

Bases de Datos

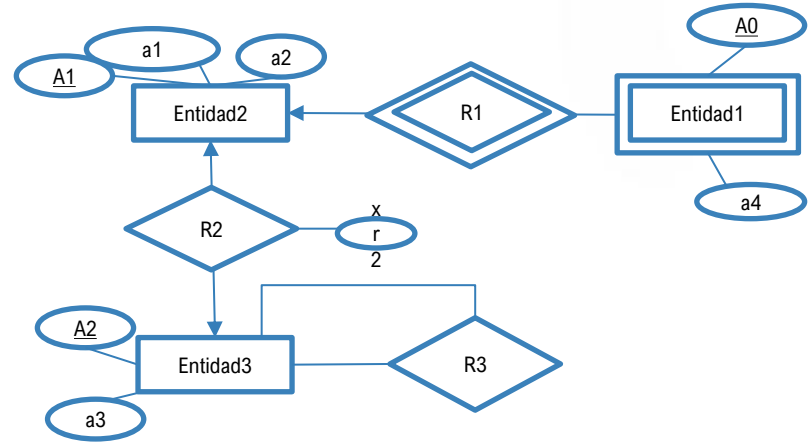


1.- Introducción a las
Bases de Datos

2.- Modelo Entidad-
Relación

3.- Modelo Relacional

4.- SQL



A. Modelo Entidad-Relación

Es una herramienta fundamental para el diseño de bases de datos, este modelo ofrece una manera de representar los objetos del mundo real y las relaciones entre ellos. El diseño de las Bases de Datos se expresará en términos del diseño de Bases de Datos relacionales y del conjunto de restricciones asociado. Se mostrará la manera en que el diseño E-R puede transformarse en un conjunto de esquemas de relación y el modo en el que pueden incluir algunas de las restricciones en ese diseño.

Fases del diseño de una Base de Datos

Especificación de requisitos



Peligros

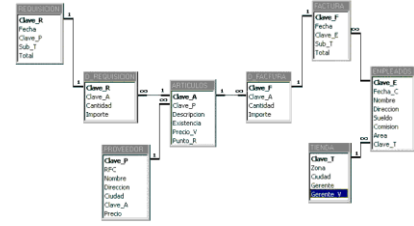
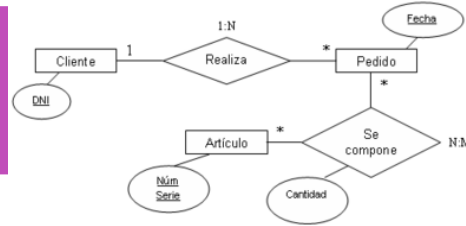
1. Redundancia-

la información debe aparecer en un solo lugar. Que no existan datos repetidos

2. Incompletitud,

Aspectos difíciles de modelar

Diseño conceptual



Implementación



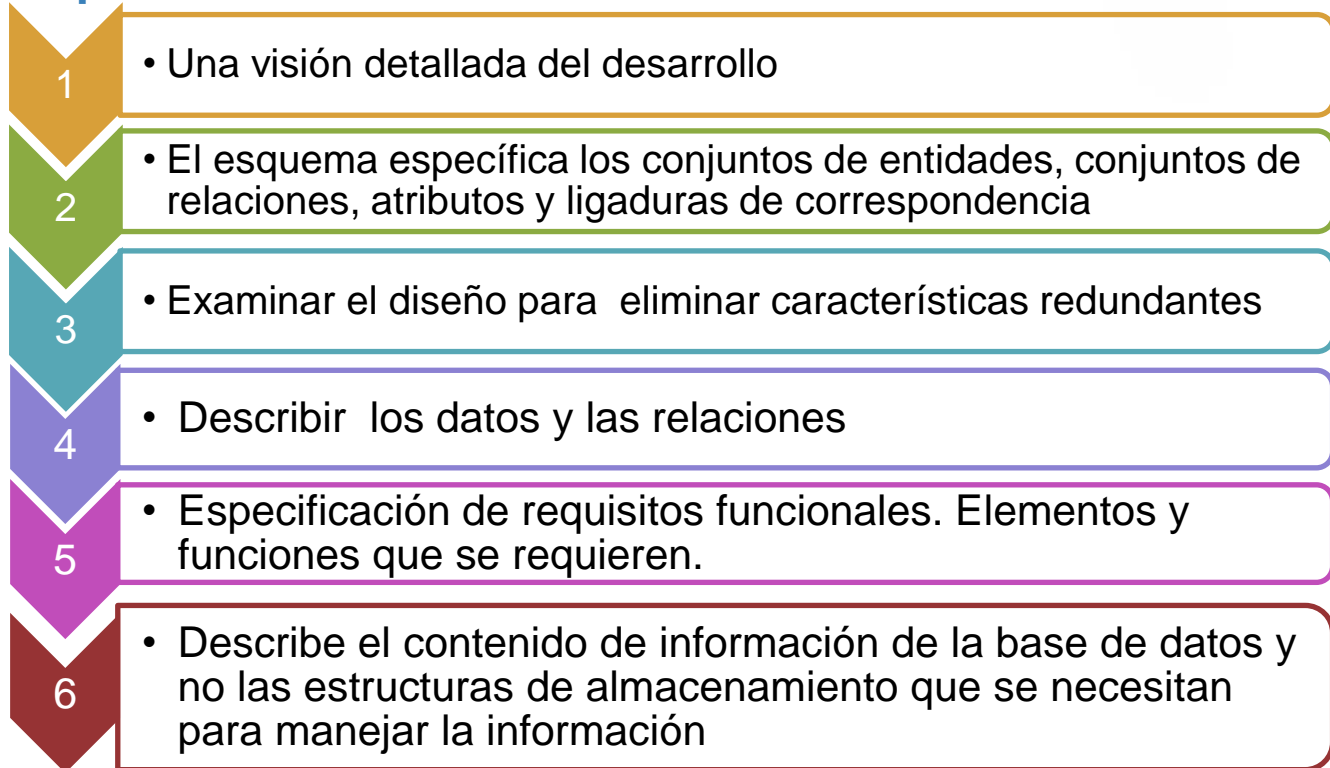
ORACLE®



XAMPP



Diseño conceptual

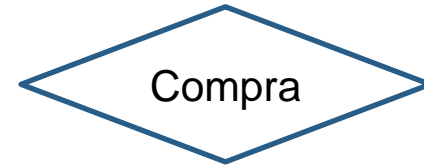


Pueden existir varios buenos diseños entre los que escoger.

Modelo Entidad-Relación

Forma parte del diseño conceptual, es una **herramienta visual** para representar la realidad, tiene las siguientes características:

- ❑ **Compleitud**, un esquema es completo si representa todas las características del dominio de aplicación y permite la ejecución de toda operación incluida en los requisitos. Tiene suficientes conceptos para expresar la realidad.
- ❑ **Simplicidad**, simple para que los esquemas sean fáciles de entender.
- ❑ **Minimalidad**, cada concepto aparece sólo una vez, o cada concepto tiene que tener un significado distinto.
- ❑ **Autoexplicación**. un modelo se explica asimismo usando construcciones del modelo conceptual.
- ❑ **Expresividad**. Un esquema es expresivo cuando representa los requisitos de una forma natural y se puede entender con facilidad.
- ❑ **Extensibilidad**, un esquema es extensible si se adapta fácilmente a los cambios de los requisitos.



Modelo Entidad-Relación

- ❑ El modelo entidad-relación (MER) es una herramienta fundamental para el diseño conceptual de bases de datos relacionales. Permite representar de forma gráfica los componentes básicos de una base de datos: entidades, atributos y relaciones
- ❑ Existen muchas herramientas informáticas para ayuda en el diseño, hay muchas en línea sin tener que descargar software, algunas de ellas son:
 - **DIA**
 - **GIMP**
 - **DbDesigner**
 - **Microsoft Visio**
 - **Lucidchart**
 - **Draw.io**



- ❑ El modelo entidad relación es un modelo de datos que permite representar cualquier abstracción, percepción y conocimiento en un sistema de información formado por un conjunto de objetos denominados **entidades** y **relaciones**, incorporando una representación visual que es el diagrama entidad-relación.

Identifica
entidades

Persona

Identifica
atributos y
clave
primaria

DNI

Establece
relaciones

Habita

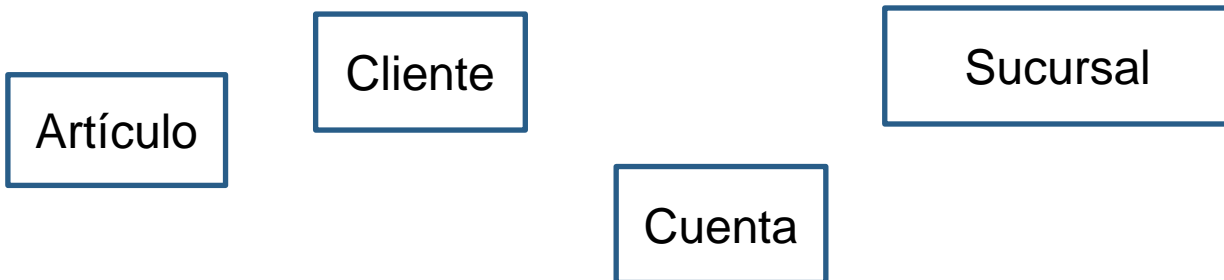
Especifica
cardinalidades



Crea el diagrama
Entidad-Relación

Entidad

- ☐ **Entidad**, cosa u objeto en el mundo real que es distinguible de todos los demás objetos .
- ☐ “**Una cosa que se puede identificar claramente**”
- ☐ Puede ser:
 - **concreta**: objeto que existe físicamente (coche, cliente, etc).
 - **abstracta**: objeto que existe conceptualmente (curso universitario, departamento, etc).
- ☐ Una **instancia** de una entidad es un “ejemplar” de dicha entidad y tendrá un valor concreto para cada uno de los atributos. También se llama **tupla**.
- ☐ Dos instancias distintas deben diferir al menos en el valor de un atributo (si no, sería la misma instancia).



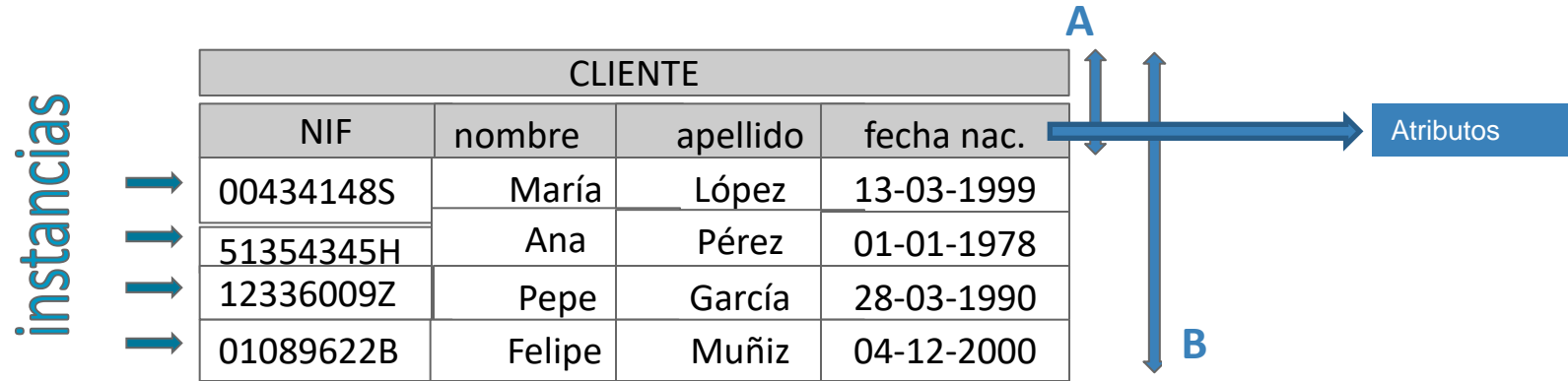
Atributos

- ❑ Un atributo, describe características, rasgos y propiedades que posee una entidad p.e. *atributos de la entidad cliente: nombre, dni, calle, ciudad*
- ❑ Para cada atributo hay un conjunto de valores permitido, tienen un tipo de datos, llamado **dominio**, el *dominio del atributo calle podría ser un conjunto de todas las cadenas de texto de una determinada longitud*
- ❑ Una entidad puede tener diferentes atributos,



Cliente= {(nombre,López),(dni,980789),(calle,Real), (ciudad,Segovia)}

Ejemplo La entidad CLIENTE



A en fase de análisis/diseño

B en fase de implementación

Ejemplo La entidad CLIENTE y PRESTAMO

32.112.312	Santos	Mayor	Peguerinos
1.928.374	Gómez	Carretas	Cerceda
67.789.901	López	Mayor	Peguerinos
55.555.555	Sotoca	Real	Cádiz
24.466.880	Pérez	Carretas	Cerceda
96.396.396	Valdivieso	Goya	Vigo
33.557.799	Fernández	Jazmín	León

cliente

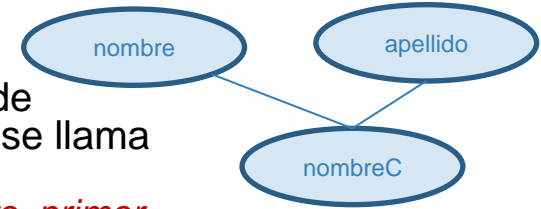
P-17	1.000
P-23	2.000
P-15	1.500
P-14	1.500
P-19	500
P-11	900
P-16	1.300

préstamo

Tipos de atributos

❑ **Simples y compuestos**, un atributo es compuesto cuando puede descomponerse en otros componentes o atributos más pequeños, se llama simple en otro caso. Simple es si no se puede dividir.

Ejemplo: el atributo nombre de un cliente se puede dividir en nombre, primer-apellido y segundo-apellido



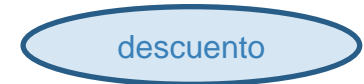
❑ **Univalorados y multivalorados**, multivalorados son aquellos que pueden contener mas de un valor simultáneamente, univalorados los que solo pueden contener un valor.

Ejemplo: consideramos el atributo teléfono, ya que una persona puede tener uno o varios teléfonos



❑ **Nulos**, cuando una entidad no tiene un valor para un atributo

Ejemplo: la entidad artículo, puede ser que no tenga descuento

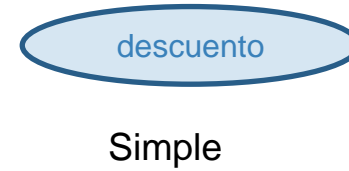
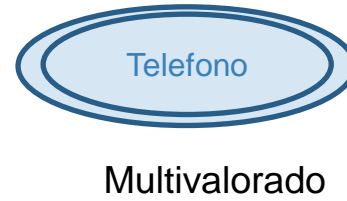
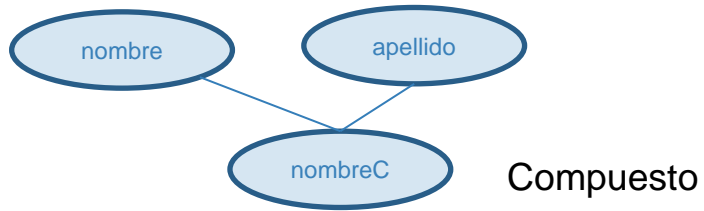


❑ **Derivados**, cuando su valor se puede derivar de otros atributos o entidades, de otros atributos base

Ejemplo: el atributo antigüedad de un empleado dependerá del valor del atributo fecha-comienzo y de la fecha actual. fecha-comienzo será un atributo base o almacenado



Tipos de atributos



Tipos de atributos



Modelado: elección clave primaria

- ❑ **Clave primaria de una entidad:** conjunto mínimo de uno o más atributos cuyos valores determinan cada instancia de forma única. Los valores de los atributos identifican de forma exclusiva una fila o una instancia.

¿Por qué es importante definir la clave primaria?

- ❑ Garantiza que cada tupla sea distinta, evitando duplicados y asegurando la integridad de los datos
- ❑ Permite establecer relaciones
- ❑ Facilitará la búsqueda y recuperación de la información
- ❑ Ayudará en la consistencia y precisión de los datos

Ejemplos de clave primaria

□ Ejemplos:

- la entidad PERSONA puede tener como clave primaria el NIF.
- la entidad COCHE puede tener como clave primaria la matrícula.
- la entidad EMPLEADO dentro de una empresa podría ser el NIF o el número de empleado (el diseñador debe elegir una de las dos).
- la entidad ASIGNATURA dentro de un plan de estudios puede tener como clave primaria su código de asignatura.
- La entidad CUENTA puede tener como clave primaria el número de cuenta
- La entidad ARTICULO puede tener como clave primaria un código de artículo

Modelado: identificar entidades y atributos

- La **identificación** de las entidades y sus correspondientes atributos en el proceso de modelado se realiza a partir de los **requisitos de datos** de la aplicación.
- Si existe información descriptiva sobre un objeto/concepto se debe clasificar como una entidad.
- Los atributos no tienen existencia por sí mismos, sólo como “descriptores” de una entidad. Propiedades o características que describen a las entidades.
- Una entidad debería caracterizarse por algo más que por su clave primaria, es decir, que tenga más atributos.

Ejemplo En el supuesto *“los almacenes se localizan en ciudades”*:

- Si hay información asociada a la ciudad: ciudad es una entidad.
- Si necesitamos realizar consultas por ciudades, o varias de las entidades tienen un atributo ciudad, sería una entidad.
- Si sólo se necesita el nombre de la ciudad en la que se localiza el almacén: ciudad es un atributo.



Modelado

- ❑ La misma entidad en distintas aplicaciones tendrá diferentes atributos.
- ❑ **Ejemplo:** La entidad CLIENTE tiene distintos atributos en las tres aplicaciones mostradas en la tabla.

Aplicación	Tienda de cosméticos	Academia oposiciones	Hospital
Atributos comunes	<ul style="list-style-type: none">● Nombre● Apellidos● Dirección de correo● Fecha de nacimiento		
Atributos específicos	<ul style="list-style-type: none">● Sexo● ...	<ul style="list-style-type: none">● Titulación● ...	<ul style="list-style-type: none">● Grupo sanguíneo● ...

Gestión de viviendas de un municipio

Construir el modelo E-R de una aplicación para gestionar personas, viviendas y municipios de una región.

Las personas se identifican por su DNI, nombre, apellidos y fecha de nacimiento. Cada persona sólo puede habitar en una vivienda, pero puede ser propietaria de varias viviendas. Cada vivienda tiene un número de referencia catastral que la identifica de manera única además de la superficie en metros cuadrados, y el tipo de vivienda (unifamiliar o comunitaria). Los municipios tienen código de identificación, nombre y situación con respecto a la costa (costero o no).

Elaborar una lista con los candidatos a ser entidades y sus correspondientes atributos señalando una propuesta de clave primaria. Asignar un nombre a cada entidad y a cada uno de sus atributos.

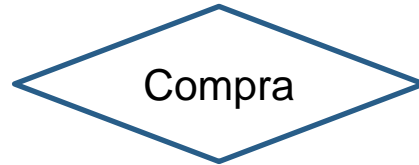
Ejemplo

Los candidatos a ser entidades y sus atributos son:

- PERSONA
 - DNI (propuesta de clave primaria)
 - nombreP
 - apellidos (desglosar en primer apellido y segundo apellido ??)
 - fechaNacimiento
- VIVIENDA
 - referencia catastral (propuesta de clave primaria)
 - superficie
 - tipo (unifamiliar o comunitaria)
- MUNICIPIO
 - códigoM (propuesta de clave primaria)
 - nombreM
 - situación (costa o interior)

Relación

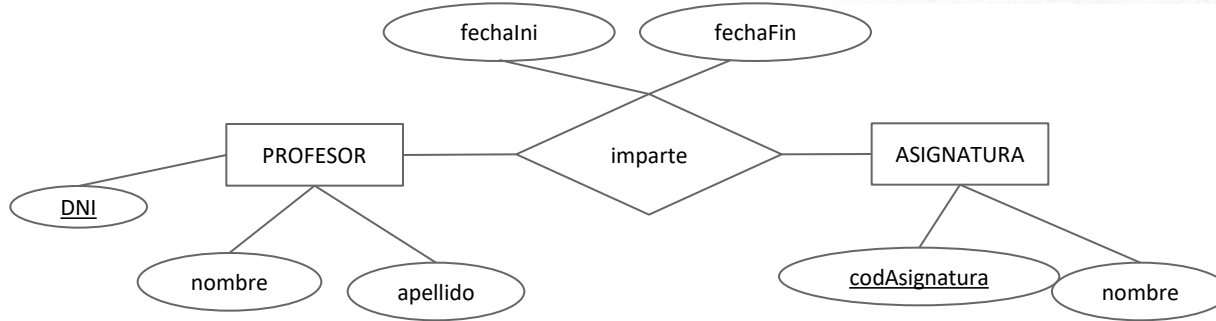
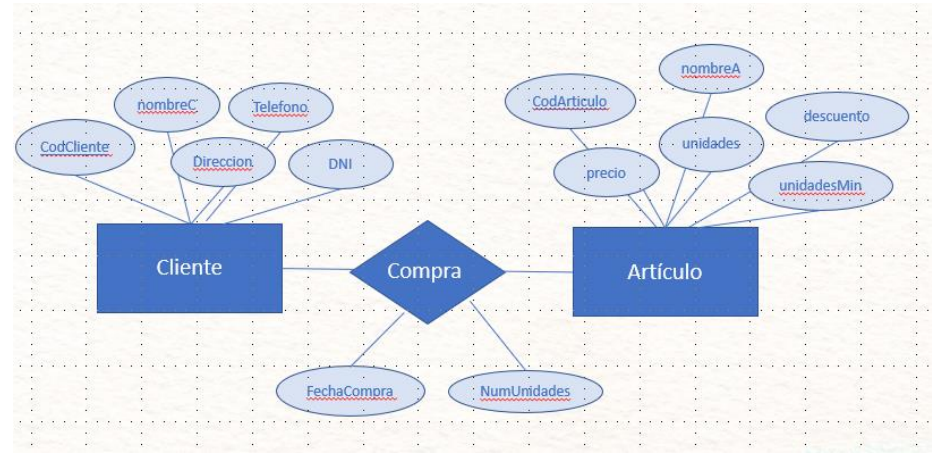
- ❑ **Relación**, asociación entre diferentes entidades
- ❑ “**Vinculación entre entidades**”
- ❑ Las relaciones pueden tener atributos, *por ejemplo la fecha en la que se ha realizado una compra, o el número de unidades que se han comprado.*
- ❑ Se representan con un **rombo** con el nombre de la relación es su interior (en minúsculas) y conectado con líneas rectas a las entidades que participan en la relación.



- ❑ Las relaciones no son direccionales. El nombre que se asigna a una relación viene determinado por el orden de lectura del diagrama.

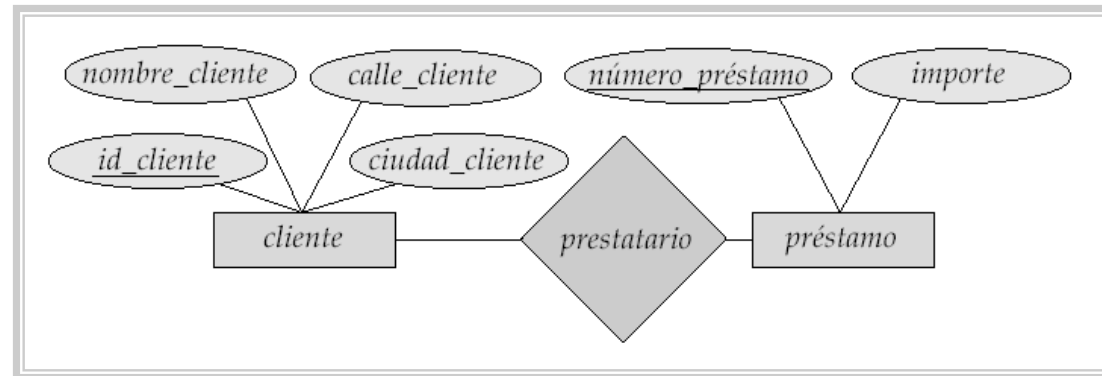
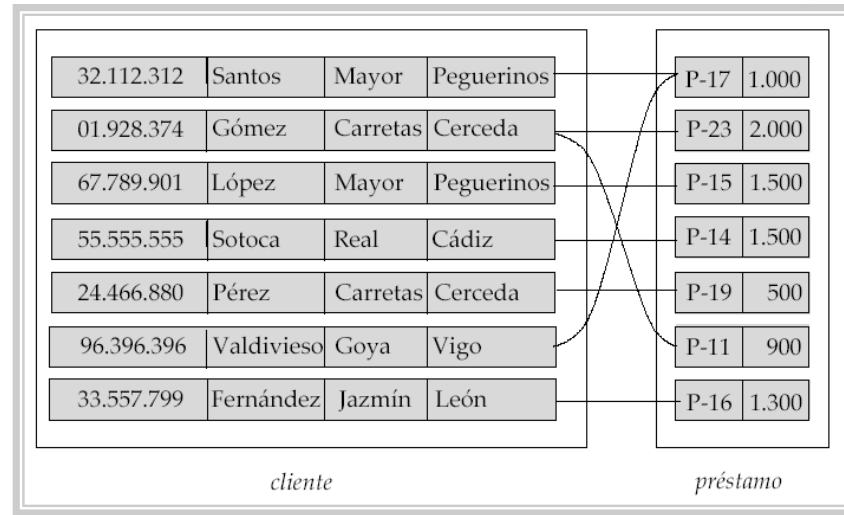
Ejemplos de relaciones

Cada vez que un cliente compra un artículo necesitamos saber la fecha de compra y el número de unidades que ha comprado de ese artículo.

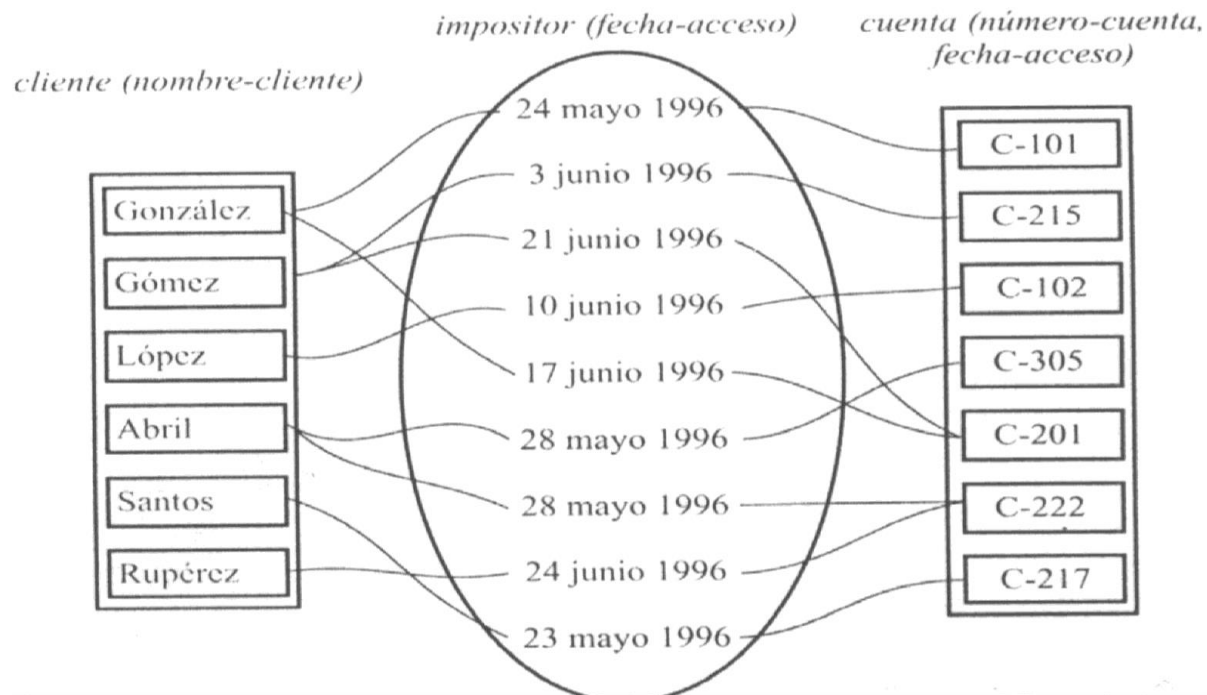


Imparte. El profesor puede impartir varias asignaturas, y una asignatura puede ser impartida por varios profesores. Cada vez que un profesor imparte una asignatura necesitamos saber la fecha de inicio y la fecha de fin

Conjunto de relaciones prestatario



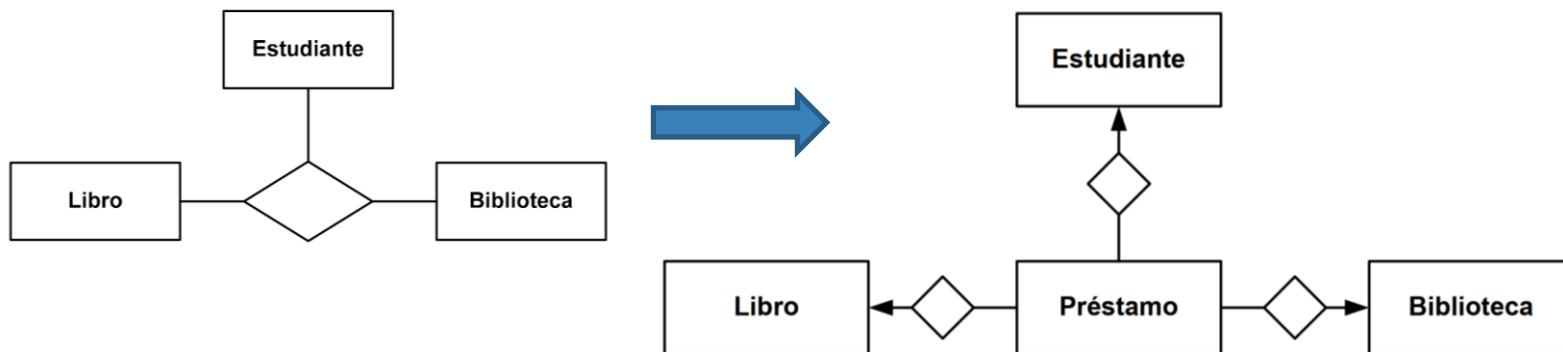
Conjunto de relaciones impositor



Relación

□ El **grado de una relación** es el número de entidades participantes en la misma.

- relación **binaria o de grado 2**: participan 2 entidades (**son las más habituales**).
- relación **ternaria o de grado 3**: participan 3 entidades. Se pueden transformar en binarias, por ejemplo

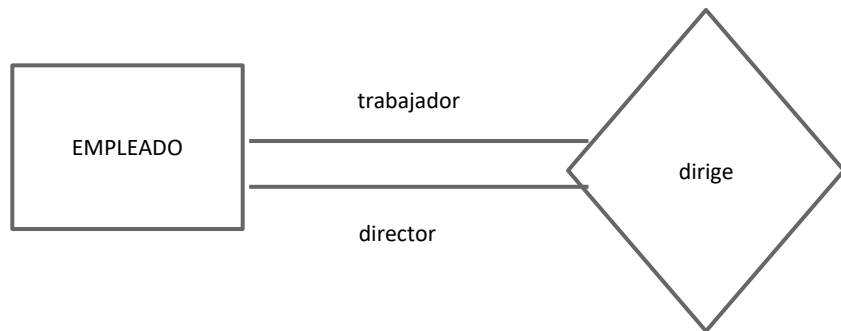


Relación

□ El **grado de una relación** es el número de entidades participantes en la misma.

- relación **binaria o de grado 2**: participan 2 entidades (**son las más habituales**).
- relación **ternaria o de grado 3**: participan 3 entidades
- Etc

□ **Relación reflexiva**: aquella en la que participa más de una vez la misma entidad pero con distintos roles. Los roles indican el “papel” que juega una entidad en una relación.



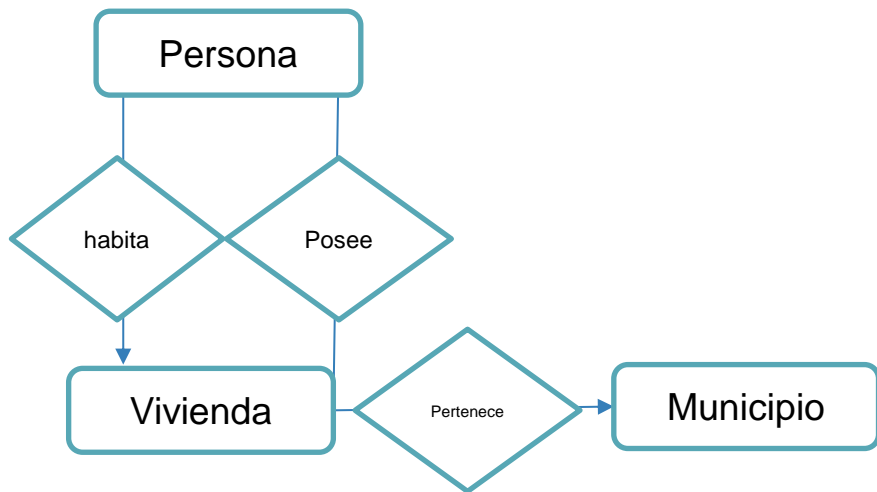
Gestión de viviendas de un municipio

Construir el modelo E-R de una aplicación para gestionar personas, viviendas y municipios de una región.

Las personas se identifican por su DNI, nombre, apellidos y fecha de nacimiento. Cada persona sólo puede habitar en una vivienda, pero puede ser propietaria de varias viviendas. Cada vivienda tiene un número de referencia catastral que la identifica de manera única además de la superficie en metros cuadrados, y el tipo de vivienda (unifamiliar o comunitaria). Los municipios tienen código de identificación, nombre y situación con respecto a la costa (costero o no).

Elaborar una lista con las posibles relaciones entre las entidades identificadas previamente (distinguir entre relaciones que aparecen explícitamente en el enunciado y relaciones que se pueden deducir). Asignar un nombre a cada relación y si la relación es reflexiva, asignar nombres a los roles

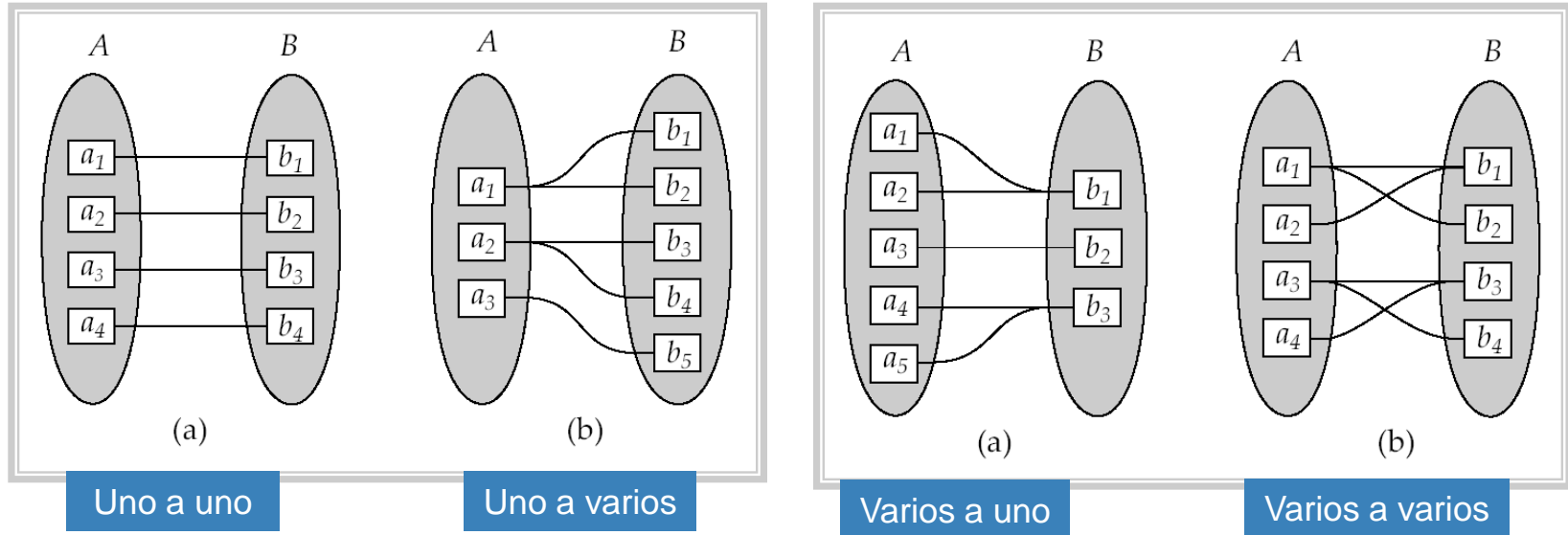
Ejemplo viviendas



- Supuestos que aparecen en el enunciado:
 - “Cada persona sólo puede habitar en una vivienda”
Relación “**habita**” entre PERSONA y VIVIENDA.
 - “Cada persona puede ser propietaria de varias viviendas”
Relación “**posee**” entre PERSONA y VIVIENDA.
- Supuestos que no aparecen en el enunciado, pero se deducen:
 - “Una vivienda pertenece a un municipio”
Relación “**pertenece**” entre VIVIENDA y MUNICIPIO.

Correspondencia de cardinalidades

Expresa el número de entidades a las que otra entidad puede estar asociada vía un conjunto de relaciones (sólo binarias)



Algunos elementos de A y B puede que no se correspondan con ningún elemento del otro conjunto

Diagramas entidad- relación para las relaciones

Conjunto de relaciones	
Símbolo	Significado
Línea dirigida doble	Relación uno a uno
Línea dirigida derecha o izquierda	Relación uno a varios, la flecha apunta al uno
Línea no dirigida	Relación varios a varios

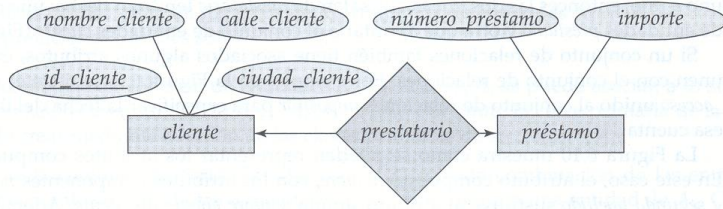
Los atributos miembros de la **clave primaria están **subrayados****

A veces decimos conjunto de relaciones o relación indistintamente, o conjunto de entidades o entidad. Porque a lo que nos referimos es a que una entidad está compuesta por muchas tuplas o entidades (de ahí conjunto de entidades). Lo mismo sucede con las relaciones.

En algunos libros es distinta la notación utilizada, la flecha dirigida y sin dirigir significa lo contrario

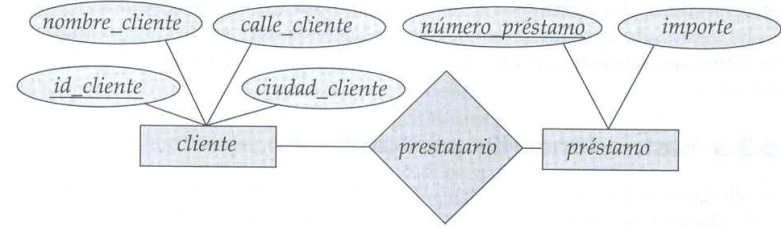


Relación uno a uno



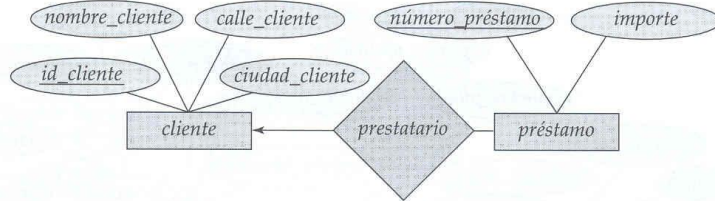
Un cliente solo puede tener un préstamo, y un préstamo es de un solo cliente

Relación muchos a muchos



Un cliente puede tener varios préstamos y un préstamo puede ser de varios clientes

Relación uno a muchos



Un cliente puede tener varios préstamos, y pero cada préstamo es de un solo cliente

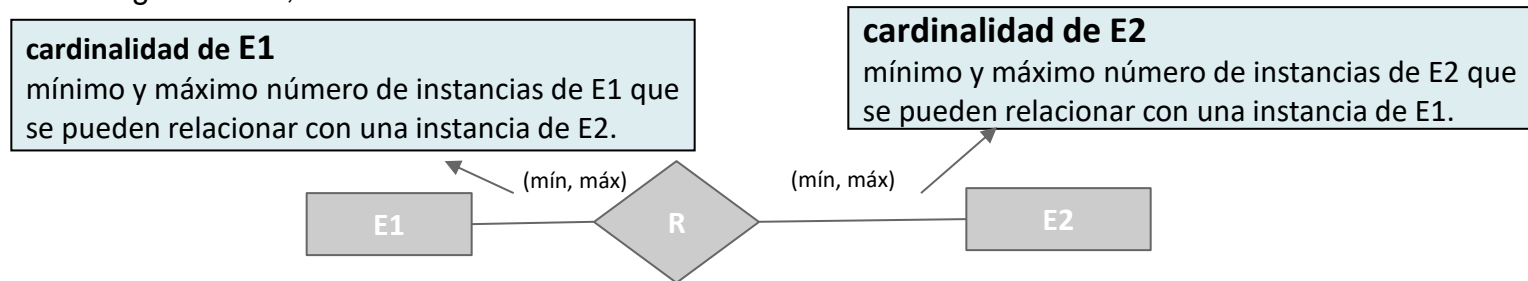
Relación muchos a uno



Un cliente solo puede tener un préstamo, y un préstamo puede ser de varios clientes

Cardinalidades

- **Cardinalidad de una entidad en una relación binaria:** pareja formada por la cardinalidad mínima y la máxima.
- En el diagrama E-R, al lado de cada entidad se escribe su cardinalidad.



- Para cada relación binaria **R** entre dos entidades **E1** y **E2** se debe contestar a las siguientes preguntas:

Cálculo de la cardinalidad de la entidad E1:

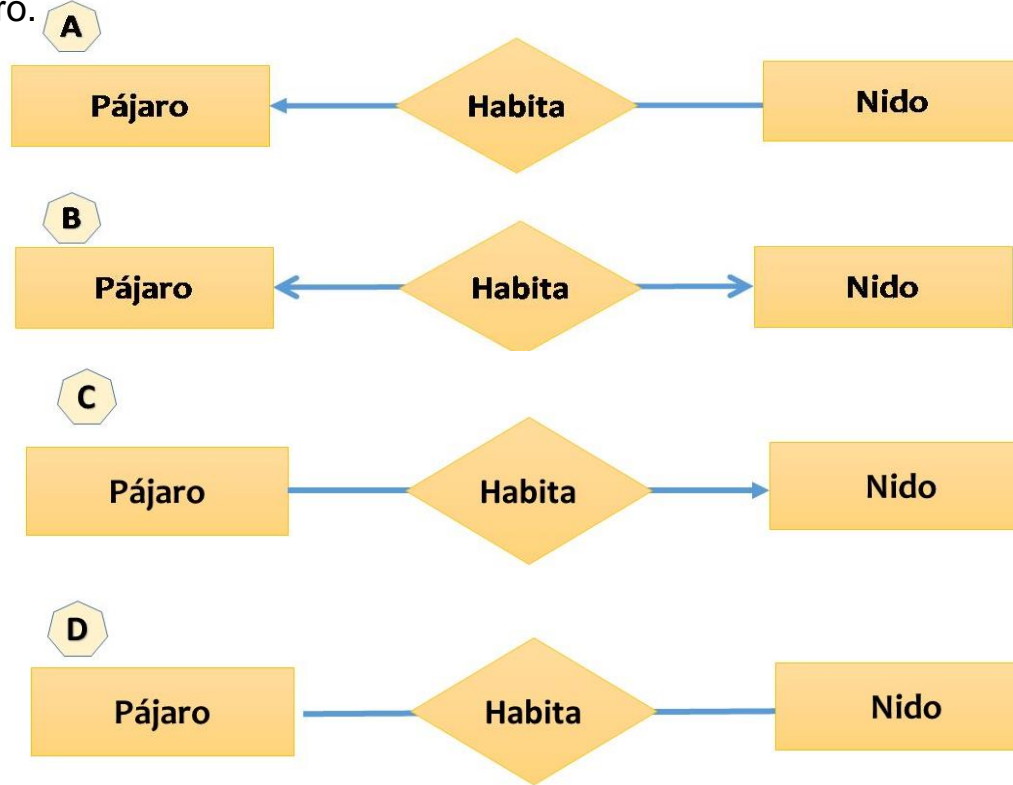
- ¿Una instancia E2, como **mínimo**, con cuantas instancias de E1 se puede relacionar? **(0,1)**
- ¿Una instancia E2, como **máximo**, con cuantas instancias de E1 se puede relacionar? **(1,n)**

Cálculo de la cardinalidad de la entidad E2:

- ¿Una instancia E1, como **mínimo**, con cuantas instancias de E2 se puede relacionar? **(0,1)**
- ¿Una instancia E1, como **máximo**, con cuantas instancias de E2 se puede relacionar? **(1,n)**

Ejercicio

Explica en cada uno de los casos el número de pájaros que habitan en un nido y en cuántos nidos habita un pájaro.



Solución:



1:N -Un pájaro puede habitar en muchos nidos
En un nido sólo puede habitar un pájaro



1:1 -Un pájaro habita en un solo nido y en un
nido habita un solo pájaro



N:1 -Un pájaro habita en un solo nido y en un
nido pueden habitar varios pájaros



N:N -Un pájaro puede habitar en muchos nidos
y en un nido pueden habitar varios pájaros

Gestión de viviendas de un municipio

Construir el modelo E-R de una aplicación para gestionar personas, viviendas y municipios de una región.

Las personas se identifican por su DNI, nombre, apellidos y fecha de nacimiento. Cada persona sólo puede habitar en una vivienda, pero puede ser propietaria de varias viviendas. Cada vivienda tiene un número de referencia catastral que la identifica de manera única además de la superficie en metros cuadrados, y el tipo de vivienda (unifamiliar o comunitaria). Los municipios tienen código de identificación, nombre y situación con respecto a la costa (costero o no).

Estudiar la cardinalidad (mínimo, máximo) de las relaciones identificadas previamente.

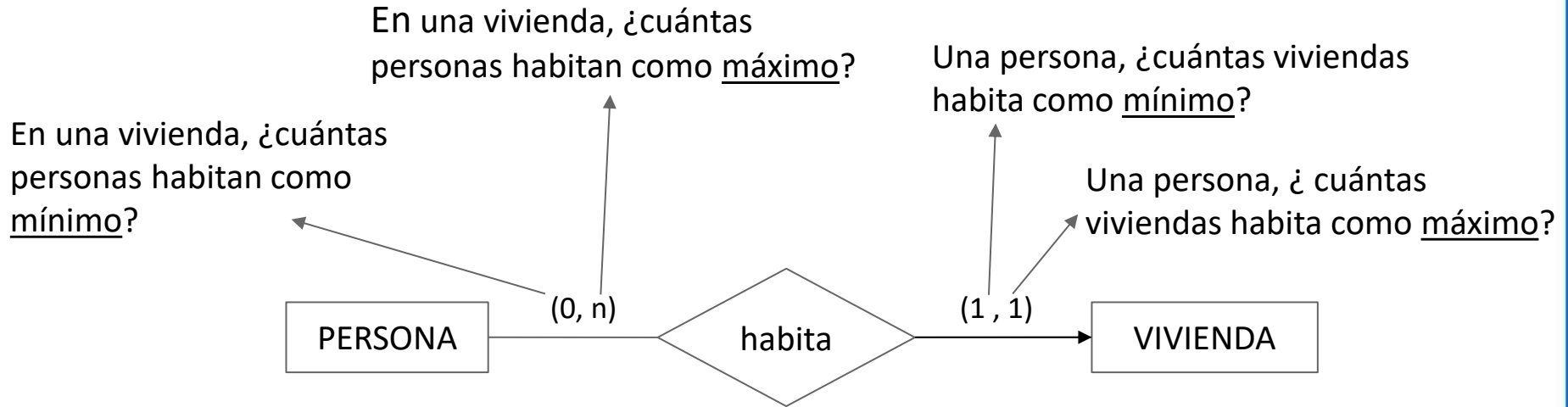
Construir un primer diagrama E-R con las entidades, atributos, relaciones y las cardinalidades (expresadas con parejas (mínimo, máximo)).

Expresar las cardinalidades de las relaciones identificadas previamente como tipo de relación y participación.

Gestión de viviendas

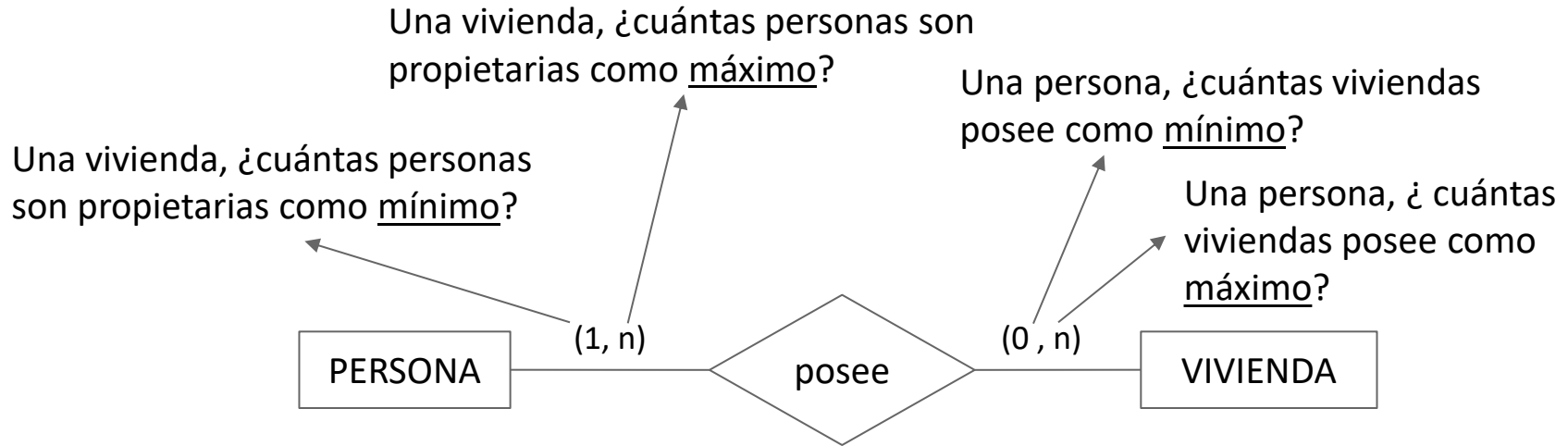
- Relación “habita” entre PERSONA y VIVIENDA

- “Cada persona sólo puede habitar en una vivienda”*



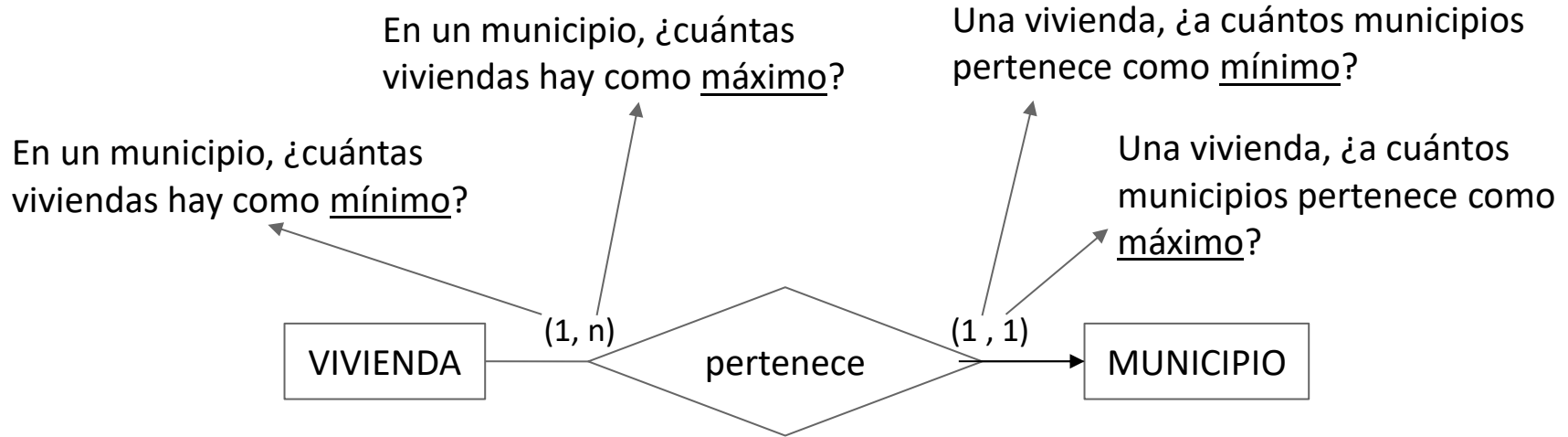
Gestión de viviendas

- Relación “posee” entre PERSONA y VIVIENDA
 - “Cada persona puede ser propietaria de varias viviendas”

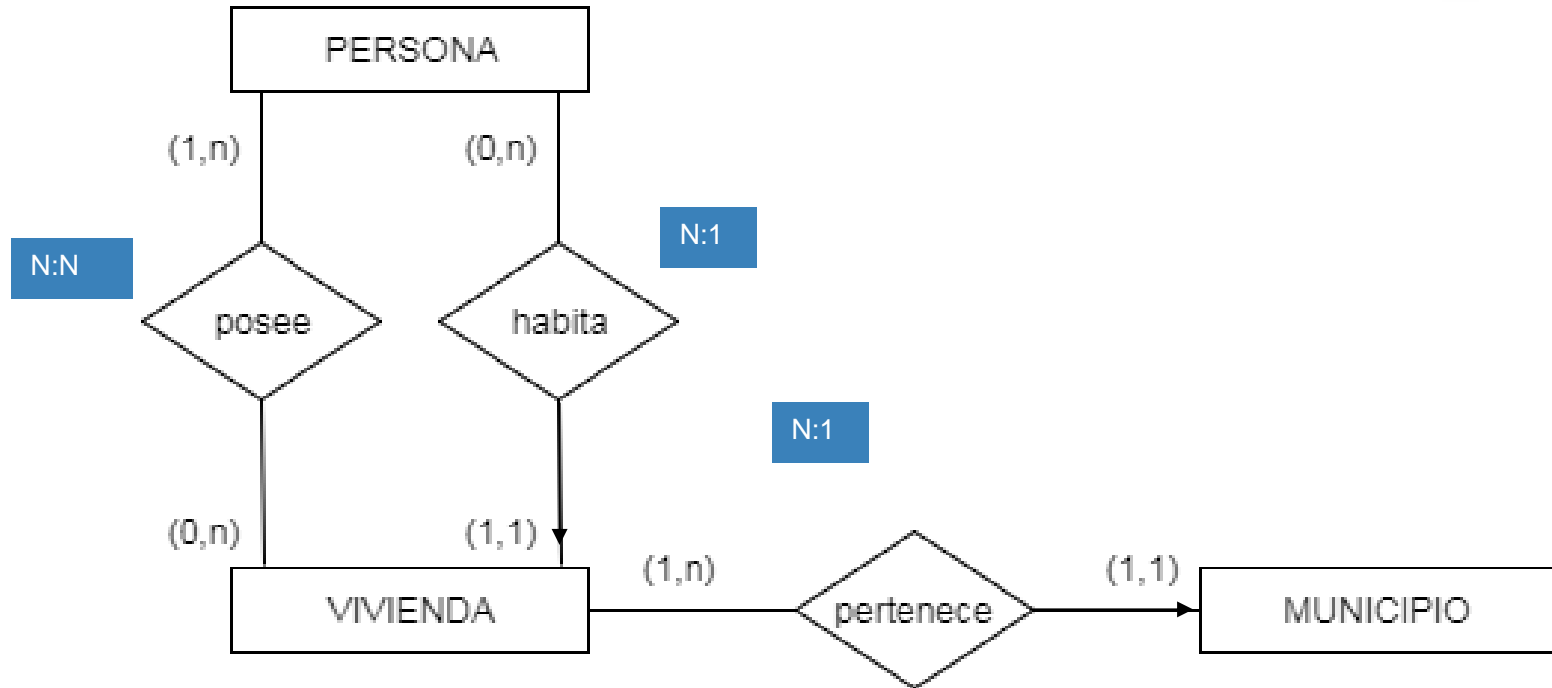


Gestión de viviendas

- Relación “pertenece” entre VIVIENDA y MUNICIPIO
 - “Una vivienda pertenece a un municipio”

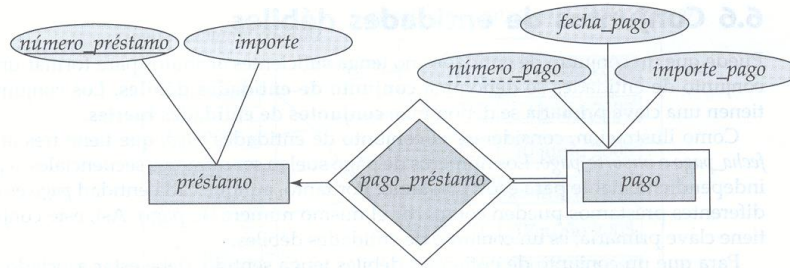


Modelo entidad-relación gestión de viviendas



Entidades débiles

- **Entidad débil** es aquella que no tiene suficientes atributos para formar clave primaria.



Los números de pago suelen ser secuenciales a partir del 1, aunque cada pago es distinto, los pagos de diferentes préstamos pueden compartir el mismo número de pago

- Para que una entidad débil tenga sentido debe estar asociada a una entidad fuerte. No tiene un atributo para formar la clave primaria, necesita de otra entidad para formarla.
- Se llama **dependencia de existencia** a que las instancias de la entidad débil no pueden existir si desaparece la instancia de la entidad fuerte de la que dependen.
- Una entidad débil siempre tiene un tipo de **participación total** en la relación con la entidad fuerte. **Son relaciones varios a uno.** (N:1 o 1:N) En el ejemplo, todas las instancias de PAGO tienen que participar en la relación. La relación débil no tiene atributos.
- **Dependencia de identificación:** además de la dependencia de existencia, la entidad débil **no tiene clave primaria**.

Entidades débiles

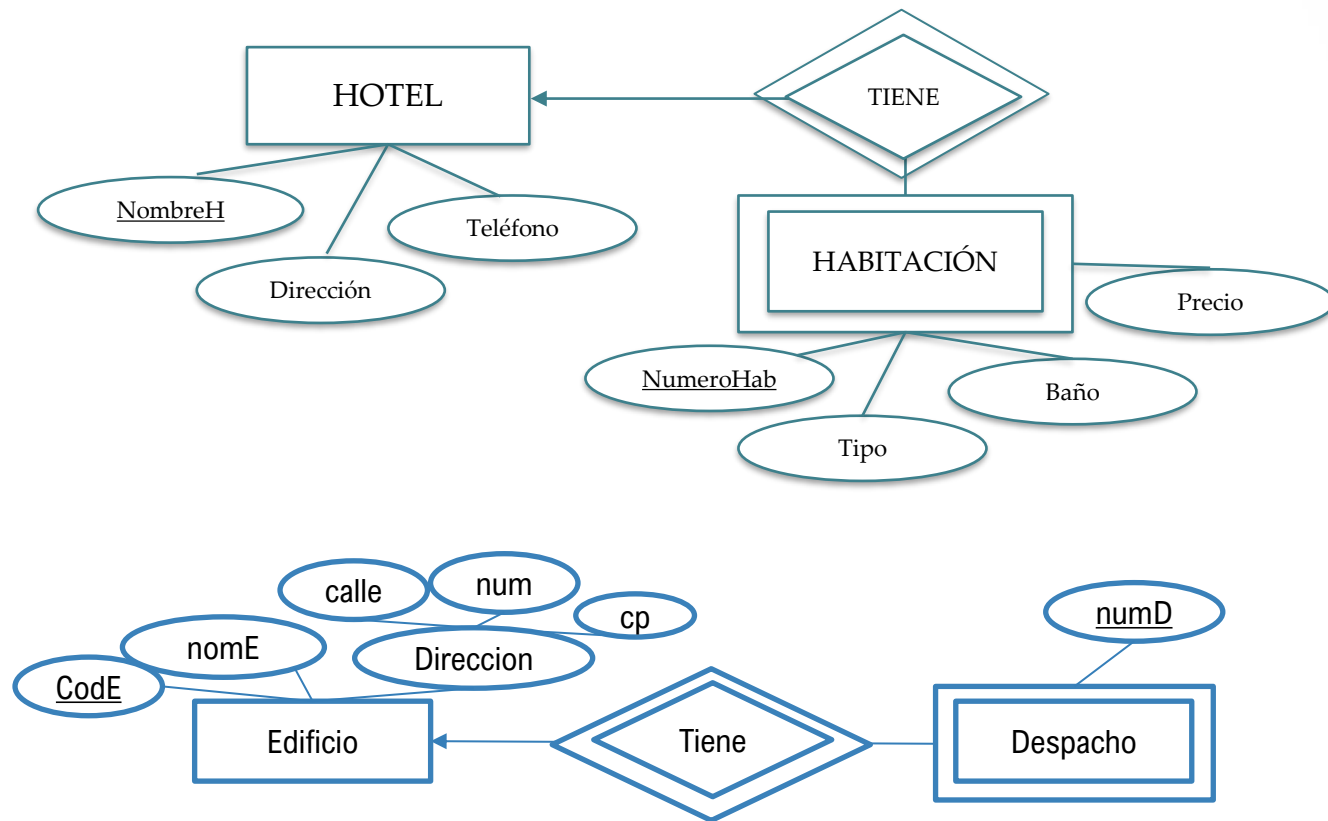
❑ **Clave parcial o discriminador de la entidad débil:** conjunto de atributos que permite distinguir entre las instancias de la entidad débil que están relacionadas con la misma instancia de la entidad fuerte (“num_pago” en el ejemplo).

- ❑ Si hay **dependencia de identificación**, para identificar una instancia de la entidad débil es necesario **añadir a la clave parcial de la entidad débil la clave primaria de la entidad fuerte** de la que depende.

Por ejemplo, para identificar una instancia de la entidad PAGO es suficiente con añadir la clave primaria de la entidad PRÉSTAMO a la clave parcial de la entidad PAGO. Por ejemplo, el pago 1234899-1 es único (es el pago 1 del préstamo 1234899).

- ❑ **Una dependencia de identificación es siempre una dependencia de existencia**, ya que se necesita la existencia de la entidad fuerte para usar su clave primaria.
- ❑ **Una dependencia de existencia no es siempre una dependencia de identificación.** Por ejemplo, en una universidad, una asignatura puede tener un identificador único y sin embargo su existencia depende de que exista la titulación a la cual pertenece.

Ejemplos de entidades débiles

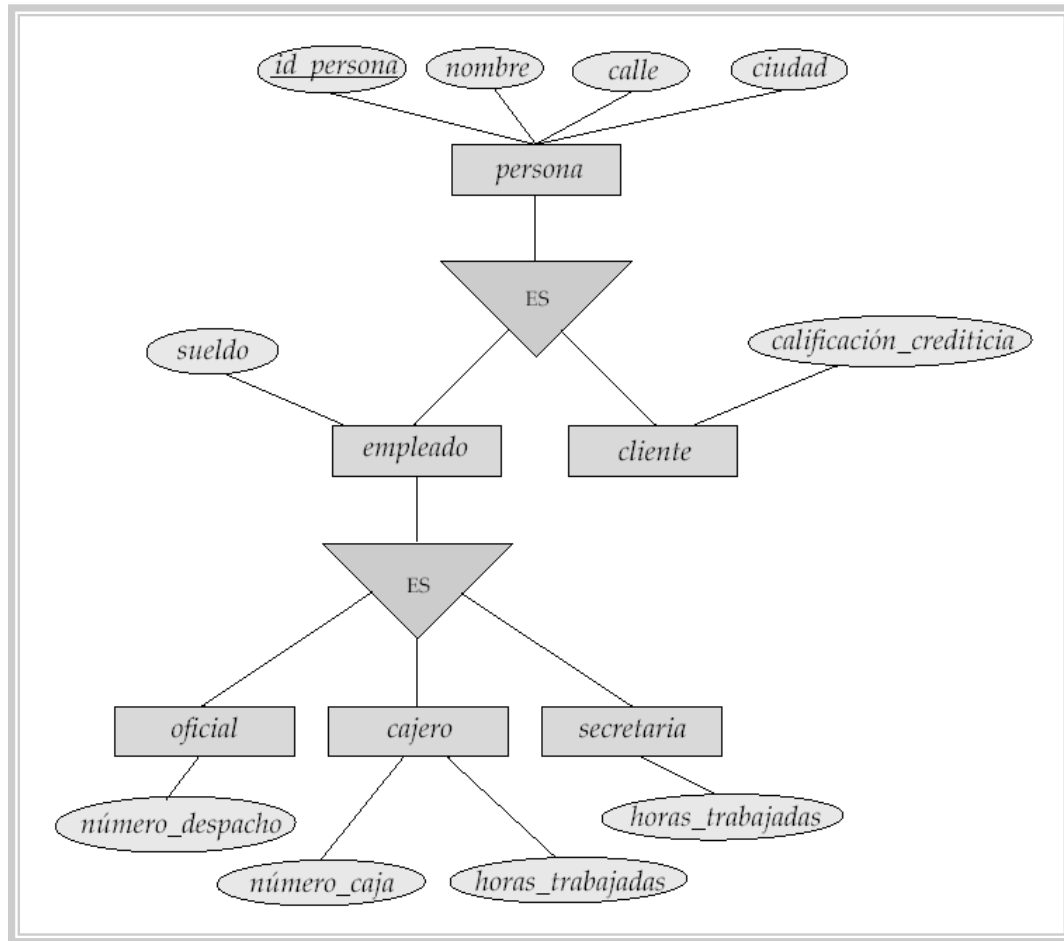


Especialización

- ❑ Un conjunto de entidades puede incluir subgrupos de entidades que se diferencian de las otras entidades del conjunto.
- ❑ Un subconjunto de entidades en un conjunto de entidades puede tener atributos que no son compartidos por todas las entidades del conjunto de entidades.
- ❑ *Una cuenta está caracterizada por los atributos número y saldo*
- ❑ *Una cuenta puede ser de ahorro o corriente*
- ❑ *En la de ahorro me interesa el tipo de interés*
- ❑ *En la corriente el descubierto*
- ❑ **Diseño descendente**, refinamiento desde un conjunto de entidades inicial en sucesivos niveles de subgrupos de entidades.
- ❑ **La especialización** es el proceso de designación de subgrupos dentro de un conjunto de entidades. Un conjunto de entidades se puede especializar mediante más de una característica distintiva.
- ❑ En los diagramas E-R, la especialización se representa mediante una componente triangular etiquetado ES o IS (diferentes especializaciones).



Ejemplo especialización



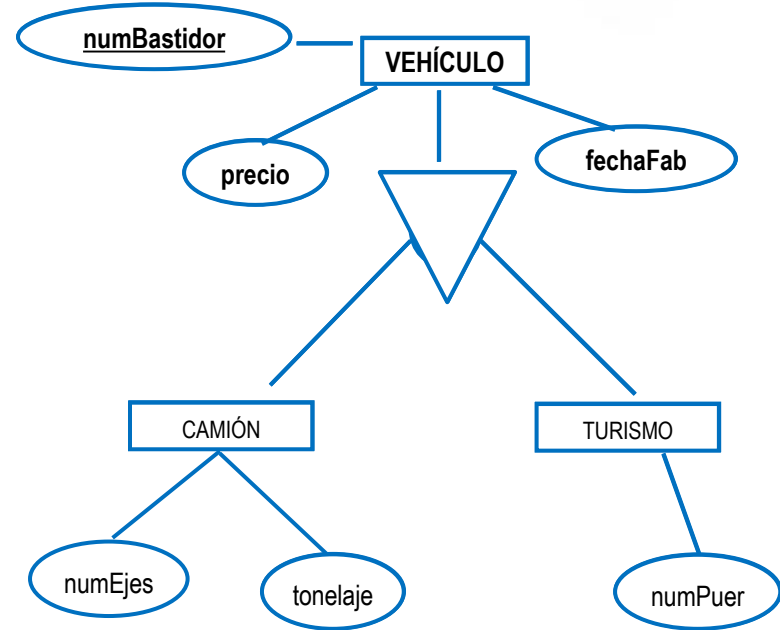
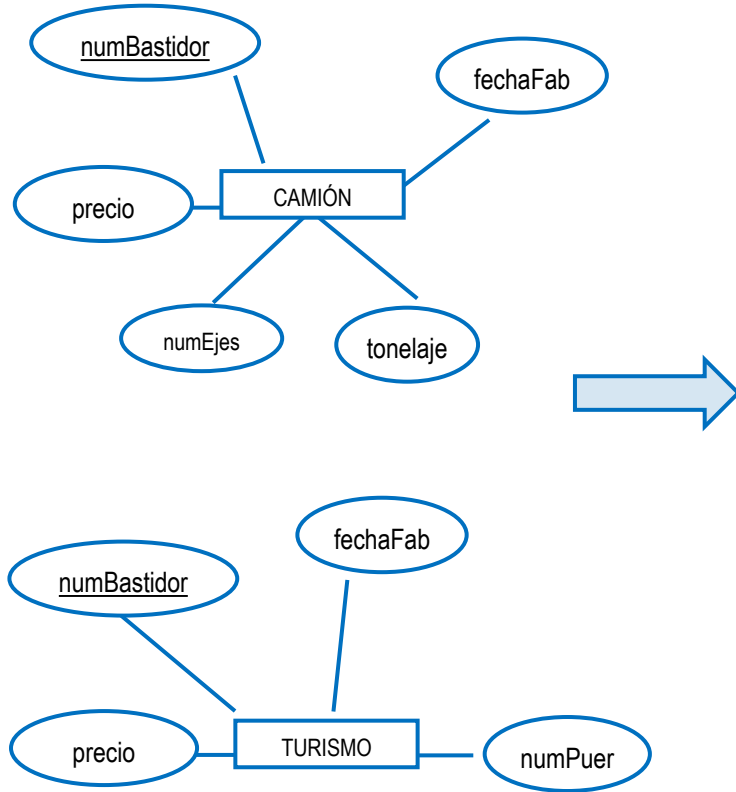
Generalización

Generalización, es una relación que existe entre el conjunto de entidades de más alto nivel y uno o mas conjuntos de entidades de bajo nivel

cuenta es un conjunto de entidades de nivel más alto y los conjuntos de entidades cuenta-ahorro, cuenta-corriente son de nivel más bajo

- ❑ La generalización procede del reconocimiento de un conjunto de entidades que comparten algunas características comunes, se describen mediante el mismo conjunto de atributos y participa en los mismos conjuntos de relaciones
- ❑ Se utiliza para resaltar las similitudes entre los conjuntos de entidades de nivel mas bajo y para ocultar las diferencias
- ❑ Permite economizar la representación para que los atributos compartidos no estén repetidos
- ❑ **Generalización**: proceso de suprimir las diferencias entre varios tipos entidad, identificando sus cualidades comunes

Ejemplo



Recomendaciones para el diseño

- ❑ Comprender los requisitos antes de empezar.
- ❑ Los conceptos se expresen adecuadamente en el esquema. Por ejemplo, las generalizaciones son entre entidades no entre relaciones.
- ❑ Usar un atributo en lugar de una entidad.
- ❑ Olvidar una generalización, o la propiedad de herencia de las generalizaciones.
- ❑ Usar una entidad en lugar de una relación.
- ❑ Omitir alguna especificación de cardinalidad mínima o máxima.
- ❑ Usar una relación para expresar que una entidad es especialización de otra.
- ❑ Evitar la redundancia:
 - Ciclo de relaciones, podemos extraer la información por dos caminos distintos, no todos provocan redundancia
 - Atributos derivados, si un atributo se puede extraer de otros dos, no hace falta poner el derivado

La redundancia puede ser fuente de anomalías en los datos (se verá en temas posteriores); por ello, debe estar claramente indicada en el esquema.

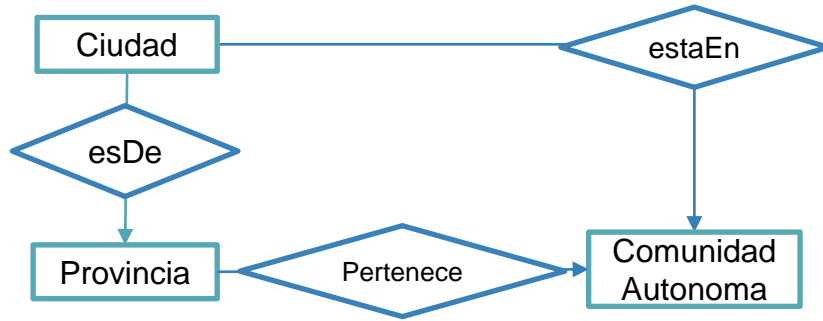


Recomendaciones para el diseño

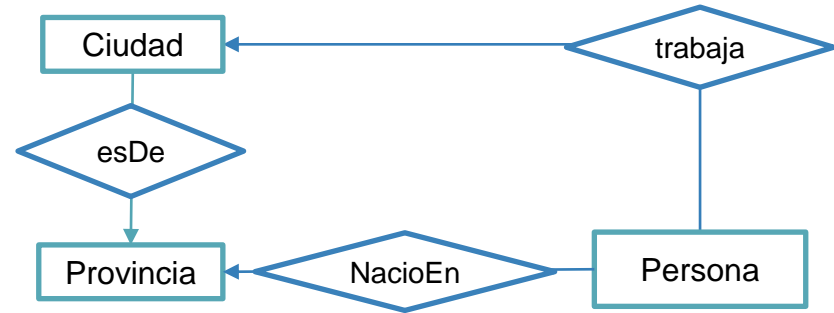
- ❑ Mejorar la expresividad
 - Utilizando nombres que reflejen el significado de los elementos del esquema
 - Crear generalizaciones .
- ❑ Eliminar entidades con pocos atributos relacionadas con otras entidades, pasando los atributos de la entidad con pocos atributos a la que tiene más.
- ❑ Que el diagrama sea legible
 - En los diagramas, cuadros que representan entidades y los rombos que indican relaciones tengan aproximadamente el mismo tamaño y las conexiones sean trazos horizontales y verticales (sin curvas).
 - Se debe tender a construir estructuras simétricas.
 - Se minimiza el número global de cruces de líneas
 - En las jerarquías de generalización/especialización, el tipo de entidad padre debe situarse por encima de los subtipos (hijos), y los subtipos deben situarse simétricamente respecto al supertipo.



Ciclos de relaciones

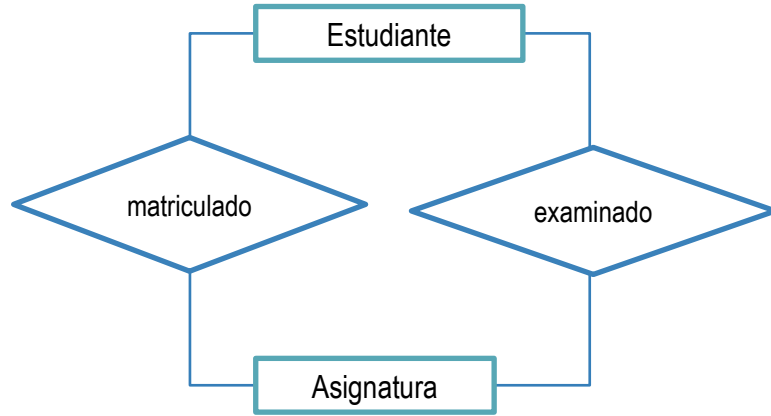


estaEn **es redundante**, ya que la información se puede derivar de esDe y Pertenece. Podríamos eliminar la **relación estaEn**.

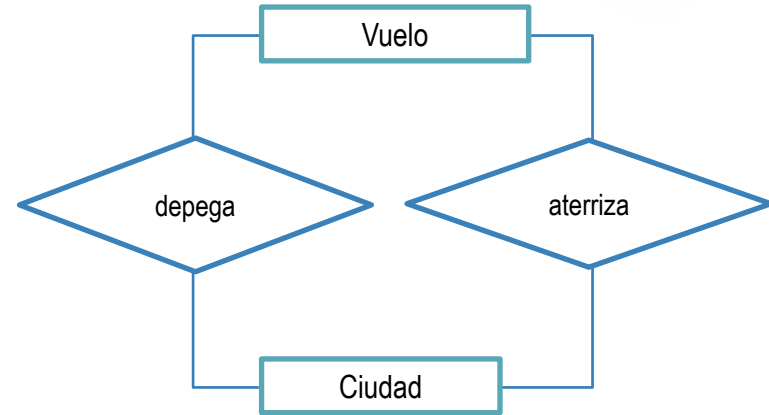


Aquí hay un ciclo pero **no hay redundancia**. No todos los ciclos son fuentes de redundancia, Lo serán o no dependiendo del su significado. En este caso una persona no tiene por qué haber nacido en la misma provincia que trabaja

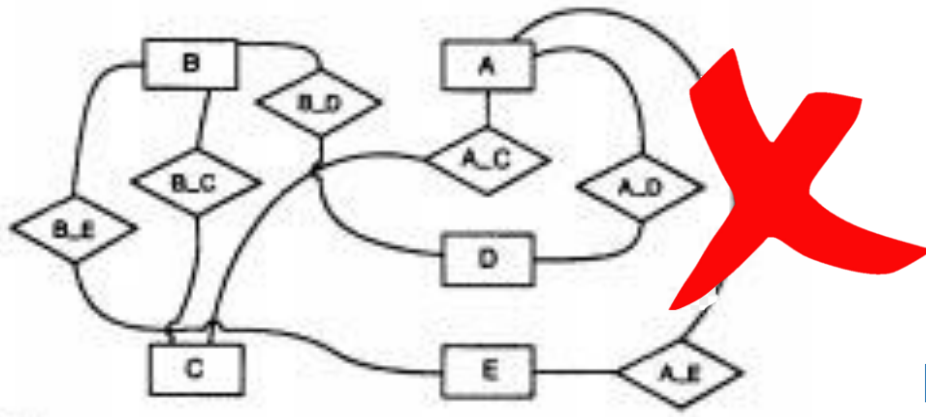
Ciclos de relaciones



A pesar de que las relaciones son no son semánticamente equivalentes, existe la restricción que un estudiante no se puede examinar de una asignatura de la que no está matriculado, luego **examinado** está contenido en **matriculado**. Esta redundancia se podría evitar poniendo un atributo booleano '*examinado*' en la relación **matriculado** y así eliminamos la relación **examinado**



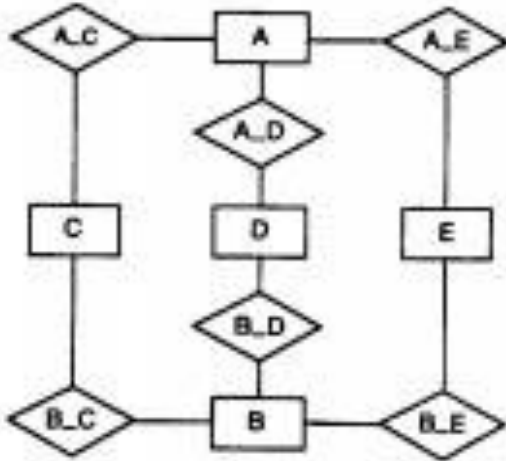
Tenemos dos relaciones entre las mismas entidades, pero con significado diferente, no forman un ciclo por no poseer el mismo contenido de información.



(A)

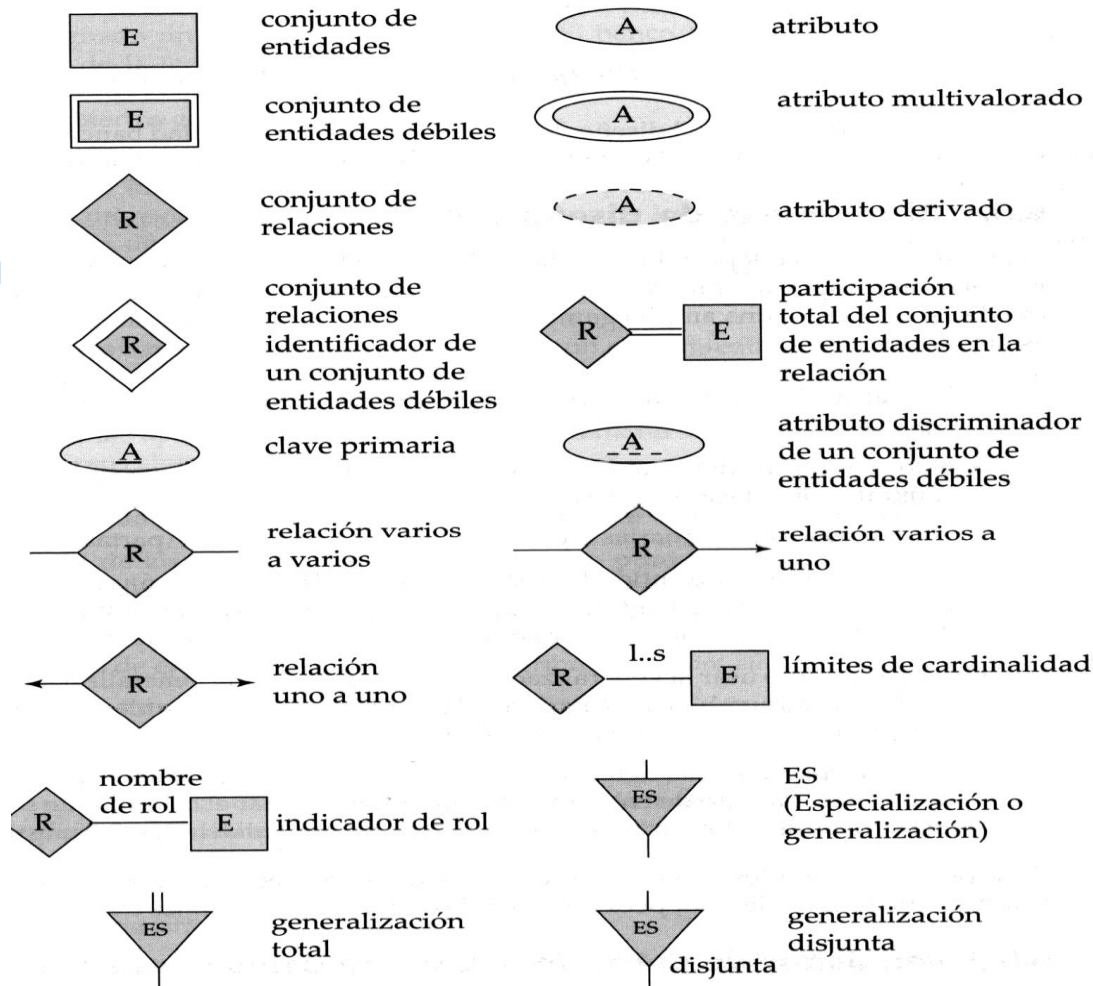
Legibilidad

Un diagrama es legible cuando respeta criterios estéticos, comentados anteriormente



¡MUY
BIEN!

Resumen diagramas entidad -relación



Ejemplo 1 Master Chef

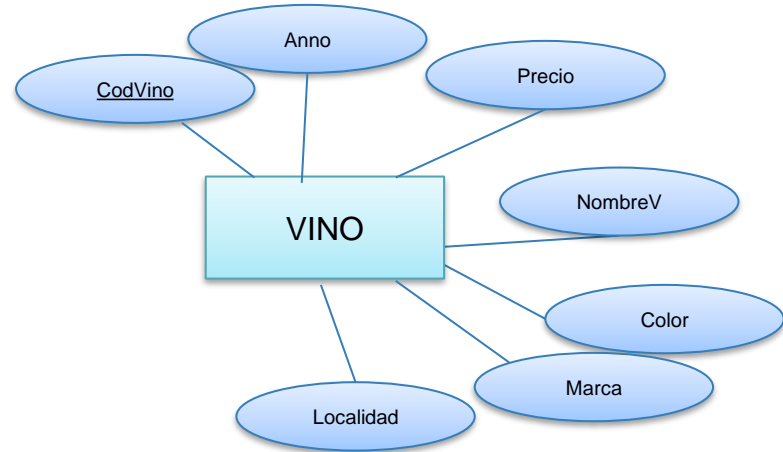
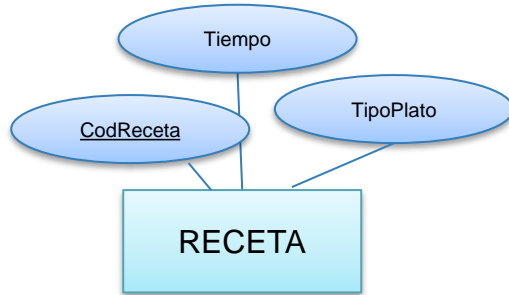
Los creadores de Master Chef nos han pedido una base de datos para guardar las recetas de cocina que se realizan en su programa. La información que tiene que incluir es:

Recetas: nombre, tiempo de preparación, tipo de plato, ingredientes, cantidades, etc

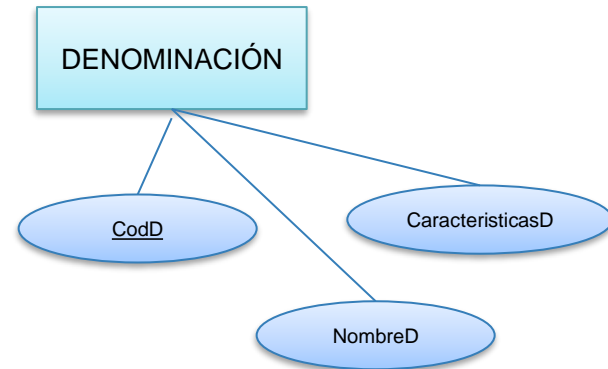
Vinos recomendados en los platos: año, precio y marca (incluidas las denominaciones de origen y vinos de la tierra)



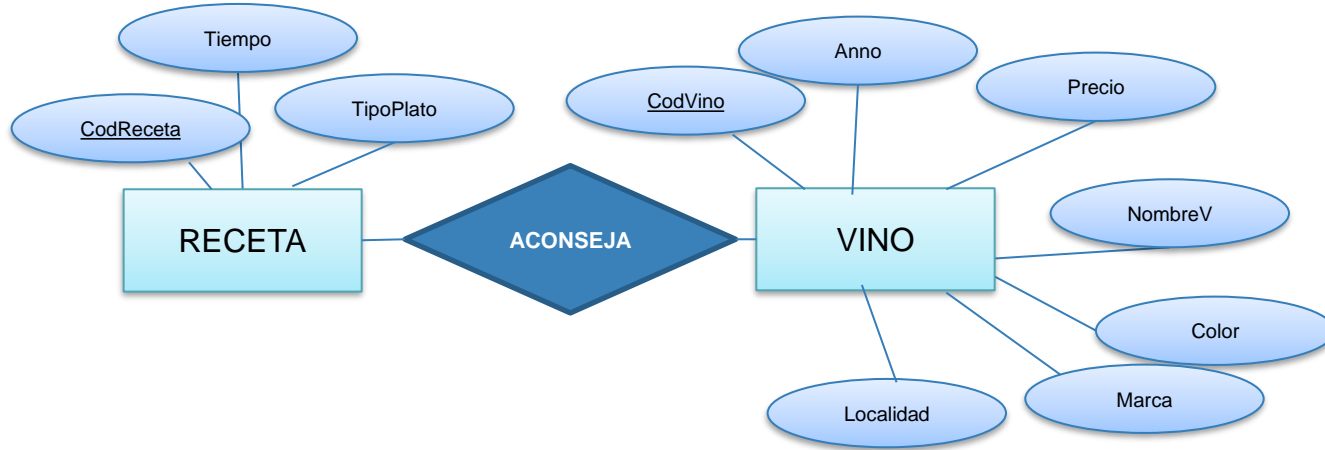
Entidades y atributos



Entidades y atributos



Relaciones

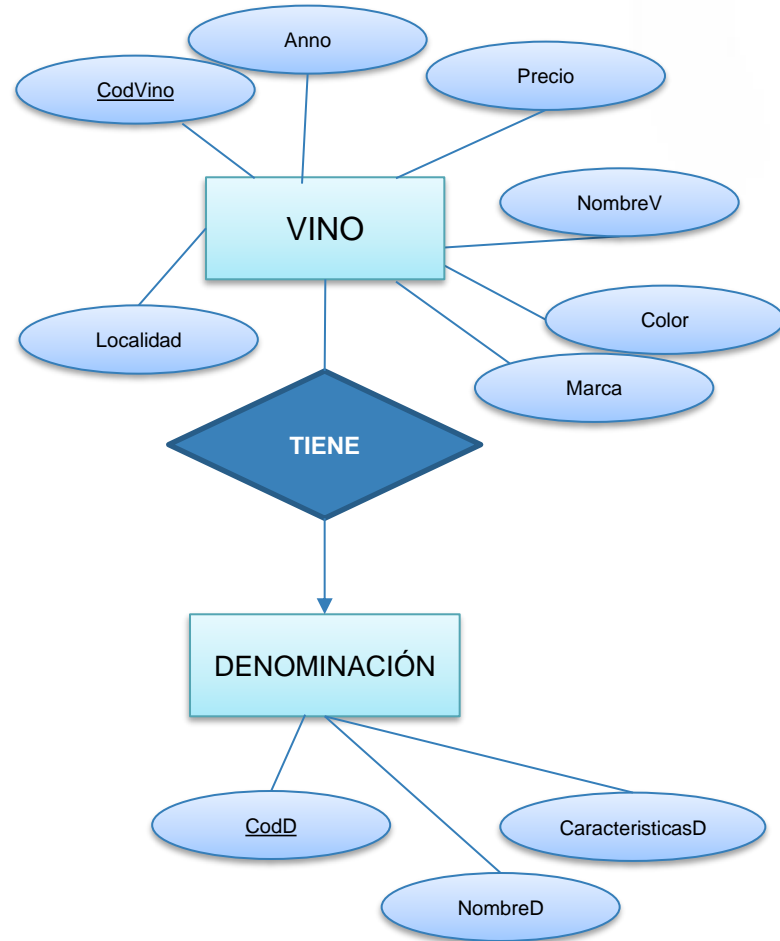


Una receta puede aconsejar varios vinos, y un vino puede ser aconsejado por varias recetas.

Relaciones

El vino tiene una denominación única, pero en la denominación hay muchos vinos. Un vino puede ser Ribera del Duero, pero en la denominación de origen Ribera del Duero hay muchos vinos. (1:N)

O puede ser Vino de la Tierra, y de estos también puede haber muchos vinos.



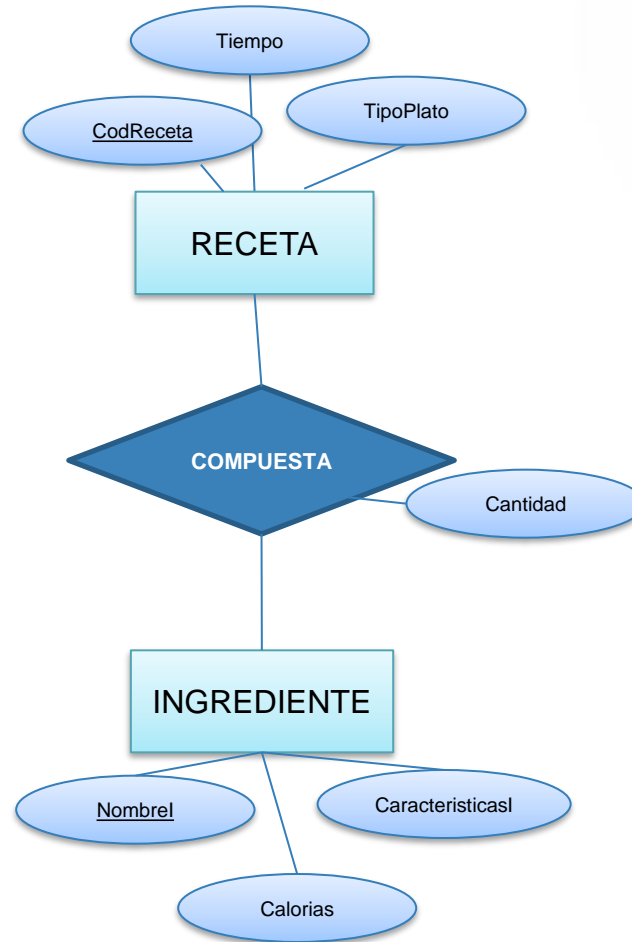
Relaciones

En la relación compuesta hay un atributo que es cantidad, porque cada vez que un ingrediente forma parte de una receta tenemos que saber la cantidad de dicho ingrediente.

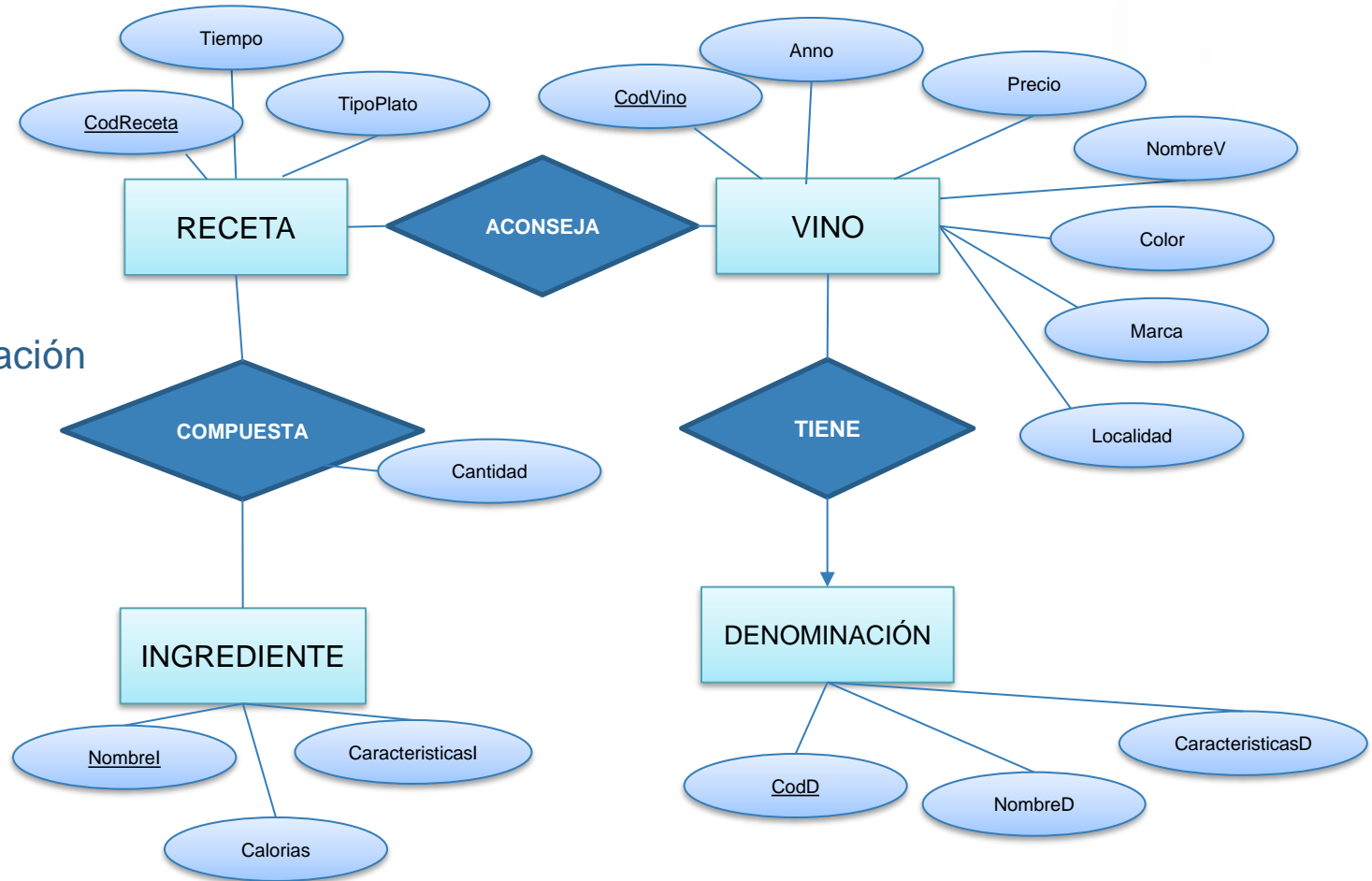
Por ejemplo,

No es lo mismo echar 1 litro de leche para hacer arroz con leche, que echar 50cl para hacer un pastel de pescado.

No siempre que la leche forma parte de la receta lo hace con la misma cantidad, por eso está el atributo en la relación.



Modelo Entidad-relación



2 Ejemplo “El Banco”

El banco está organizado en sucursales. Cada sucursal está ubicada en una ciudad particular y se identifica por un nombre único.

El banco controla los activos de cada sucursal.

Los clientes del banco se identifican mediante sus DNI

El banco almacena cada nombre de cliente y la calle y ciudad donde viven los clientes

Los clientes pueden tener cuentas y pueden pedir préstamos

Un cliente puede estar asociado con un banquero particular, que puede actuar como responsable de préstamos o banquero personal para un cliente

Los empleados del banco se identifican también mediante sus DNI

La administración del banco almacena el nombre y número de teléfono de cada empleado, los nombres de los subordinados del empleado y el DNI del jefe del empleado

El banco también mantiene registro de la fecha de comienzo del empleado, así como del tiempo del empleado

El banco ofrece dos tipos de cuentas: cuentas de ahorro y corrientes

Las cuentas pueden asociarse a más de un cliente y un cliente puede tener más de una cuenta. Cada cuenta está asignada a un único número de cuenta

El banco mantiene un registro del saldo de cada cuenta y la fecha más reciente en que la cuenta fue accedida por cada cliente que mantiene la cuenta. Además, cada cuenta de ahorro tiene un tipo de interés y para cada cuenta corriente se almacena el descubierto

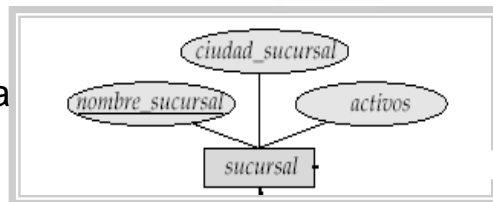
Un préstamo tiene lugar en una sucursal particular y puede estar asociado a uno o más clientes

Un préstamo se identifica mediante un único número de préstamo.

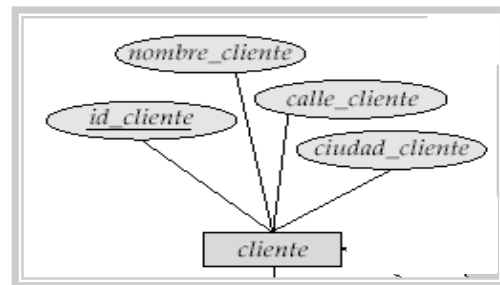
Para cada préstamo el banco mantiene registro del importe del préstamo y de los pagos del préstamo. Aunque un número de pago del préstamo no identifica de forma única un pago entre todos los préstamos del banco, un número de pago identifica un pago particular para un préstamo específico. Para cada pago se almacenan la fecha y el importe

Identificación de entidades

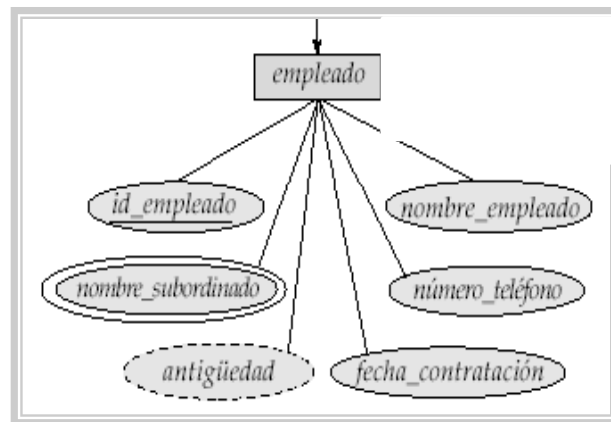
El banco está organizado en **sucursales**. Cada sucursal está ubicada en una ciudad particular y se identifica por un nombre único. El banco controla los activos de cada sucursal.



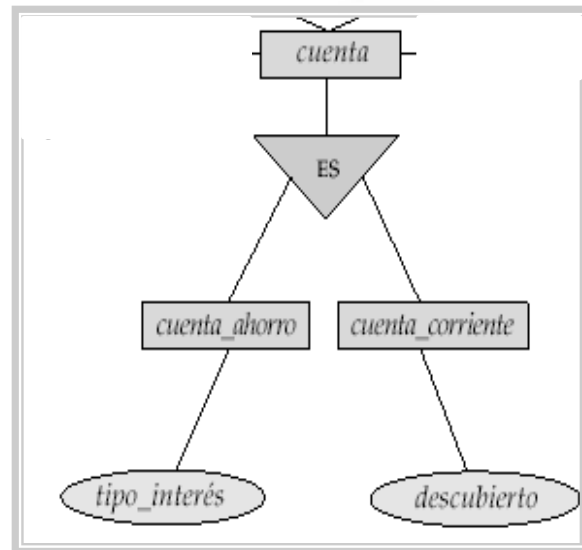
Los **clientes** del banco se identifican mediante sus DNI. El banco almacena cada nombre de cliente y la calle y ciudad donde viven los clientes.



Los **empleados** del banco se identifican también mediante sus DNI. La administración del banco almacena el nombre y número de teléfono de cada empleado, los nombres de los subordinados del empleado y el DNI del jefe del empleado. El banco también mantiene registro de la fecha de comienzo del empleado, así como del tiempo del empleado.



El banco ofrece dos tipos de **cuentas**: cuentas de ahorro y corrientes. El banco mantiene un registro del saldo de cada cuenta. Además, cada cuenta de ahorro tiene un tipo de interés y para cada cuenta corriente se almacena el descubierto

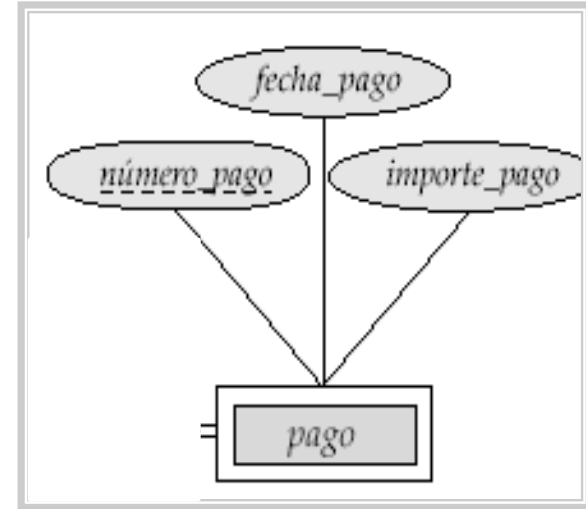


Un préstamo se identifica mediante un único número de préstamo. Para cada préstamo el banco mantiene registro del importe del préstamo y de los pagos del préstamo.



pagos del préstamo. Aunque un número de pago del préstamo no identifica de forma única un pago entre todos los préstamos del banco, un número de pago identifica un pago particular para un préstamo específico. Para cada pago se almacenan la fecha y el importe

Pago es una entidad débil. Una entidad cuya existencia no tiene sentido si no está referida a otra entidad. No tiene un atributo para formar la clave primaria, necesita de otra entidad para formarla. En este caso habrá muchos pagos número 1, la forma de distinguir una tupla de otra será el número de préstamo.



Identificación de las relaciones

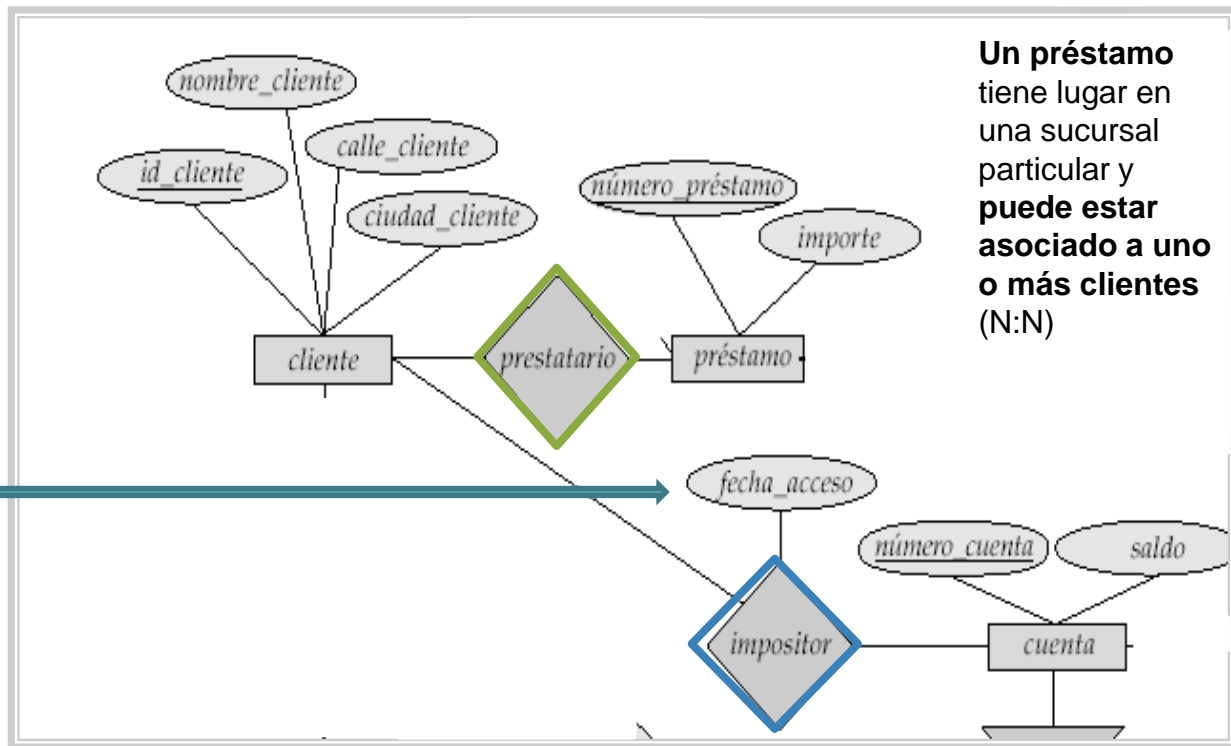
Los clientes pueden tener cuentas
Impositor

y

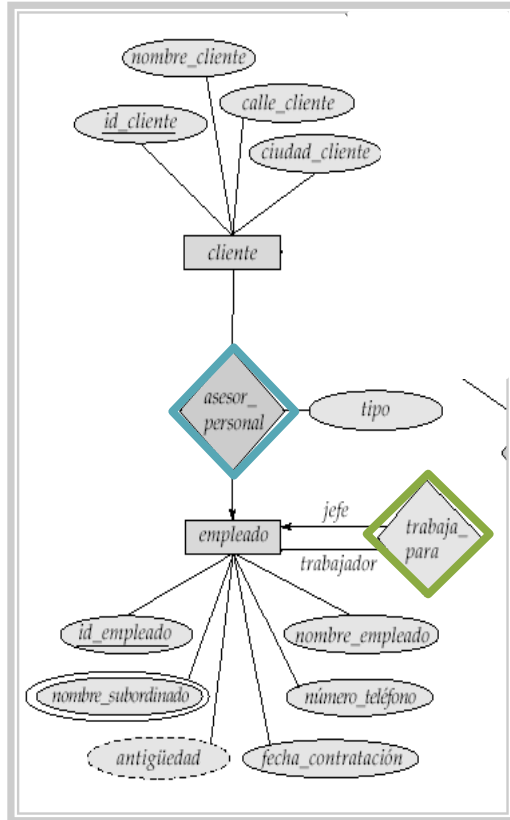
pueden pedir préstamos
prestatario

Las cuentas pueden asociarse a más de un cliente y un cliente puede tener más de una cuenta. Cada cuenta está asignada a un único número de cuenta (N:N)

y la **fecha más reciente en que la cuenta fue accedida** por cada cliente que mantiene la cuenta



Identificación de las relaciones

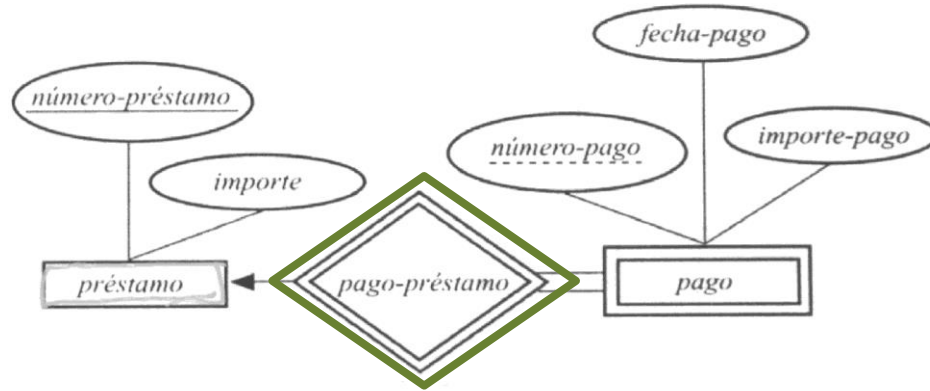


Un cliente puede estar asociado con un banquero particular, que puede actuar como responsable de préstamos o banquero personal para un cliente **asesor_personal**

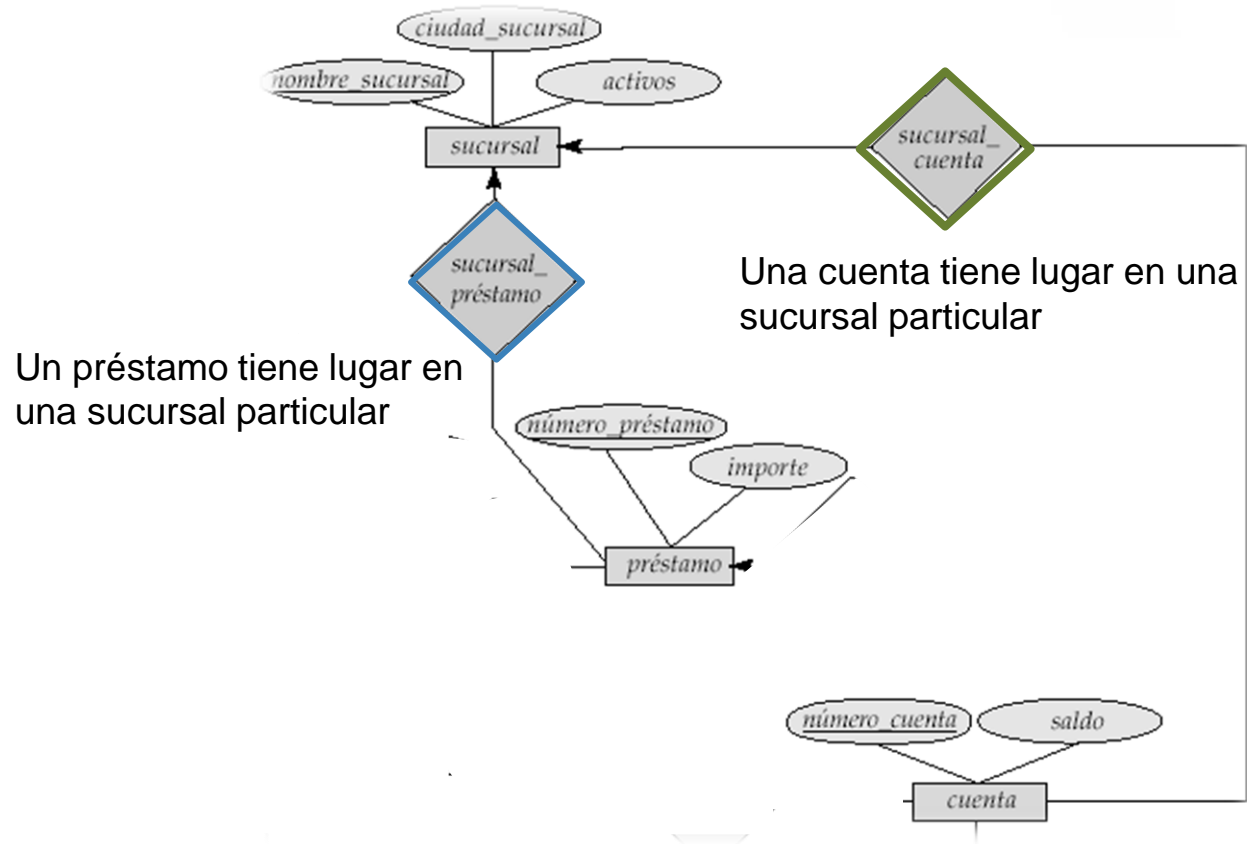
La administración del banco almacena el nombre y número de teléfono de cada **empleado**, los nombres de los subordinados del empleado y el DNI del jefe del empleado **trabaja_para**

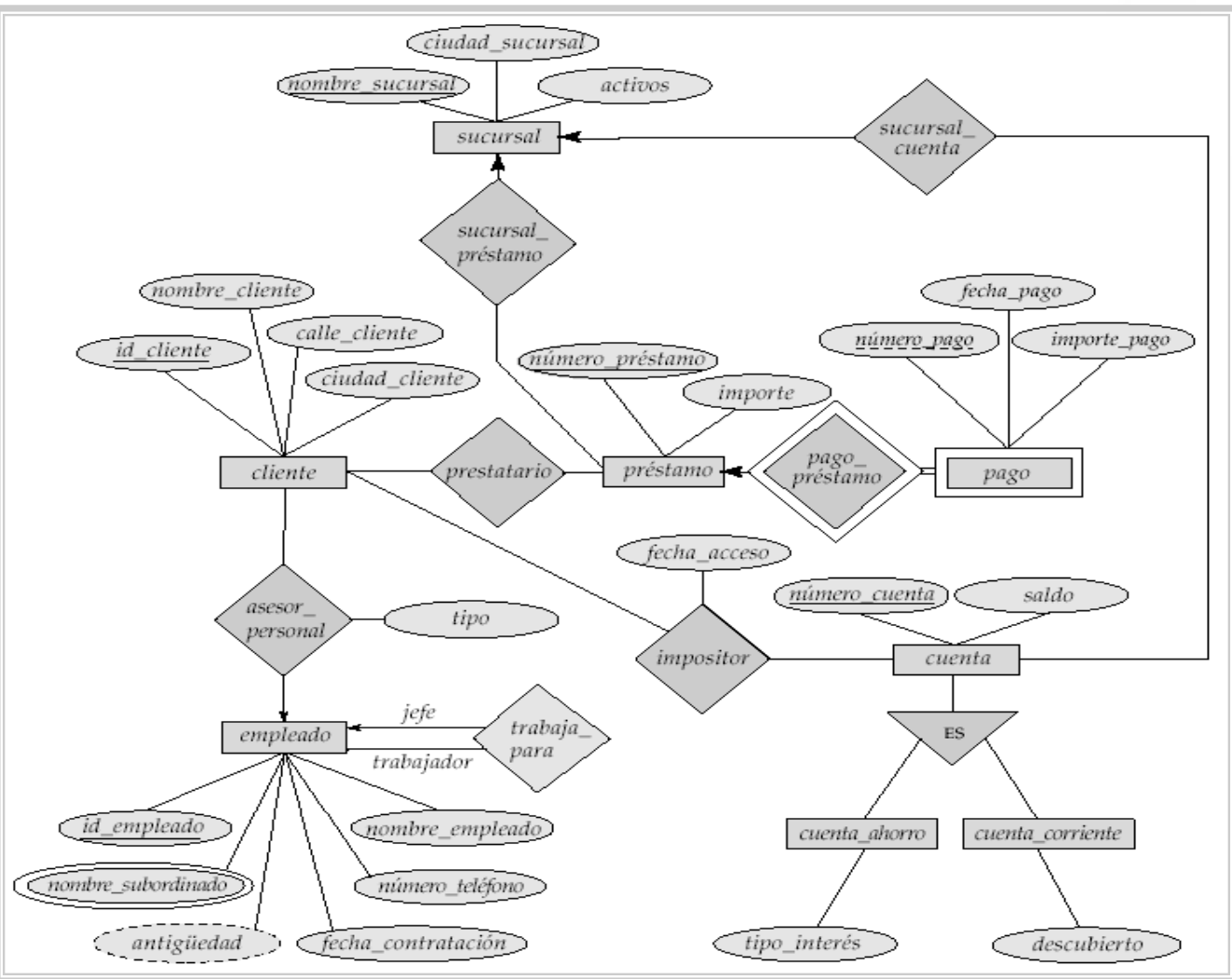
Identificación de las relaciones

Para cada préstamo el banco mantiene registro del importe del préstamo y de los pagos del préstamo. Aunque un número de pago del préstamo no identifica de forma única un pago entre todos los préstamos del banco, un número de pago identifica un pago particular para un préstamo específico. Para cada pago se almacenan la fecha y el importe. **Pago_prestamo**



Identificación de las relaciones





2 Ejemplo “Parques naturales”

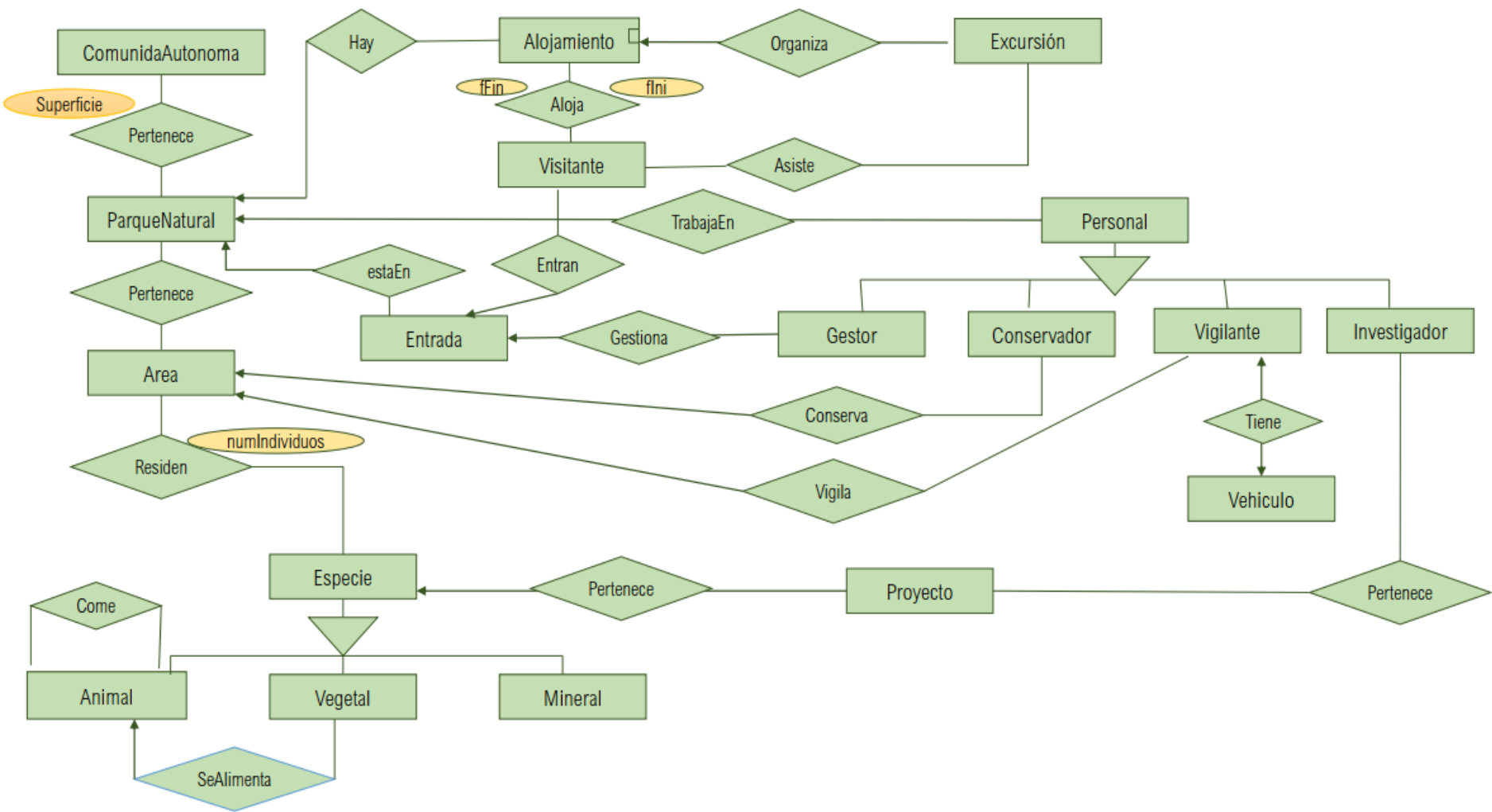


Parques naturales

Una comunidad autónoma (CA) puede tener varios parques naturales. Un parque puede pertenecer a dos comunidades autónomas. Un parque natural se identifica por un nombre, fecha en la que fue declarado parque, el ámbito, está compuesto de varias áreas identificadas por un nombre y caracterizadas por una determinada extensión. Queremos saber el número de parques existentes en cada comunidad y la superficie total declarada parque natural en cada CA. En cada área forzosamente residen especies que pueden ser de tres tipos: vegetales, animales y minerales. Cada especie tiene una denominación científica, una denominación vulgar y un número inventariado de individuos por área. De las especies vegetales se desea saber si tienen floración y en qué periodo se produce ésta; de las animales se desea saber su tipo de alimentación (herbívora, carnívora u omnívora) y sus periodos de celo; de las minerales se desea saber si se trata de cristales o de rocas. Además, interesa registrar qué especies sirven de alimento a otras especies, teniendo en cuenta que ninguna especie mineral se considera alimento de cualquier otra especie y que una especie vegetal no se alimenta de ninguna otra especie

Parques naturales

Del personal del parque se guarda el DNI, número de seguridad social, nombre, dirección, teléfonos y sueldo. Se tienen los siguientes tipos de personal: De gestión: registra los datos de los visitantes del parque y están destinados en una entrada del parque (las entradas se identifican por un número). De vigilancia: vigila un área determinada del parque que recorre en un vehículo (tipo y matrícula). De conservación: mantiene y conserva un área determinada del parque. Cada uno lo realiza en una especialidad determinada (limpieza, caminos...). Investigadores: Tiene una titulación que ha de recogerse y pueden realizar (incluso conjuntamente) proyectos de investigación sobre una determinada especie. Un proyecto de investigación tiene un presupuesto y un periodo de realización. Un visitante (DNI, nombre, domicilio y profesión) debe alojarse dentro de los alojamientos de que dispone el parque; éstos tienen una capacidad limitada y tienen una determinada categoría. Los alojamientos organizan excursiones al parque, en vehículo o a pie, en determinados días de la semana y a una hora determinada. A estas excursiones puede acudir cualquier visitante del parque. Por comodidad, suponemos que un visitante tiene, obligatoriamente, que alojarse en el parque. Suponemos también, que cada vigilante tiene su vehículo propio que sólo utiliza él



Bibliografía

- Fundamentos de Bases de Datos, 6ª edición, Abraham Silberschatz, Henry E. Korth y S. Sudarshan, McGraw-Hill, 2014
- Fundamental of Database Systems, 7ª edición, Ramez Elmasri y Shamkant B. Navathe, editorial Addison-Wesley, 2015
- Database Systems. The Complete Book, 2ª edición, Hector García-Molina, Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom, editorial Prentice-Hall, 2009
- A First Course in Database Systems, 3ª edición, Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom, editorial Prentice-Hall, 2007
- Tecnología y diseño de bases de datos, Mario G. Piattini Velthuis y otros, editorial Ra-Ma, 2006

