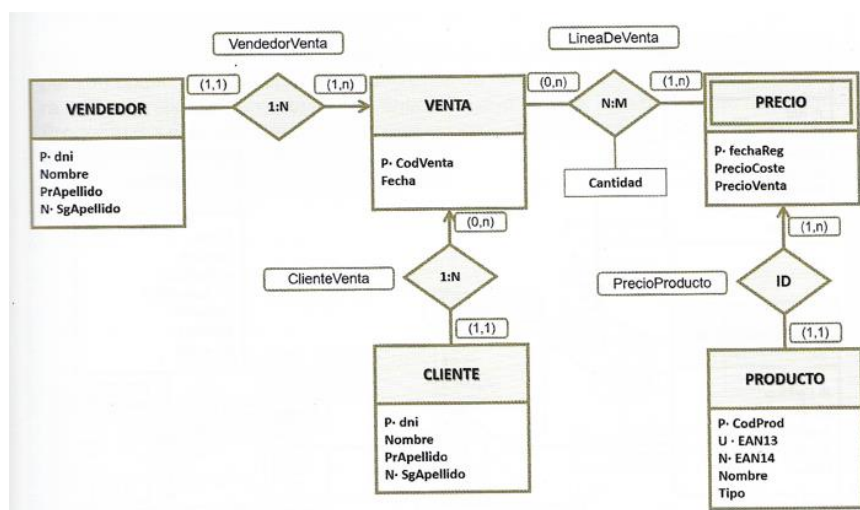
<sup>1</sup> Que sigue en el tiempo a otra cosa o persona que se toma como referencia.

En las bases de datos es habitual recoger en el esquema conceptual la evolución los datos a nivel temporal, con el fin de registrar cómo los datos cambian a lo largo de tiempo. Estos procesos están asociados a registrar el historial de estos datos. Para ello, se suele añadir atributos de tipo fecha asociados a los tipos de entidad o las interrelaciones que las une. Estos pueden ser puntuales, un atributo fecha o que transcurren en una horquilla temporal, con un atributo fecha de inicio y otro de fecha de fin. La mayoría de las veces, el atributo fecha de inicio de instancia con la fecha del sistema en el momento de crear la entidad o la relación (fecha y hora del sistema, SYSDATE), y el atributo fecha de fin es opcional en dicho instante, pero obligatorio en un futuro.

También se debe tener en cuenta que, en las interrelaciones entre dos entidades concretas, se puede repetir a lo largo del tiempo, y el atributo fecha será multivaluado o, lo que es mejor, formará parte del atributo principal.

Una buena solución para representar esto último es usar la interrelación débil por identificación usando un atributo fecha. Por ejemplo, si el precio de venta de los productos puede variar a lo largo del tiempo, que es lo habitual, este deja de ser un atributo de tipo de entidad *Producto*, convirtiéndose en un tipo de entidad nuevo denominado *Precio*. Para registrar los diferentes valores que toma dicho atributo se podría añadir fecha en la que lo hace. Para identificar a cada precio se podría usar el atributo principal del tipo de entidad *Producto*, obteniendo así un tipo débil de este.

Este proceso está asociado con los precios de costes y los de venta, y se podría usar la misma estructura para almacenar la evolución de estos. Además, en los procesos de ventas y compras las entidades que participan en estos son las asociadas al tipo de entidad débil, *Precio*, y no el propio producto. En la Figura 24 se representa esta solución.



**Figura 24.** Uso de entidades débiles por identificación para recoger atributos multivaluados que se generan a lo largo del tiempo. Se puede observar la necesidad de almacenar el precio de coste y el precio de venta cada vez que alguno de estos cambia.

## 11. Entidades Relaciones Jerárquicas o ISA

En el Modelo Entidad Relación Extendido (ERE) aparecen nuevos tipos de relaciones. Son las **relaciones jerárquicas o ISA** (*es\_un*). Son relaciones que indican tipos de entidades, es decir tendremos entidades que son un (*is a*, en inglés) tipo de entidad. Existen dos tipos: generalización y especialización.

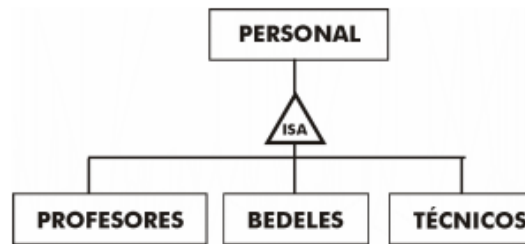
Generalización y especialización se caracterizan por compartir la misma entidad origen. La relación que se da es entre un tipo de entidad más general llamado **supertipo** y un conjunto de varios tipos de entidades que se denominan **subtipos**. Este tipo de estructura se usa cuando varias entidades comparten las mismas propiedades, que vienen recogidas en la entidad supertipo, o comparten varias interrelaciones. Las propiedades o interrelaciones propias de cada una de las entidades hijos se asocian a ellas y no al supertipo.

Esta división en subtipos viene supeditada a una condición que se define con anterioridad. Generalmente está condicionada a los valores que un atributo puede tomar. A este atributo se le conoce como **atributo discriminante** (discrimina con qué subtipo o subtipos se relaciona).

El proceso de abstracción contrario a la generalización se llama **especialización**. Este consiste en reunir propiedades comunes entre diferentes tipos de entidad en uno, denominado **supertipo**. Estas propiedades pueden ser tanto atributos como interrelaciones entre dos tipos de entidad. Este proceso de especialización conlleva aglutinar propiedades obteniendo así diferentes ventajas:

- Si varios tipos de entidad se interrelacionan con un tipo de entidad, estos pueden especializarse, creando un tipo de entidad nuevo, al que se le atribuye dicha interrelación, eliminándose todas las interrelaciones iniciales.
- Si varios tipos de entidad tienen atributos comunes, estos pueden especializarse, creando un tipo de entidad nuevo con ese conjunto común de atributos, desapareciendo los atributos iniciales en cada tipo de entidad.

Resuminedo, estas interrelaciones se utilizan para unificar entidades agrupándolas en una entidad más general (**especialización**) o bien para dividir una entidad general en entidades más específicas (**generalización**): aunque hoy en día a todas ellas se las suele llamar generalización e incluso **relaciones de herencia**, porque al final ambas implican los mismos resultados.



*¿Generalización o Especialización? En la práctica no importa*

Se habla de **superentidad, superclase ó supertipo** refiriéndonos a la entidad general desde la que derivan las otras (que se llaman **subentidades, subclase ó supertipo**). En la superclase se indican los atributos comunes a todas las subclases, se sobreentiende que las subentidades también tienen esos atributos, pero no se indica en el diagrama. Normalmente cuando tenemos una especialización las subentidades comparten clave con la **superclase** (además de los atributos comunes).

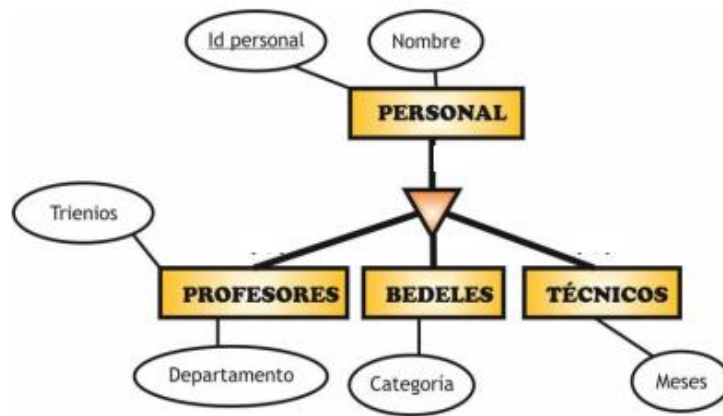
### 11.1. Razones del uso

Siguiendo con el ejemplo anterior, la agrupación de PERSONAL para crear varios *tipos* aporta dos importantes beneficios:

- **Evita valores nulos** innecesarios en los atributos de la entidad PERSONAL cuando algunos tengan características que no sean compartidas por otros.
- Hace posible que un tipo particular de PERSONAL participe en **relaciones** que son únicas en su tipo.

**PERSONAL**

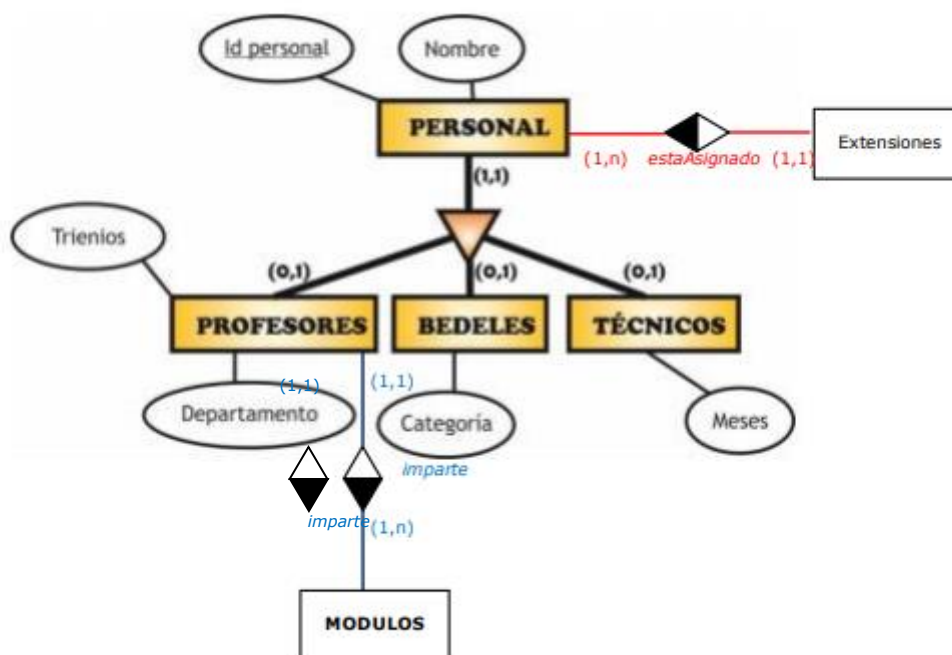
	idPersonal	nomPersonal	trienios	departamento	categoria	meses
Profesores	100	Pablo	1	informatica		
	101	Sonia	4	matematicas		
Bedeles	102	David			C1	
Tecnicos	103	Jesus				12
	104	Maria				30



## 11.2. Herencia entre Superclases y Subclases

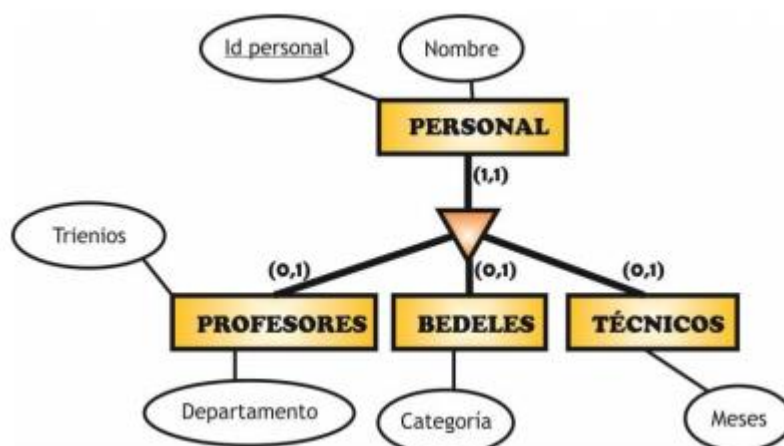
Existen dos tipos de herencia de propiedades entre las superclases y las subclases, son herencia de:

- **de atributos:** los miembros de las subclases heredan los atributos de las superclases a las que pertenecen. En nuestro ejemplo, el **nombre** de un *Profesor* es el del *Personal* que representa. Además, las subclases pueden disponer de atributos propios, **trienios** y **departamento** como atributos de *Profesores*.
- **de relaciones:** una subclase hereda todas las relaciones establecidas para su superclase. Además las subclases pueden establecer sus propias relaciones. Por ejemplo:
  - a. Sí la entidad **Personal** tiene una relación “**estaAsignado**” a una **Extensión** se aplica también a las subclases (Profesores, Bedeles y Tecnicos).
  - b. Sin embargo, sí un **Profesor** tiene una relación “**imparte**” **Modulos**, esta relación no es existente para las subclases (Bedeles y Tecnicos).



### 11.3. Cardinalidades

En general, se suelen indicar las cardinalidades en las relaciones ISA, pero cuando no se indican explícitamente se sobreentiende que hay un (0,1) encima de cada subentidad (que significa que cada ejemplar de la superentidad solo puede relacionarse como mucho con uno de la subentidad e incluso con ninguno; un empleado de **personal** podría ser o no ser un **profesor**). La notación para representar las jerarquías es un triángulo hacia abajo ▾



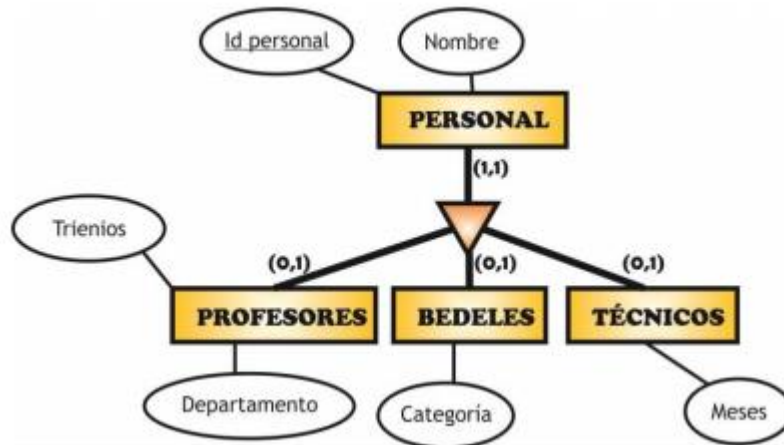
En muchas ocasiones no se indican las cardinalidades y se sobreentiende que la superclase tiene un 1,1 y las subclases 0,1 aunque pueden ser también (1,1) para las jerarquías solapadas. Lo veremos más adelante.





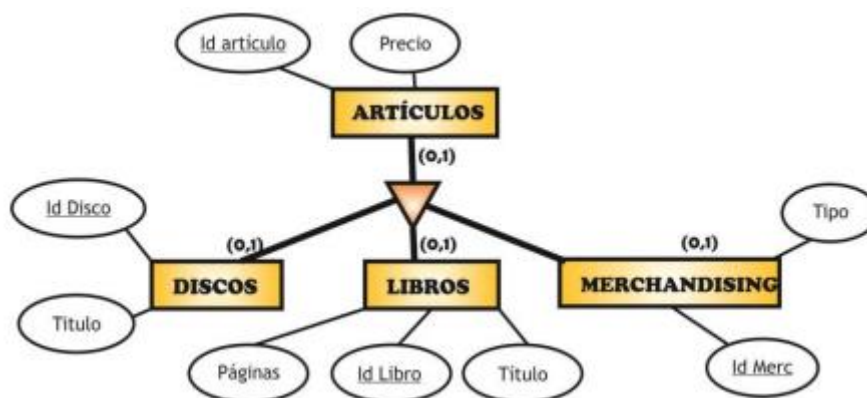
#### 11.4. Claves Primarias

- La clave primaria (PK) de la superclase es la clave primaria de las subclases, en la siguiente relación, los profesores, bedeles y técnicos heredan el atributo *idPersonal* y el *nombre*, el resto son atributos propios sólo de cada entidad (*trienios* pertenece sólo a los profesores).



*Relación ISA, dónde la PK de la superclase es la PK de las subclases*

- Aunque no es muy habitual, es posible que las subclases utilicen una clave primaria distinta para cada subtipo y distinta de la superclase, en la siguiente relación se utiliza una clave distinta para cada subtipo (es decir, *discos*, *libros* y *merchandising* tienen clave propia), no la heredan.







*Relación ISA, dónde la PK de la superclase no es la PK de las subclases, es decir, Discos, Libros y Merchandising no se relacionan obligatoriamente con Articulos*

---

Es un caso en el que no hay relación obligatoria con la superclase; es decir, un **disco** podría no ser un **artículo** (porque a lo mejor quiero meter discos en mi base de datos que no vendo). No es muy habitual utilizar de esta forma relaciones ISA, pero desde luego es posible.

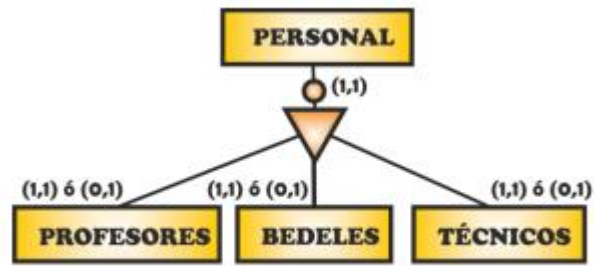
## 11.5. Tipos de relaciones ISA

Realmente lo que hay que matizar bien en las relaciones ISA es la forma de relacionarse la superclase con la subclase. Eso se matiza en base a dos conceptos:

- **Obligatoriedad.** Indica que las ocurrencias de las superclase obligatoriamente se relacionan o no con las ocurrencias de las subclases. Es decir, sí hay personal que no es profesor ni bedel ni técnico o es alguno, seguro será alguna de esas tres profesiones. Hay dos posibilidades:
  - **Relaciones de jerarquía total.** Indican que todas las ocurrencias de la superclase se relacionan con alguna subclase, (no hay personal que no sea ni profesor, ni bedel ni técnico). Se indican con cardinalidad mínima de 1 en la superclase. Se representa con un círculo sobre el triángulo. 
  - **Relaciones de jerarquía parcial.** Indican que hay ocurrencias de la superclase que no se relacionan con ninguna subclase (hay personal que no es ni profesor, ni bedel ni técnico). Se indican con cardinalidad mínima 0 en la subclase. Se representa sin círculo sobre el  triángulo.
- **Número de relaciones.** En este caso se mide con cuántas subclases se relaciona la superclase; es decir, por ejemplo sí hay personal que pueda ser profesor y técnico a la vez ó si solo puede ser una cosa. Posibilidades:
  - **Relaciones de jerarquía no solapada, exclusiva ó disjunta (d).** Indican que una ocurrencia de la superclase sólo puede relacionarse con una ocurrencia de la subclase (una ocurrencia de personal no puede ser profesor y bedel a la vez). Ocurren cuando hay dibujado un arco de exclusividad. 
  - **Relaciones de jerarquía solapada, inclusiva o no disjuntas (o).** Indican que una ocurrencia de la superclase puede relacionarse con más de una subclase (una ocurrencia de personal puede ser profesor y técnico). Ocurren cuando NO hay dibujado un arco de exclusividad. 

La forma gráfica más aceptada actualmente para representar este tipo de relaciones, sería la siguiente:

## RELACIÓN ISA SOLAPADA-TOTAL



Relación ISA solapada total

### PERSONAL



idPersonal	nomPersonal	tipoPersonal
100	Pablo	P
101	Sonia	P
102	David	B
103	Jesus	T
104	Maria	T





PROFESORES			BEDELES		TECNICOS	
idPersonal	trienios	departamento	idPersonal	categoria	idPersonal	meses
100	1	informatica	102	C1	103	12
101	4	matematicas			104	30
					100	3




RELACIÓN ISA SOLAPADA-PARCIAL




PERSONAL



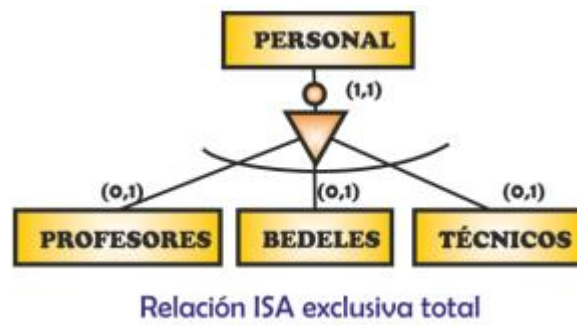
idPersonal	nomPersonal	tipoPersonal
100	Pablo	P
101	Sonia	P
102	David	B
103	Jesus	T
104	Maria	T
105	Jorge	



PROFESORES			BEDELES		TECNICOS	
idPersonal	trienios	departamento	idPersonal	categoria	idPersonal	meses
100	1	informatica	102	C1	103	12
101	4	matematicas			104	30
					100	3



## RELACIÓN ISA EXCLUSIVA-TOTAL



### PERSONAL

idPersonal	nomPersonal
100	Pablo
101	Sonia
102	David
103	Jesus
104	Maria

PROFESORES			BEDELES		TECNICOS	
idPersonal	trienios	departamento	idPersonal	categoria	idPersonal	meses
100	1	informatica	102	C1	103	12
101	4	matematicas			104	30

## RELACION ISA EXCLUSIVA-PARCIAL

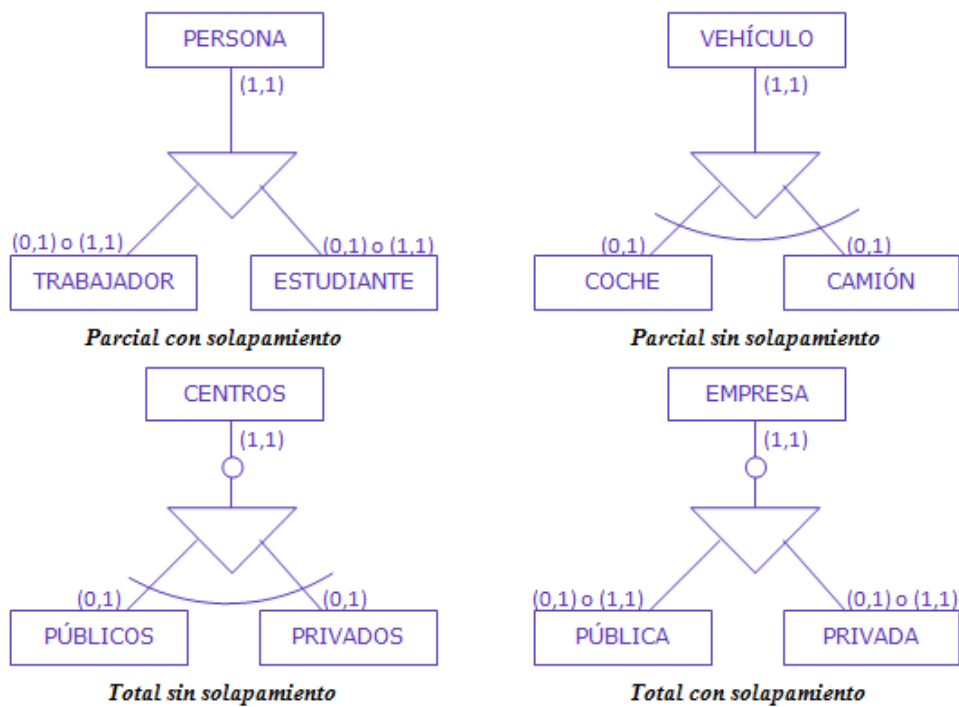


### PERSONAL

idPersonal	nomPersonal
100	Pablo
101	Sonia
102	David
103	Jesus
104	Maria
105	Jorge

PROFESORES			BEDELES		TECNICOS	
idPersonal	trienios	departamento	idPersonal	categoria	idPersonal	meses
100	1	informatica	102	C1	103	12
101	4	matematicas			104	30

## Ejemplos de representación gráfica de los distintos tipos de jerarquía



Actividad propuesta 3.8. "Préstamos en una biblioteca versión 2.0" usando generalización

Actividad propuesta 3.9. "Préstamos en una biblioteca versión 3.0"

Actividad propuesta 3.10. "Ventas supermercado versión 3.0"

## 12. Limitando el dominio de los atributos

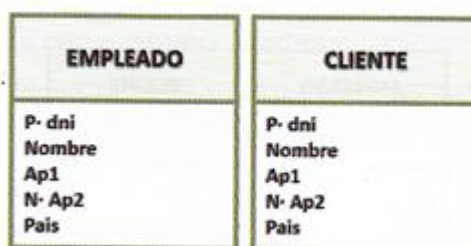
Cuando se indica un atributo de un tipo de entidad, este puede tomar cualquier valor. Para limitar los valores posibles, se indica cada uno de ellos a través de una expresión que conforma su versión implícita o de forma explícita. Como se dijo anteriormente, esta declaración implícita de los valores es lo que se llama **dominio de un atributo**. Por ejemplo, el dominio del atributo número de páginas del tipo de entidad *Libro* se podría declarar diciendo Número natural menor que 10.000», si consideramos que no existe ningún libro que se conozca con más de 10.000 páginas. Evidentemente, tampoco

existe un libro con menos de 10 páginas o con -43 páginas. Esta sería una declaración implícita que limita los valores mínimo y máximo. Se podría decir que dicho atributo pertenece al intervalo de valores comprendido entre 10 y 10.000.

Una declaración explícita sería indicar cada uno de los valores que puede tomar un atributo. Por ejemplo, el atributo día de la semana puede tomar un valor cualquiera de la colección 'Lunes', 'Martes', 'Miércoles', 'Jueves', 'Viernes', 'Sábado' y 'Domingo'.

Ahora bien, ¿se puede tomar decisiones con respecto a la declaración por intención o por extensión del atributo? En realidad, sí. A veces, se implementa un tipo por extensión del dominio de un tipo de entidad cuyos valores son conocidos y limitados y que, por tanto, pueden declararse como ocurrencias de ese tipo de entidad. Cuando esas entidades van a ser compartidas por otras entidades puede interesar su consideración como Entidad.

Por ejemplo, el atributo *país*. Este atributo puede pertenecer a varias entidades. Si se modela como un atributo sin dominio explícito, dicho atributo puede aceptar cualquier combinación de todos los símbolos usados en el dominio asociado a él, por ejemplo, cadena de 20 caracteres, existiendo muchas maneras de escribir el País España dependiendo de quién registre el valor del atributo (Espagna, Espahna, Espania, Spain, Spagna), pero también si este se equivoca y escribe Ispaña en vez de España, habría dos países diferentes.



**Figura 25.** El atributo Pais en ambos tipos de entidad se comporta como un atributo simple abierto en el que el operario que introduce los datos puede insertar cualquier valor. Representado de este modo, ambos atributos parecen que no tienen nada que ver.

Si se crease el tipo de entidad *País* con *Descripción* como atributo principal, se obligaría a relacionar la entidad *Luis Valencia* con la entidad *España* cuando se quiera registrar el país del tipo de Entidad *Empleado*, de modo que siempre se relacionaría con la misma entidad llamada España. Este tipo de relación suele ser de multiplicidad 1:N entre las entidades que contiene el atributo que se quiere convertir en tipo de entidad y el tipo de entidad nuevo.



La representación de esto queda expresada en la Figura 26.

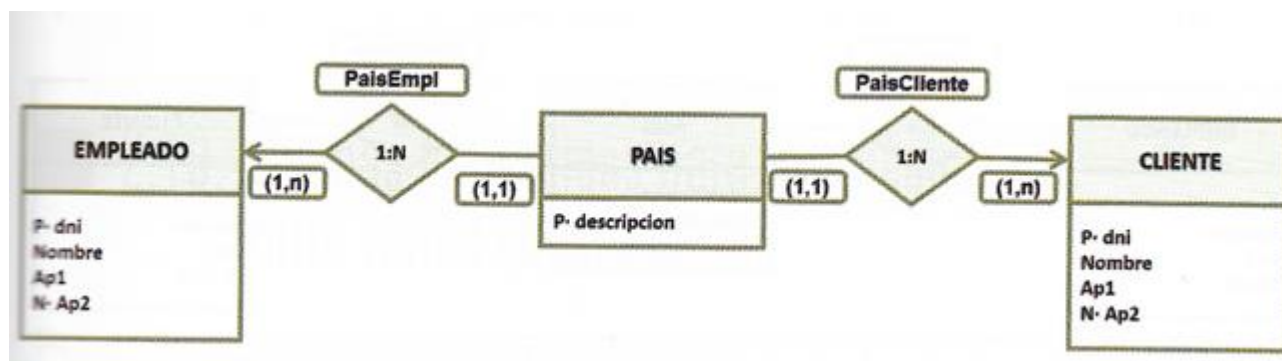


Figura 26. El país de Empleado y de Cliente se sigue almacenando, pero ahora no es un atributo simple abierto, sino que será necesario elegir uno de la lista de países que se incluyen como instancias del tipo de entidad Pais.

Arriba se observa la existencia de dos tipos de entidad llamadas *Empleado* y *Cliente*, que ambas contienen el atributo *Pais*. Al crear dicho tipo de entidad, primero se consigue limitar los valores del atributo país a las posibles ocurrencias de dicho tipo de entidad, y, además, dichos valores pueden ser compartidos en más de un tipo de entidad (en el ejemplo, en Empleado y en Cliente).

Esto suele ocurrir con frecuencia en el proceso de modelado, lo que llevaría a crear un número considerado de entidades con tal propósito, haciendo que el diagrama sea muy engorroso. Para reducir dicha representación y que signifique exactamente lo mismo, se puede utilizar una técnica llamada **codificación** y que está relacionada con procesos del diseño físico de bases de datos.


Se puede usar el símbolo  cuando se quiera indicar que se pretende convertir un atributo en entidad, o también la letra C (esto último, más cómodo, es lo que se usa en los apuntes). Aplicando esta consideración a la Figura 26 quedaría como se observa en la Figura 27.



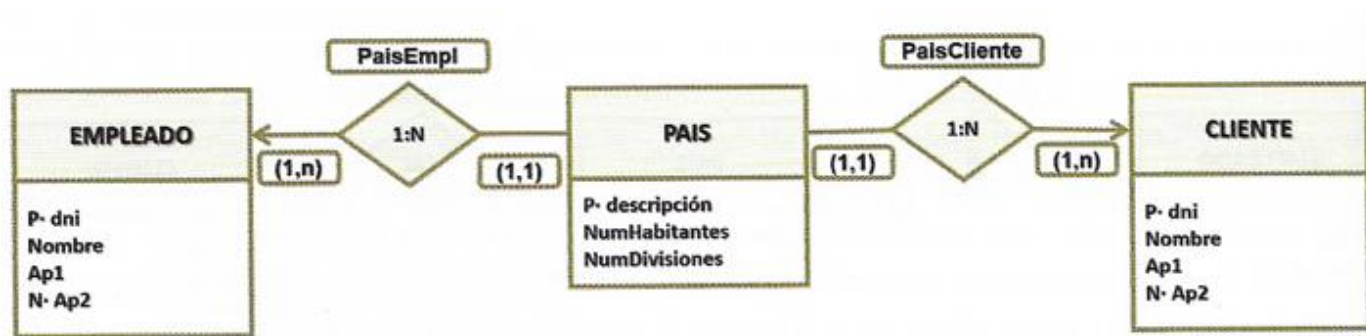
Figura 27. La representación de que un atributo es potencialmente codificable mejora el diagrama conceptual al hacerlo menos engorroso.

Sobra decir que si en el análisis de requisitos de información se indicará que se debe tener en cuenta que se quiere almacenar información referente a los países, ni siquiera se dudaría en incluir el tipo de entidad *País* con los atributos correspondientes.

Supóngase el siguiente requisito:

- De los países se hace necesario conocer el número de habitantes, así como el número de regiones o estados que los compone.

Esto obliga a que sea necesario incluir el tipo de entidad *País* indicando, además, sus atributos. El diagrama quedaría como recoge la Figura 28.



*Figura 28. En esta representación se ha creado obligatoriamente el tipo de entidad País, ya que este tiene atributos que lo caracterizan y se requieren almacenar.*

### 13. La relación agregación. Composición y colección

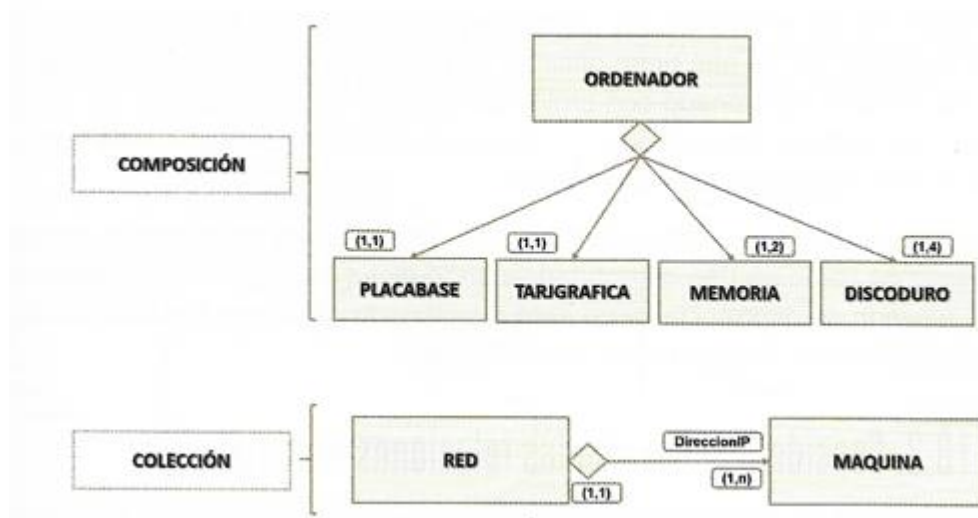
La **agregación** es también una interrelación entre entidades, pero con unas características especiales. Es una abstracción totalmente conceptual y lo que se pretende es distinguir un todo de una parte. Por ejemplo, un ordenador está compuesto por componentes hardware: memoria, placa base, microprocesador, carcasa, disco duro, tarjeta gráfica, etcétera.

Existen dos tipos de agregación: la **composición** y la **colección**.

- **Composición**: en esta abstracción se representa que el todo o agregado se forma por la unión de diversos componentes, o partes, que pueden ser distintas entidades y se comportan con diferentes roles en dicha agregación.

- **Colección:** en esta abstracción se representa el agregado como una colección de miembros, todos del mismo tipo de entidad y jugando el mismo rol. Generalmente se indica el orden de los miembros dentro de la colección a través de un atributo del tipo de entidad. Por ejemplo, una red de ordenadores está compuesto por un conjunto de máquinas con mismas características.

En cuanto a las cardinalidades mínima y máxima de las entidades agregadas, siempre son (1,1). En la Figura 29 se representa el uso de este tipo de relación con los ejemplos antes citados.



*Figura 29. La composición y la colección representan relaciones de agregación de un todo con sus partes.*

## 14. Algunas métodos para la elección entre varios constructores

Se debe tener en cuenta algunas consideraciones sobre el uso de un constructor u otro, y cuál se adapta mejor según los resultados que se quieran obtener. Estas decisiones que se deben tener en cuenta son, principalmente, las siguientes:

- Elección de un tipo de entidad en vez de un atributo.
- Transformación de relaciones ternarias en binarias sin perder semántica o en tipos de entidad.
- Proceso asociado a la codificación de ciertos atributos que se comparten o que se quieren limitar.
- Reunir diferentes relaciones de misma o diferentes multiplicidades en relaciones jerárquicas.

---

### 14.1. Atributos que son tipos de entidad

- Para decidir si un atributo es un tipo de entidad o más bien una propiedad, la siguiente heurística<sup>2</sup> puede ayudar para su elección:
  - si existe información descriptiva sobre un concepto y objeto, entonces es un tipo de entidad.
  - Pero si solo se necesita un identificador para un objeto, entonces es un atributo (siempre que no interese codificarlo).

Por ejemplo, si se desea almacenar la ciudad en la que se encuentra una oficina, sería necesario plantearse:

- si hay información sobre el estado y la población de dicha ciudad. En tal caso es un tipo de entidad.
  - Si solo se necesita el atributo nombre de la ciudad, entonces es un atributo.
  - Si se quisiera limitar los valores que puede tomar la propiedad ciudad, codificaríamos dicho atributo a través de su nombre o a través de un código único, por ejemplo, los dos primeros dígitos del código postal.
- 
- Si un atributo se relaciona con más de un tipo de entidad, podría aparecer como entidad o como atributos de las entidades que componen la interrelación.

Por ejemplo, se desea conocer las ciudades en las que tiene oficinas un proveedor en particular. Ciudad podrá ser un tipo de entidad relacionado con proveedores y con oficina, o podría ser un atributo de oficina y un atributo de proveedor. En estas situaciones es mucho más conveniente construir el tipo de entidad correspondiente.
- 
- Cuando se modela un atributo como multivaluado, se expresará en el diseño conceptual como tal en vez de como un tipo de entidad, cuando dicho atributo tiene un número limitado y poco elevado de ocurrencias y no esté relacionado con otros tipos de entidad. Si no es así, será necesario crearlo como tipo de entidad.

---

<sup>2</sup> Método o técnica

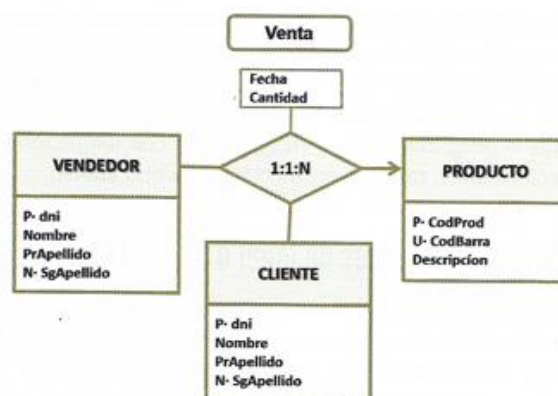
## 14.2. Consideraciones con las relaciones ternarias

En muchas ocasiones las relaciones ternarias complican la representación semántica de la interrelación entre tres tipos de entidad. Además, suelen estar provistas de atributos que complican aún más su descripción. Por estos motivos, es interesante plantearse la sustitución de una interrelación ternaria por un tipo de entidad. Cuando se quiere representar las ventas en una empresa, generalmente participan los tipos de entidad *Cliente*, *Vendedor* y *Producto*. En una misma venta el número de productos es generalmente mayor que uno, e incluso para el mismo producto se genera un atributo llamado *cantidad*, el número de ejemplares que el cliente compra de dicho producto. La Figura 30 representa esta semántica usando una interrelación ternaria.

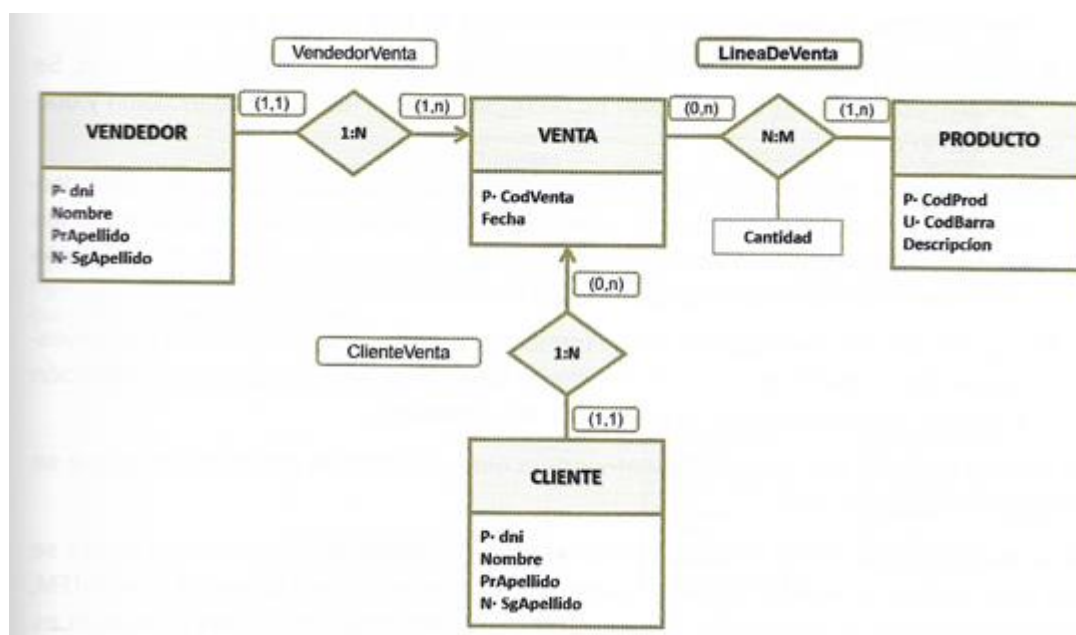
Si esta interrelación se convirtiese en un tipo de entidad llamado *Venta*, se podrían usar tres interrelaciones entre esta y los tipos de entidad *Vendedor*, *Producto* y *Cliente* representando aún mejor la relación entre las entidades sin perder semántica alguna. El ejemplo anterior quedaría como recoge la Figura 31.

Además, de este modo, se aclaran las cardinalidades mínimas y máximas entre cada tipo de entidad, y, permite añadir el atributo cantidad a la interrelación que realmente procede. La interrelación N:M entre *Venta* y *Producto* puede llamarse **Línea DeVenta**.

Generalmente, esta sustitución se lleva a cabo cuando las relaciones ternarias no expresan la semántica con claridad, cuando están cargadas de demasiados atributos o no se dan siempre entre las tres entidades que participan en la interrelación ternaria.



*Figura 30. Las relaciones ternarias pueden representar asociaciones entre ocurrencias de tres tipos de entidad que se tienen que dar a la vez. A veces, su transformación pierde la semántica que se pretendía.*



*Figura 31. Esta transformación es muy óptima, ya que las asociaciones que se deban entre las ocurrencias de los tres tipos de entidad que relacionaban no eran de la misma multiplicidad.*

### 14.3. Codificación de atributos

Como ya se dijo en el Apartado 12, limitando el dominio de un atributo, y aunque en realidad no es un proceso obligatorio de la etapa del diseño conceptual, conviene tener en cuenta aquellos casos en los que un tipo de entidad posee un atributo cuyos valores están en un dominio limitado y que, además, pueden usarse en otros atributos de otros tipos de entidad o tipos de interrelaciones. En estos casos, es habitual convertir dicho atributo en un tipo de entidad con entidades conocidas y que enumeran explícitamente. A esta etapa se le puede llamar **codificación de un atributo**. Para sintetizar el esquema y así reducir su complejidad visual, a estos atributos se les puede colocar delante de su nombre marca (por ejemplo, C o © ), para hacer hincapié y recordar en etapas posteriores que dicho atributo puede o debe convertirse en un campo con limitación en su dominio (a través del uso de colecciones, tablas o restricciones de tipo **check**).

### 14.4. Agrupar relaciones de igual o diferente multiplicidad

Cuando un tipo de entidad tiene diversas relaciones con una serie de tipos de entidad con misma multiplicidad, puede ser interesante especializar esta serie en un supertipo, que será el que tenga una sola relación con el primer tipo de entidad. Por ejemplo, imaginar los siguientes requisitos de información:

- 
- En el departamento de informática de una universidad se quiere implantar una base de datos para gestionar los trabajos fin de máster, los trabajos que llevan los alumnos del doctorado y los equipos de investigación que se dirigen. De los alumnos, doctores e investigadores se almacenarán su DNI, nombre y apellidos.
  - Los alumnos que estudian un máster deben finalizar su trabajo fin de máster. Se almacenarán los datos del trabajo fin de máster, título, temática, calificación y doctor que lo dirige.
  - Los alumnos doctorandos que están desarrollando sus estudios para su tesis doctoral pertenecen a un equipo de investigación y un doctor del departamento los dirige. De estos equipos se almacena su código, descripción, área de investigación y el número de personas que pertenecen a él.
  - Los equipos de investigación están formados por alumnos doctorandos y un investigador del departamento. Un investigador dirige a un solo equipo de investigación y este es supervisado por un doctor del departamento.

La primera solución que se podría plantear para este conjunto de requisitos es la que se recoge en la Figura 32.

Si se analiza la naturaleza de las tres interrelaciones DrTFM, DrDoct y DrInves, estas se dan entre un tipo de entidad llamado Doctor y tres tipos de entidad llamados AlumnoTFM, AlumnoDoctorando e Investigador. Debido a que la multiplicidad de las tres relaciones es la misma, estos tres tipos de entidad se pueden especializar en una llamada, por ejemplo, Participante, y recoger las tres interrelaciones en una sola entre Doctor y Participante.

Cuando la multiplicidad de las interrelaciones que se quieren agrupar usando técnicas de especialización no son las mismas, se pueden llevar a cabo considerando como óptima la multiplicidad que es mayor y asumiendo que las otras menores pueden implementarse con la mayor sin perder demasiada eficiencia espacial.

La solución de la Figura 33 incluye una nueva relación que no existía en la Figura 32 entre *Doctor* y *Participante*. Se puede asumir como solución si se acepta esta nueva relación o si se restringe a través de un Trigger que no permita la relación DrPartic si ambos son doctores. Otra opción que eliminaría este problema es sacar el subtipo Doctor de la generalización y convertirlo en un tipo de entidad normal con los atributos que le corresponden.



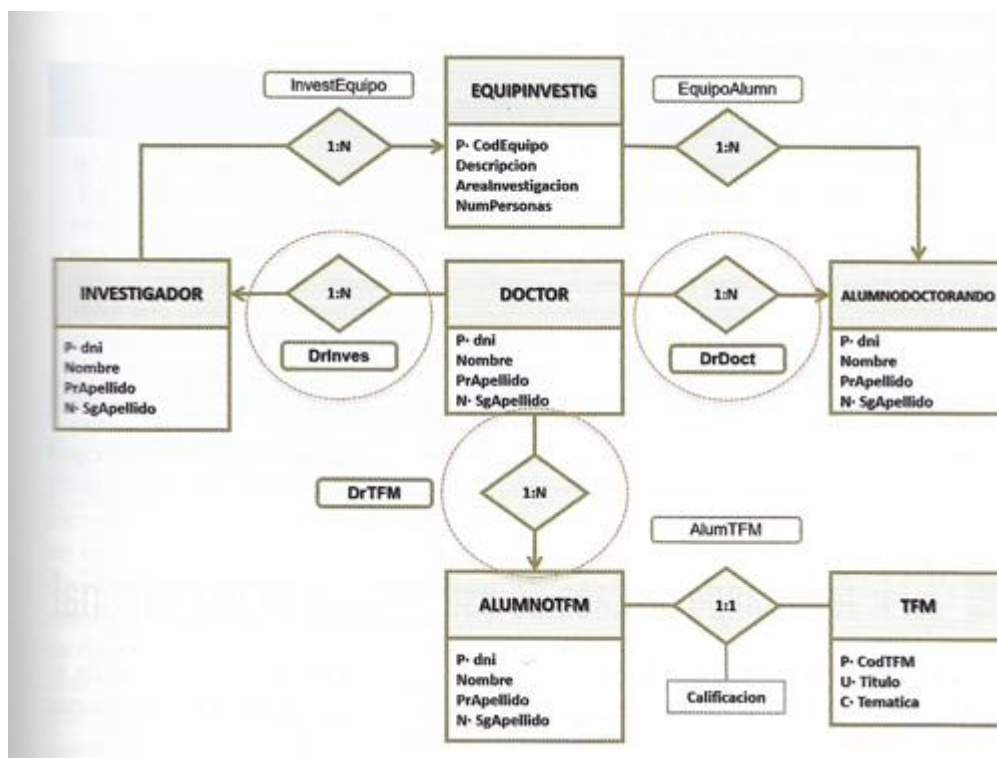


Figura 32. En este diagrama conceptual se puede observar tres interrelaciones DrTFM, DrDoct y DrInves que pueden integrarse en una sola.

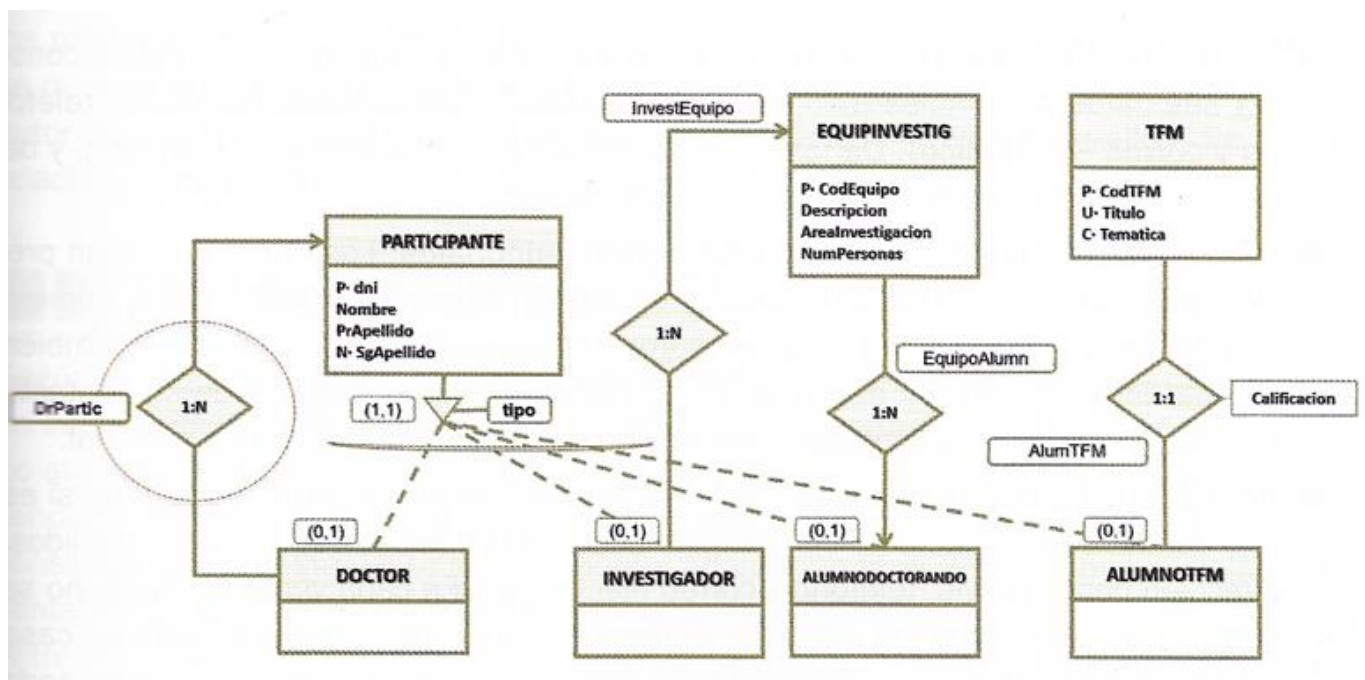


Figura 33. A través del uso de la generalización se ha conseguido agrupar una serie de relaciones en una sola. Además, todos los tipos de entidad que se han especializado eran claros candidatos a ser subtipos del supertipo participante, con el fin de agrupar atributos comunes.



---

# ÍNDICE

---

9.	RELACIONES TERNARIAS Y N-ARIAS .....	1
10.	EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS DATOS .....	2
11.	ENTIDADES RELACIONES JERÁRQUICAS O ISA .....	4
11.1.	RAZONES DEL USO .....	5
11.2.	HERENCIA ENTRE SUPERCLASES Y SUBCLASES .....	6
11.3.	CARDINALIDADES .....	7
11.4.	CLAVES PRIMARIAS.....	8
11.5.	TIPOS DE RELACIONES ISA .....	9
12.	LIMITANDO EL DOMINIO DE LOS ATRIBUTOS .....	14
13.	LA RELACIÓN AGREGACIÓN. COMPOSICIÓN Y COLECCIÓN .....	17
14.	ALGUNAS MÉTODOS PARA LA ELECCIÓN ENTRE VARIOS CONSTRUCTORES.....	18
14.1.	ATRIBUTOS QUE SON TIPOS DE ENTIDAD .....	19
14.2.	CONSIDERACIONES CON LAS RELACIONES TERNARIAS .....	20
14.3.	CODIFICACIÓN DE ATRIBUTOS .....	21
14.4.	AGRUPAR RELACIONES DE IGUAL O DIFERENTE MULTIPLICIDAD.....	21