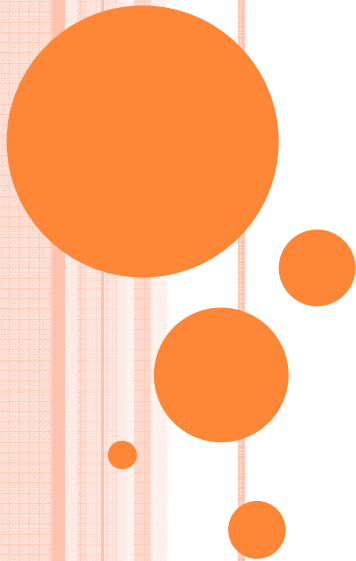


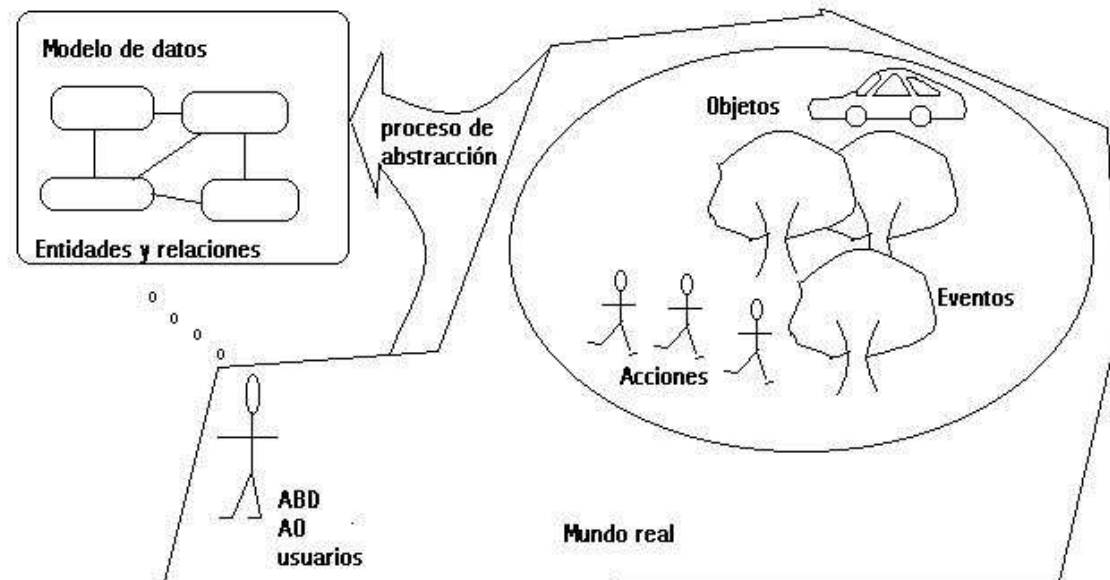
TEMA 2

Bases de datos relacionales – El modelo E/R



1. EL MODELO DE DATOS

- Un **modelo de datos** es una colección de herramientas **conceptuales** para describir los datos, las relaciones que existen entre ellos y sus restricciones.
- La modelización consiste en representar el problema realizando múltiples abstracciones para simular toda la información de un problema, y de esta manera generar un mapa donde estén identificados todos los objetos de la base de datos.



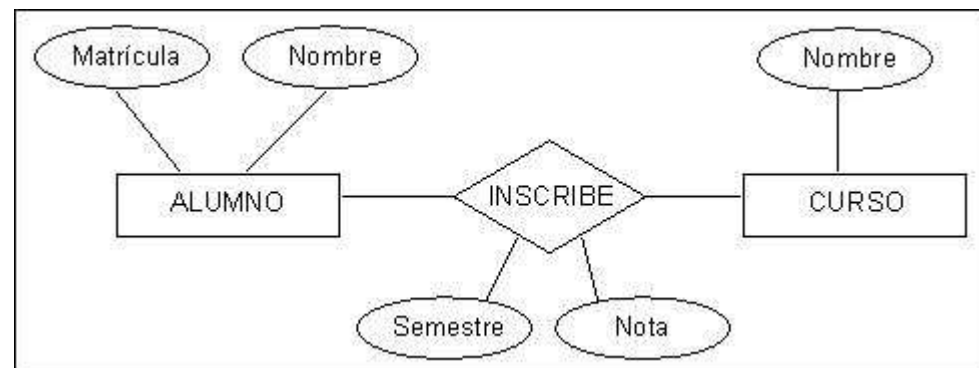
1.1 TIPOS DE MODELOS

- **El modelo conceptual:** se usa para describir datos en el nivel global y tiene un gran poder expresivo para poder comunicarse con un usuario que no es experto en informática.

Con este modelo representamos los datos de forma parecida a como nosotros los captamos en el mundo real.

Denominado por sus siglas como **MER**, este modelo representa la realidad a través de entidades, que son objetos que existen y que se distinguen de otros por sus características.

Estas características de las entidades en base de datos se llaman atributos. A su vez, una entidad se puede asociar o relacionar con más entidades a través de relaciones



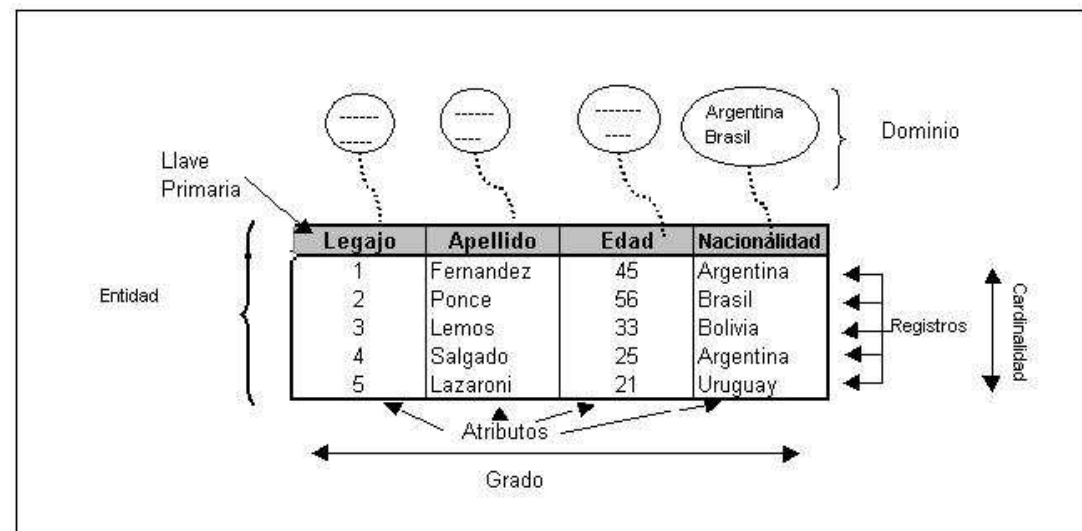
1.1. TIPOS DE MODELOS

- **El modelo lógico:** más técnico que el anterior.

Se utilizan para describir datos en el nivel global, pero de un modo más lógico (más cercano a la máquina).

Estos modelos utilizan tablas de registros para representar los objetos modelados y sus relaciones. Los tres modelos de datos más ampliamente aceptados son:

- Modelo Relacional (el único que veremos).
- Modelo de Red.
- Modelo Jerárquico.



1.1.TIPOS DE MODELOS

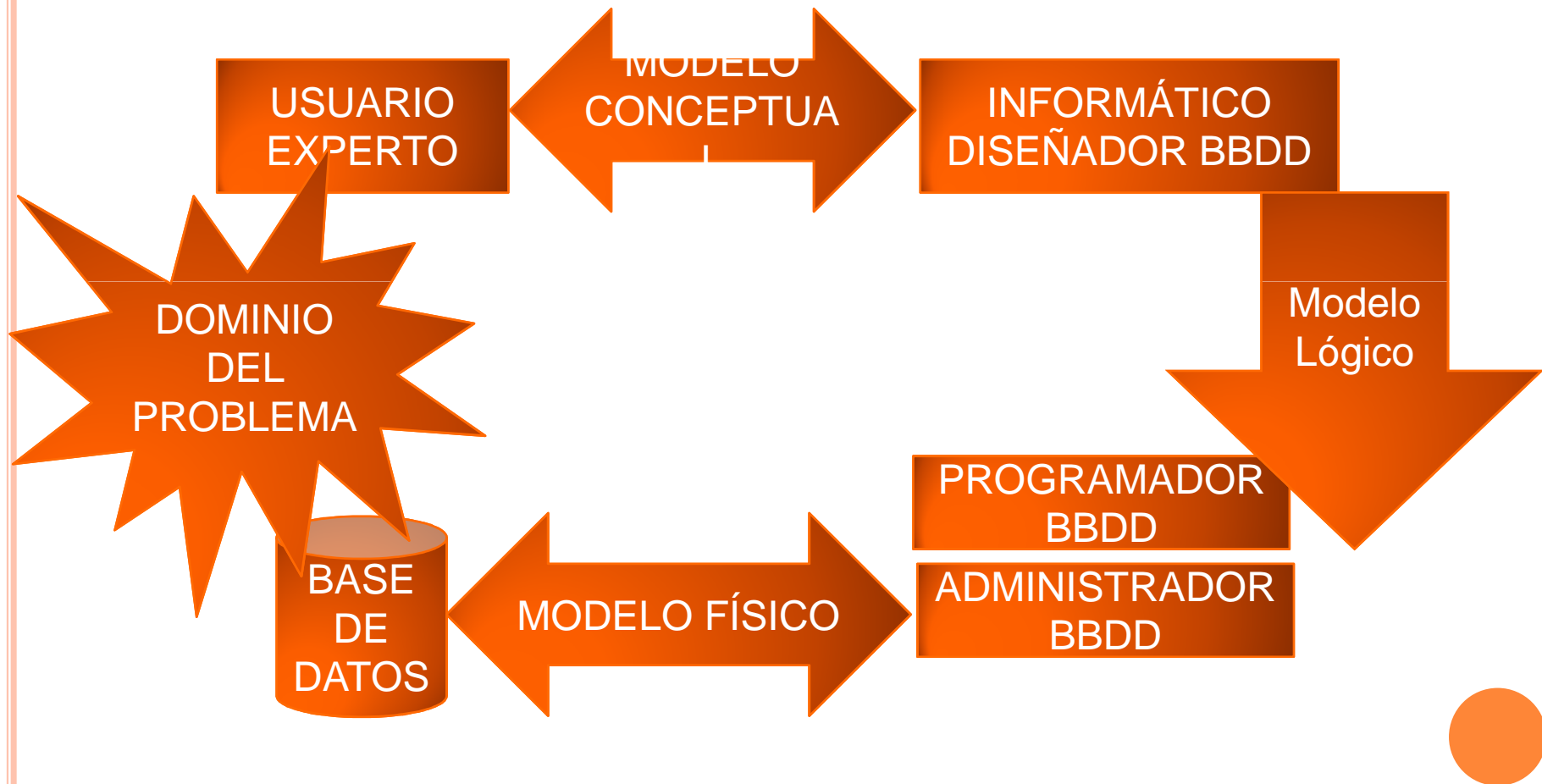
- **El modelo físico:** es el resultado de aplicar el modelo lógico a un SGBD concreto, por lo que es dependiente del software.

Generalmente está expresado en un lenguaje de programación de BBDD tipo SQL.

- La interacción entre estos tres modelos es fundamental para un diseño de calidad:
 1. Primero se negocia con el usuario el modelo conceptual.
 2. Después de pasa el modelo conceptual al modelo lógico, realizando una serie de transformaciones necesarias para adaptar el lenguaje del usuario al de la base de datos.
 3. Finalmente se transforma el modelo lógico en físico, obteniendo de esta forma la base de datos final.

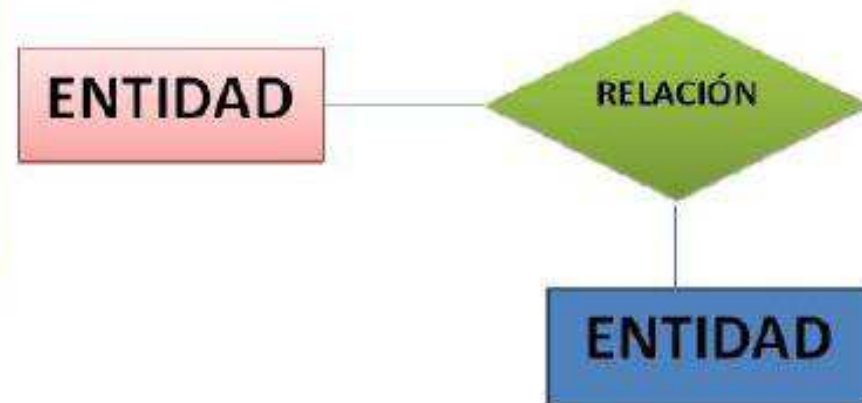


1.1.1 INTERACCIÓN ENTRE MODELOS



2. DIAGRAMAS E/R

- Para representar el modelo conceptual se usará el modelo E/R que consiste en plasmar el resultado del análisis del problema mediante diagramas de E/R.
- Fue propuesto por Peter P. Chen en 1976, que describe el “mundo real” como un conjunto de Entidades y de Relaciones entre ellas.
- Descripción concisa de los requisitos de usuario.



2.1. ENTIDAD

- Entendemos por entidad:
 - Cualquier tipo de objeto o concepto sobre el que se recoge información: cosa, persona, concepto abstracto o suceso de interés para la empresa.
 - Cosa u objeto del mundo real con existencia propia y distinguible del resto.
 - Objeto con existencia física o real (una persona, un libro, un empleado) abstracta o conceptual (una asignatura, un viaje).
- Se representan mediante un rectángulo apareciendo su nombre en el interior.

Clientes

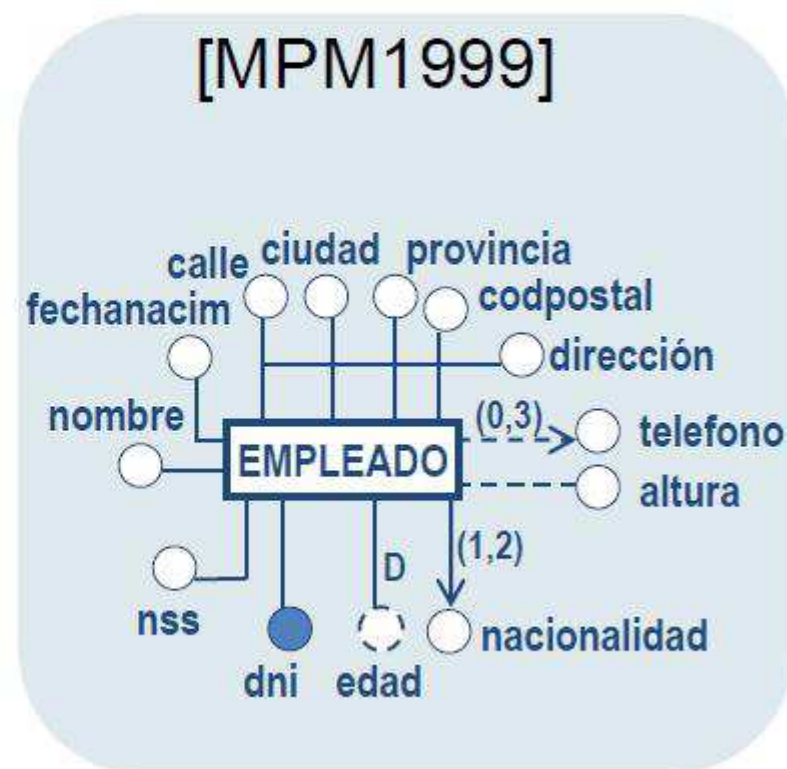
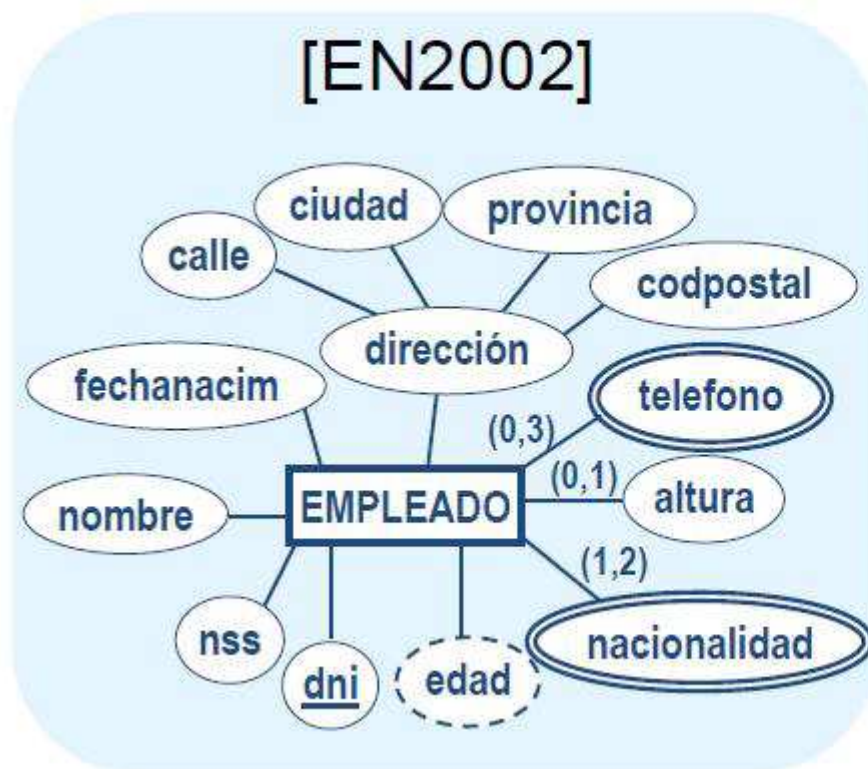
Empleados

Productos



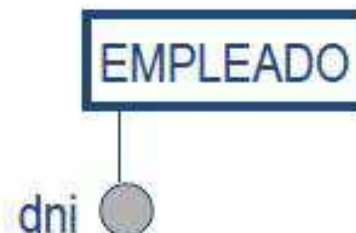
2.2 ATRIBUTOS

- Los atributos de una entidad son las características y propiedades que la definen como entidad.
- Se representan mediante elipses conectadas directamente a la entidad.



2.2.1 ATRIBUTO CLAVE

- Un atributo clave designa un campo que no puede repetir ninguna ocurrencia de entidad, es decir, un atributo con valor distinto para cada instancia de un tipo de entidad (pe dni en EMPLEADO).
- Una clave identifica de forma única cada entidad concreta atributo identificador.

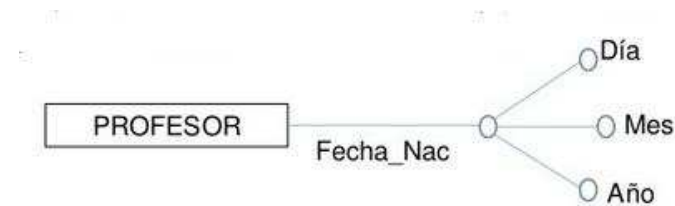


- Una entidad puede formar una clave mediante varios atributos, en este caso, se dice que la **clave es compuesta**. Ejemplo: una oferta de trabajo quedaría identificada por el nombre del puesto y por la empresa que la oferta.



2.2.2 TIPOS DE ATRIBUTOS

- **Simple:** atributo formado por un único valor
- **Compuestos:** atributo formado por varios valores que podemos descomponer. Ejemplo: fecha de nacimiento
- **Univalorados:** aceptan un único valor. Ejemplo: edad
- **Multivalorados:** aceptan varios valores. Ejemplo: teléfono
- **Derivados:** aquellos que se obtienen a partir de otros atributos. Ejemplo: edad



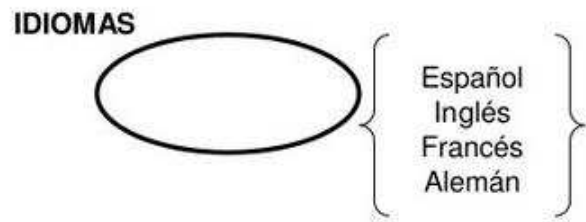
ACTIVIDAD

- Justifica qué tipo de atributos son los siguientes atributos de la entidad Persona:
 - Fecha de nacimiento (ej. 24/11/1976)
 - Lugar de nacimiento (ej. Zaragoza)
 - Edad (ej. 36 años)
 - EsMayordeEdad (ej. Sí)
 - DNI (ej. 55582739^a)
 - Teléfonos (ej. 925884721, 657662531)
 - Apellidos



2.2.3. DOMINIO DE UN ATRIBUTO

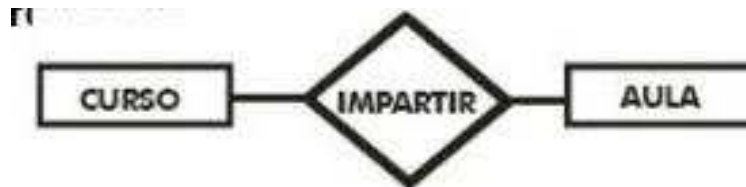
- Es el conjunto de posible valores que puede tomar un atributo.



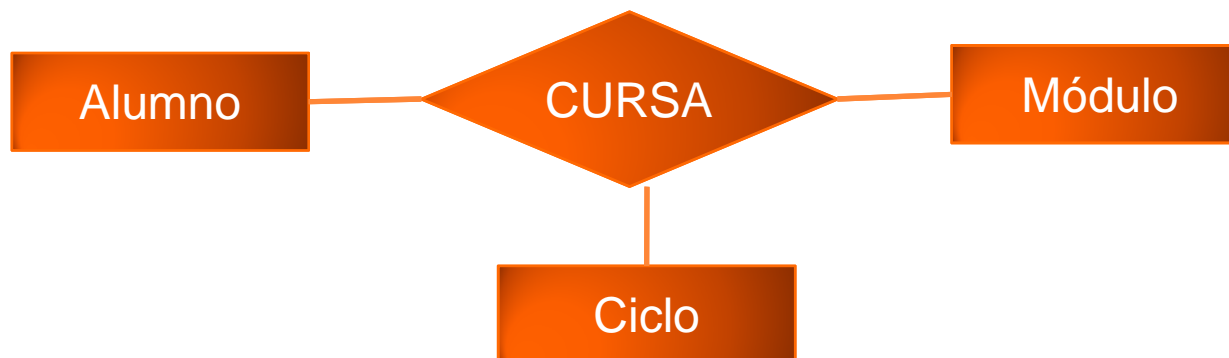
Atributo	Dominio
DNI	Cadena de caracteres de longitud 10
Nombre	Cadena de caracteres de longitud 50
Fecha_nac	Fecha
Dirección	Cadena de caracteres de longitud 100
Sueldo	Números reales
Número de hijos	Números enteros

2.3 RELACIONES

- Una relación consiste en la asociación de dos o más entidades diferentes.
- Cada relación tiene un nombre que define su función.
- Se representan mediante rombos y su nombre aparece en el interior.
- Las relaciones se clasifican según un grado que representa el número de entidades que participan en la relación:
 - **Relaciones binarias:** se dan entre dos entidades

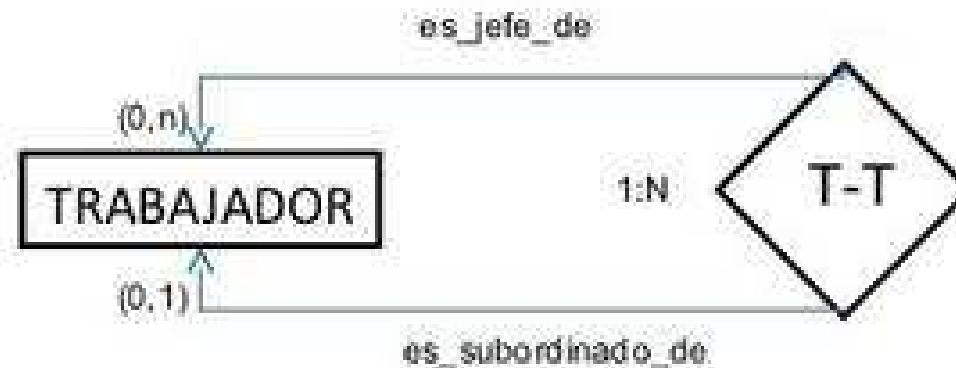


- **Relaciones ternarias:** son aquellas que se dan entre tres entidades



2.3 RELACIONES

- **Relaciones unarias o reflexivas:** es una relación donde la misma entidad participa más de una vez en la relación con distintos papeles. El nombre de estos papeles es importante para determinar la función de cada participante.



2.3.1 PARTICIPACIÓN

- La participación de una ocurrencia de una entidad indica, mediante una pareja de números, el mínimo y máximo número de veces que puede aparecer en la relación asociada a otra ocurrencia de entidad.
- Las posibles participaciones son:

Participación	Significado
(0,1)	Mínimo cero, máximo uno
(1,1)	Mínimo uno, máximo uno
(0,n)	Mínimo cero, máximo n
(1,n)	Mínimo uno, máximo n



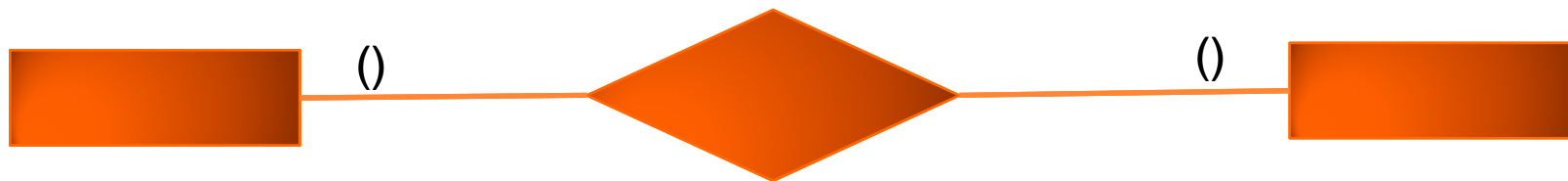
2.3.1 PARTICIPACIÓN

- La notación que se utiliza para expresar las participaciones es el diagrama E/R es poner al lado de la entidad correspondiente la pareja de números máximo y mínimo de participaciones.
- Por ejemplo, los empleados pueden trabajar para varios proyectos, o pueden estar de vacaciones (sin proyecto). Por otro lado, en un proyecto trabajan de 1 a n trabajadores.



ACTIVIDAD

- En un supermercado hay productos organizados en categorías (frutas, ultramarinos, carnes, pescados, etc).
- Cada producto pertenece a una única categoría y puede haber categorías que todavía no tengan ningún producto asignado, sin embargo, no puede haber productos sin categoría.
- Calcula las participaciones de cada entidad en la relación Producto Pertenece a Categoría y representa el diagrama E/R.



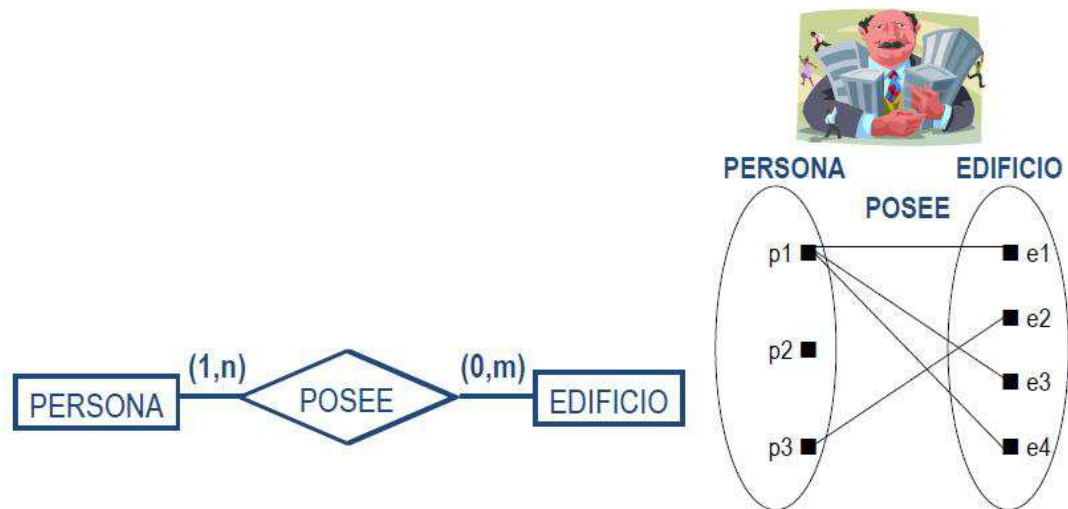
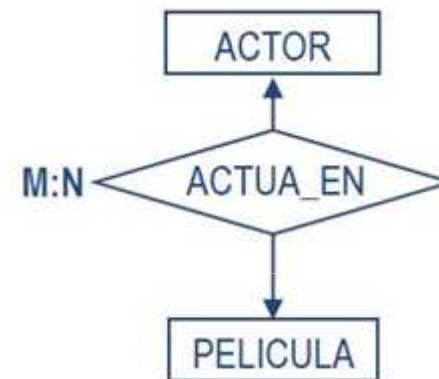
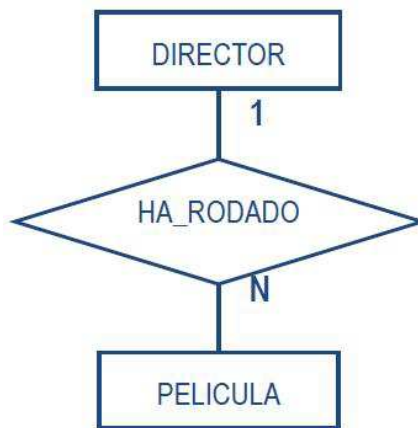
2.3.2 CARDINALIDAD DE LAS RELACIONES

- Expresa un conjunto de entidades que están asociadas a otra mediante un conjunto de relaciones.
- Se calcula a través de las participaciones de sus ocurrencias tomando el número máximo de participaciones de cada una de las entidades de la relación.
- Tipos de cardinalidades:
 - Uno a uno $(1,1)$ → una entidad de A se relaciona con una entidad de B
 - Uno a varios $(1,n)$ → una entidad de A se relaciona con una o varias entidades de B
 - Varios a uno $(n,1)$ → varias entidades de A se pueden relacionar con una de B
 - Varios a varios (n,n) → varias entidades de A se pueden relacionar con varias de B



2.3.2 CARDINALIDAD DE LAS RELACIONES

- Ejemplos:



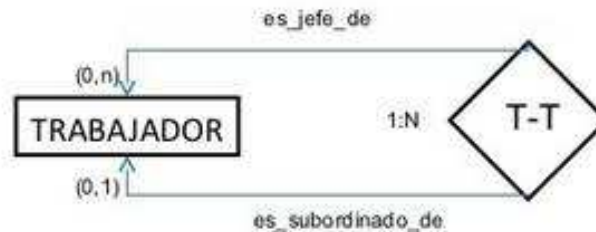
ACTIVIDAD

- Calcula la cardinalidad de las siguientes relaciones binarias:
 - Hombre está casado con mujer en una sociedad monogámica
 - Hombre está casado con mujer en una sociedad machista poligámica
 - Hombre está casado con mujer en una sociedad poligámica liberal
 - Pescador pesca pez
 - Arquitecto diseña Casa
 - Piezas forman producto
 - Turista viaja hotel
 - Jugador juega equipo
 - Político gobierna en país



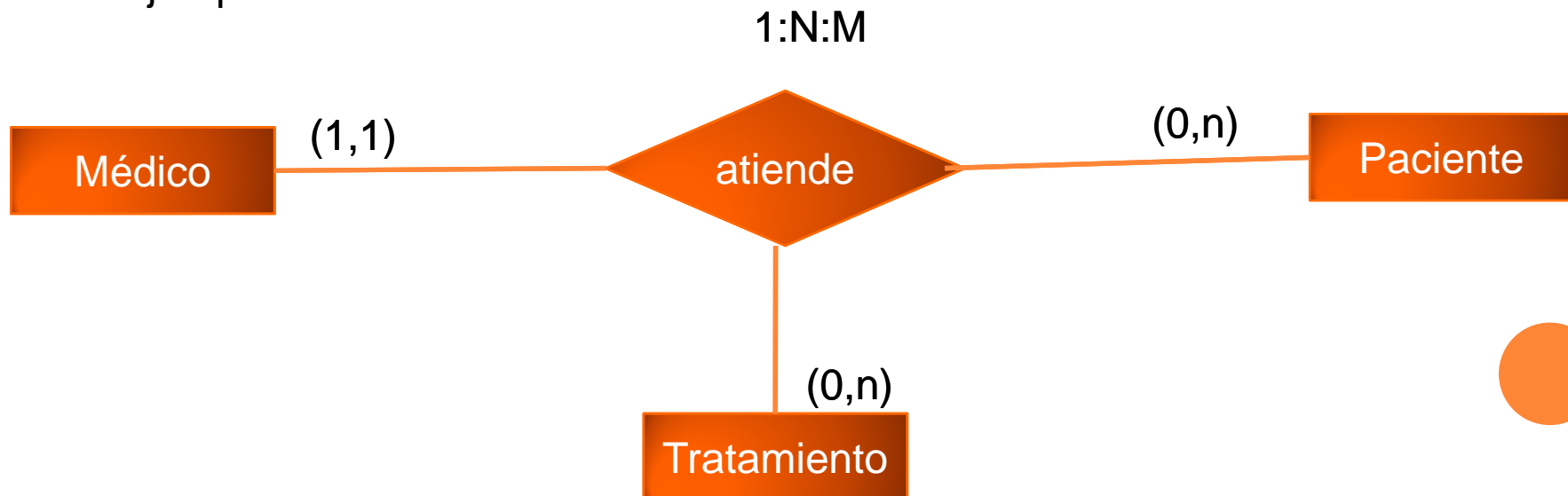
2.3.2.1 CARDINALIDAD DE LAS RELACIONES REFLEXIVAS

- En las relaciones reflexivas, la misma entidad juega dos papeles distintos en la relación.
- Para calcular su cardinalidad hay que extraer las participaciones según los roles existentes.
- Por ejemplo, en la relación reflexiva “Es_jefe”, la entidad Empleado aparece con dos roles. El primer rol es el empleado como jefe, y el segundo rol el empleado como subordinado.
- Calculamos la cardinalidad preguntando:
 - ¿Cuántos subordinados puede tener un jefe? Un jefe puede tener un mínimo de 1 y un máximo de $n \rightarrow (1,n)$
 - ¿Cuántos jefes puede tener un subordinado? Un mínimo de 0 (el responsable de la empresa) y un máximo de 1 $\rightarrow (0,1)$



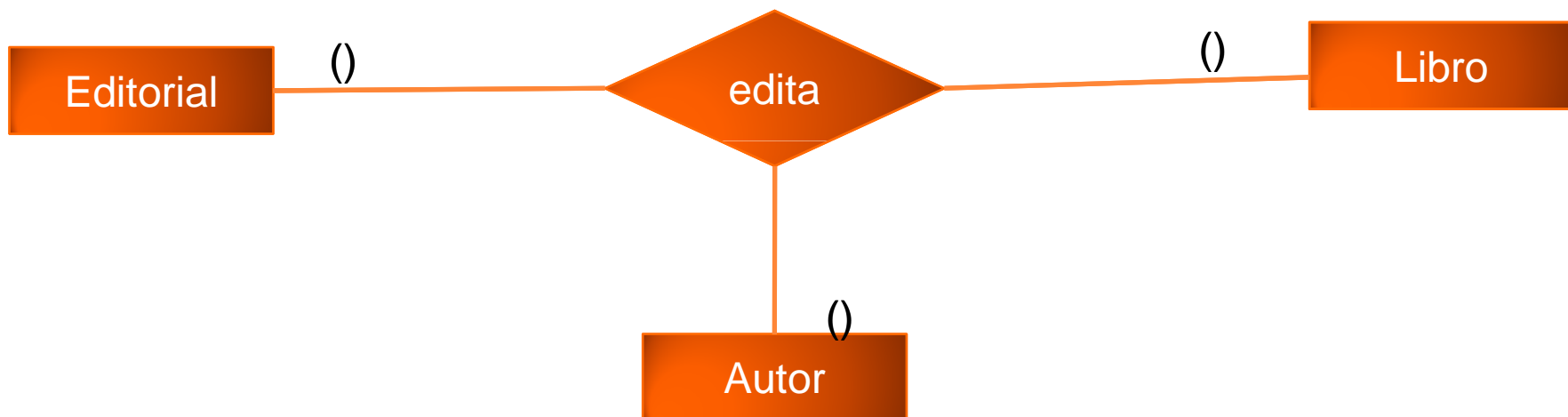
2.3.2.2 CARDINALIDAD DE LAS RELACIONES NO BINARIAS

- Para calcular la cardinalidad de una relación ternaria, se tomará una de las tres entidades y se combinan las otras dos.
- A continuación, se calcula la participación de la entidad en la combinación de las otras dos.
- Posteriormente, se hará lo mismo con las otras dos entidades.
- Finalmente, tomando los máximos de las participaciones, se generan las cardinalidades.
- Ejemplo:



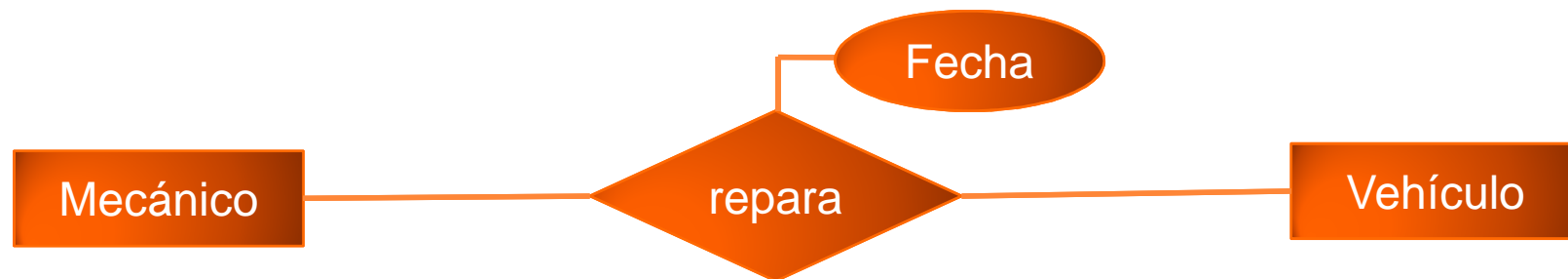
ACTIVIDAD

- Calcula la cardinalidad de la siguiente relación ternaria



2.3.4 ATRIBUTO DE LA RELACIÓN

- Un atributo de relación es aquel que es propio de la relación y que no puede ser cedido a las entidades que intervienen en la relación.
- Por ejemplo, un mecánico repara un vehículo, la reparación se realiza en una determinada fecha.



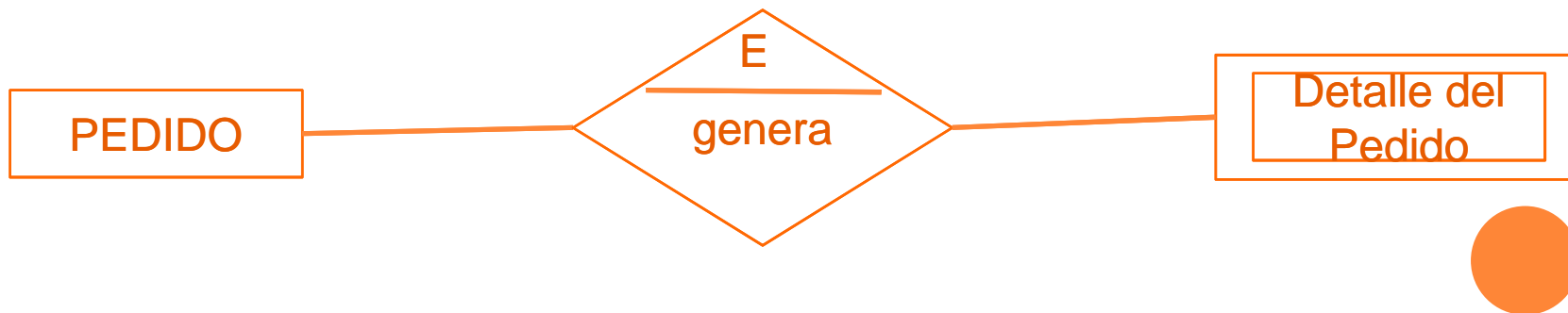
ACTIVIDAD

- Realiza los ejercicios del 1 al 6 de la Hoja de Ejercicios



2.4 ENTIDADES DÉBILES

- Depende de una entidad fuerte mediante una relación.
- La relación que une a ambas también es débil puesto que desaparece si desaparece la entidad fuerte.
- En estos casos la relación tiene una dependencia que puede ser de dos tipos:
 - **Dependencia de existencia:** expresa que las ocurrencias de una entidad débil no tienen ningún sentido en la base de datos sin la presencia de las ocurrencias de la entidad fuerte con la que están relacionadas. Ejemplo: las transacciones que se dan en una cuenta bancaria no tienen sentido si no existe la cuenta bancaria a la que están asociadas



2.1.1 ENTIDAD DÉBIL

- Es una entidad cuya existencia depende de la existencia de otra entidad.
- Se representa mediante un cuadro doble.
- Ejemplo: Dos entidades para la representación de un pedido. Por un lado, la entidad pedido representa información genérica sobre el pedido, como la fecha del pedido, fecha de envío, el estado, etc. Por otro lado, la entidad Detalle del Pedido recopila las líneas de información específica sobre los artículos y unidades pedidas.
- La entidad Detalle del Pedido es una entidad débil, puesto que la eliminación del pedido implica la eliminación de las líneas de detalle asociadas al pedido.

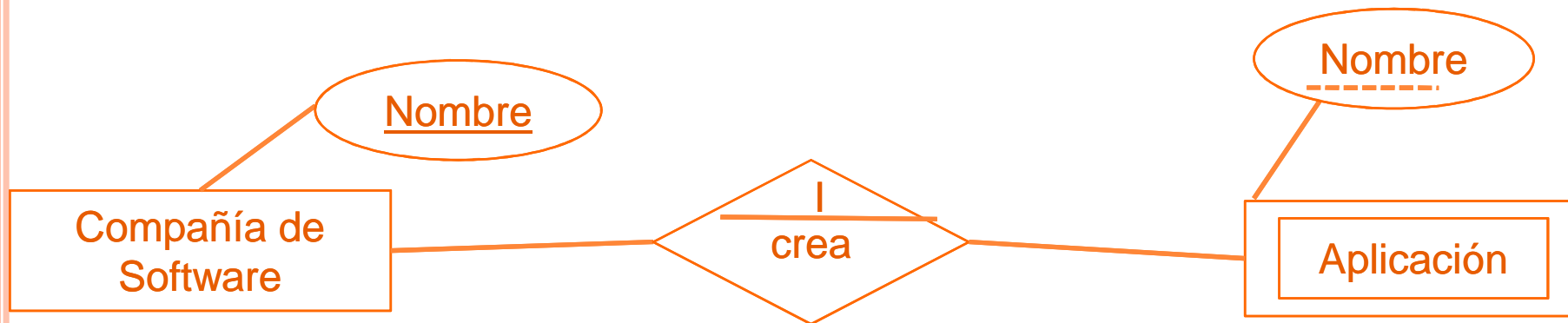
PEDIDO

Detalle del
Pedido



2.4 ENTIDADES DÉBILES

- **Dependencia de identificación:** se produce cuando, además de la dependencia en existencia, la entidad débil necesita a la fuerte para poder crear una clave, de tal manera que pueda completar la identificación de sus ocurrencias. Por ejemplo, una empresa fabricante de software crea aplicaciones:
 - 1. La compañía se identifica por su nombre (por ejemplo, Microsoft)
 - 2. Las aplicaciones se identifican por su nombre comercial (por ejemplo, Office)
 - 3. Cada compañía de software pone un nombre a cada una de sus aplicaciones



- Puede ocurrir que haya dos aplicaciones con el mismo nombre y que pertenezcan a dos compañías distintas (Office de Microsoft y Office de Sun), por lo que para identificar a cada aplicación de forma única hace falta el nombre de la aplicación y además el nombre de la compañía.

2.4.1 ACTIVIDAD 5

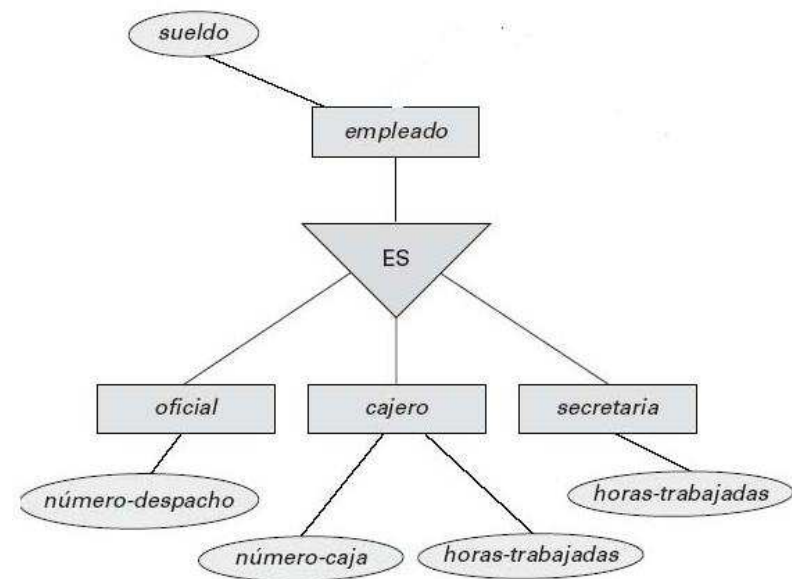
¿Qué tipo de relación de dependencia tienen las siguientes entidades?
Realiza el diagrama E/R

Un toro (entidad débil) pertenece a una ganadería (entidad fuerte). Al toro se le identifica por el número de toro y el nombre de su ganadería, puesto que puede haber varios toros con el mismo número pero pertenecientes a distintas ganaderías.



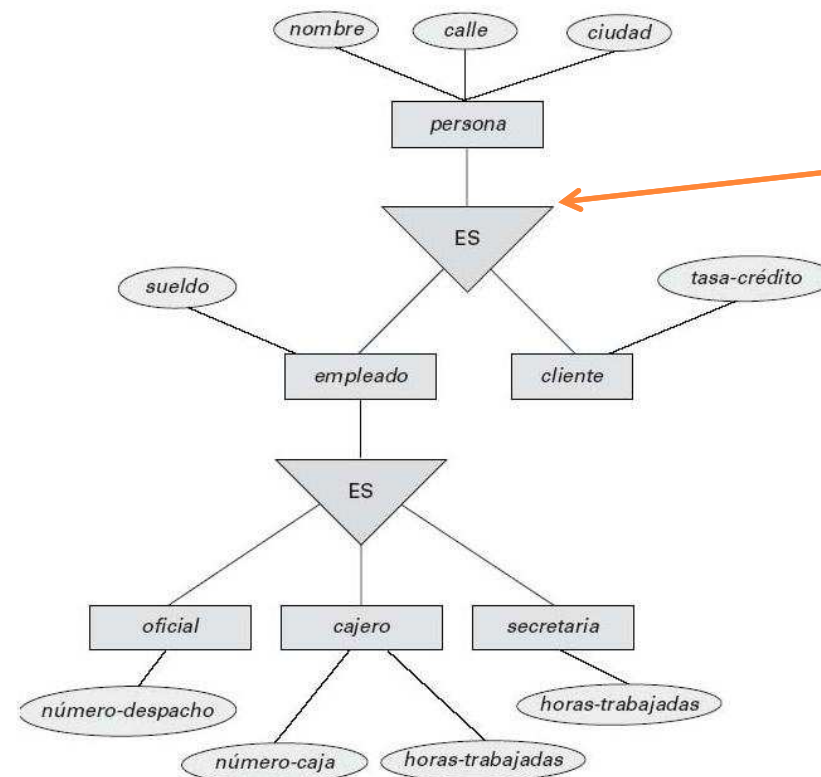
3. MODELO E/R EXTENDIDO

- Aunque los conceptos básicos de E-R pueden modelar la mayoría de las características de las bases de datos, algunos aspectos de una base de datos pueden ser más adecuadamente expresados mediante ciertas extensiones del modelo E-R básico.
- Destacan:
 - **Especialización:** Un conjunto de entidades puede incluir subgrupos de entidades que se diferencian de alguna forma de las otras entidades del conjunto.



3. MODELO E/R EXTENDIDO

- **Generalización:** es una relación que permite expresar similitud entre un conjunto de entidades de nivel más bajo, sintetizando un conjunto de entidades de un nivel más alto a partir de atributos comunes.

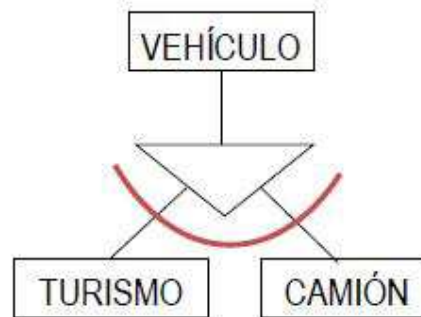


GENERALIZAC
IÓN



3.1 TIPOS DE ESPECIALIZACIÓN

- **Exclusiva o conjunto de entidades disjunto:** una entidad padre pertenece a una entidad hijo o a otro, no puede pertenecer a dos hijos a la vez.

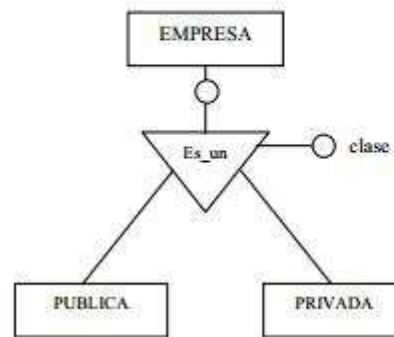
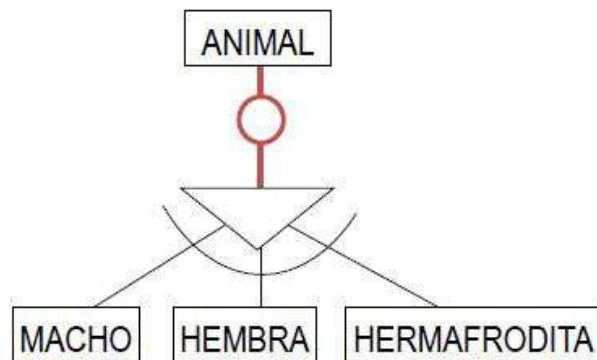


- **Inclusiva o Solapamiento:** una entidad padre puede pertenecer a más de una entidad hija.



3.1 TIPOS DE ESPECIALIZACIÓN

- **Especialización total:** se produce cuando la entidad padre tiene que materializarse obligatoriamente en una de las especializaciones.



La entidad empresa debe pertenecer a uno de los dos subtipos obligatoriamente (total) y no de forma exclusiva. Es decir, podrá pertenecer a los dos a la vez (con solapamiento). Para el caso de empresas públicas con gestión privada (semipúblicas o semiprivadas).



4. CONSTRUCCIÓN DE UN DIAGRAMA E/R

o Guía metodológica:

1. Leer varias veces el problema hasta memorizarlo.
2. Obtener una lista inicial de candidatos a entidades, relaciones y atributos siguiendo los siguientes consejos:
 - a) Identificar las entidades: suelen ser aquellos nombres comunes que son importantes para el desarrollo del problema: empleado, agencia, etc.
 - b) No hay que obsesionarse en los primeros pasos por distinguir las entidades fuertes de las débiles. Si es trivial, se toma nota de aquellas que parezcan claramente entidades débiles, sino, se apuntan como entidades sin especificar si son fuertes o débiles.
 - c) Extraer los atributos de cada entidad, identificando aquellos que pueden ser clave. Además, se debe establecer el tipo de atributo, seleccionando si es multievaluado, compuesto, derivado, etc.



4. CONSTRUCCIÓN DE UN DIAGRAMA E/R

o Guía metodológica:

- d) Es fácil identificar las generalizaciones si se obtiene un atributo que es aplicable a más de una entidad. En este caso, se puede intentar aplicar una generalización/especialización, indicando cuál es la superclase y cuál la subclase indicando el tipo de especialización (inclusiva, exclusiva, etc)
- e) Identificar los atributos de cada relación.
- f) Extraer los dominios de los atributos. Siempre es buena práctica ir apuntando aunque en el diagrama E/R no se exprese explícitamente.
- g) Identificar las relaciones. Se pueden ver extrayendo los verbos del problema. Las entidades relacionadas serán el sujeto y el predicado unidos por el verbo que hace la relación. Por ejemplo, agente inmobiliario vende edificio. En este caso, el agente inmobiliario representaría una entidad, el edificio otro y “vende” sería la relación.



4. CONSTRUCCIÓN DE UN DIAGRAMA E/R

o Guía metodológica:

h) Hay que afinar como afecta la relación a las entidades implicadas. Este es el momento de distinguir las fuertes de las débiles haciendo preguntas del tipo ¿tiene sentido esta ocurrencia de entidad si quito una ocurrencia de la otra entidad? ¿se pueden identificar por sí solas las ocurrencias de cada entidad? Si a la primera pregunta la respuesta es negativa, las dos entidades son fuertes, si no, alguna de ellas es débil. Si la respuesta a la segunda pregunta es positiva, dependerán sólo en existencia, si es negativa, alguna de las dos depende en identificación de la otra.

3. Averiguar las participaciones y cardinalidades.

4. Poner todos los elementos listados en el paso 2 en un diagrama.



5. ACTIVIDAD 6

- Describe el mundo real que describe el siguiente ejemplo:

