

2.4. Extensiones del modelo E-R

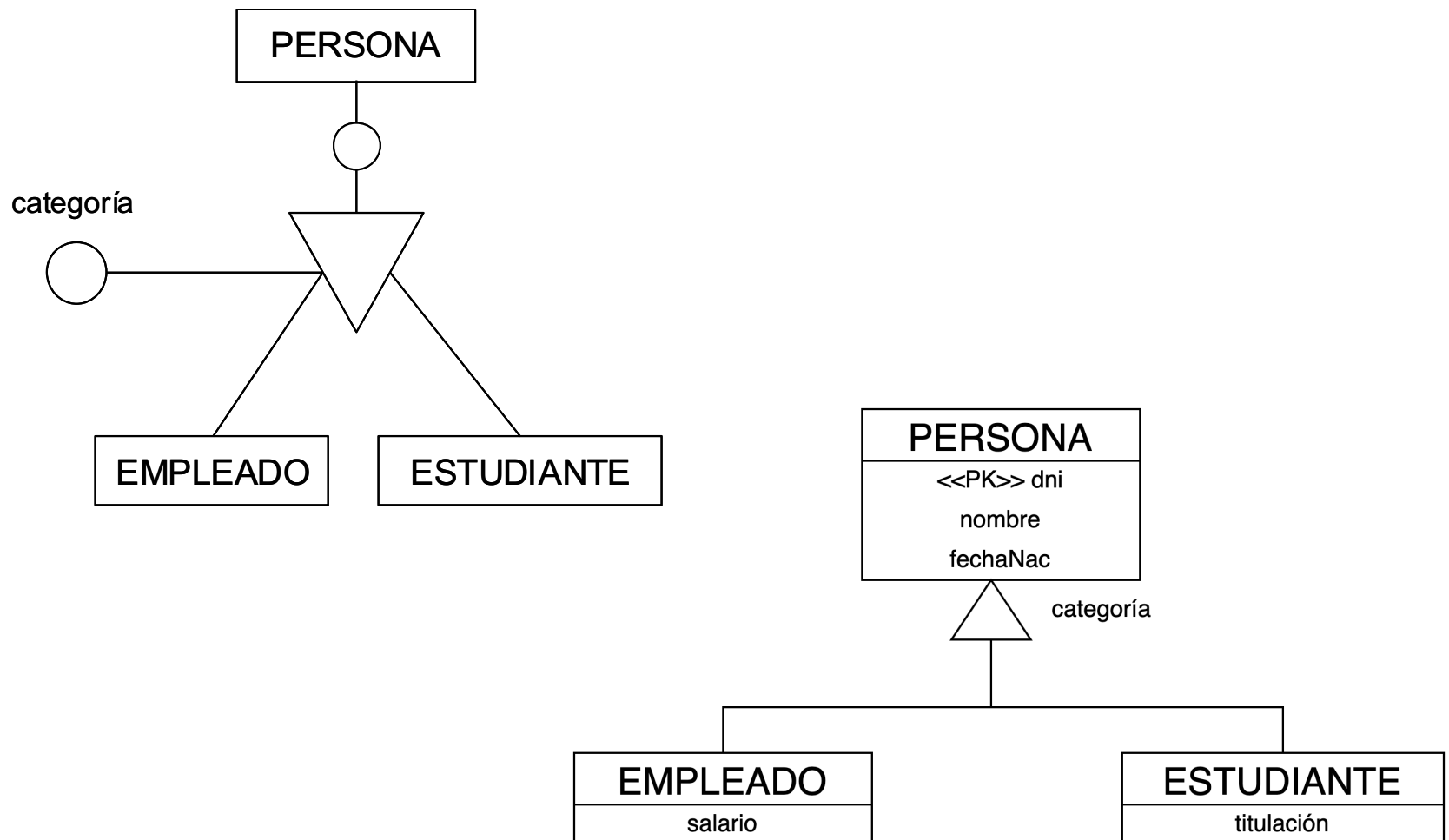
- Desde que se formalizó el modelo E-R, se han ido añadiendo nuevas características con el objetivo de representar la mayor semántica posible recogida en el análisis de requisitos
- El modelo con estas nuevas características se le conoce como **Modelo Entidad-Relación Extendido**
- Nuevas características:
 - Generalización y especialización
 - Categorías
 - Agregación
 - Relaciones exclusivas

2.4.1. Generalización y especialización

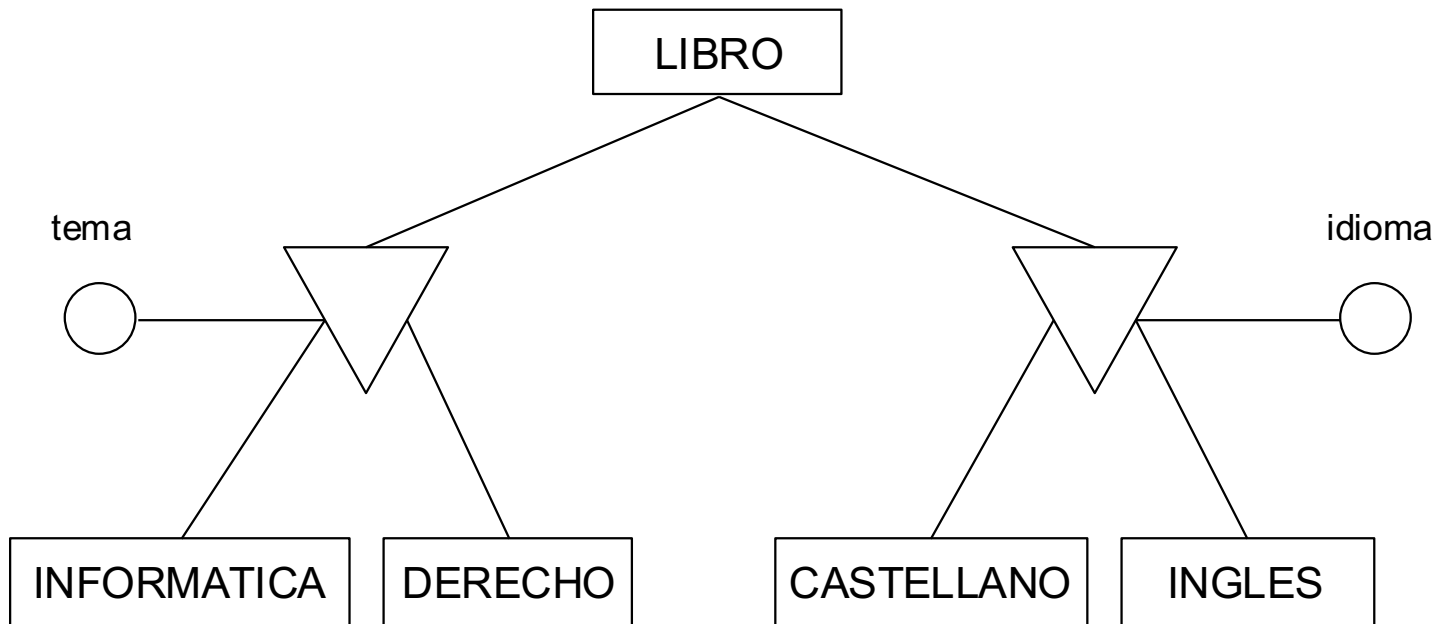
- Una entidad puede estar formada por grupos que son significativos y que, por su importancia dentro del análisis, deben representarse explícitamente en el modelo
- Ejemplo:
 - Las ocurrencias de una entidad CARRETERA pueden agruparse en las entidades AUTOPISTA, AUTOVÍA, NACIONAL, COMARCAL → toda ocurrencia que pertenezca a una de estas entidades también será una carretera
 - Cada una de estas nuevas entidades se denomina **subtipo** o **subclase** de la entidad CARRETERA
 - La entidad CARRETERA se denomina **supertipo** o **superclase** de cada una de las entidades generadas

- La **especialización** consiste en descomponer una entidad en varias subclases
 - La relación que se establece entre una superclase y sus subclases corresponde a la noción de **es-un** o **es-un-tipo-de**
 - Toda ocurrencia de una subclase es una ocurrencia de la superclase, aunque lo contrario no siempre se cumple
 - Es conveniente determinar la condición por la que se produce la especialización en subclases (generalmente, es un atributo que se denomina **atributo de definición de la especialización**)
- La **especialización** ofrece dos ventajas relevantes:
 - Evita valores nulos innecesarios en los atributos cuando alguna subclase tiene características que no comparten otras subclases
 - Permite que una subclase participe en relaciones que son exclusivas para esa subclase

- La **generalización** es el proceso inverso de abstracción en el que se identifican los atributos y/o relaciones comunes que pasan a formar parte de la superclase



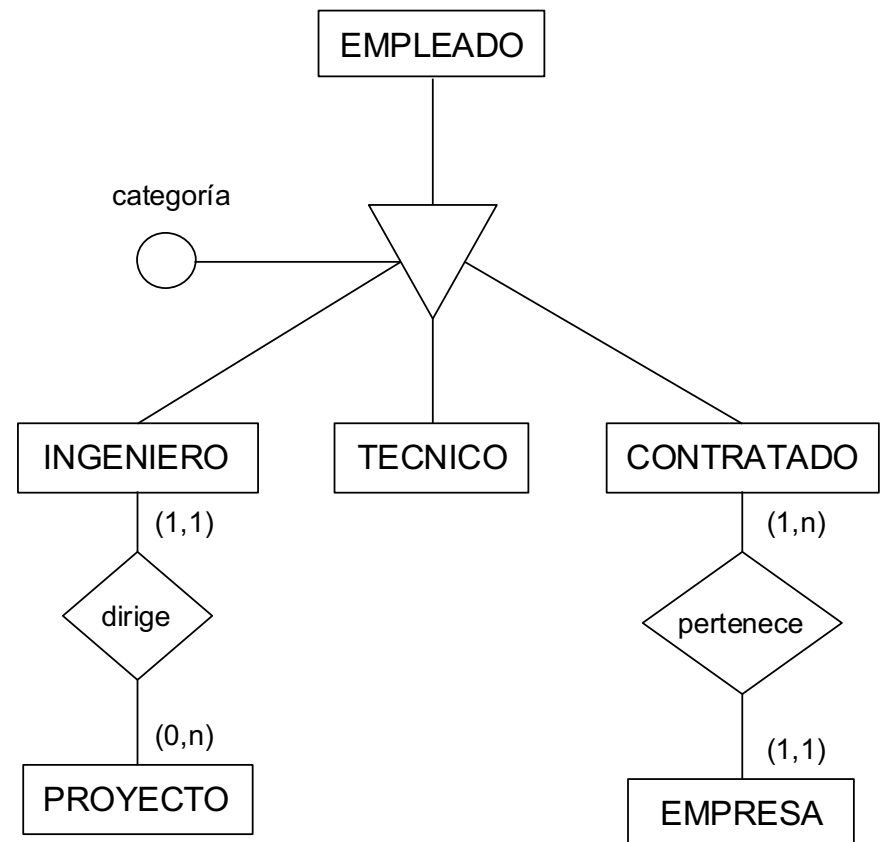
- Una entidad puede especializarse en varios subtipos en función de diferentes criterios de especialización



- **Herencia.** Los atributos de un supertipo son heredados por sus subtipos
 - **Ejemplo:** las entidades INFORMATICA, DERECHO, CASTELLANO e INGLES tendrán los mismos atributos que la entidad LIBRO, además de sus atributos específicos
- Las relaciones en las que interviene un supertipo también afectan a los distintos subtipos y los subtipos también heredan los atributos asociados a dichas relaciones

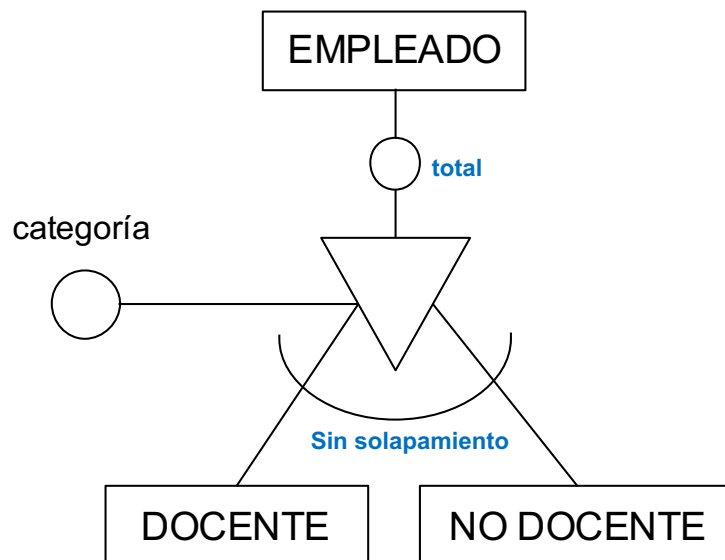
- Cada uno de los subtipos puede tener relaciones específicas con otras entidades
- Una de las principales razones para modelar una especialización se da cuando, únicamente, un grupo de ocurrencias de una determinada entidad participa en una relación

En una empresa, los empleados pueden ser ingenieros, técnicos o contratados, pero sólo los ingenieros pueden dirigir proyectos y sólo los contratados están relacionados con las empresas a las que pertenecen



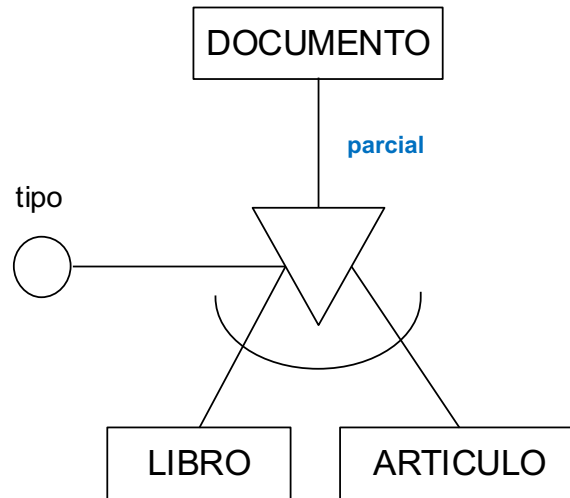
- Existen 4 tipos de especialización, dependiendo de:
 - Si las subclases se solapan o son disjuntas. El **solapamiento** indica que una misma ocurrencia en la superclase puede pertenecer a más de una subclase
 - Si la unión de los subtipos recubre o no la superclase. La **totalidad** indica que toda ocurrencia de la superclase tiene que pertenecer a alguna subclase

Especialización total sin solapamiento



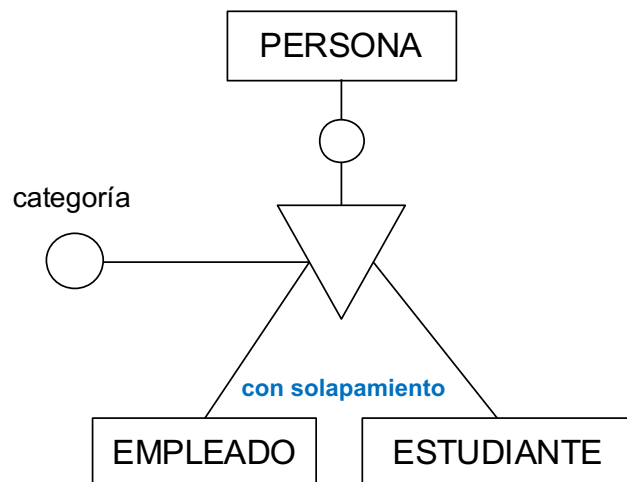
- Tanto el docente como el no docente son empleados
- Un mismo empleado no puede ser, a la vez, docente y no docente (sin solapamiento o exclusividad)
- Todo empleado tiene que ser, obligatoriamente, un docente o un no docente (totalidad)

Especialización parcial sin solapamiento



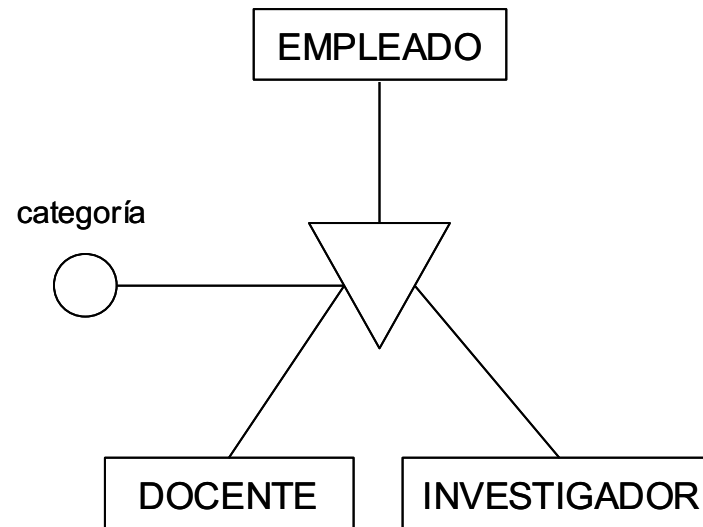
- Tanto el artículo como el libro son documentos
- Un mismo documento no puede ser a la vez un artículo y un libro (exclusividad)
- Un documento puede no ser ni un artículo ni un libro (parcialidad)

Especialización total con solapamiento

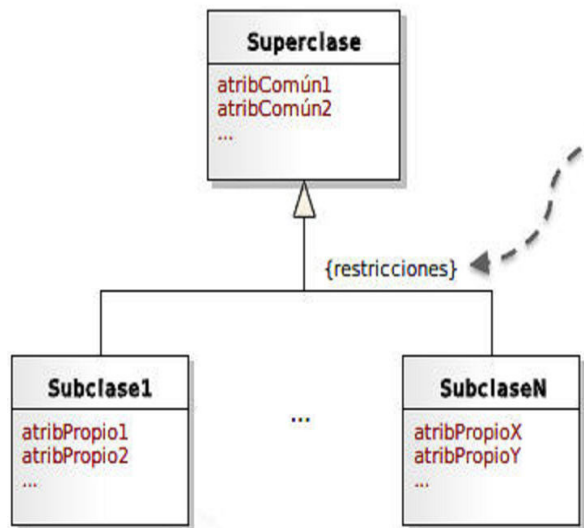


- Tanto el empleado como el estudiante son personas
- Una misma persona puede ser estudiante y empleado a la vez (solapamiento)
- Toda persona en nuestra base de datos tiene que ser obligatoriamente un estudiante y/o un empleado (totalidad)

Especialización parcial con solapamiento

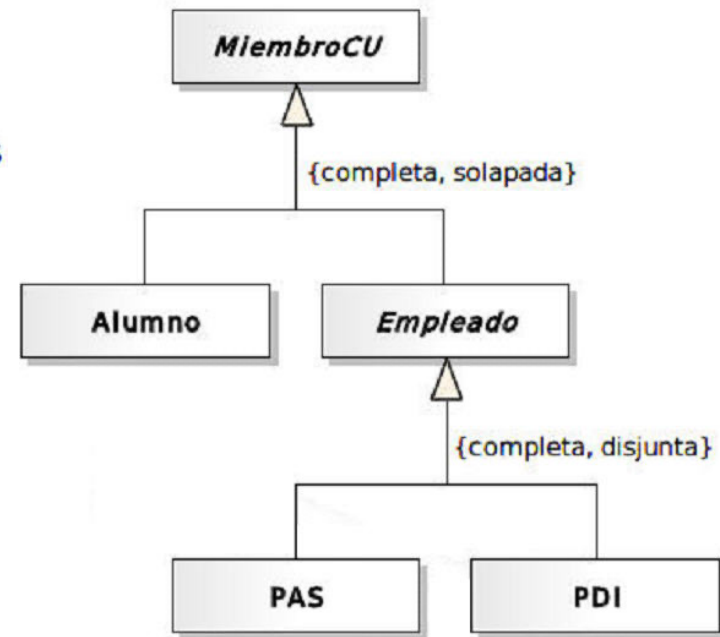


- Tanto el docente como el investigador son empleados
- Un mismo empleado puede ser a la vez docente e investigador (solapamiento)
- Un empleado puede que no sea ni docente ni investigador (parcialidad)



Restricciones

Indican si la clasificación es completa/incompleta y disjunta/solapada.

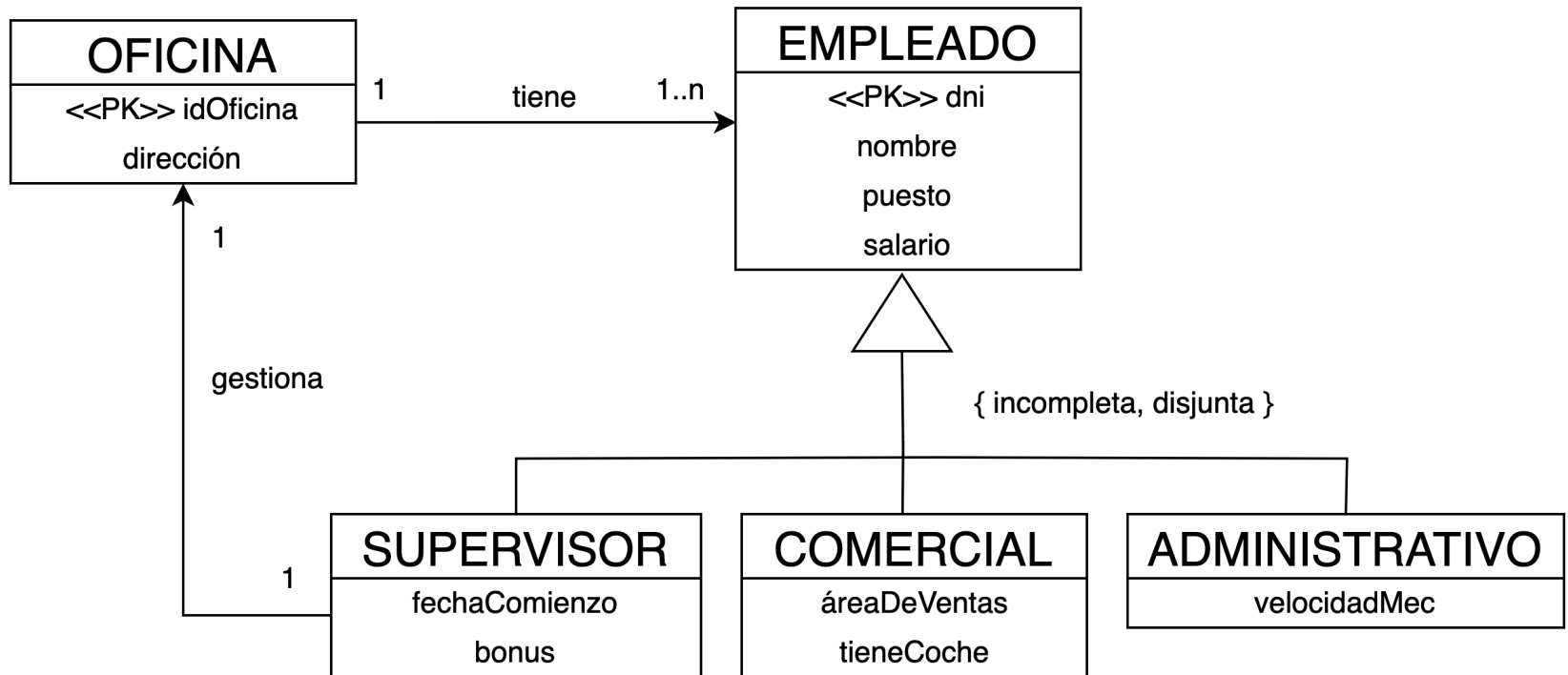


Clasificación completa/incompleta:

- {completa}: las instancias de la superclase deben ser instancias de al menos una subclase
- {incompleta}: puede haber instancias de la superclase que no lo sean de ninguna subclase

Clasificación disjunta/solapada:

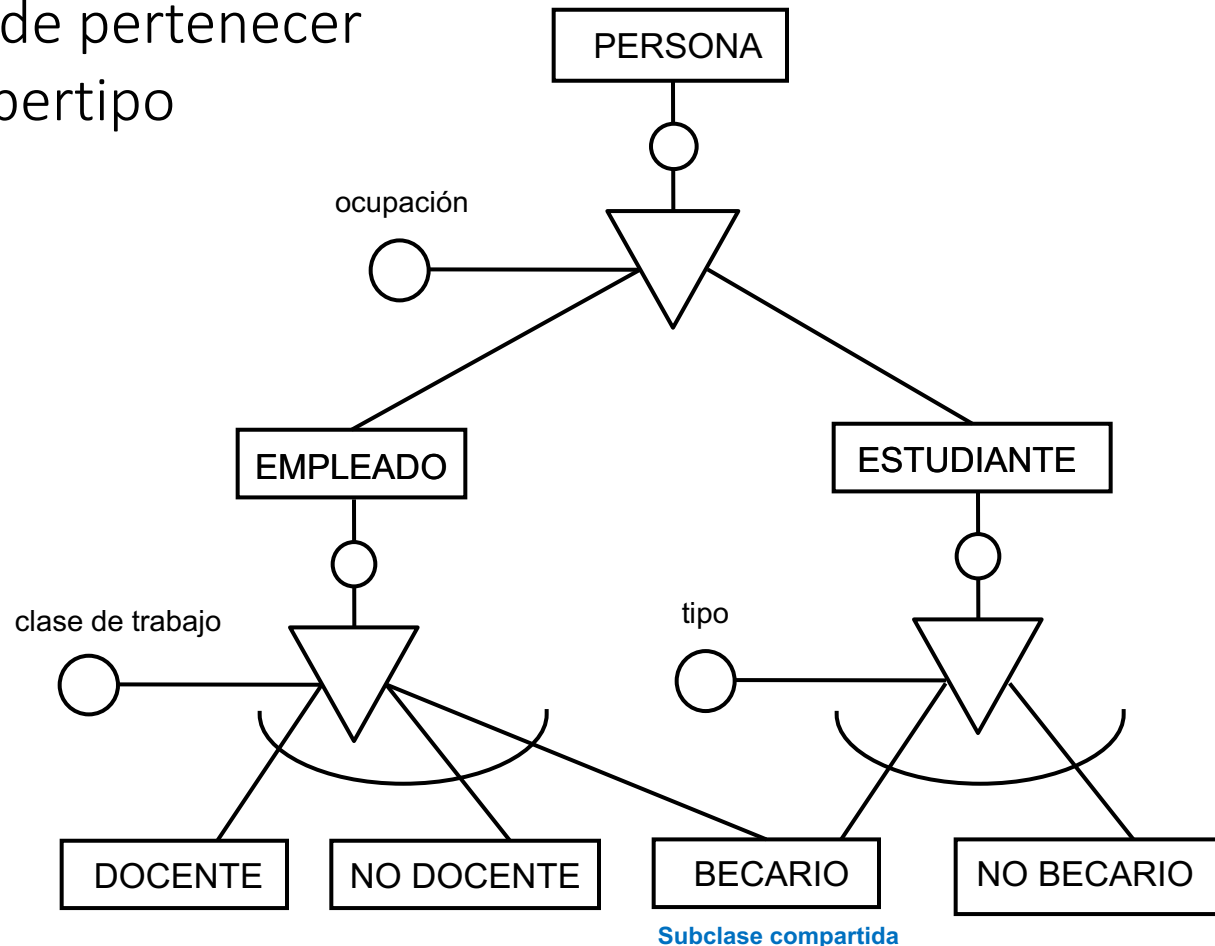
- {disjunta}: las instancias de la superclase pueden ser instancias de una sola subclase
- {solapada}: las instancias de la superclase pueden ser instancias de una o más subclases



- En este esquema, los empleados se dividen, al menos, en supervisores, comerciales y administrativos
- Es incompleta porque hay más tipos de empleados
- Es disjunta porque un empleado no puede pertenecer a más de una subclase a la vez
- Los supervisores (y solo ellos) pueden gestionar oficinas

- Hasta ahora hemos considerado **jerarquías de especialización**. Cada entidad tiene, como máximo, un supertipo
- Un subtipo puede pertenecer a más de un supertipo

- Se denomina **subclase compartida**
- La estructura resultante se denomina **retícula de especialización**
- La subclase compartida hereda atributos y relaciones de varias superclases (**herencia múltiple**)



Los Villanos

Se quiere crear una base de datos que recoja los diferentes estereotipos de villanos que existen en la literatura.

Un estereotipo popular es el de un científico loco: hombre blanco, de edad avanzada, dientes torcidos, pelo revuelto, bata de laboratorio, tubo de ensayo efervescente, gafas, guantes y que adopta una pose dramática mientras cacarea con maldad



Un villano (villana en su forma femenina) es un personaje malvado de ficción basado en una narración histórica o en una ficción literaria. En contraste con el héroe, que se define por sus hazañas de ingenio, su valentía y su búsqueda de la justicia y el bien, un villano suele definirse por sus actos de crueldad y astucia, mostrando un comportamiento inmoral que suele oponerse a la justicia. El antónimo de un villano es un héroe.

Un supervillano es una variante del villano que suele aparecer en los cómics y que posee habilidades sobrehumanas. En los casos en los que el supervillano no tiene poderes sobrehumanos, místicos o extraterrestres, puede poseer un intelecto de genio o un conjunto de habilidades que le permiten realizar complejos planes o cometer crímenes de una manera que los humanos normales no pueden.



Un villano, que se identificará por su identificador y tendrá un nombre (entre otros atributos), puede ser un científico loco (trabaja en un laboratorio), un supervillano (tiene un super poder) o las dos cosas a la vez. Por otro lado, un villano también puede ser otro estereotipo.

Un héroe es una persona real o un personaje de ficción que, ante el peligro, combate la adversidad mediante hazañas de ingenio, valor o fuerza. Una persona, identificada por un identificador y otros atributos, puede ser villano o héroe según el nivel de maldad y ambición. Si el nivel de maldad es mayor que 10 y la ambición mayor que 50, la persona es un villano. Si la maldad es menor que -10 y la ambición mayor que 50, entonces es un héroe.



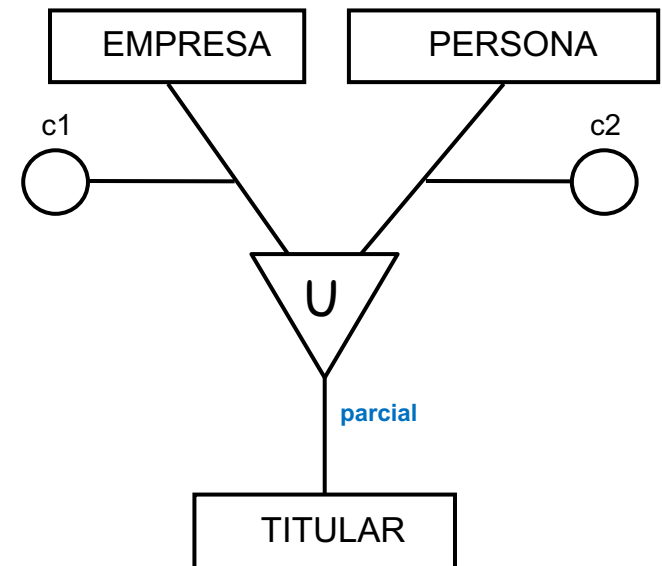
Un supercientífico malvado es un científico loco y un supervillano. Otros rasgos pueden incluir el nivel de megalomanía y la posesión de recursos para promover sus objetivos y aspiraciones de dominación mundial o liderazgo universal.

2.4.2. Categoría

- Objeto que se utiliza para unificar, en una única entidad, dos o más entidades que son **conceptualmente distintas** pero que desempeñan un mismo **rol**
- La categoría representa a una colección de objetos que es un subconjunto de la **unión** de las entidades que la forman

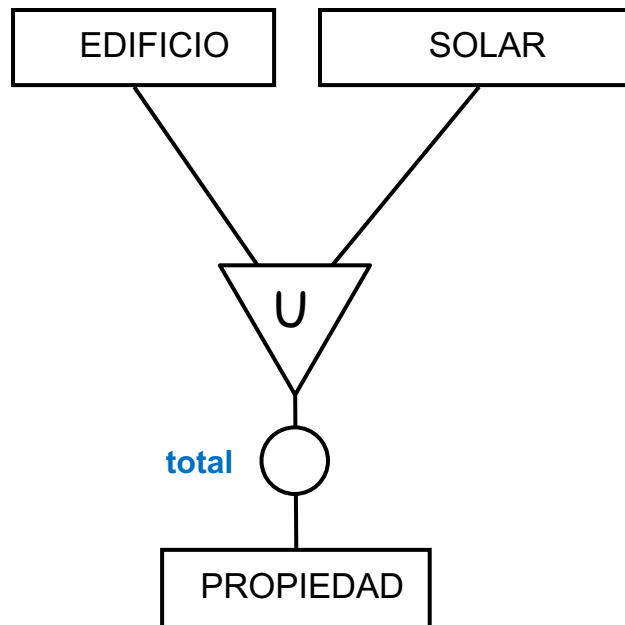
Ejemplo: Las entidades EMPRESA y PERSONA, que son conceptualmente distintas, pueden desempeñar el rol de propietarios de la cuenta corriente de un banco

- Todo titular es una empresa o una persona
- Las empresas y personas pueden no ser titulares de cuenta (parcialidad)



■ Participación en una categoría:

- En el ejemplo anterior, c1 y c2 son condiciones que especifican las empresas y las personas, respectivamente, que son titulares de cuenta (**categoría parcial**)
- **Categoría total**: todas las superclases de la categoría son miembros de la categoría. **Ejemplo**: cada edificio o solar es una propiedad



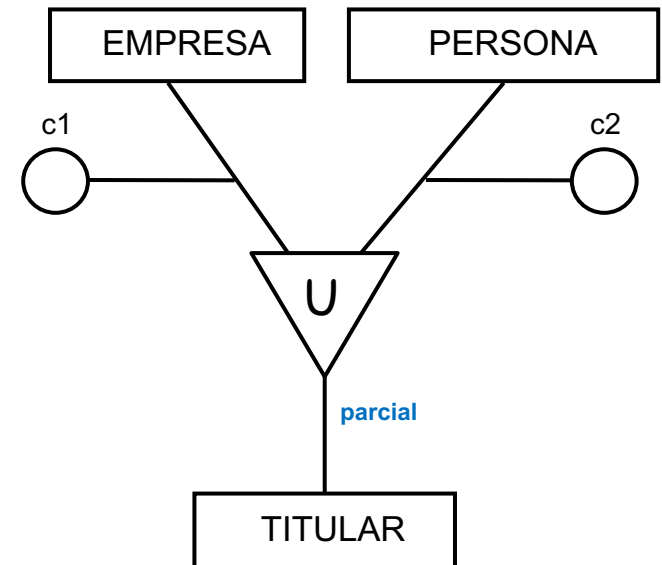
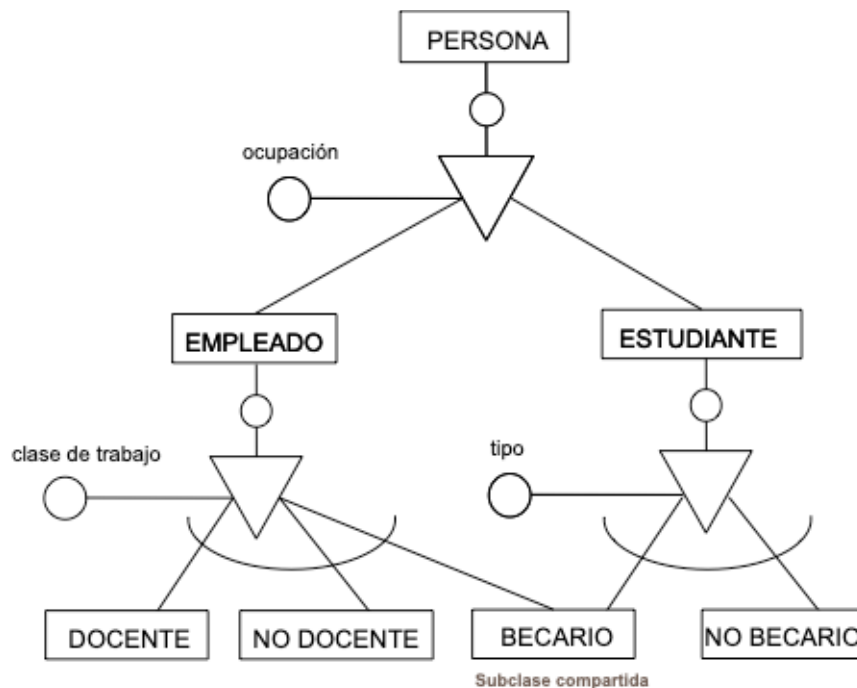
■ Categoría vs. subclase compartida

- Las ocurrencias de una **subclase compartida**

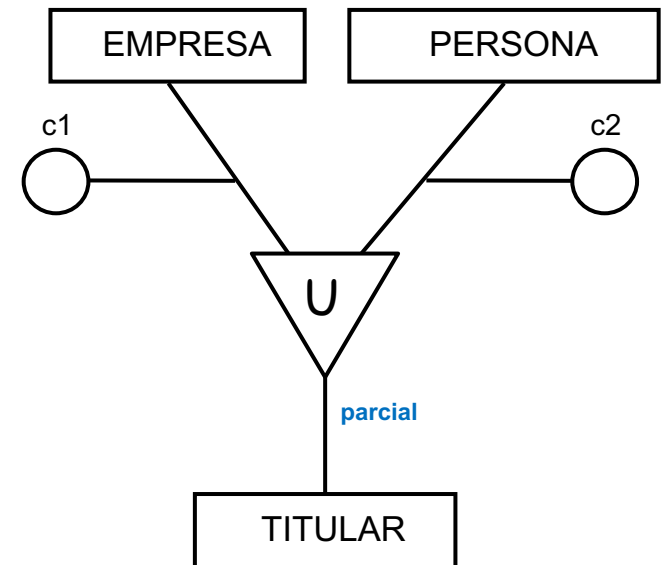
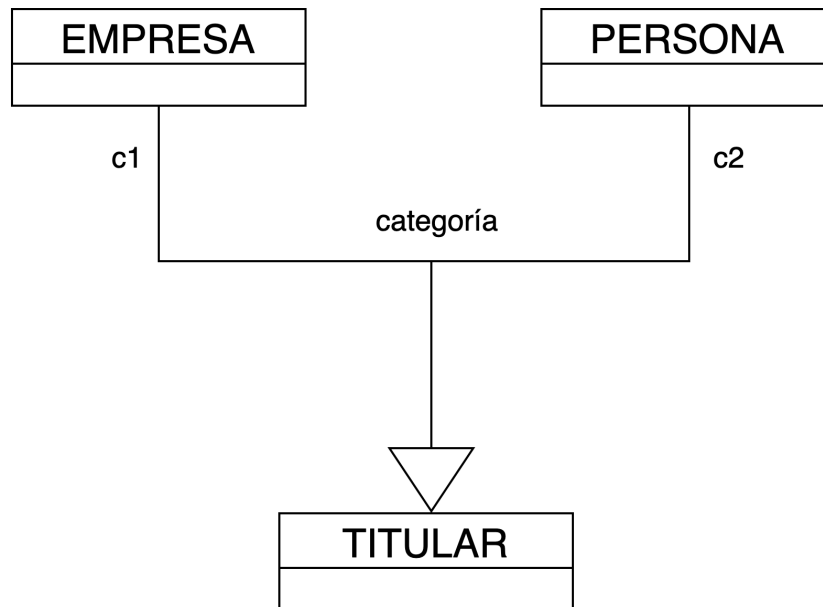
- Deben pertenecer a **todas** sus superclases
- Heredan los atributos de todas ellas
- La subclase compartida es la **intersección** de las superclases
- **Ejemplo:** un becario debe existir también como empleado y estudiante

- Los ejemplares de una **categoría**:

- Deben pertenecer **a una** de las superclases
- Heredan sólo los atributos de la superclase a la que pertenezcan
- La categoría es un subconjunto de la **unión** de las superclases
- **Ejemplo:** cada titular de una cuenta existe en las entidades empresa o persona (pero no en ambas)



- Al no existir un símbolo en UML o una equivalencia de igual significado, tenemos que recurrir a comentarios y estereotipos para representar las categorías
- No es necesario indicar que la categoría es sin solapamiento (disjunta) ya que todas las categorías son disjuntas por definición



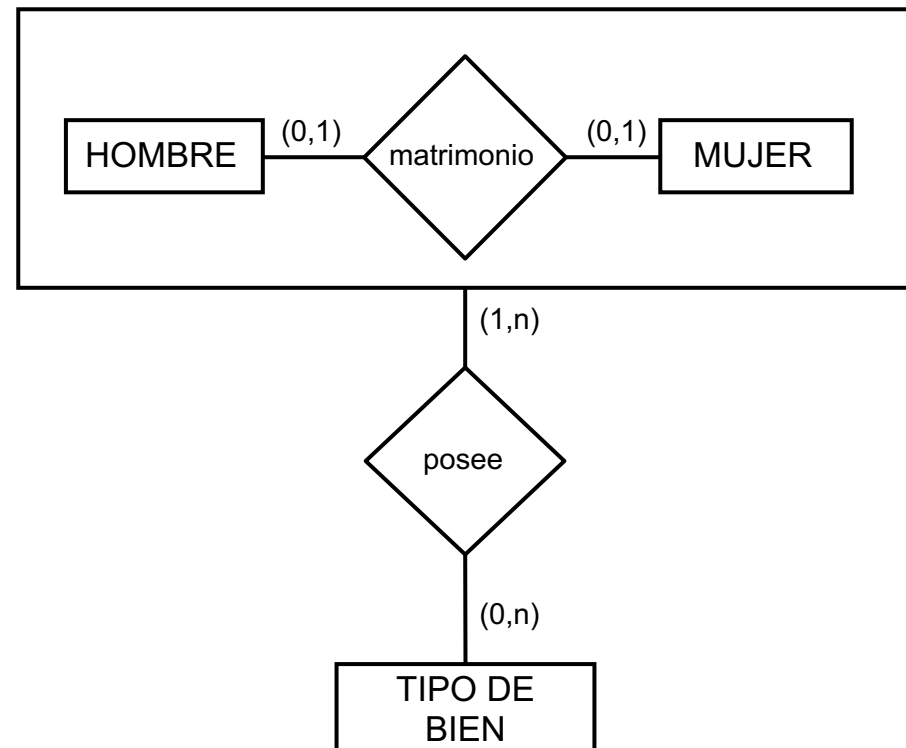
2.4.3. Agregación

- La **agregación** es una abstracción a través de la cual las relaciones se tratan como entidades de un nivel superior
- Una **restricción** del modelo E-R es que no se pueden expresar relaciones entre relaciones

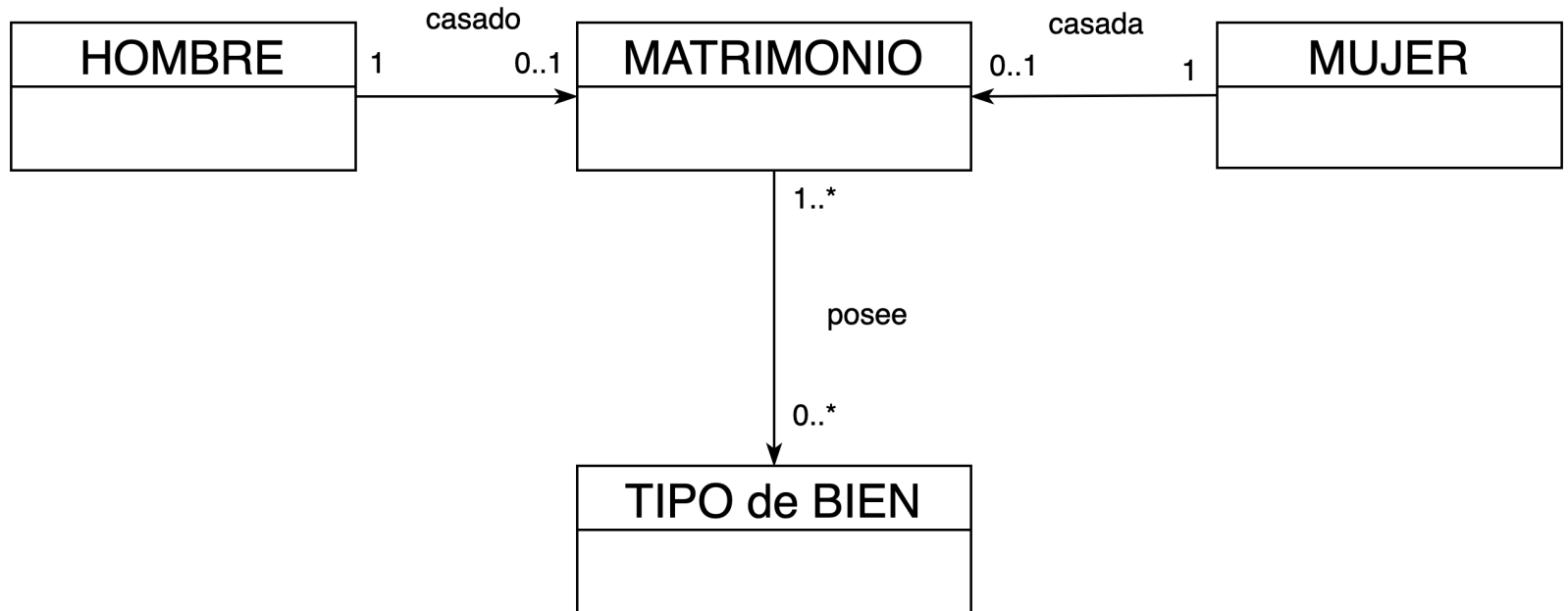
Ejemplo. Relación MATRIMONIO, que asocia a las entidades HOMBRE y MUJER

Para elaborar la renta del matrimonio necesitamos saber qué bienes pertenecen a la pareja y no a un único miembro

En este caso, necesitamos establecer una relación entre la relación MATRIMONIO y alguna entidad denominada TIPO DE BIEN, que almacena el tipo de bienes

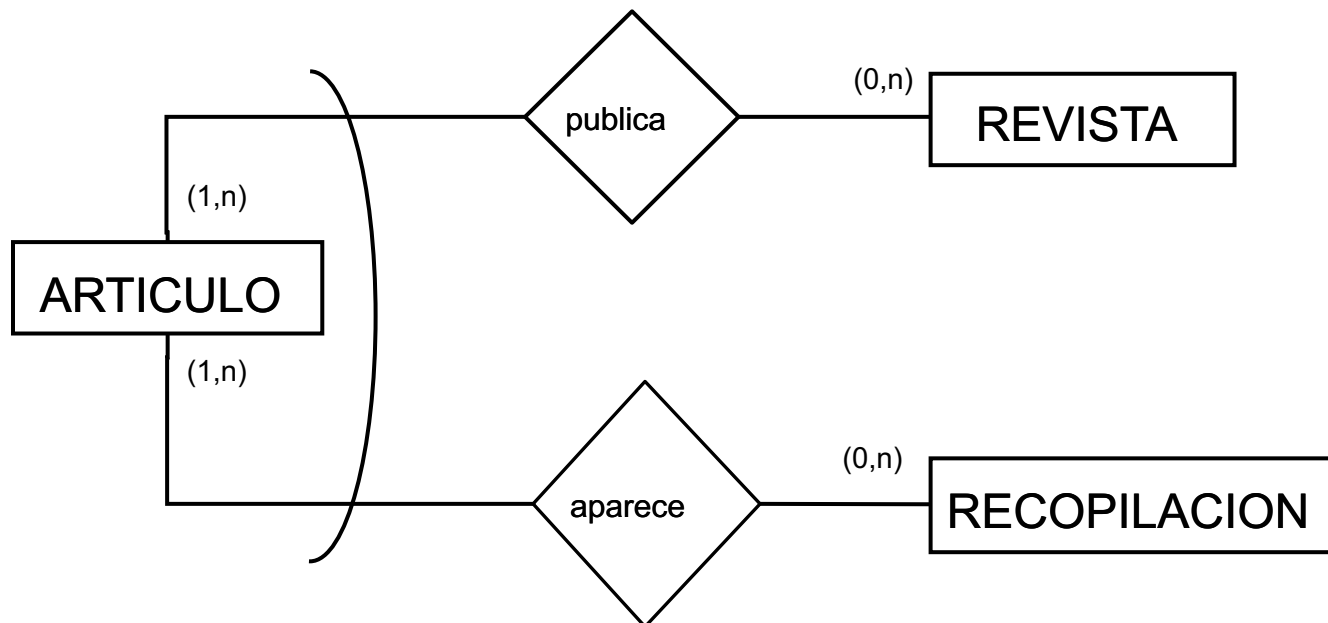


- En UML no existe una notación específica para la agregación, pero se suele representar de esta forma

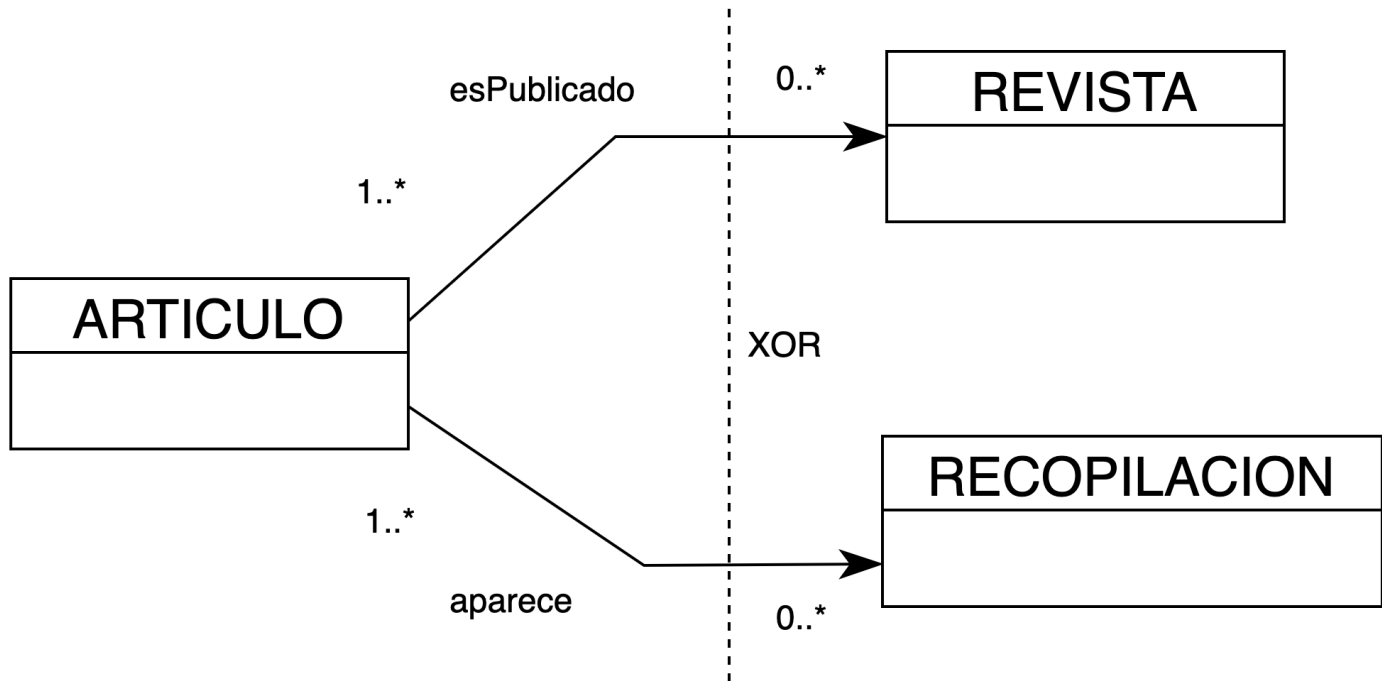


2.4.4. Relaciones Exclusivas

- Dos o más relaciones son **exclusivas** cuando cada ocurrencia de una entidad solo puede pertenecer a una relación
- **Ejemplo:** en una determinada biblioteca, los artículos están publicados en revistas o en recopilaciones, pero nunca en las dos a la vez



- En UML no existe una notación específica para las relaciones exclusivas, pero se pueden representar de esta forma



Parque Natural

- Un conocido Parque Natural quiere modernizar sus instalaciones. Para ello necesita crear una base de datos que ayude a gestionar más eficazmente sus recursos. El parque recibe donativos por parte de particulares, empresas o instituciones, incluso puede haber donantes anónimos. Estos patrocinadores donan altruistamente fondos al parque. Es necesario guardar la fecha y la cantidad total donada. De los particulares hay que almacenar su dni, nombre y dirección. De las empresas e instituciones se guardará el cif y su nombre.
- El parque tiene abiertas varias cuentas en diferentes entidades bancarias. Los donativos se harán en dichas cuentas. Los patrocinadores pueden utilizar estas cuentas para realizar sus donativos. Cada cuenta es utilizada por, al menos, un patrocinador.
- Los empleados del parque pueden ser monitores (que se dedican a realizar visitas guiadas al parque, cada uno en su horario), personal del mantenimiento (encargado de cuidar las distintas zonas del parque) y veterinarios. Cualquier animal que haya sido localizado con problemas (por ejemplo, con algún tipo de enfermedad o lesión) es asignado a un veterinario, el cual le pondrá un tratamiento y estudiará su evolución. Interesa almacenar los tratamientos que se pongan a los animales a largo del tiempo. Un veterinario puede ser responsable del tratamiento uno o varios animales. Habrá que almacenar la especie del animal, la fecha de inicio del tratamiento, la fecha de finalización (cuando haya acabado) y el tratamiento prescrito. Los gastos producidos por cada tratamiento saldrán de una de las cuentas que posee el parque, pudiéndose utilizar el dinero de una cuenta para pagar diferentes tratamientos.
- Se lleva un control exhaustivo de las personas que visitan el parque (dni, nombre, dirección...), junto con las fechas en las que realizó las visitas y el monitor que hizo de guía. El parque se divide en varias zonas. Una persona de mantenimiento trabajará únicamente en una de las zonas. De cada zona hay que guardar su extensión y una breve descripción de la misma.

Revista "El Sibarita"

- La revista El sibarita se dedica a la publicación de información y crítica sobre la mejor cocina y los vinos más refutados de todo el país. En la actualidad están interesados en diseñar una BD para almacenar toda la información que han ido recopilando sobre vinos, recetas, restaurantes, críticas,...
- De las recetas se conoce su título, que es único, su elaboración, dificultad de preparación, ingredientes y cantidad de cada uno de ellos. La BD debe almacenar también información personal sobre el autor de cada receta (nombre, apellidos, lugar y fecha de nacimiento), si es que se conoce.
- Cada una de estas recetas se elabora en uno o varios restaurantes. De cada restaurante interesa su nombre, dirección, localidad, horario de apertura y teléfono de reserva. También se desea guardar cuál es el precio que tiene la receta en cada uno de los restaurantes en los que se elabora. Por otra parte, los lectores están interesados en saber algunos datos (como el nombre y apellidos, fecha de incorporación al restaurante,...) de los cocineros que trabajan en el restaurante. Debe tenerse en cuenta que muchos de estos cocineros son también autores de recetas que se encuentran almacenadas en la BD.
- Respecto a los vinos interesa guardar la marca, el año de cosecha, la denominación de origen, el tipo (tinto, blanco, rosado, espumoso,...), el precio y la bodega que lo embotella. Cada bodega puede embotellar varias marcas de vino. La revista también está interesada en almacenar cierta información sobre cada bodega (nombre, dirección, teléfono, web) y su propietario (además de los datos personales, el año de adquisición de la bodega). Debe tenerse en cuenta que cada propietario puede serlo de varias bodegas.
- La revista cuenta con una serie de expertos o críticos, de los que se desea almacenar sus datos personales más importantes y la fecha de incorporación a la revista. Los objetos susceptibles de crítica son los vinos de más de dos años y las elaboraciones propias que cada restaurante hace de las recetas. En determinados casos, la revista puede llegar a publicar distintas críticas del mismo objeto realizadas por diferentes expertos. De cada crítica se desea almacenar el propio texto, la nota con la que califica el producto y el número de revista y página en la que se publicó.

Tienda de discos

- La moderna tienda de discos TopManta ha creado una BD para que sus clientes puedan buscar más fácilmente toda la información que necesiten sobre grupos de música favoritos. Los grupos tienen un cantante solista, un número de miembros y una nacionalidad. Como sabemos, los grupos de música graban discos. Los discos tienen un título, una fecha de salida al mercado, un formato (LP, CD, ...), número de canciones y un precio. Cada disco es editado por una empresa productora.
- Los discos están formados por canciones. En un disco puede haber varias canciones (incluso una misma canción puede pertenecer a varios discos distintos). Las canciones tienen un título, y una duración. Cada canción es compuesta por uno o varios autores, de los cuales guardaremos su nombre, nacionalidad y año de nacimiento.
- Para los más frikies, en TopManta se puede adquirir una gran variedad de artículos especiales que pertenecían a los grupos de música más importantes (guitarras firmadas, ropa, fotos dedicadas...). Por tanto, los clientes de esta tienda van a necesitar consultar qué artículos pueden comprar de cada grupo y su precio.
- También es posible consultar los conciertos que ofrece o ha ofrecido cada grupo a lo largo de su historia (fecha, lugar, aforo, precio de la entrada, ...). Además, la tienda de discos quiere guardar información sobre sus clientes, para utilizarla a la hora de hacer descuentos y promociones.
- De los clientes, se guardarán sus datos personales, los discos y artículos que han comprado, así como la fecha de compra.