

Gestión de Datos para Robótica

T1c - Modelo Entidad Relación

Álvaro Vázquez Álvarez
Departamento de Electrónica e Computación

✉ alvaro.vazquez@usc.es

📍 Pabellón III - Despacho 4

Curso 2023-2024

Tabla de contenidos

- Fases del diseño de una base de datos
- Modelo Entidad Relación
 - Conceptos básicos
 - Entidad
 - Atributo
 - Dominio
 - Relación
- Modelo Entidad Relación Extendido
 - Conceptos básicos
 - Relaciones exclusivas
 - Especialización y Generalización
 - Agregación
- Bibliografía

Fases del diseño de una base de datos

Fases del diseño de una BD

Modelo de Datos (MD)



MD Conceptual
Entidad-Relación

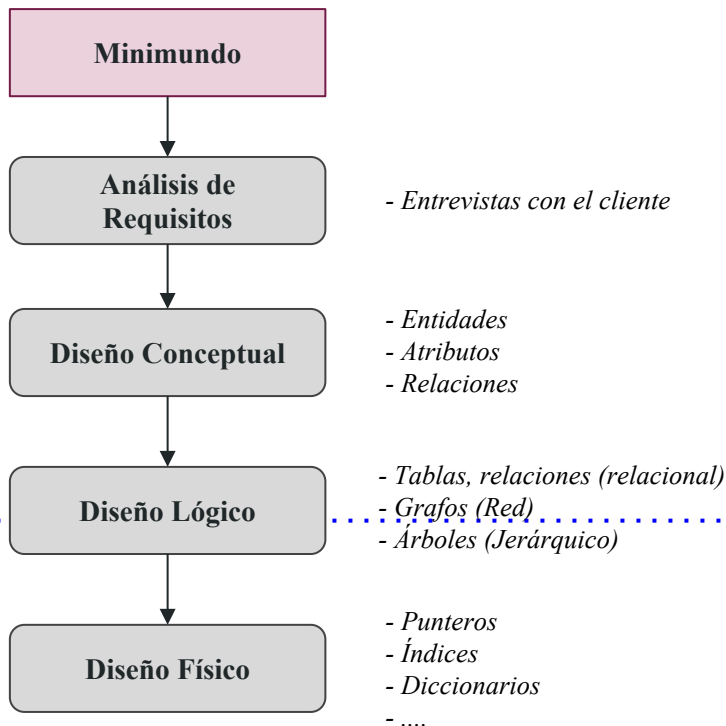
MD Lógico
Relacional
Red
Jerárquico

MD Físicos
Propios de cada
SGBD

Independiente
del SGBD



Dependiente del
SGBD



SGBD

Fases del diseño de una base de datos

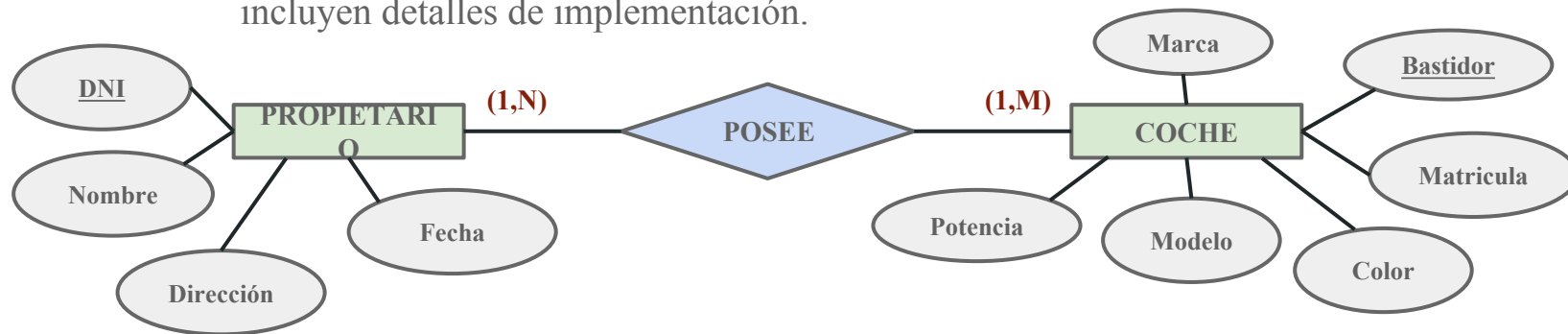
Fases del diseño de una BD:

- Ejemplo: base de datos de coches.
 - **Minimundo** (que se quiere modelar): se pretende hacer una BD que permite realizar el seguimiento de los coches y los propietarios que tienen a lo largo de su vida útil
 - **Análisis de requisitos:** tras recopilar requisitos del cliente, los diseñadores de la BD han proporcionado la siguiente descripción:
 - Propietarios: se almacenará el nombre, DNI, dirección y fecha de nacimiento
 - Coche: se almacenará la matrícula, número de bastidor, marca, modelo, potencia y color.
 - En el momento de agregar un coche a la BD puede conocerse o no su matrícula, aunque sí el número de bastidor.
 - Cada propietario puede poseer 1 o varios coches.
 - Cada coche pertenece a 1 o a varios propietarios

Fases del diseño de una base de datos

Fases del diseño de una BD:

- Ejemplo: base de datos de coches.
 - **Diseño conceptual:**
 - Se crea un diseño conceptual mediante un MD conceptual de alto nivel.
 - Se utilizan conceptos como **atributos**, **entidades**, **relaciones** y **restricciones**, pero no se incluyen detalles de implementación.



Fases del diseño de una base de datos

Fases del diseño de una BD:

- Ejemplo: base de datos de coches.
 - **Diseño lógico:**
 - Los conceptos son propios del MD implementado por el SGBD.
 - Tras la transformación se obtiene el **esquema lógico** de la BD

COCHE					
<u>Bastidor</u>	Matricula	Marca	Modelo	Potencia	Color
PK	UNIQUE	NN	NN	NN	NN

PROPIETARIO			
<u>DNI</u>	Nombre	Direccion	FechaNacimiento
PK	NN	NN	NN

PROPIETARIO_COCHE	
<u>DNI</u>	<u>Bastidor</u>
PK	
FK (PROPIETARIO)	FK (COCHE)

Fases del diseño de una base de datos

Fases del diseño de una BD:

- Ejemplo: base de datos de coches.
 - **Diseño físico:**
 - Se especifican las estructuras de almacenamiento interno, índices, rutas de acceso, organización de los ficheros en la BD, ...
 - Los conceptos son propios del SGBD
 - Tras la transformación se obtiene el **esquema interno** de la BD

Modelo Entidad Relación

Modelo de datos **conceptual** de alto nivel

“Conjunto de conceptos y de reglas destinados a representar de forma global los aspectos lógicos de los diferentes tipos de datos existentes en la realidad que está siendo analizada; ha de permitir reflejar el contenido semántico de los datos existentes en el sistema, pero no sus propiedades que respondan a características de tipo físico”

Propuesto por Peter P. Chen en **1976**

- Extensiones/aportaciones de muchos otros autores

Describe el “**mundo real**” como un conjunto de **entidades** y de **relaciones** entre ellas

- Modelado Semántico

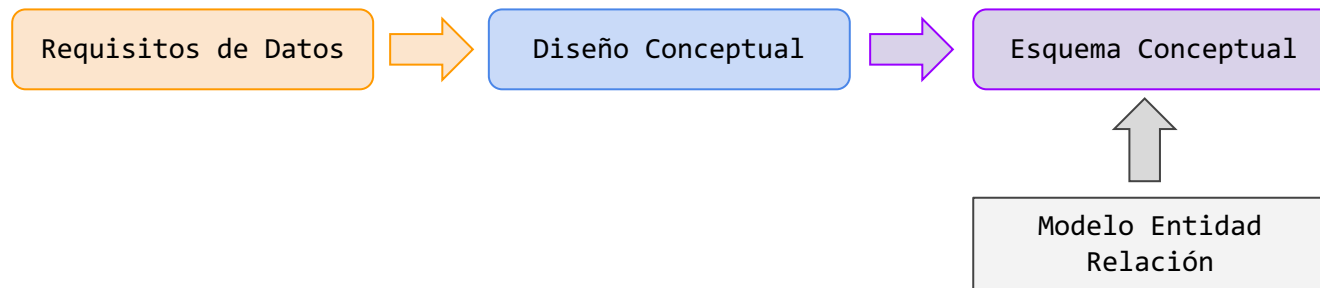
Gran difusión

- Muy extendido en los **métodos de diseño** de bases de datos
- Soportado por **herramientas** software **de diseño** (CASE)

Modelo Entidad Relación

Esquema conceptual

- **Descripción** concisa de los **requisitos** de información de los **usuarios**
 - Tipos de datos
 - Relaciones entre datos
 - Restricciones que los datos deben cumplir
- **Sin detalles de implementación.**
 - Más fácil de entender
 - Comunicación con el usuario no técnico



Conceptos básicos

Entidad

- **Objeto** del **mundo real con existencia propia** y distinguible del resto
- Puede ser:
 - **Físico o real:** persona, libro o empleado
 - **Abstracta o conceptual:** una asignatura, o un viaje

Conjunto de entidades

- Define a **todas** las **entidades** que poseen los **mismos atributos**
- Notación:

EMPLEADO

PELICULA

ACTOR

CLIENTE

DIRECTOR

Conceptos básicos

Atributo

- **Propiedad o característica** de una **entidad**
- Una entidad particular es descrita por los valores de sus atributos

```

titulo = La isla mínima
genero = Thriller
nacionalidad = España
añoestreno = 2014
...

```

```

dni = 87654321
nss = 1122334455
nombre = Cristina Aliaga Gil
nacionalidad = España
...

```

- **Tipos** de atributos
 - **Simples o compuestos**
 - **Almacenados o derivados**
 - **Monovaluados o Multivaluados**
 - **Opcionales**

Conceptos básicos

Atributo

- **Simple o compuestos**
 - Simples: atributos atómicos (no divisibles)
 - Ejemplo: genero, pais, ...
 - Compuestos: pueden dividirse en otros con significado propio
 - Ejemplo: fecha_nacimiento = (dia + mes + año)
domicilio = (calle + ciudad + provincia + cod_postal)
- **Almacenados o derivados**
 - Almacenados: es el dato que se almacena de cada atributo.
 - Ejemplo: fecha_nacimiento [de EMPLEADO]
 - Derivados: valor calculado a partir de otros datos (atributos, entidades, ...)
 - Ejemplo: edad [de EMPLEADO] a partir de fecha_nacimiento

- **Monovaluados o Multivaluados**

- 13/40

Conceptos básicos

Atributo

- **Opcionales:** el valor nulo (null)
 - Se usa cuando:
 - Se desconoce el valor de un atributo para cierta entidad.
 - El valor existe pero falta
 - Ejemplo: altura [de un EMPLEADO]
 - No se sabe si el valor existe o no
 - Ejemplo: telefono [de un EMPLEADO]
 - La entidad no tiene ningún valor aplicable para el atributo:
 - Ejemplo: fecha_alquiler [PELICULA sólo en vídeo-alquiler (no venta)]

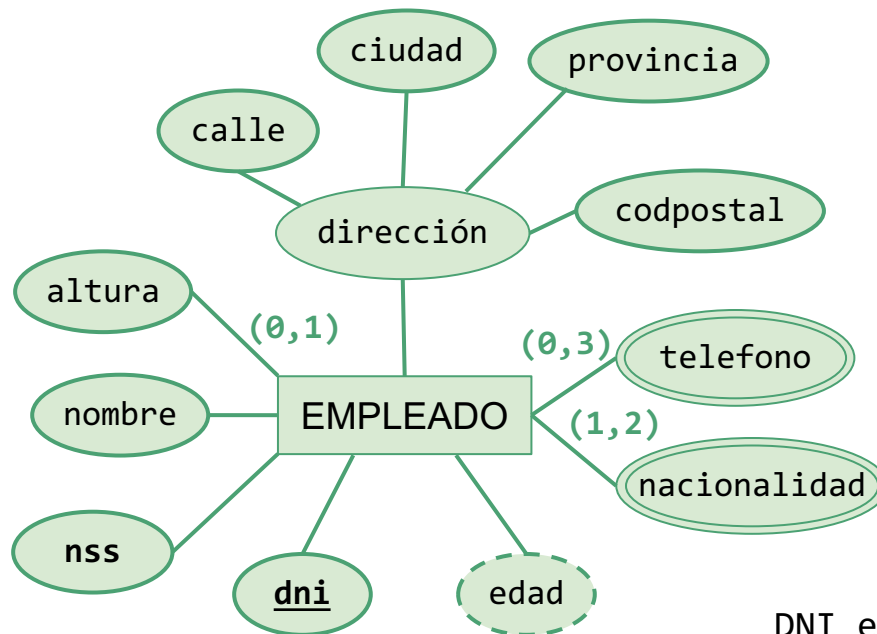
Atributo Clave: atributo con valor distinto para cada instancia de un conjunto de entidades.

- Puede estar formado por:
 - Un único atributo: clave o clave simple
 - Varios atributos: clave compuesta
- Conjunto de entidades puede tener más de una clave → claves candidatas

Conceptos básicos

Atributo

- Notación:



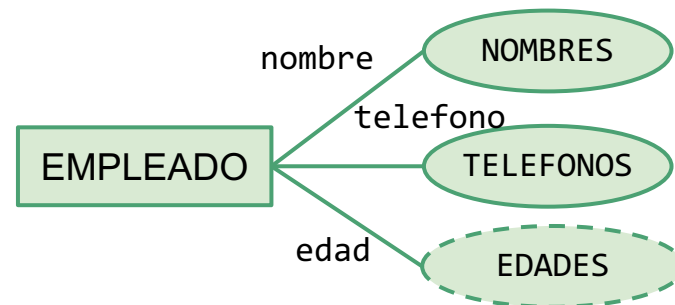
DNI es clave principal y
nss sería clave candidata

Conceptos básicos

Dominio

- Conjunto de valores de los atributos.
- Cada atributo simple está asociado a un dominio, que especifica sus valores válidos

ATRIBUTO	DOMINIO	DESCRIPCION
nombre	NOMBRES	cadena de hasta 30 caracteres alfabéticos
telefono	TELEFONOS	cadena de hasta 9 caracteres numéricos
edad	EDADES	Números enteros entre 16 y 70



No suele representarse, aunque una forma de hacerlo sería [MP1999]

Conceptos básicos

Relación

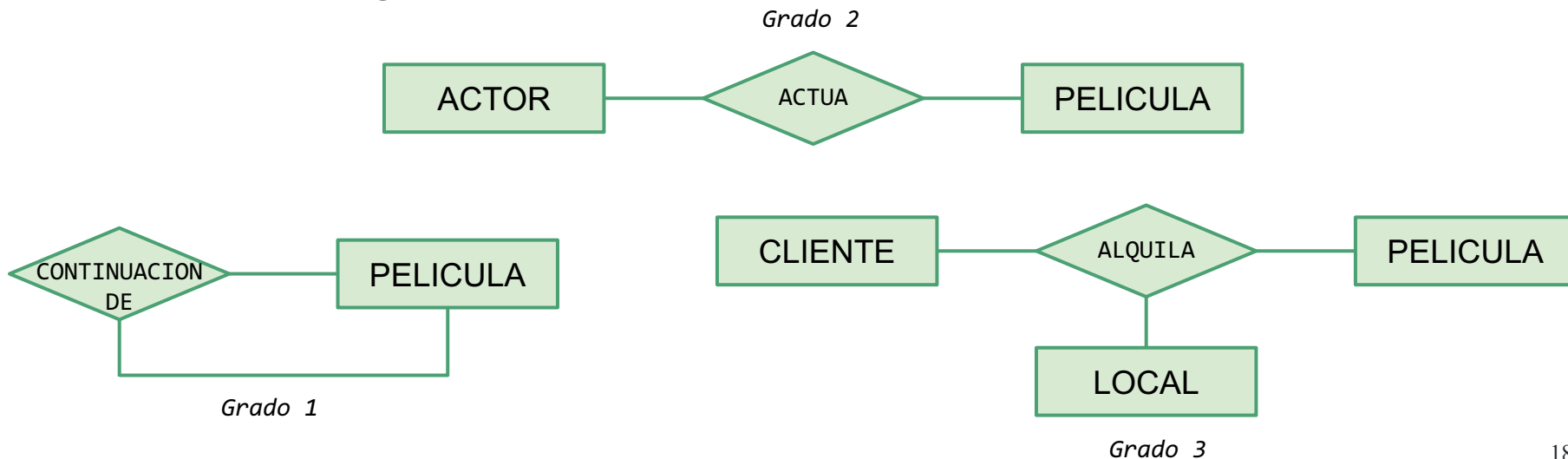
- **Asociación**, vínculo o correspondencia **entre instancias** de entidades **relacionadas** de alguna manera **en el “mundo real”**
 - El director “Alejandro Amenábar” ha rodado la película “Mar adentro”
 - El empleado 87654321 trabaja en el local de videoclub “principal”
 - La película “El imperio contraataca” es una continuación de la película “La guerra de las galaxias”
- **Sólo puede haber relaciones entre entidades.**
- Notación:



Conceptos básicos

Relación

- **Grado de una relación:** número de entidades que participan en el conjunto de relaciones.
 - **Binaria:** grado 2 (la más común).
 - **Ternaria:** grado 3
 - **Reflexiva:** grado 1



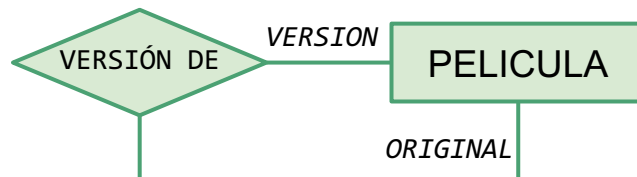
Conceptos básicos

Relación

- **Nombres de rol:** toda entidad que participa en un conjunto de relaciones juega un papel específico en la relación



- Los nombres de rol se deben usar, sobre todo, en los conjuntos de relaciones reflexivos, para evitar ambigüedad



Conceptos básicos

Relación

- **Restricciones estructurales:** limitan las posibles combinaciones de entidades que pueden participar en las relaciones
 - Extraídas de la situación real que se modela
 - “Una película debe haber sido dirigida por uno y sólo un director”
 - “Un director ha dirigido al menos una película y puede haber dirigido muchas”
 - **Tipos:**
 - Restricción de **cardinalidad:** número máximo de instancias del conjunto de relaciones en las que puede participar una misma instancia del conjunto de entidades
 - 1:1 (uno a uno)
 - 1:N (uno a muchos)
 - N:M (muchos a muchos)
 - Restricción de **participación:** específica si los conjuntos de entidades participan en la total o parcialmente en la relación.
 - Total
 - Parcial

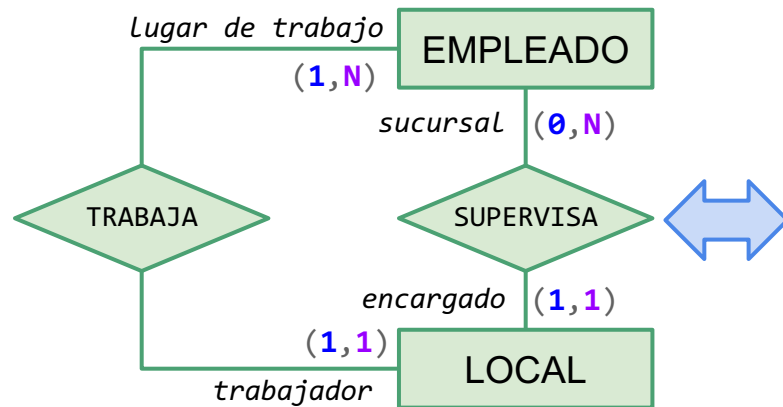
Conceptos básicos

Relación

- Notación (restricción de cardinalidad):



¿Cuántos?



TRABAJA EN

1 EMPLEADO “trabaja” como mínimo en **1** LOCAL y como máximo **1** LOCAL
En 1 LOCAL “trabaja” como mínimo **1** EMPLEADO y como máximo **MUCHOS** EMPLEADOS

SUPERVISA

1 EMPLEADO “supervisa” como mínimo **0** LOCALES y como máximo **MUCHOS** LOCALES.
1 LOCAL es “supervisado” como mínimo por **1** EMPLEADO y como máximo por **1** EMPLEADO.



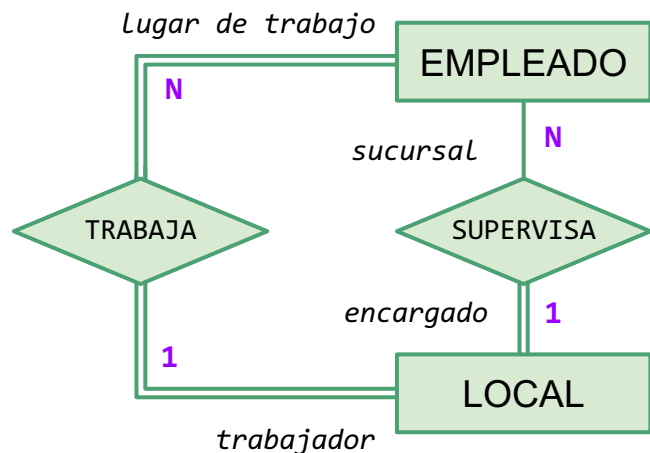
ACTUA EN

1 ACTOR “actua en” como mínimo **1** PELICULA y como máximo **MUCHAS** PELICULAS.
En 1 PELICULA “actua” como mínimo **0** ACTORES y como máximo **MUCHOS** ACTORES.

Conceptos básicos

Relación

- Notación (restricción de participación):



¿Todos los?

TRABAJA EN

TODOS los EMPLEADOS “trabajan” en un LOCAL
En TODOS los LOCALES “trabajan” EMPLEADOS

SUPERVISA

No TODOS los EMPLEADOS “supervisan” LOCALES
TODOS los LOCALES son “supervisados” por un EMPLEADO.

ACTOR

N

film

ACTUA EN

M

personaje

PELICULA

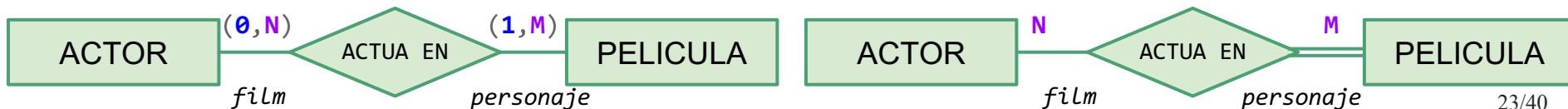
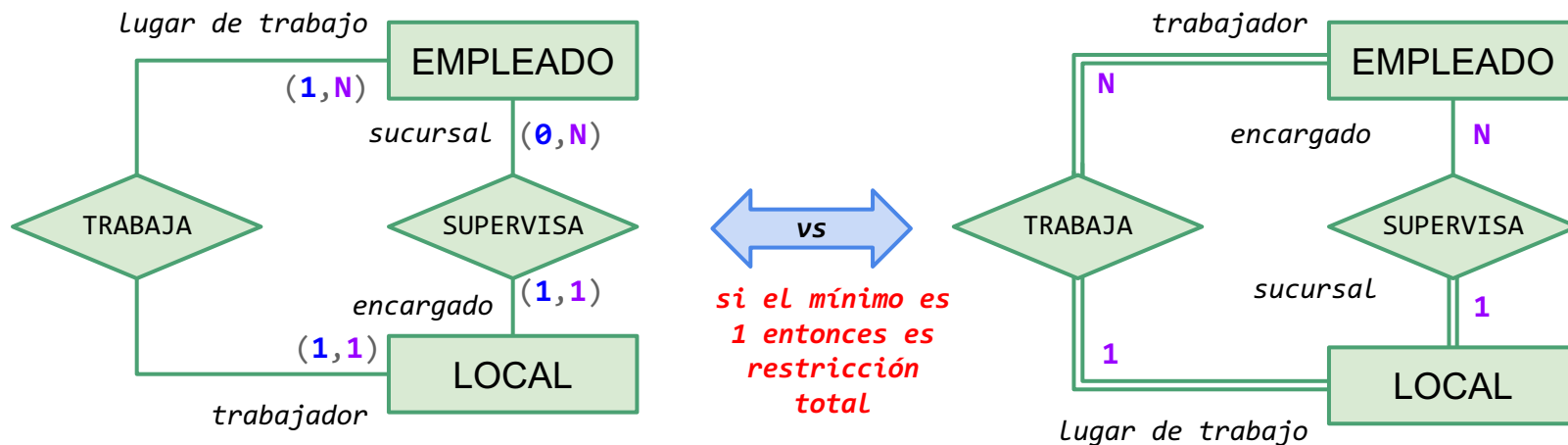
ACTUA EN

TODOS los ACTORES “actúan” en alguna PELÍCULA
No TODAS las PELÍCULAS “actúan” ACTORES (documental).

Conceptos básicos

Relación

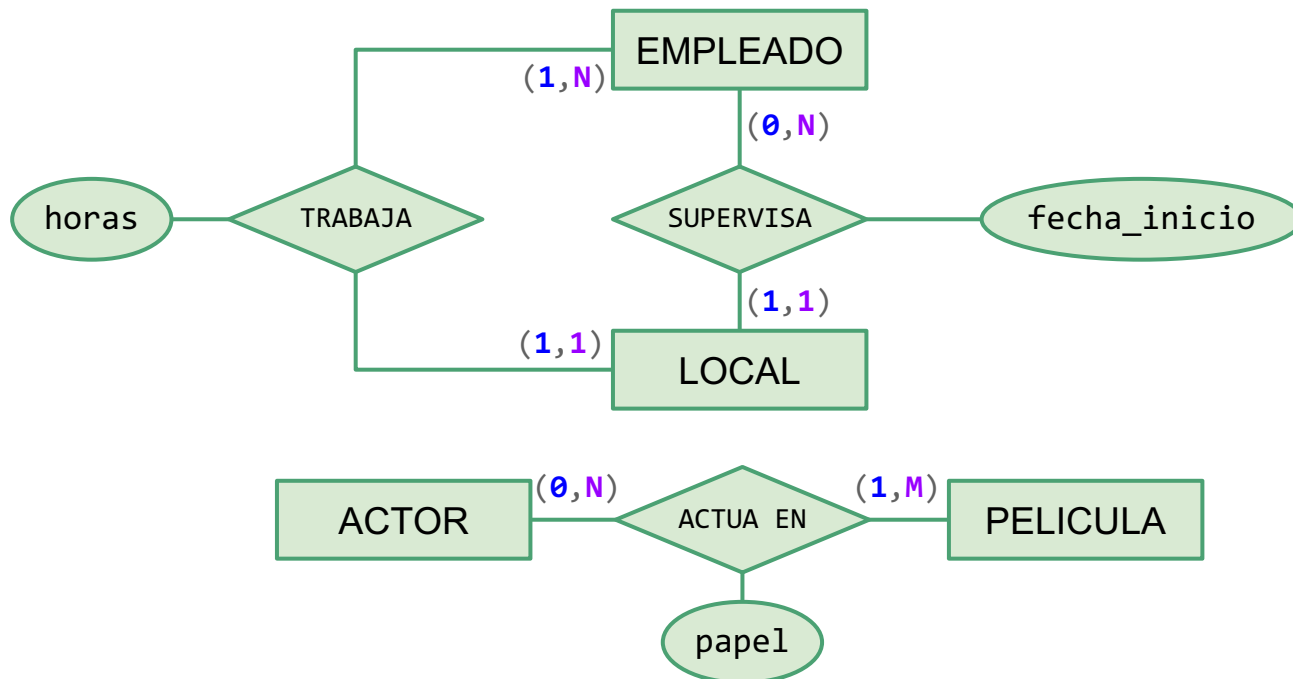
- Restricción de cardinalidad vs restricción de participación:



Conceptos básicos

Relación

- Atributos descriptivos:** definen diferentes **propiedades** de una **relación**.



Conceptos básicos

Relación

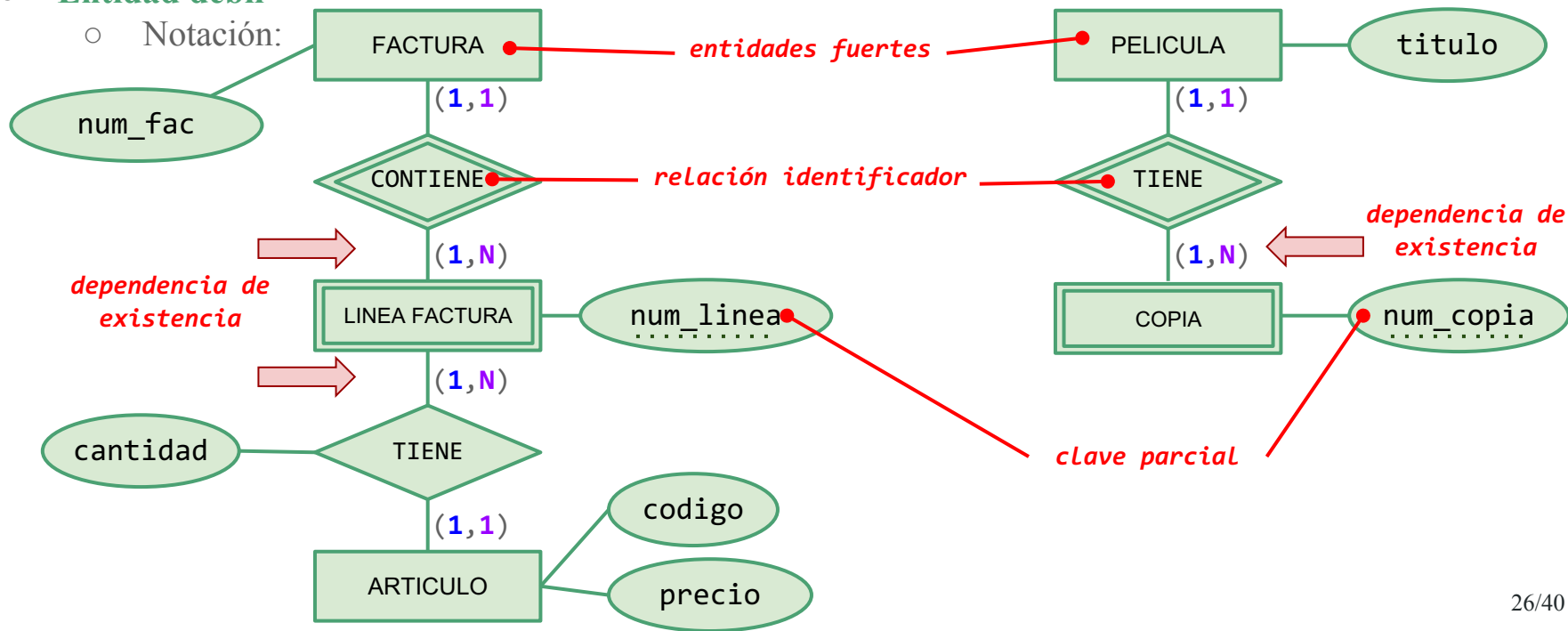
- **Entidad débil:** no tiene **atributos clave** propios
 - Una instancia **se identifica por su relación con** una instancia de otro conjunto de entidades (**conjunto de entidades fuerte**)
 - Formado por:
 - Conjunto de relación identificador:
 - Relaciona instancias del conjunto de entidades débiles con una instancia del conjunto de entidades fuerte (cardinalidad es de 1 a muchos).
 - La participación de la entidad débil es total
 - Dependencia de existencia (no existe si no existe la entidad fuerte).
 - Discriminante (clave parcial):
 - Atributos de la entidad débil, que identifican de forma única cada instancia, siempre que esté relacionada con una instancia del conjunto de entidades fuerte
 - Clave: siempre compuesta: (clave_entidad_fuerte, discriminante)

Conceptos básicos

Relación

- Entidad débil

- Notación:



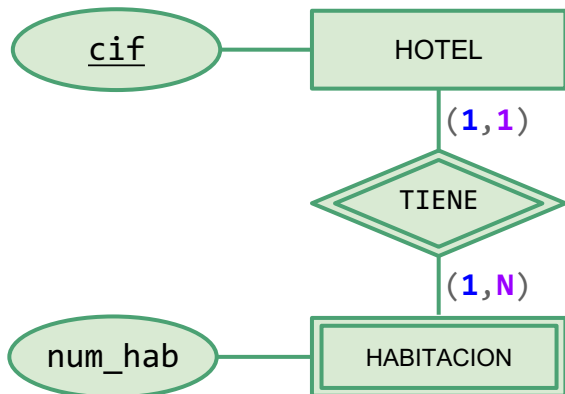
Conceptos básicos

Relación

- Entidad débil

CUIDADO!!

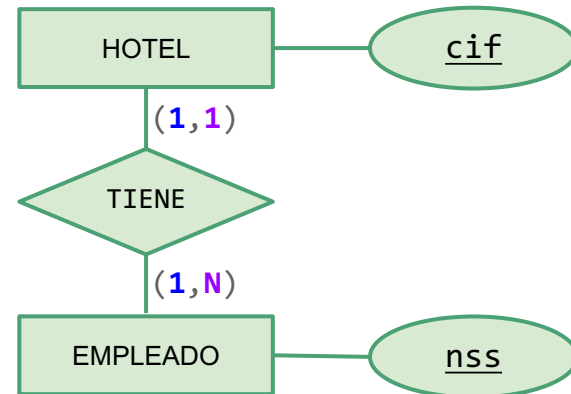
NO TODA DEPENDENCIA DE EXISTENCIA IMPLICA QUE SEA UNA ENTIDAD DÉBIL.
SI UNA ENTIDAD TIENE CLAVE **PROPIA** NO ES DÉBIL



El atributo num_hab depende de HOTEL. Dado un HOTEL el num_hab es único, pero dado un num_hab no se sabe a qué HOTEL pertenece



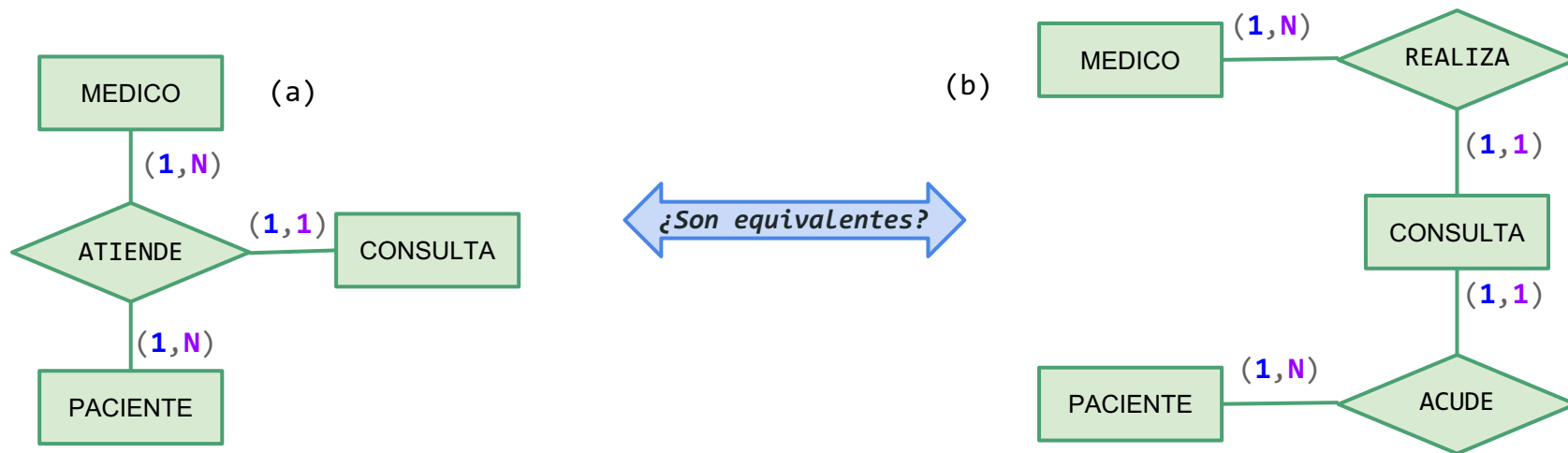
Un EMPLEADO depende de HOTEL, pero el atributo nss identifica unívocamente a un EMPLEADO.



Conceptos básicos

Relación

- Relaciones ternarias vs Relaciones Binarias



El diagrama (a) requiere la participación de las tres entidades para que exista la relación.

El diagrama (b) permite que exista una relación CONSULTA-MÉDICO sin que haya CONSULTA-PACIENTE.

¿Tiene sentido dar de alta una consulta sin paciente?

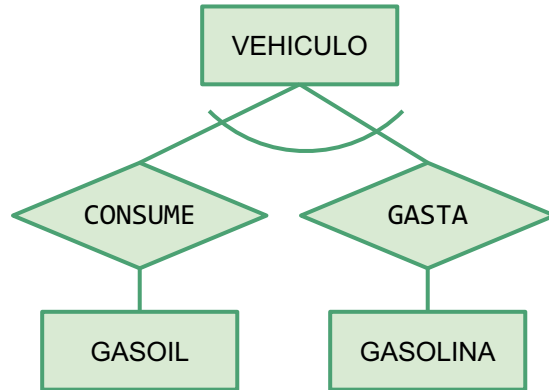
Modelo Entidad Relación Extendido

Modelo Entidad Relación Extendido (MERE)

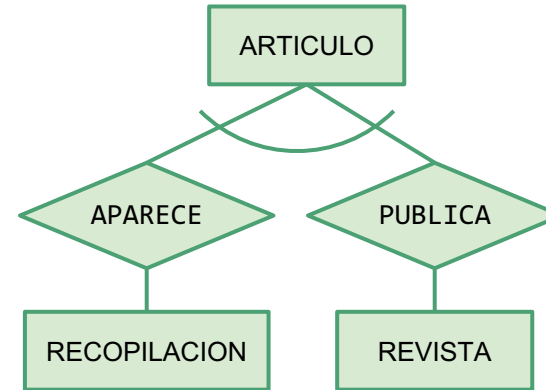
- Modelo Entidad Relación con aportaciones “nuevas” de diversos autores con el fin de flexibilizar del diseño de las BD.
- Permite representar:
 - Relaciones exclusivas entre sí.
 - Jerarquías de Especialización/Generalización.
 - Agregación de Entidades.

Relaciones exclusivas

Dos (o más) tipos de **relación** son **exclusivos**, respecto de un tipo de **entidad** que participa en ambos, si **cada instancia** del tipo de entidad **sólo puede participar en uno** de los tipos de relación.



CONSUME y GASTA son **EXCLUSIVAS**, un VEHICULO o bien CONSUME GASOIL o bien GASTA GASOLINA, pero no puede realizar las dos.



APARECE y PUBLICA son **EXCLUSIVAS**, un ARTICULO o bien APARECE en una RECOPIACION o bien se PUBLICA en una REVISTA, pero no puede pertenecer a las dos relaciones al mismo tiempo.

Especialización y generalización

Generalización

- Une dos o más conjuntos de entidades (de bajo nivel) para producir un conjunto de entidades de más alto nivel. Se usa para hacer resaltar los parecidos entre tipos de entidades de nivel más bajo y ocultar sus diferencias.
- Proceso de diseño ascendente

Especialización

- Es el resultado de tomar un subconjunto de entidades de alto nivel para formar un conjunto de entidades de más bajo nivel.
- Proceso de diseño descendente.

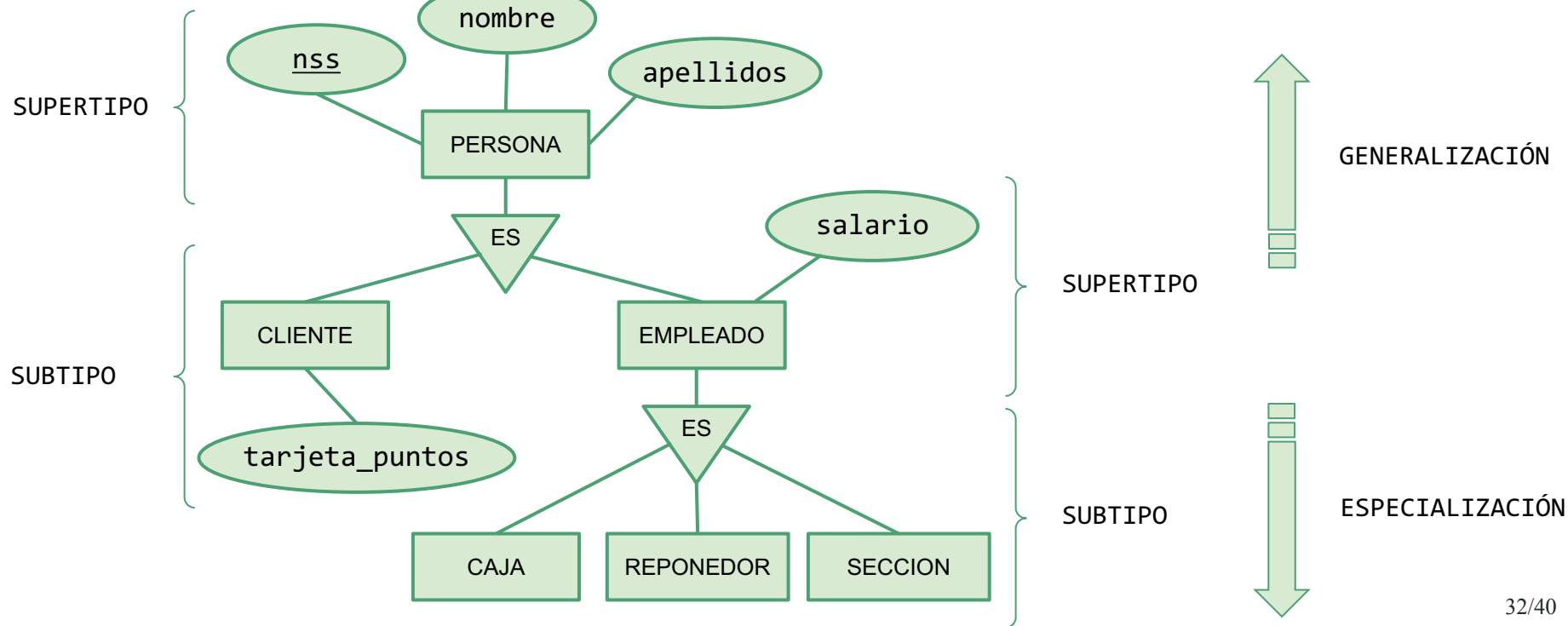
ESPECIALIZACIÓN Y LA GENERALIZACIÓN SON:

- INVERSIONES SIMPLES UNA DE LA OTRA
- PERFECTAMENTE INTERCAMBIABLES
- SE REPRESENTAN EN UN DIAGRAMA E-R DEL MISMO MODO



Especialización y generalización

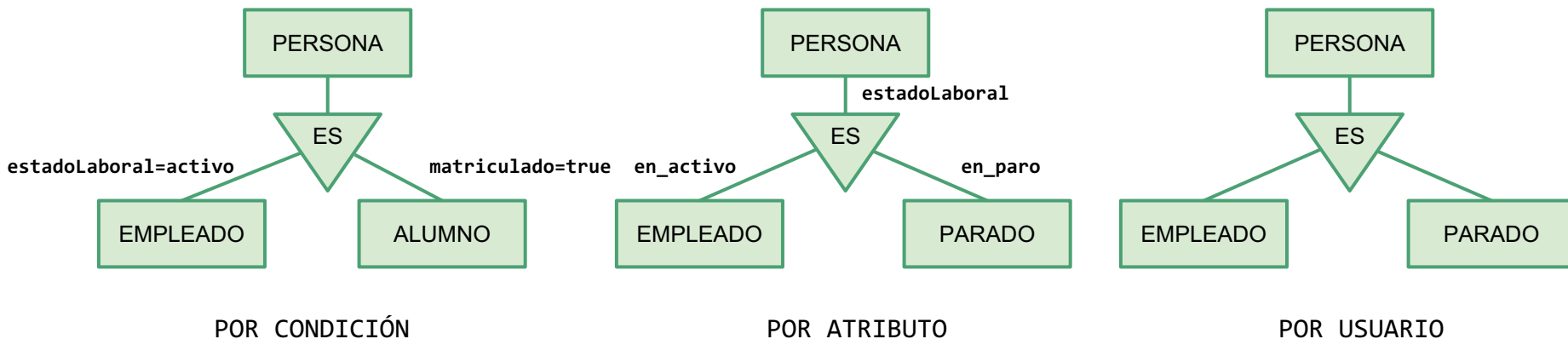
Notación:



Especialización y generalización

Tipos de restricciones:

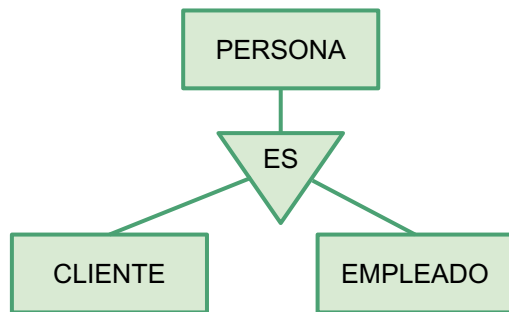
- Restricción sobre subtipos: restringe si los supertipos pueden ser miembros de los subtipos
 - Definidos por condición: pertenencia a cada subtipo en función de un atributo del supertipo
 - Definidor por un atributo: los subtipos definen la pertenencia en función del mismo atributo.
 - Definidos por el usuario: no existe ninguna condición de pertenencia → usuario elige al insertar la instancia a qué subtipo pertenece.



Especialización y generalización

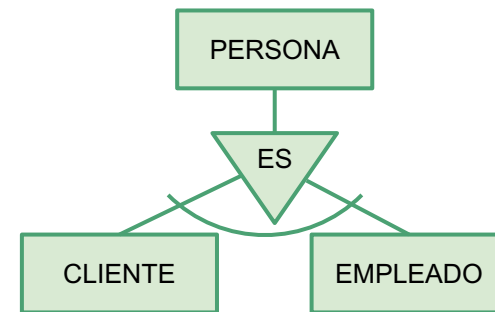
Tipos de restricciones:

- Disyunción y solapamiento
 - **Disyunción:** cuando un **supertipo** sólo puede **pertenecer** a un **único subtipo**.
 - **Solapamiento:** un **supertipo** puede ser, a la vez, **miembro de más de un subtipo**



SOLAPADO

En una empresa como NATURHOUSE un EMPLEADO también puede ser CLIENTE ya que puede consumir los productos que vende



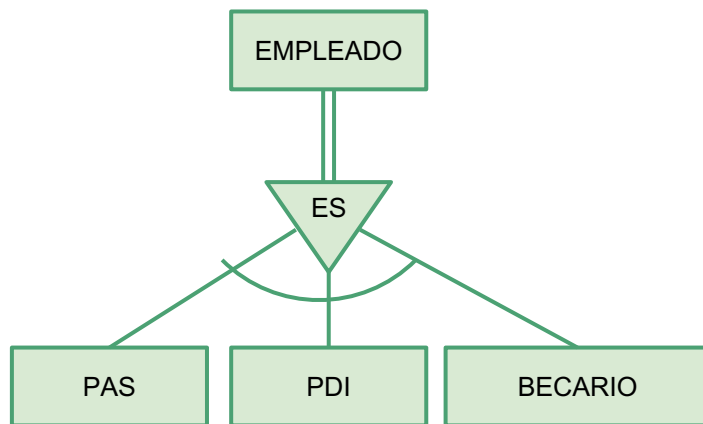
DISJUNTO

En una empresa como LOTERÍAS DEL ESTADO, un EMPLEADO no puede ser CLIENTE para evitar sospechas de fraude.

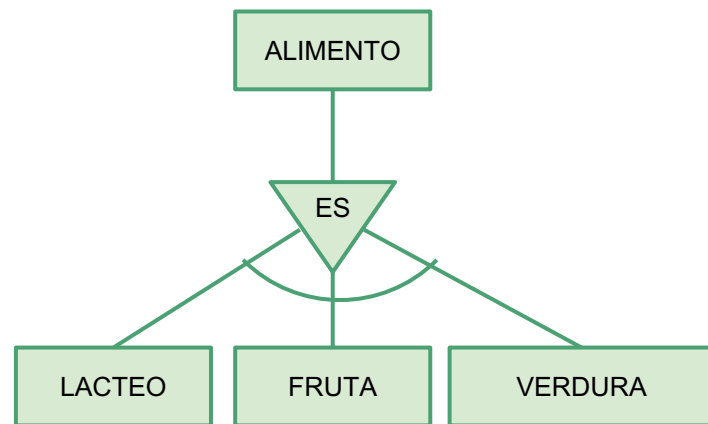
Especialización y generalización

Tipos de restricciones:

- Completitud y parcialidad
 - **Completitud** (especialización total): todo **supertipo** debe ser **instancia** de algún **subtipo**.
 - **Parcialidad** (especialización parcial): **algun** **supertipo** puede **no pertenecer** a un **subtipo**.



COMPLETITUD

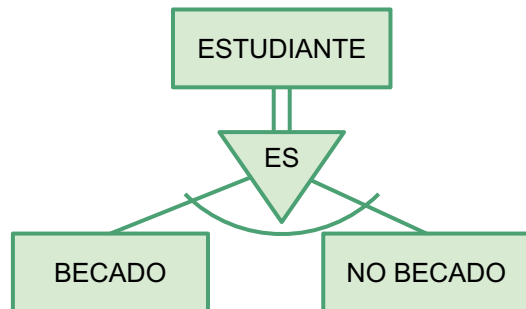


PARCIALIDAD

Especialización y generalización

Tipos de especialización:

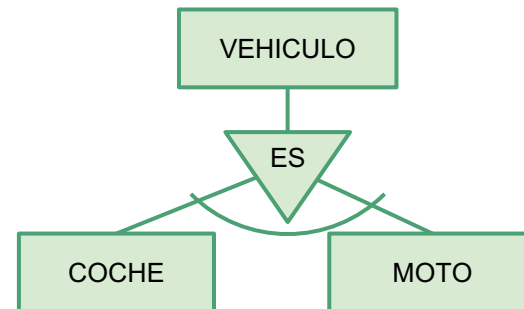
- Las restricciones de disyunción y completitud son independientes entre sí → se pueden combinar.
- Cuatro tipos de especialización:



DISJUNTA TOTAL

TOTAL: un ESTUDIANTE obligatoriamente estará o bien BECADO o bien NO BECADO. No puede existir otro tipo de ESTUDIANTE.

DISJUNTA: un ESTUDIANTE no puede ser BECADO y NO BECADO al mismo tiempo



DISJUNTA PARCIAL

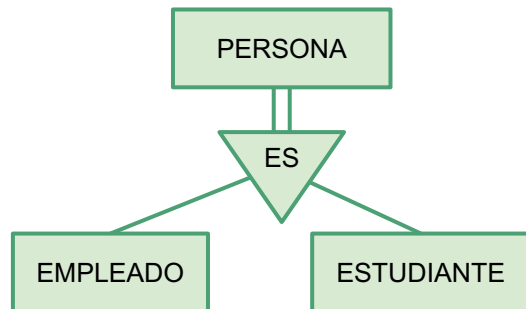
PARCIAL: un VEHICULO puede ser un COCHE o una MOTO, pero también podría ser de otro tipo que no está reflejado en el DIAGRAMA.

DISJUNTA: si un VEHICULO es COCHE no puede ser MOTO.

Especialización y generalización

Tipos de especialización:

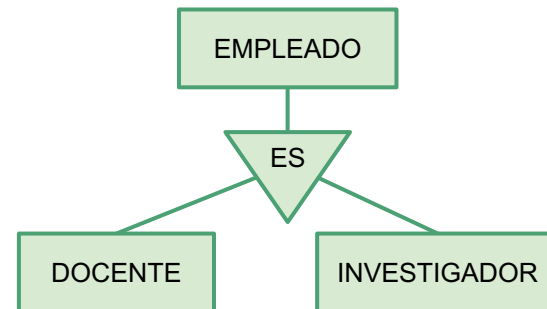
- Las restricciones de disyunción y completitud son independientes entre sí → se pueden combinar.
- Cuatro tipos de especialización:



SOLAPADA TOTAL

TOTAL: una PERSONA sólo puede ser de tipo EMPLEADO y/o ESTUDIANTE.

SOLAPADA: una PERSONA puede ser EMPLEADO y ESTUDIANTE al mismo tiempo



SOLAPADA PARCIAL

PARCIAL: un EMPLEADO puede ser de tipo DOCENTE o INVESTIGADOR (aunque puede haber más tipos que no están reflejados).

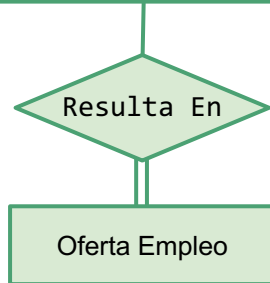
SOLAPADA: un EMPLEADO puede ser DOCENTE e INVESTIGADOR al mismo tiempo.

Agregación y composición

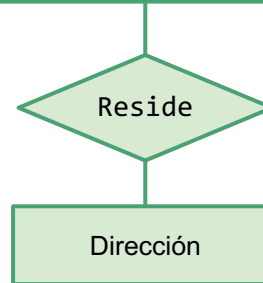
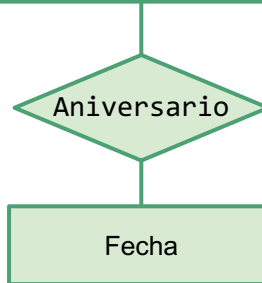
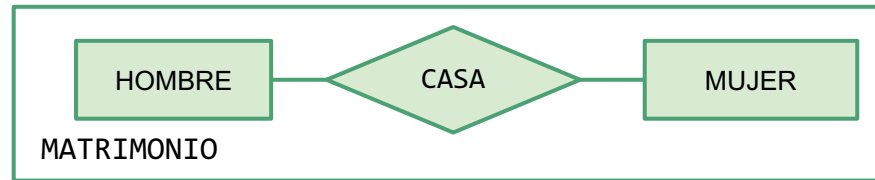
La **agregación** es una **abstracción** a través de la cual las **relaciones** se **tratan** como **entidades** de **nivel más alto**

- Permite **combinar relaciones** que se **relacionan** entre sí.
- Las entidades hijo y padre pueden existir de forma independiente.

La **composición** es una agregación donde la entidad hijo no puede existir sin la padre.



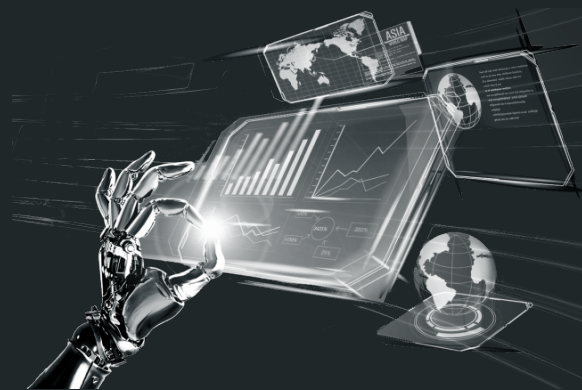
COMPOSICIÓN



AGREGACIÓN

Bibliografía

- [EN 2002] Elmasri, R.; Navathe, S.B "Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos (3ª ed.)". Editorial: Addison-Wesley Iberomericana. Año: 2002 (Cap. 6 y 7)
- [SK 2006] Silberschatz, A.; Korth, H.F.; Sudarshan, S. “Fundamentos de Bases de Datos (5º ed.)”. Editorial: McGraw-Hill. Año: 2006 (Cap. 7)
- [CB 2005] Connolly, T.M. ; Begg, C.E. “Sistemas de Bases de Datos. Un enfoque práctico para diseño, implementación y gestión (4ª ed.)”. Editorial: Pearson. Addison Wesley. Año: 2005 (Cap. 11 y 12)
- [MP 1999] de Miguel, A.; Piattini, M. “Fundamentos y modelos de Bases de Datos (2ª ed.)” . Editorial: Ra-Ma. Año: 1999 (Cap. 5)



Gestión de Datos para Robótica

T1c - Modelo Entidad Relación

Álvaro Vázquez Álvarez
Departamento de Electrónica e Computación

✉ alvaro.vazquez@usc.es

📍 Pabellón III - Despacho 4

Curso 2023-2024