

# Tema 3. Modelo Entidad Relación

Bases de Datos

1º DAW – Curso 24/25

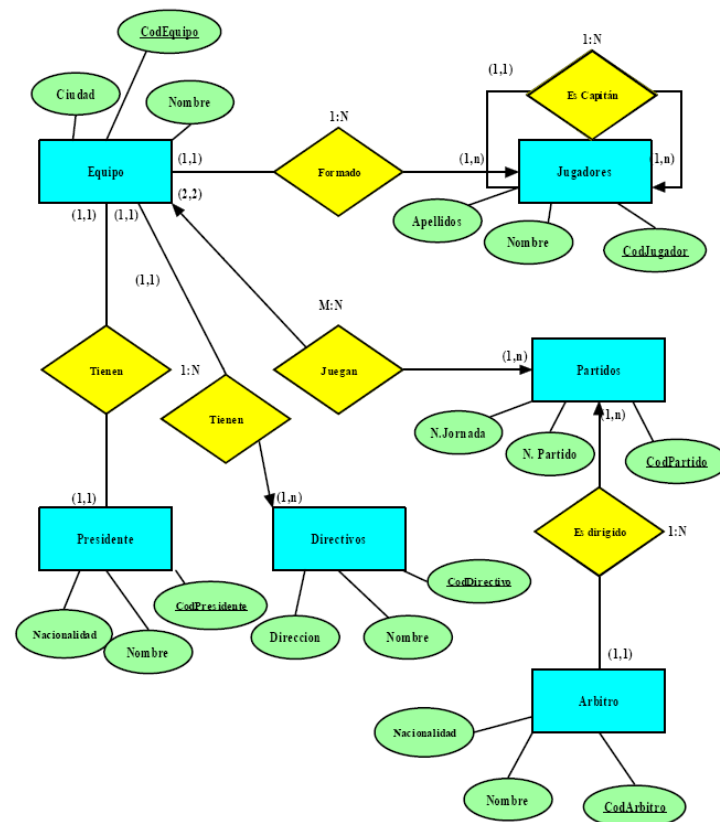
Profesor Juan Carlos Moreno

# 1. Introducción

- El Modelo Entidad Relación permite obtener un Modelo Lógico Conceptual de la Base de Datos.
- Describe el “mundo real” como un conjunto de **ENTIDADES** y de **RELACIONES**
- Propuesto por Peter P. Chen en 1976, a pesar del tiempo transcurrido es un modelo de datos de plena actualidad en el ámbito de la ingeniería informática, y más concretamente en el diseño de bases de datos.
- La clave de su éxito es que refleja de forma sencilla e intuitiva los datos y la semántica de los sistemas de información que modela.
- Existe también el MER Extendido, contruido posteriormente tras las aportaciones de varios autores.
- ANSI en 1978 lo seleccionó como modelo estándar para los sistemas de diccionarios de recursos de la información.
- Soportado por herramientas CASE.

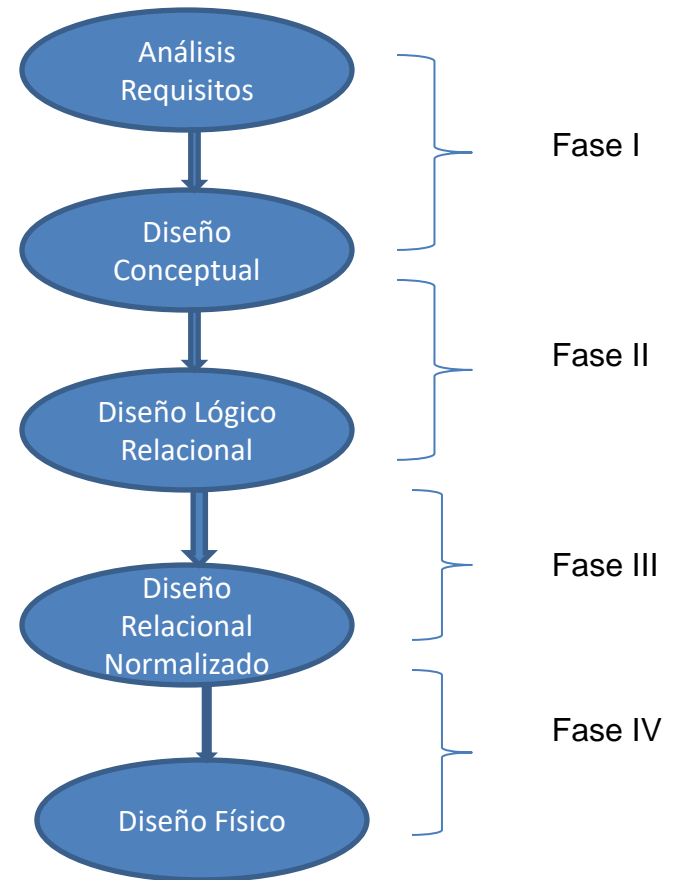
## 2. Definición MER

- Es un método de definición abstracta del mundo real centrado en las restricciones o propiedades lógicas de una base de datos
- Un **diagrama o modelo entidad-relación** es una herramienta que se usa para el modelado de datos de un sistema de información.
- El resultado no es directamente aplicable a un SGBD, es necesario la aplicación de unas reglas de transformación para obtener el Modelo Relacional o Grafo Relacional.
- Se considera como el diagrama inicial en el largo proceso de diseño.
- Está basado en tres elementos: Entidades, Propiedades y Relaciones.
- Otras denominaciones:
  - E-R "Entity relationship"
  - DER Diagrama de Entidad Relación
  - MER Modelo Entidad Relación
  - Esquema Entidad Relación



# 3. Proceso Diseño

- Todo diseño de sistema requiere la aplicación de un proceso metodológico que permita estandarizar y facilitar el trabajo.
- El rigor de dicho proceso depende a veces del tamaño y complejidad del proyecto.
- Proceso de diseño de una BBDD se pueden distinguir 4 Fases:
  - Fase 1. Diseño Conceptual
  - Fase 2. Reglas de Transformación
  - Fase 3. Normalización
  - Fase 4. Implementación SQL y Ajustes



# 3.1 Fase 1.

- Tras el establecimiento de las restricciones o requisitos y reglas del sistema, negociados y tratados directamente con el cliente, se pasa a realizar el primer diagrama conceptual.
- Se establecen:
  - Entidades importantes
  - Las relaciones que la vinculan
  - Y propiedades y atributos.
- Este proceso suele ser cíclico, sobre todo en proyectos medios y grandes, con continuas consultas y modificaciones.
- De esta fase depende el buen funcionamiento de la Base de Datos.

## 3.2 Resto Fases

- Fase 2.
  - Aplicando las reglas de transformación, que más tarde estudiaremos, se traduce el esquema inicial o modelo entidad relación en el modelo relacional o Grafo Relacional
- Fase 3.
  - Se refina el modelo relacional eliminando impurezas mediante la teoría de la normalización
- Fase 4.
  - Usando un lenguaje de definición de datos como DDL de SQL, implementamos el grafo relacional
  - De esta forma obtenemos el modelo físico en un SGBD, que en nuestro caso será MySQL.

## 4. Elementos del Modelo ENTIDAD/RELACIÓN

- Los elementos del MER forman estructuras conocidas como diagramas entidad/relación.
- Sus componentes principales son:
  - Entidad ( *entity* )
  - Atributo ( *attribute* )
  - Dominio ( *values set* )
  - Relación ( *relationship* )

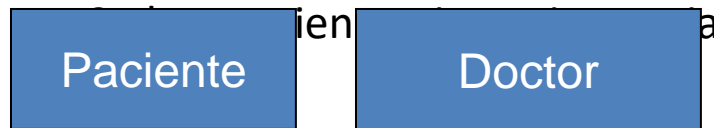
# 4.1 ENTIDAD

- Una **entidad** es un objeto real o abstracto de interés en una organización, a cerca de la cual se quiere y se puede extraer cierta información. Personas, lugares, cosas, ... son ejemplos de entidades.
- Asociado al concepto de entidad, surge el concepto de **ocurrencia de entidad**, que es un elemento o realización de una entidad. Si tenemos la entidad FRUTAS una ocurrencia de la misma sería Naranja.
- Según ANSI (1977) una entidad *“Persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa”*
- Más concretamente debe ser cualquier cosa de interés para el sistema que estamos modelando y de la que podemos dar información precisa.
- Reglas que debe cumplir una entidad:
  - Tiene que tener existencia propia. Deben de existir elementos de dicha entidad
  - Cada ocurrencia de un tipo de entidad debe distinguirse de las demás
  - Todas las ocurrencias de un tipo de entidad deben tener los mismos tipos de características o atributos.



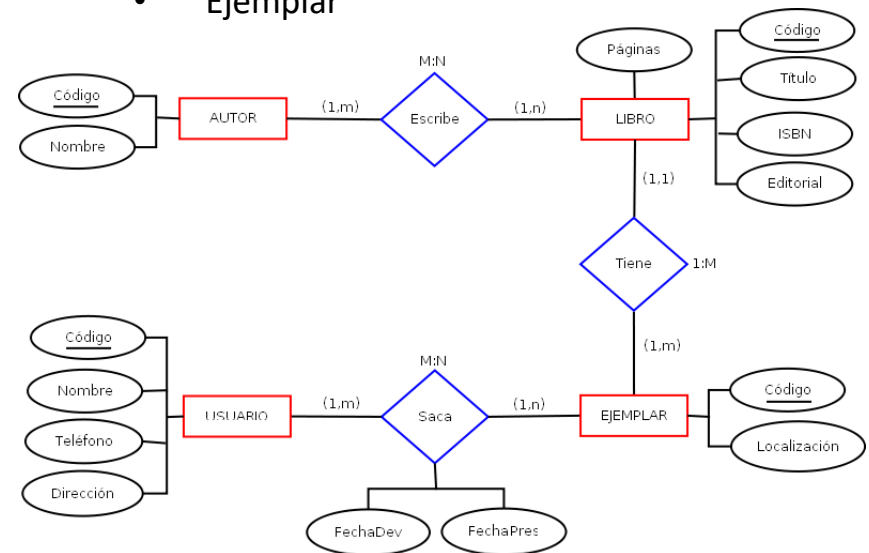
# 4.1.1 Representación Gráfica de una Entidad

- En el MER una entidad se representa mediante un rectángulo
- En el interior del rectángulo figura el nombre de la entidad representada
- Ejemplo. La entidad Paciente representa a todos los pacientes:
  - Atributos comunes: IdPaciente, Nombre, Apellidos, DNI, NSS, FecNac...
  - No habrá dos pacientes iguales



- Se muestra un Diagrama ER completo, donde se distingue las siguientes relaciones:

- Autor
- Libro
- Usuario
- Ejemplar



## 4.2 Atributos

- Un **Atributo** es una propiedad o características asociada a una determinada entidad y, por tanto, común a todas las ocurrencias de esa entidad
- Nombre, cantidad, categoría profesional, edad, cargo, etc... son ejemplos de atributos.
- Asociado al concepto de atributo surge el concepto de dominio. Un **Dominio** es el conjunto de valores permitidos para un atributo.
- Por ejemplo:
  - El atributo COLOR el dominio podría ser: (NARANJA, BLANCO, AZUL, NEGRO)
  - El atributo Edad el dominio podría estar restringido entre 15 y 90 años
- Normalmente COLOR es el atributo de una entidad, por ejemplo COCHES, pero podría ser una entidad en una Base de Datos de pinturas donde nos interesa caracterizar el color con texturas, matices, etc...

## 4.2.1 Tipos de Atributos

- Podemos diferenciar cuatro tipos de clasificaciones de atributos:
  - Según su funcionalidad
  - Según su opcionalidad
  - Según su cardinalidad
  - Según su carácter

# 4.2.1.1 Según Funcionalidad

- **Atributos Identificador.**
  - Atributo o conjunto mínimo de atributos que distinguen unívocamente una ocurrencia del resto de ocurrencias de la misma entidad. A todos los atributos identificadores se les asigna la etiqueta AIC (Atributo Identificador Candidato)
  - El AI debe ser un conjunto mínimo. A veces puede que esté formado por varios atributos.
  - Clave Principal. Atributo Identificador seleccionado para representar a la entidad. Se le asignará la etiqueta AIP (Atributo Identificador Principal)
  - Claves Alternativas o Secundarias. Resto de atributos identificadores no seleccionados como Clave Principal. Se les asignará la etiqueta AIA (Atributo Identificador Secundario o Alternativo)
- **Atributo Descriptor.**
  - Caracteriza a una ocurrencia pero no la distingue del resto de ocurrencias de entidad

## 4.2.1.2 Resto Clasificaciones

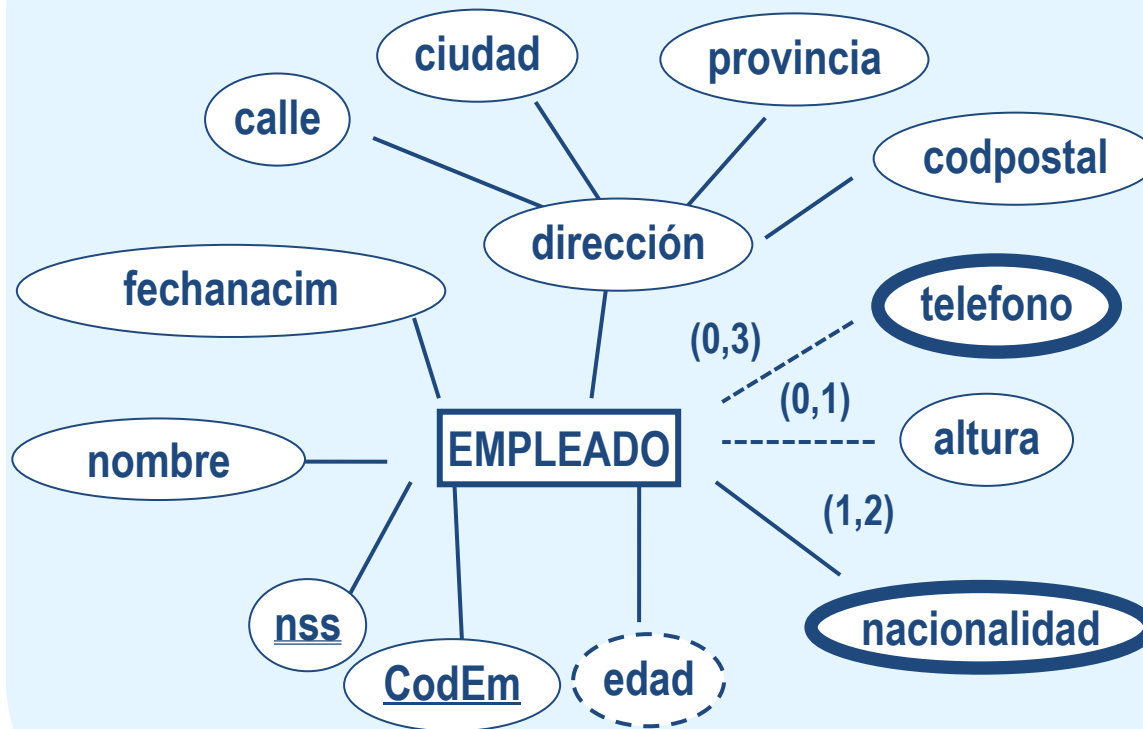
- ***Según su opcionalidad***
  - Opcionales: pueden tomar valores nulos
  - Obligatorios: necesariamente deben tener un valor para cada ocurrencia de la entidad
- ***Según su cardinalidad***
  - Multivaluados: para una misma ocurrencia de entidad pueden tomar varios valores. Ej. una persona puede tener más de un teléfono
  - Univaluados: toman un único valor para cada ocurrencia
- ***Según su carácter***
  - Simples: atributos cuyo valor debe introducir el usuario
  - Derivados: campos calculados a partir de datos simples de manera dotan de cierta ambigüedad al modelo. El campo Edad de la entidad Alumno puede ser derivado del campo FechaNacimiento.

## 4.2.2 Representación Gráfica de los Atributos

- Los atributos en general se representan con una elipse en cuyo interior se encuentra el nombre del atributo.
- El atributo se conecta a la entidad mediante una línea recta.
- Representación según tipo:
  - Clave Principal o AIP. El nombre del atributo irá en negrita y subrayado con una línea.
  - Clave Secundaria o Alternativa AIA. El nombre del atributo subrayado con doble línea
  - Atributos Opcionales (admiten valor nulo). Con línea punteada desde el atributo a la entidad
  - Atributos Multivaluados (admiten varios valores). La elipse tendrá doble borde. Se puede etiquetar la línea con el valor mínimo y máximo admitidos.
  - Atributos Derivados. La elipse tendrá un borde punteado.

# Notación para atributos

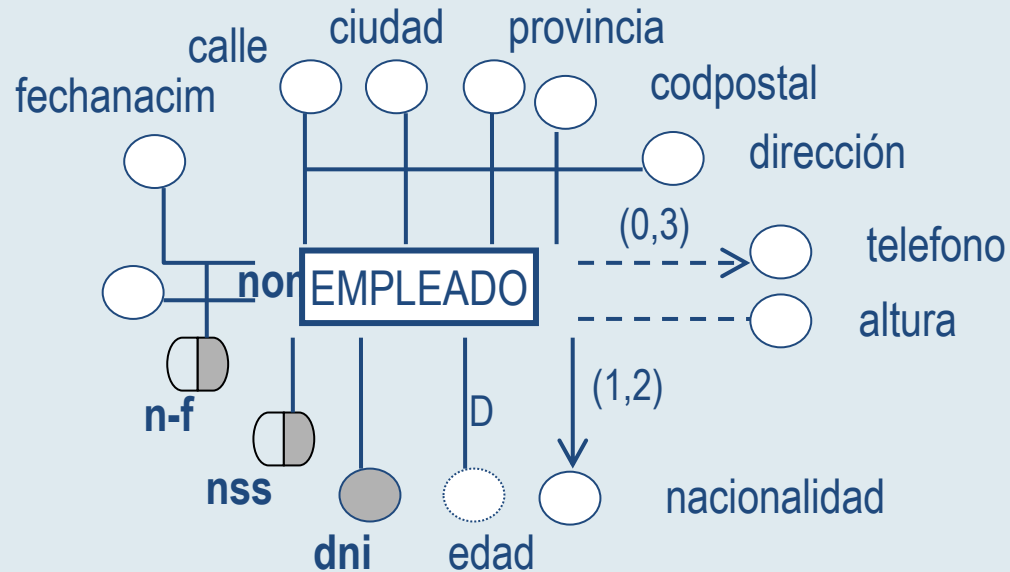
[EN2002]



# Otra Notación

seguirnos la notación anterior

[MPM1999]





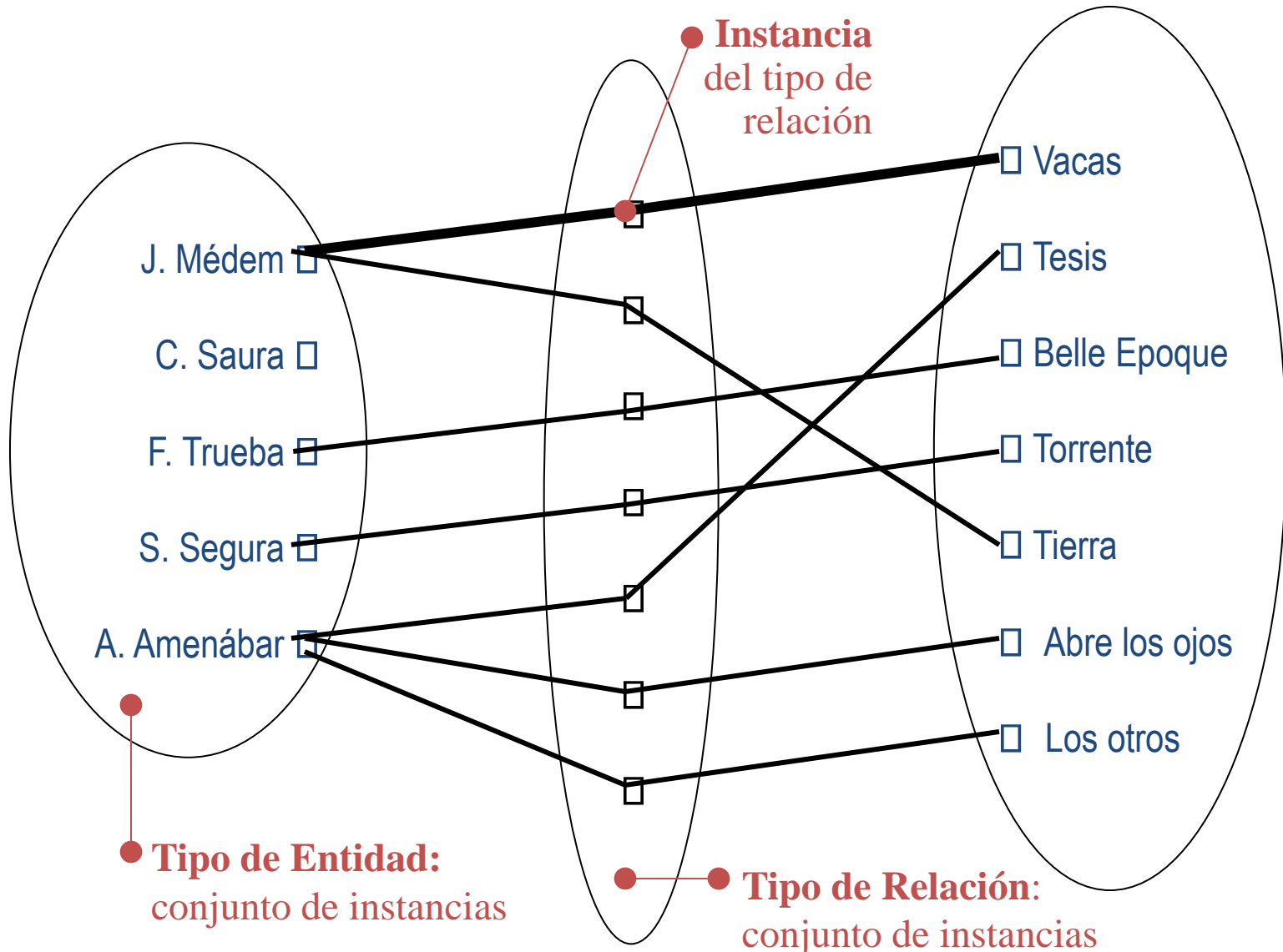
# 4.3 Relaciones

- También Interrelación
- Una relación es básicamente una asociación, vínculo o correspondencia entre las ocurrencias de una o más entidades.
- Ejemplo:
  - ¿Qué relación existe entre las Entidades Películas y Director, en el contexto de Base de Datos de Cine?
    - Una película ha sido rodada por un director, y un director puede rodar muchas películas.
    - Nombre de la relación **RODAR**
  - ¿Y Entre País y Persona?
    - Una persona nace en un País, y en un País nacen muchas personas.
    - Nombre de la relación podría ser **NACE**
  - ¿Y entre Jugador y Equipo?
    - Un Jugador pertenece a un Equipo y un Equipo tiene varios Jugadores.
    - Nombre de la relación podría ser **JUEGA**
- En general una relación son **verbos** que conectan o describen una relación entre las ocurrencias de las entidades.
- Una ocurrencia de interrelación es cada una de las posibles relaciones entre cada dos ocurrencias de las entidades relacionadas. Ver imagen siguiente

DIRECTOR

RUEDA

PELICULA



## 4.3.1 Notación de las Relaciones

un DIRECTOR ha rodado PELICULA's



## 4.3.2 Características de una Relación

- Una relación queda caracterizada por tres propiedades:
  - Nombre
  - Grado de la Relación
  - Tipo de Correspondencia

## 4.3.2.1 Características de una Relación.

### Nombre

- Nombre:
  - Todo objeto en el MER debe tener un nombre que las identifique unívocamente.
  - Normalmente el nombre de una relación es un verbo que relaciona las entidades:
    - Director **Rueda** Película
    - Jugador **Juega** en un Equipo
    - Arbitro **Pita** o **Arbitra** Partidos
    - Profesor **Imparte** Clases

## 4.3.2.2 Características de una Relación.

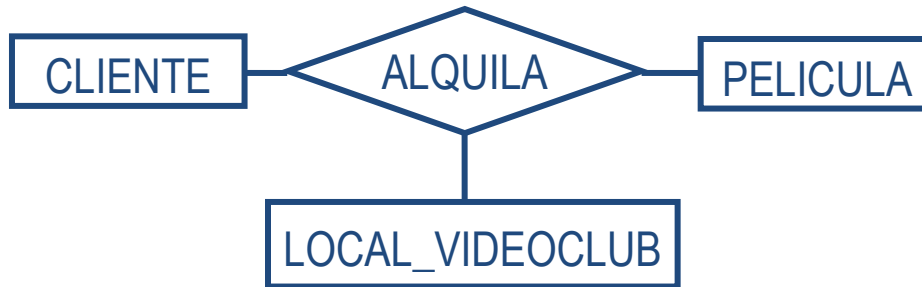
### Grado

- Nº de Entidades que participan en la Relación.
- Tipos:
  - **Binaria:** Es la más frecuente, es cuando participan 2 entidades:
    - Jugador **Juega** en un Equipo
    - Arbitro **Pita** o **Arbitra** Partidos
    - Profesor **Imparte** Clases
  - **Ternarias:** participan 3 entidades en la relación. Permiten modelar ciertas restricciones del sistema:
    - Torero **Lidia** Toro en una Corrida
    - Chofer **Conduce** Autobús en una Línea
    - Profesor **Imparte** Clases en un Aula
  - **Cuaternarias,** son menos usuales por la complicación del modelo.
  - **Reflexivas:** sólo participa una entidad en la relación. La relación la establece una entidad sobre sí misma:
    - Una película **Es Continuación** de otra película
    - Un trabajador **Es Representante** de otro trabajador
    - Un socio **Es Avalista** de otro Socio

# Relaciones con Distintos Grados



Binarias



Ternarias



Reflexivas

## 4.3.3 Características de una Relación.

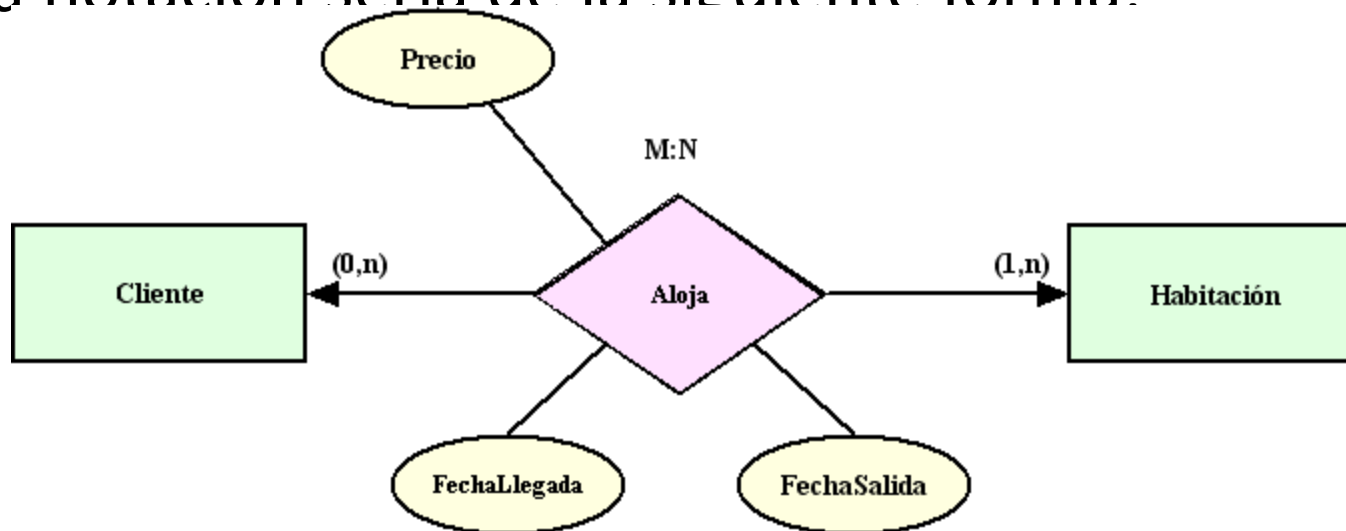
### Tipo Correspondencia

- Es el número máximo de ocurrencias de cada entidad que pueden intervenir en una ocurrencia de la relación.
- Ya veremos que existen tres tipos 1:1, 1:N, M:N
  - Jugador **Pertenece** a Equipo, ¿Cuál sería el tipo de Correspondencia?:
    - Un Jugador ¿a cuántos Equipos puede pertenecer?. Sólo a uno
    - A un Equipo ¿Cuántos jugadores pueden pertenecer?. Muchos
    - El tipo de correspondencia de la Relación sería 1:N
- Veremos esta característica en detalle en la siguiente sección.



## 4.3.4 Otras Características de las Relación

- Las interrelaciones pueden tener atributos propios:
  - Cliente Se Aloja en Habitación.
  - Se desea almacenar la FechaEntrada, FechaSalida y Precio
- La notación sería de la siguiente forma:

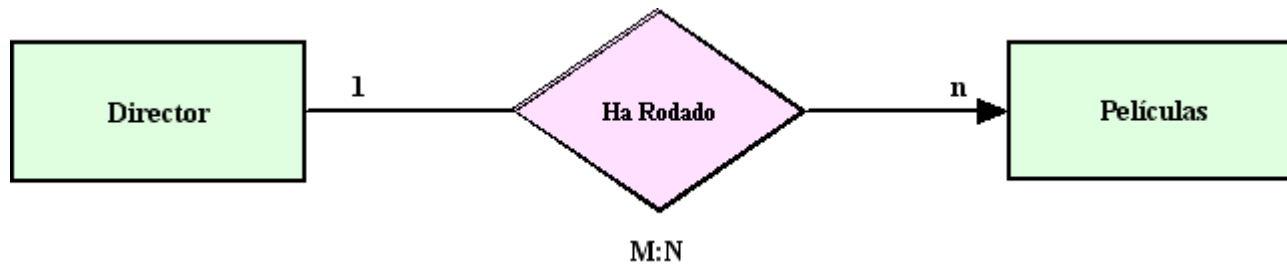


# 5. Restricciones de Diseño

- 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**”
- Clases de restricciones:
  - Cardinalidad de Relación (o tipo de correspondencia)
  - Cardinalidad de Entidad

# 5. 1 Tipo de Correspondencia

- También llamado Cardinalidad de la Relación
- Número **máximo de instancias de una entidad** que pueden estar **relacionadas con una instancia del otro tipo de entidad**
  - Una película ¿por cuántos directores puede ser rodada? -> 1
  - Un director ¿cuántas películas puede rodar? -> N
  - la cardinalidad de **HA\_RODADO** es “1 a N”
  - **HA\_RODADO** es de tipo “1 a N”
- **Notación**
  - La cardinalidad se coloca junto a la relación

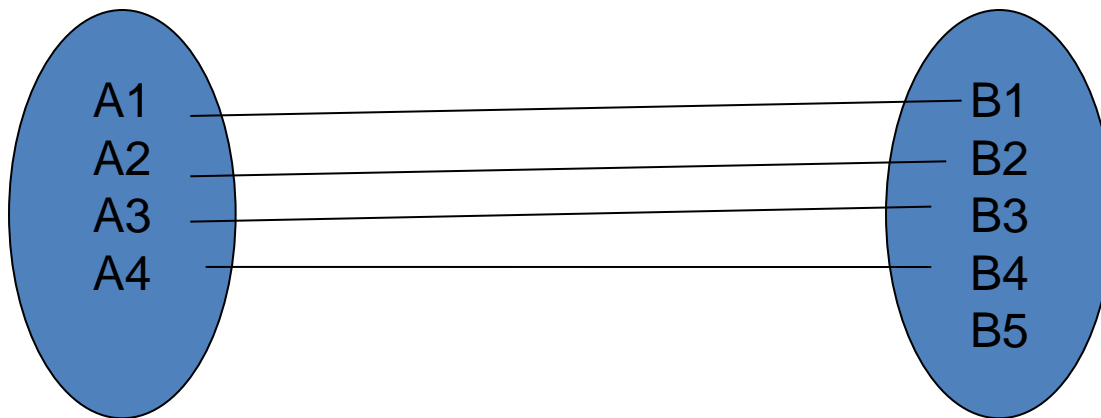


# 5.1.1 Tipos de Cardinalidad de Relación

- Tipos de :
  - **1:1** (“uno a uno”)
  - **1:N** (“uno a varios”)
  - **M:N** (“varios a varios”)
- Notación:
  - La etiqueta correspondiente al tipo de correspondencia se adjunta a la relación.
  - Se dibuja una flecha hacia la entidad que participa con Cardinalidad N en la Relación.

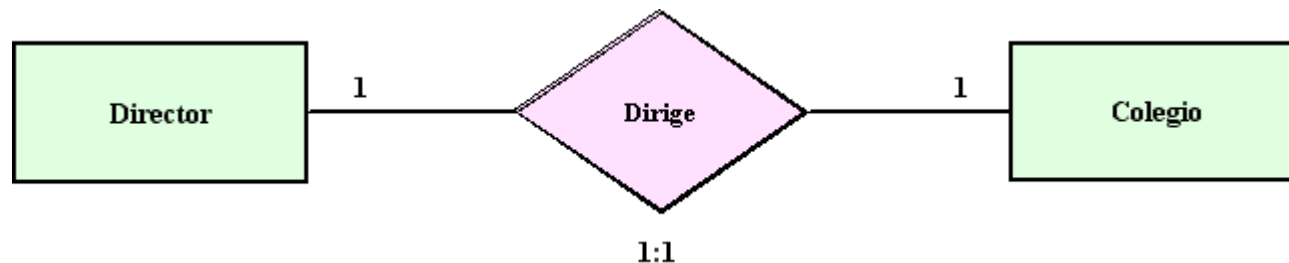
# Uno a uno

- Considerando una relación binaria entre el juego de entidades A y el B, la cardinalidad (1:1) es:
- Cuando una instancia u ocurrencia de A está relacionada con una y solo una ocurrencia de B.



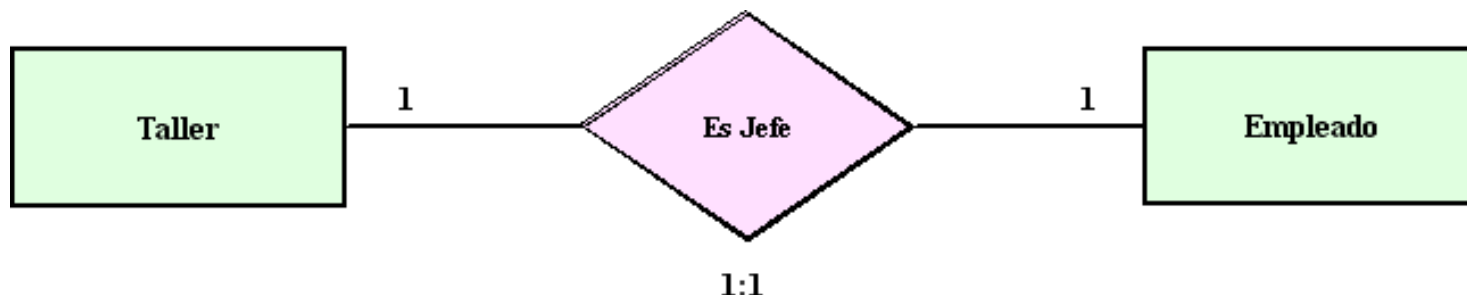
# Director Dirige Colegio – 1:1

- Veamos el ejemplo: “Director Dirige Colegio”
  - Un colegio puede ser dirigido por un director
  - Un director sólo puede dirigir un colegio



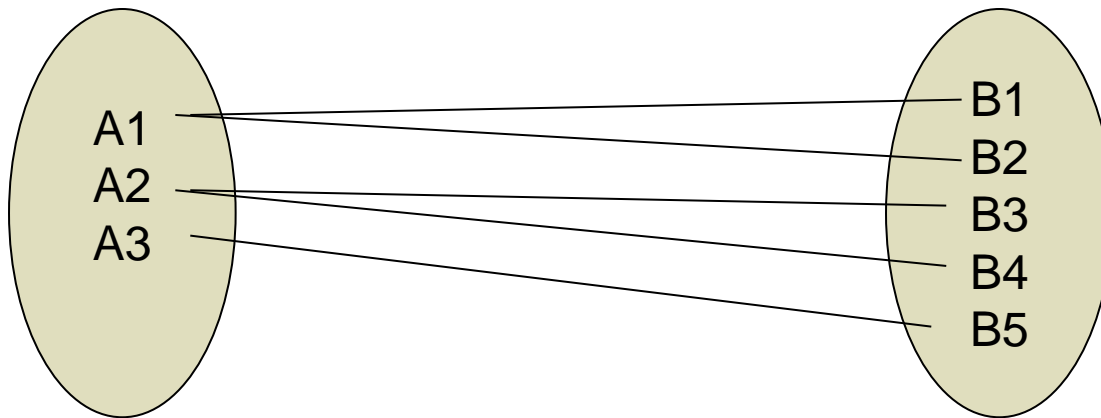
# Taller Tiene Empleado Jefe – 1:1

- Veamos el ejemplo: “Taller Tiene Empleado Jefe”. Una empresa de mecánica dividida en varios talleres.
  - Un taller sólo puede tener un Empleado Jefe
  - Un Empleado sólo puede ser Jefe de un Taller



# Uno a varios (1:N) o (N:1)

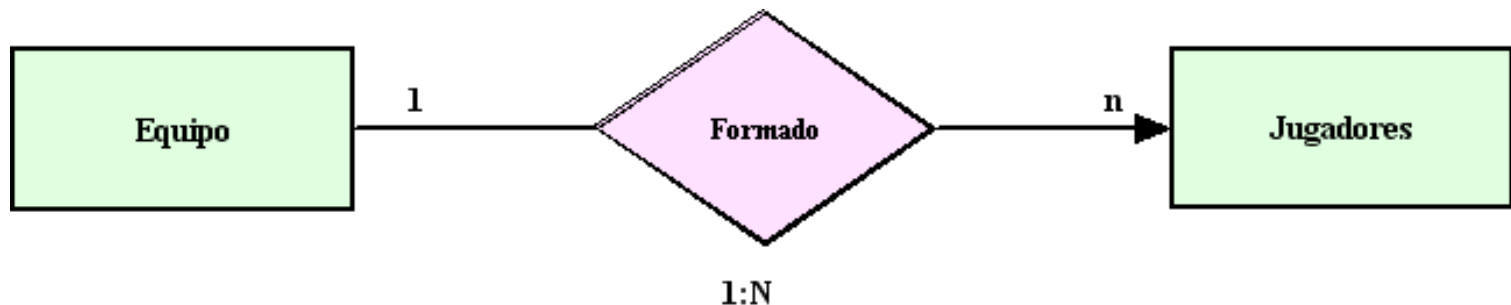
- Considerando una relación binaria entre el juego de entidades A y el B, la cardinalidad (1:N) es:
- Cuando una instancia u ocurrencia de A está relacionada con varias instancias u ocurrencias de B y una ocurrencia de B con una única ocurrencia de A.
- Son las más frecuentes y fáciles de modelar





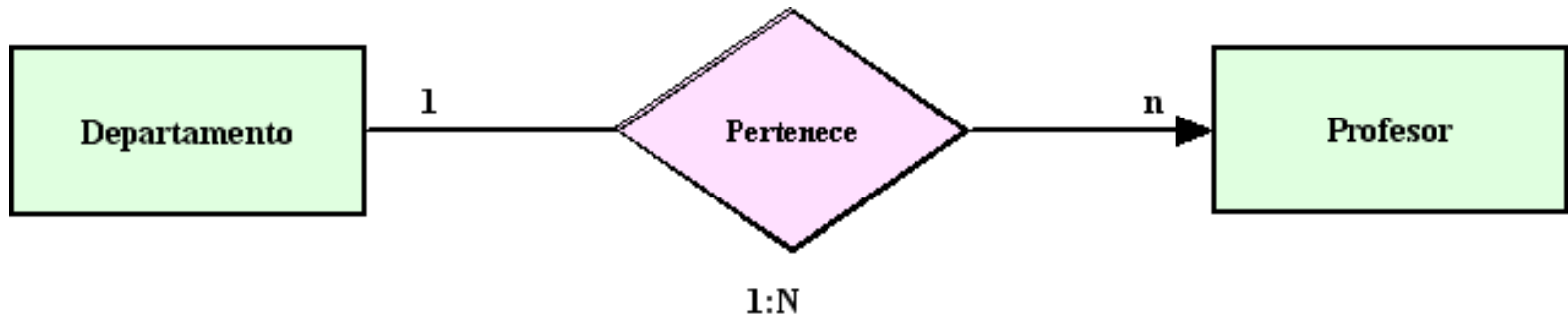
# Equipo Formado Jugadores – 1:N

- Veamos el ejemplo: “Equipo Formado Jugadores”.
  - Un Equipo puede tener varios jugadores
  - Un Jugador sólo puede pertenecer a un equipo
- Fíjese en la flecha hacia jugadores



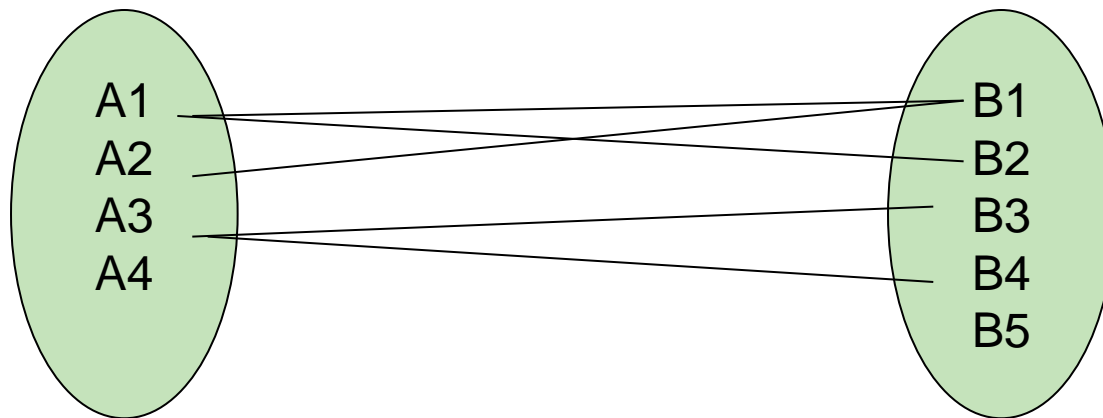
# Profesor Pertenece Departamento – 1:N

- Veamos el ejemplo: “Profesor Pertenece a Departamento” en un contexto académico a nivel de Formación Profesional.
  - Un Profesor sólo puede pertenecer a un departamento
  - A un departamento pueden pertenecer varios profesores
- Notese la flecha hacia Profesor



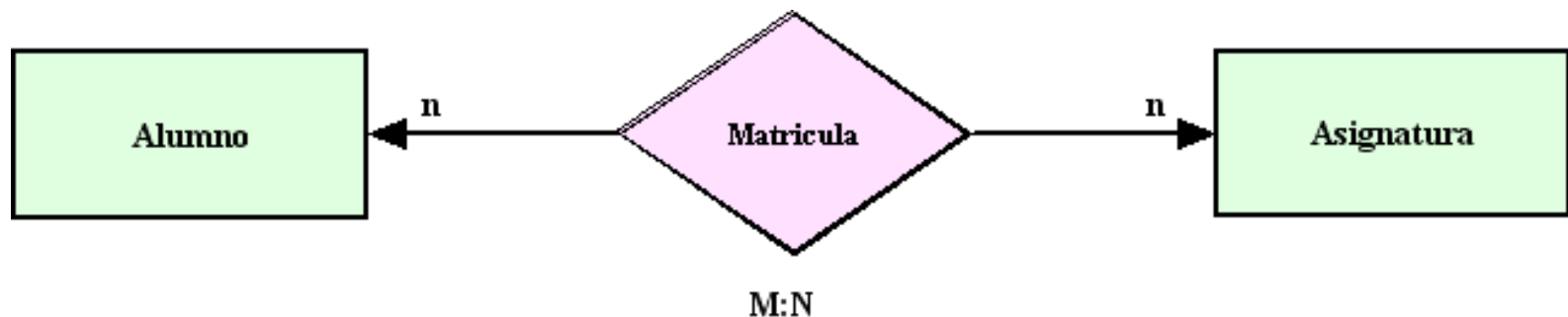
# Varios a varios (M:N)

- Considerando una relación binaria entre el juego de entidades A y el B, la cardinalidad (M:N) es:
- Cuando una instancia u ocurrencia de A está relacionada con varias instancias u ocurrencias de B y una ocurrencia de B con varias ocurrencias de A.



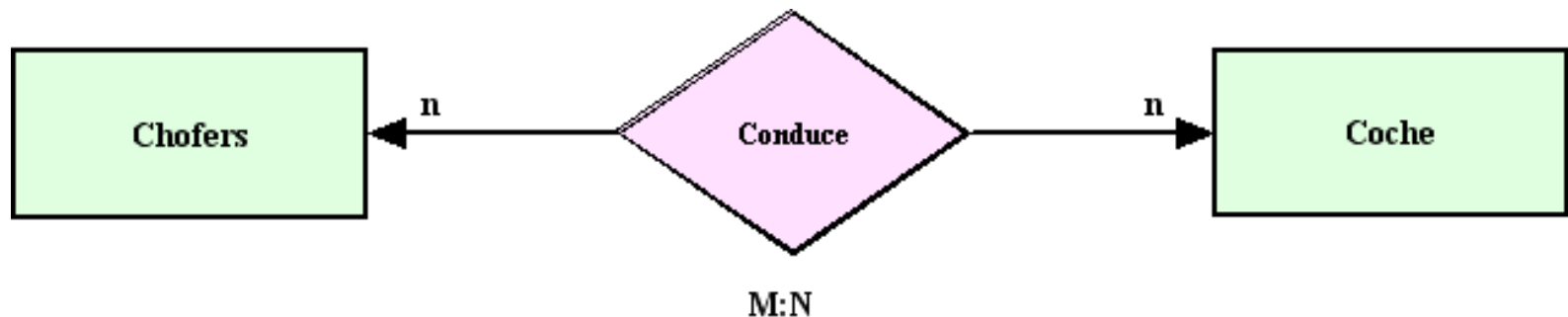
# Alumno Matricula en Asignaturas – M:N

- Veamos el ejemplo: “Alumno Matricula en Asignaturas” en un contexto académico a nivel de Formación Profesional.
  - Un Alumno se puede matricular en varias asignaturas
  - A una asignatura se pueden matricular varios alumnos
- Notese que las flechas van en ambas direcciones



# Chófer Conduce Coche – M:N

- Veamos el ejemplo: “Chófer Conduce Coche” en un contexto de empresa de transportes.
  - Un Chófer puede conducir varios coches
  - Un Coche puede ser conducido por varios Chófers

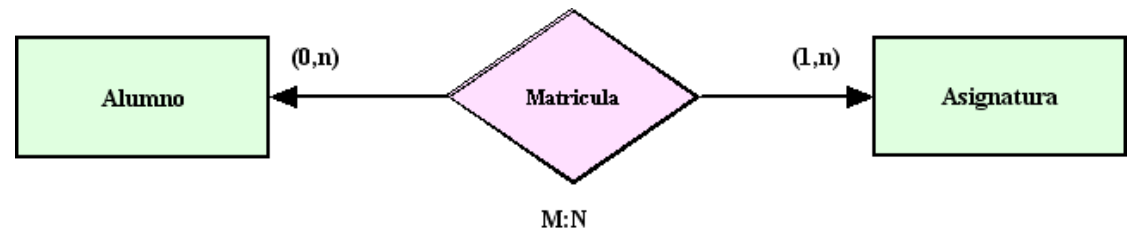
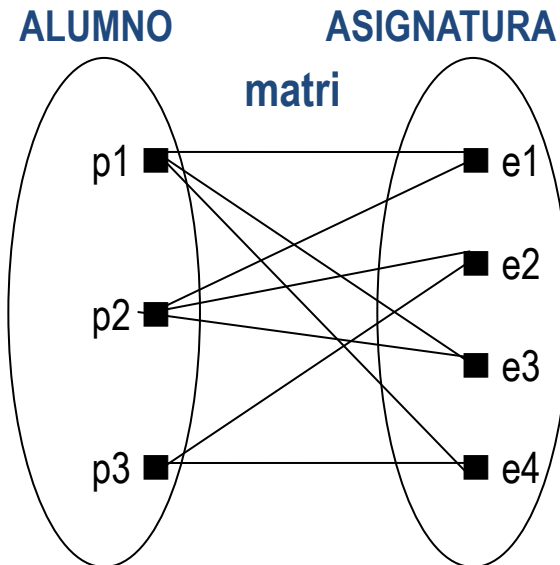


## 5.2 Cardinalidad de entidad

- Es un concepto muy relacionado con el Tipo de Correspondencia
- El concepto de Cardinalidad también denominado **Clase de Pertenencia**, permite especificar si todas las ocurrencias de una entidad participan o no en la relación establecida con otra entidad:
  - **Clase de Pertenencia Obligatoria**: Toda ocurrencia de A debe estar relacionada con al menos una ocurrencia de B. Cardinalidad mínima es 1.
  - **Clase de Pertenencia Opcional**: no toda ocurrencia de A necesita estar relacionada con otra de B. Cardinalidad mínima es 0.
- Podemos definir la **Cardinalidad de una Entidad** como el número mínimo y máximo de ocurrencias de una Entidad que puedan estar relacionadas con las ocurrencias de otra Entidad.
  - Se denota: **(min, max)**
  - Tipos de Cardinalidad de Entidad: (0,1), (1,1), (0,n) ó (1,n).

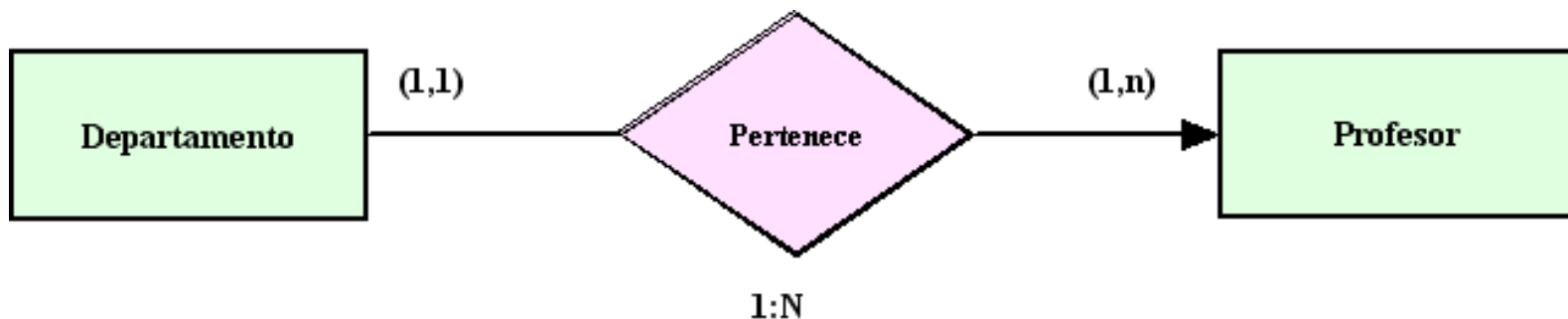
# Ejemplo

- Relación **Alumno** se **Matricula** en **Asignaturas**
  - Cardinalidad de la entidad Alumno
    - ¿En una asignatura cuantos alumnos se pueden matricular como mínimo? ¿y como máximo?
    - Respuesta. Como mínimo ninguno (0) y como máximo varios (n). (0,n)
  - Cardinalidad de la entidad Asignatura
    - ¿Un alumno en cuantas asignaturas se puede matricular como mínimo? ¿y como máximo?
    - Respuesta. Como mínimo una (1) y como máximo varias (n). (0,n)



# Profesor **Pertenece** Departamento

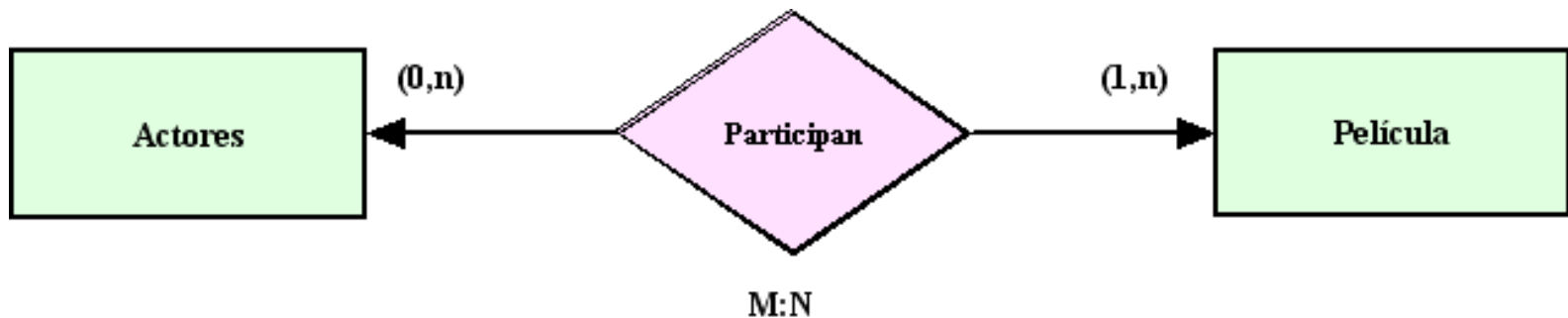
- Cardinalidad de la entidad **profesor**
  - ¿A un departamento cuantos profesores pertenecen como mínimo? ¿y como máximo? (1,n)
  - Respuesta: Como mínimo 1 y como máximo varios (n)
- Cardinalidad de la entidad **departamento**
  - ¿Un profesor a cuantos departamentos pertenece, como mínimo? ¿y como máximo? (1,1)
  - Respuesta. Como mínimo a 1 y como máximo a 1.





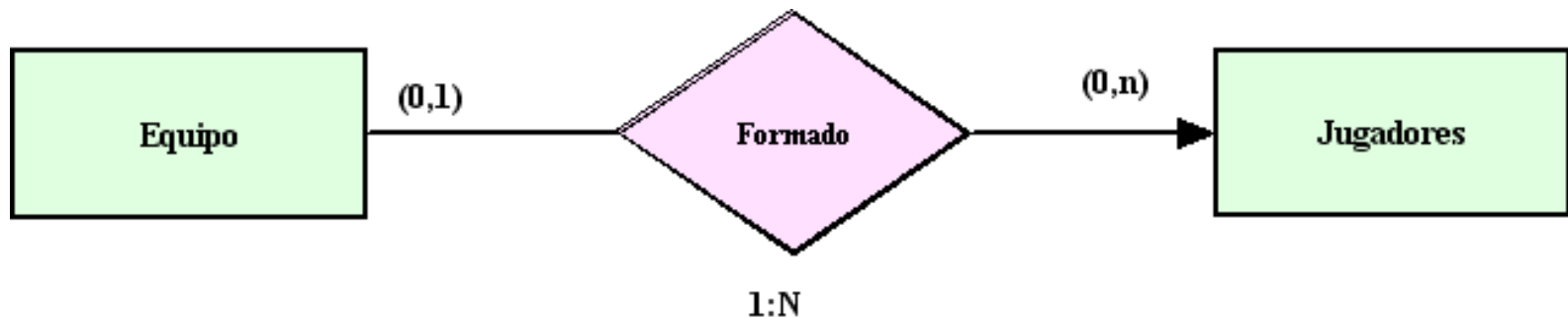
# Actores **participan** Película

- Cardinalidad de la entidad Actor
  - ¿En una película cuantos actores pueden participar? ¿mínimo? ¿máximo?(0,n)
  - Respuesta. Como mínimo ninguno (0) y como máximo varios (n)
- Cardinalidad de la entidad Película
  - ¿Un actor en cuantas películas puede participar, como mínimo? ¿y como máximo? (1,n)
  - Como mínimo 1 para poder ser actor y como máximo varias (n)



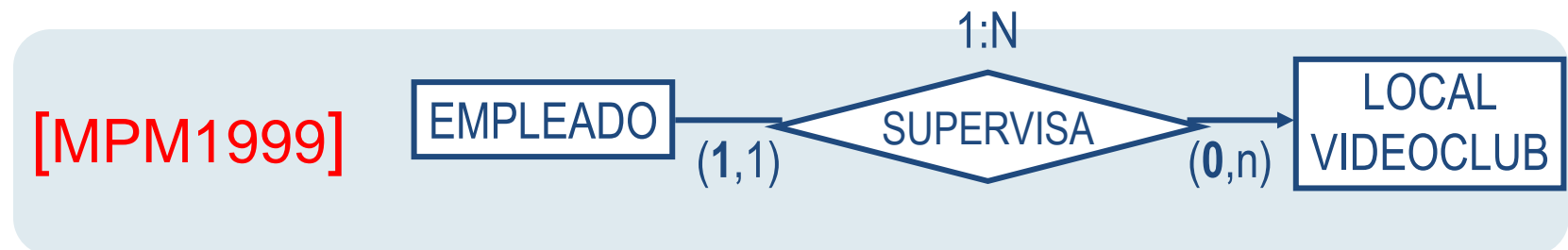
# Equipo Formado Jugadores

- Cardinalidad de la entidad Jugadores
  - ¿Un Equipo por cuántos jugadores puede estar formado? ¿mínimo? ¿máximo? (0,n)
  - Respuesta. Como mínimo ninguno (0) y como máximo varios (n)
- Cardinalidad de la entidad Equipo
  - ¿Un Jugador a cuántos equipos puede pertenecer ¿mínimo? ¿y como máximo? (0,1)
  - Como mínimo 0 y como máximo 1



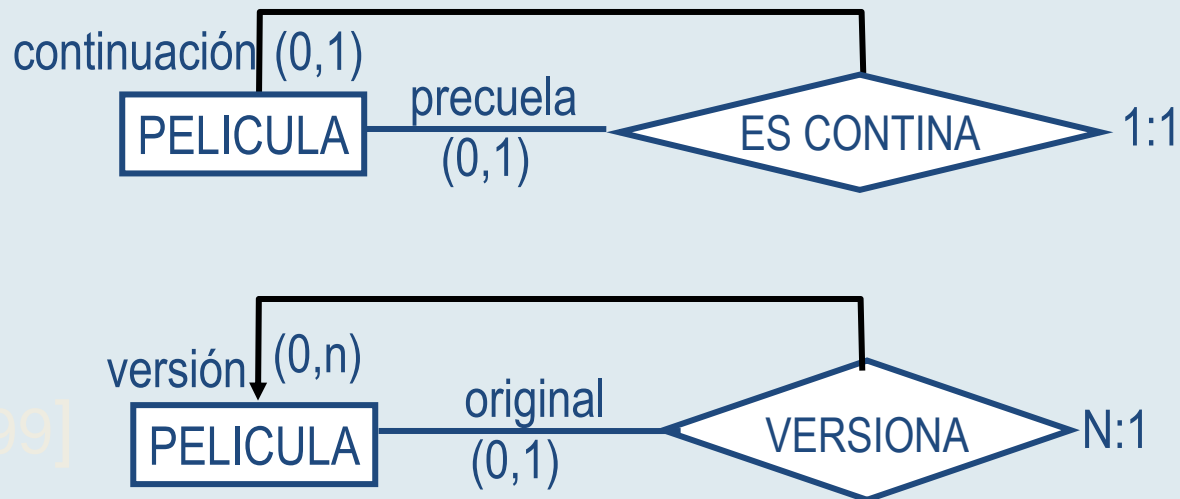
# 5.3 Cardinalidad de entidad y de relación

- Cardinalidad de Empleado:
  - ¿Un local video club por cuantos empleados puede ser supervisado? Como mínimo y como máximo. (1,1)
- Cardinalidad de Local Videoclub
  - Un Empleado ¿cuantos Local Videoclub puede supervisar? ¿mínimo? Y ¿máximo?. (0,n)
- Tipo de Correspondencia
  - Cuestiones necesarias:
    - Un empleado cuantos local videoclub puede supervisar: varios
    - Un local videoclub por cuantos empleados puede ser supervisado: 1
  - Cardinalidad de la relación supervisa es del tipo varios a uno o N:1 o 1:N
  - Máximo de la cardinalidad de empleado 1 y máximo de la cardinalidad de Local Videoclub N



## 5.4. Relación Reflexiva.

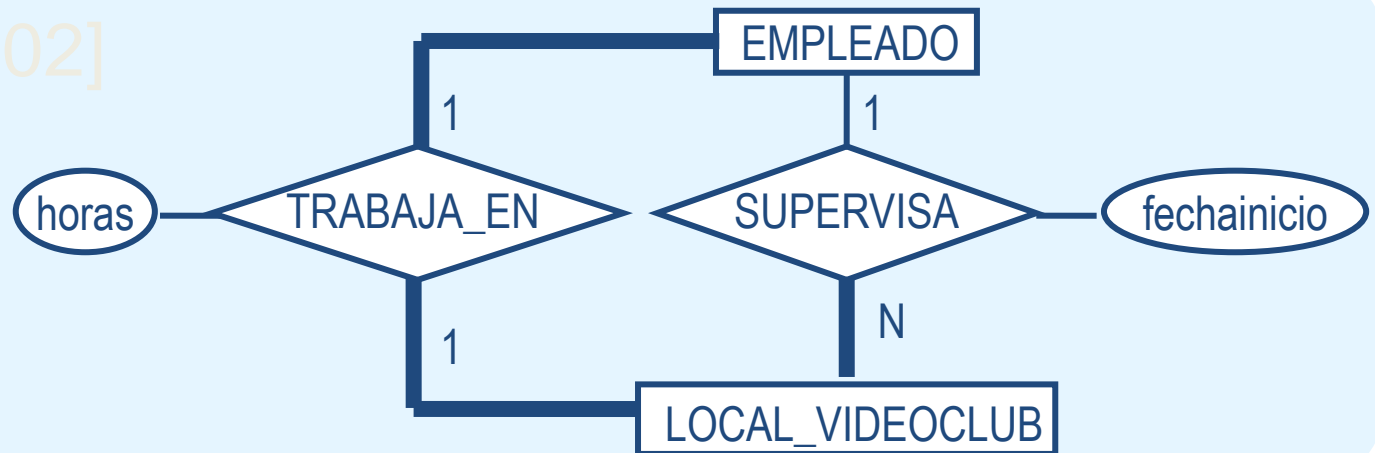
- Son aquellas que se dan entre ocurrencias de una misma entidad
- Ejemplo Película versiona Película:
  - ¿Una película de cuantas películas es versión?: (0,1)
  - ¿Una película cuantas películas puede versionar?: (0,n)
  - Tipo de Correspondencia  $\max(0,1):\max(0,n)$  – 1:N



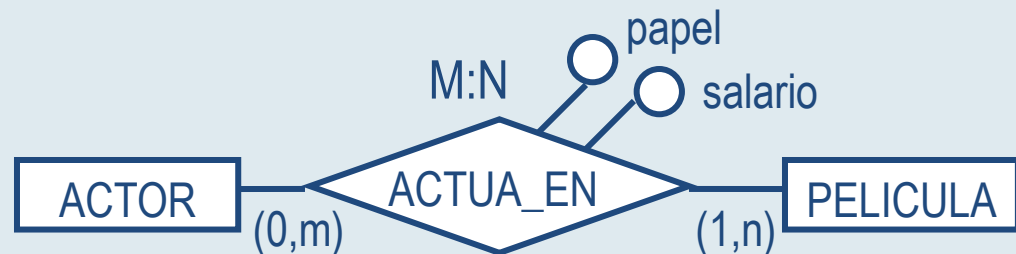
[MPM1999]

## 5.5 Relaciones con atributos

[EN2002]



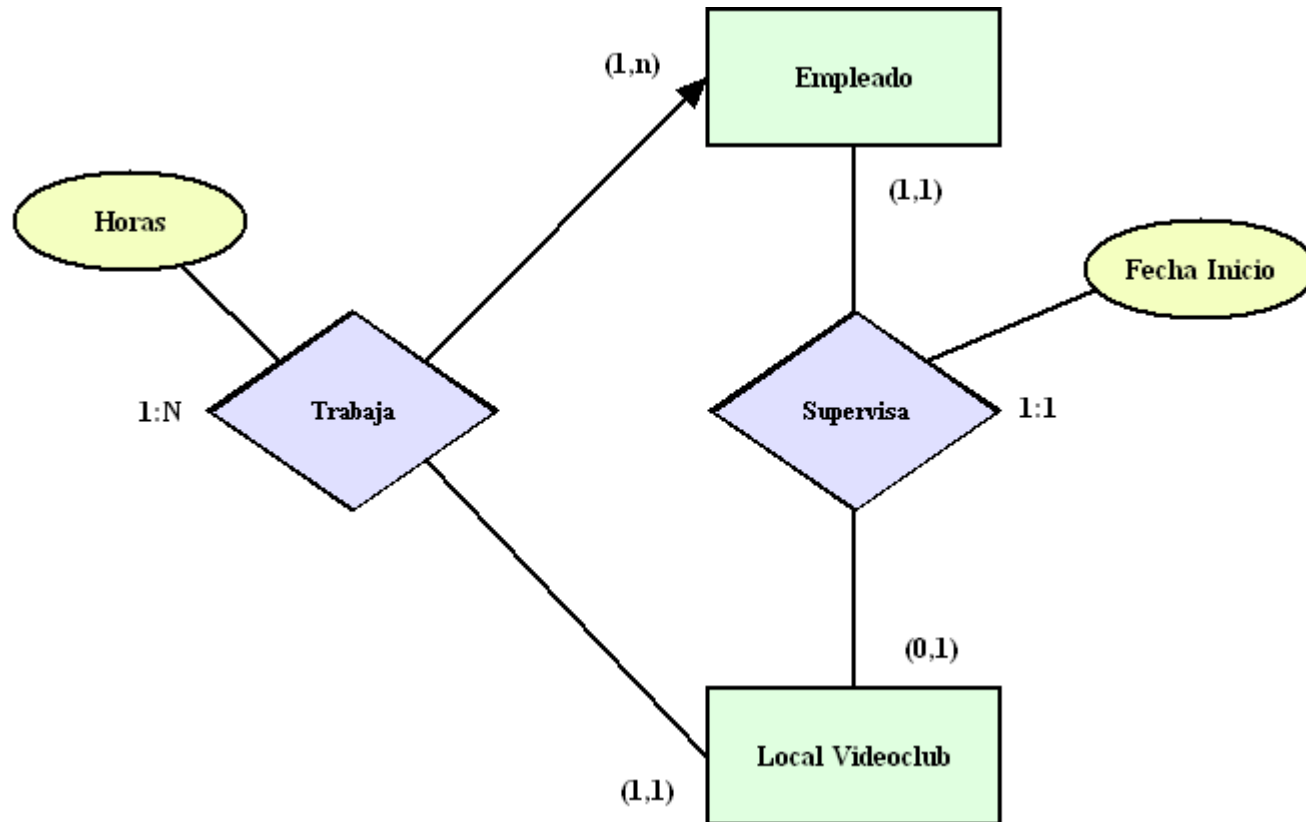
[MPM1999]



# Empleados y Local Video

- Un Empleado sólo puede trabajar en un local de vídeo.
- En un local de vídeo trabaja al menos un empleado
- Un local de vídeo ha de tener un empleado supervisor
- Se desea saber las horas que trabaja un empleado en cada videoclub
- Se desea saber la fecha desde la que un empleado es supervisor de un videoclub

# Empleados y Local Video



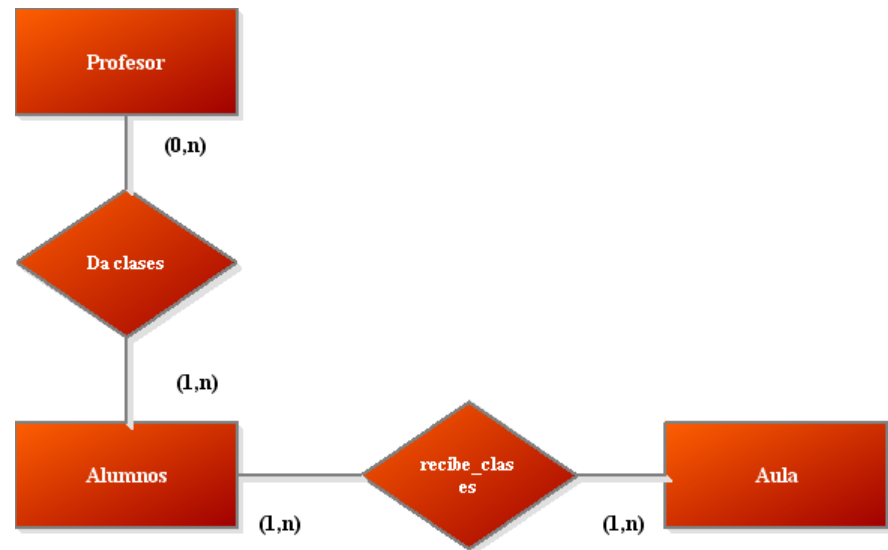
## 5.6 Relaciones de Grado 3 o Ternarias

- En la mayoría de las veces las relaciones son binarias, sin embargo vemos que a veces por los requisitos del sistema de información surge la necesidad de formar relaciones de tres o más entidades.
- La cardinalidad de las relaciones ternarias puede ser de alguno de los siguientes tipos:
  - M:N:P
  - 1:M:N
  - 1:1:M
  - 1:1:1



# Ejemplo Ternarias

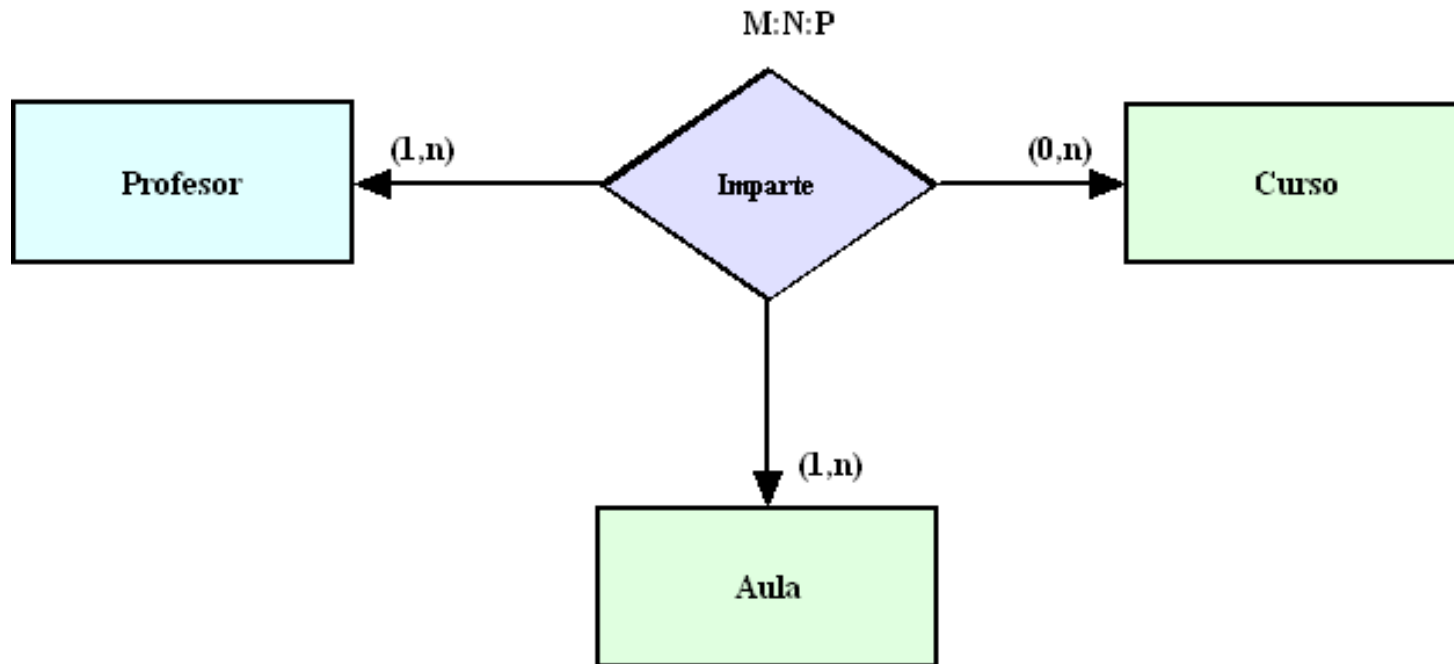
- Supongamos que disponemos de las entidades Profesor, aula y curso y queremos saber cuándo y en qué aula un profesor da clases a un curso.
- Suponemos:
  - Que un Profesor puede dar clases en muchas aulas
  - Un curso puede recibir clases en varias aulas
- Usando relaciones binarias tendríamos la **Solución A**.
  - Sabemos a qué curso imparte clases cada profesor y a qué aula va cada curso
  - No podemos conocer cuándo un profesor imparte clases a un curso y en qué aula
- Veamos a continuación la solución correcta a dicho ejemplo



# Profesor Imparte Clases a Curso en Aula

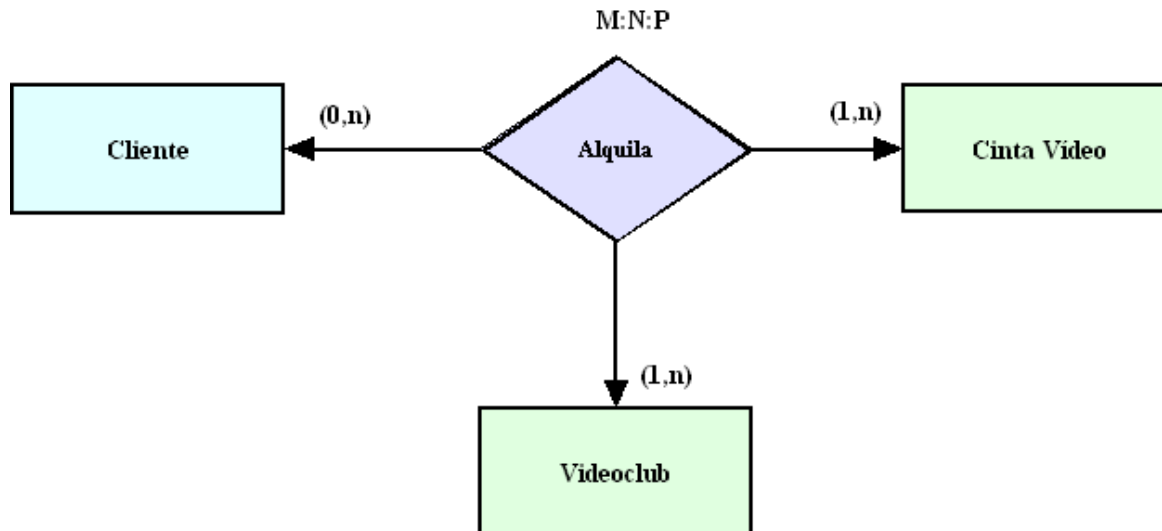
- Para determinar la cardinalidad de las entidades de una relación ternaria vemos el siguiente ejemplo.
- Cardinalidad de Profesor (1,n):
  - ¿En un Aula con un curso cuántos profesores pueden impartir clase?
    - Como Mínimo: 1
    - Como Máximo: n
- Cardinalidad Aula (0,n):
  - ¿Un Curso con un profesor en cuantas Aulas imparte clases?
    - Como Mínimo: 0
    - Como Máximo: n
- Cardinalidad Alumnos (1,n)
  - ¿Un Profesor en un Aula cuantos cursos pueden impartir clases?
    - Como Mínimo: 1
    - Como Máximo: n
- Tipo de correspondencia:
  - M:n:p

# Profesor Imparte Clases a Curso en Aula



# Cliente **Alquila** Cinta en Videoclub

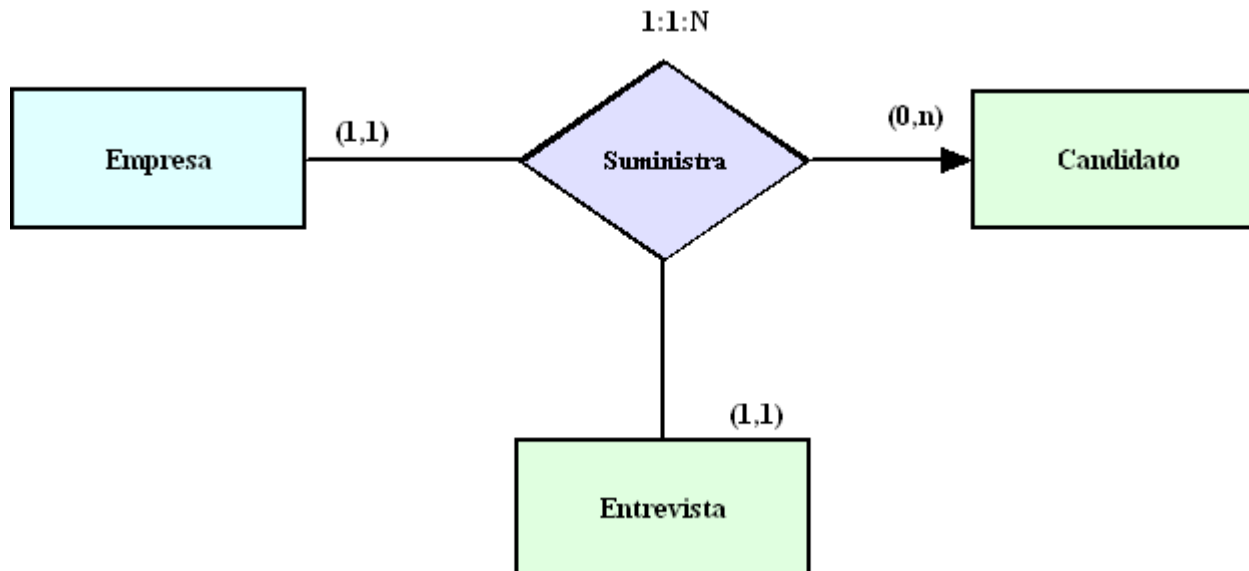
- Cardinalidad de Cliente (0,n):
  - ¿En un Local de Videoclub y Una Cinta de Video por cuántos clientes puede ser alquilada?
    - Como Mínimo: 0
    - Como Máximo: n
- Cardinalidad Cinta Video (1,n):
  - ¿Un Cliente y en Un Local Videoclub cuántas cintas de vídeo puede alquilar?
    - Como Mínimo: 1
    - Como Máximo: n
- Cardinalidad Local Videoclub (1,m)
  - ¿Un cliente y una cinta de vídeo en cuántos Locales Videoclub puede ser alquilada?
    - Como Mínimo: 1
    - Como Máximo: n
- Tipo de Correspondencia:
  - M:n:p



## Empresa Realiza Entrevista a un Candidato

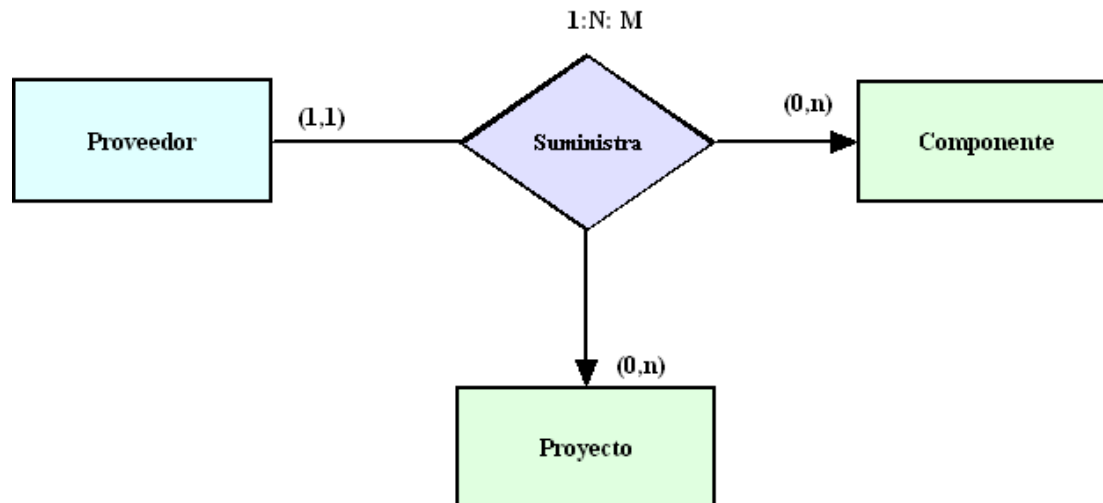
- Empresa (1,1):
  - ¿Una Entrevista a un candidato por cuántas empresas puede ser realizada?
- Candidato (0,m)
  - ¿Una empresa a cuántos candidatos realiza una entrevista?
- Entrevista (1,1)
  - ¿Una empresa cuántas entrevistas realiza a un candidato?

[EN2002]



## Proveedor **Suministra** Componente para un Proyecto

- Para determinar las cardinalidades suponemos que un Componente sólo puede ser suministrado por un Proveedor:
  - **Proveedor (1,1):**
    - ¿Un **Componente** por cuántos **Proveedores** puede ser suministrado en un **Proyecto**?
  - **Proyecto (0,n)**
    - ¿Un Proveedor a Cuántos Proyectos suministra un Componente?
  - **Componente(0,n)**
    - ¿Un Proveedor cuántos Componentes puede suministrar en un proyecto?

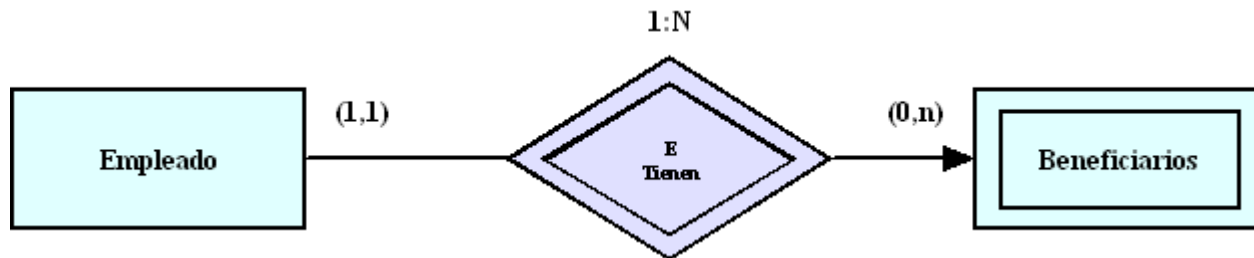


## 5.7 Entidades Débiles

- El concepto de entidad débil está directamente relacionado con las restricciones de tipo semántico del MER, y más concretamente con la denominada **Restricción de Existencia**
- **Restricción de Existencia.** *Cuando la existencia de una entidad no tiene sentido sin la existencia de otra.*
- **Dependencia de Existencia.** *Una entidad B tiene dependencia en existencia de otra entidad A cuando eliminando una ocurrencia de A no tiene sentido seguir manteniendo en el modelo las ocurrencias de B relacionadas.*
- *Pregunta ¿Tiene sentido dejar en el modelo ocurrencias de B si se elimina una ocurrencia de A con la que está relacionada?. Si la respuesta es NO existe dependencia en Existencia*
- *Este tipo de Entidades que tienen dependencia en Existencia se denominan **Entidades Débiles**. En el caso anterior la Entidad B sería una Entidad Débil.*
- *Las entidades que no presentan estas características se denominan **Entidades Fuertes o Regulares***
- *Las entidades débiles se representan en el MER con doble borde y además en la relación se muestra la etiqueta E.*

# Empleado **posee** Beneficiarios

- Se desea almacenar los datos de los beneficiarios de los empleados.
- Un empleado puede tener beneficiarios y un beneficiario sólo puede pertenecer a un empleado.
- En este caso **Beneficiario** sería entidad débil
- **Empleados** sería Entidad Fuerte
- **Tienen** es una relación tipo Dependencia Existencia



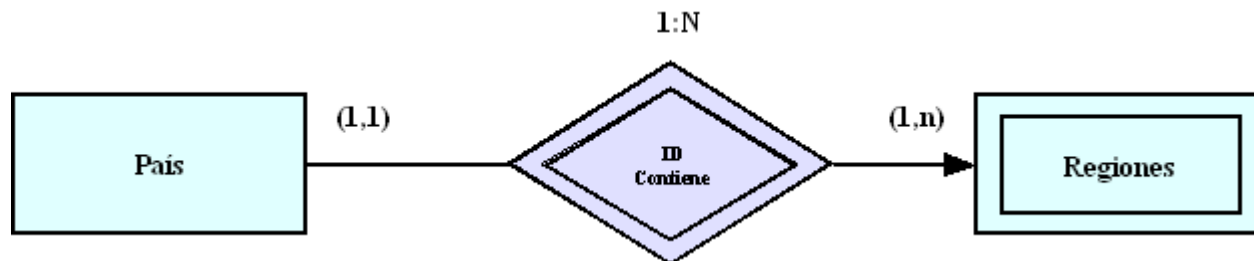


# 5.8 Dependencia Identificación

- Se produce cuando una entidad B tiene dependencia en existencia de otra entidad A y además una ocurrencia de la Entidad Débil B no puede identificarse por sí misma, necesita la clave primaria de la ocurrencia de A relacionada.
- En estos casos la AIP de la Entidad Débil se forma mediante la unión del AIP de la Entidad Fuerte A más el AIP de la Entidad Débil B.
  - Su clave es (**clave\_entidad\_regular, clave\_parcial**)
- En el MER se representa mediante la etiqueta ID en la relación, además del doble borde para la entidad débil.
- Ejemplos:
  - País contiene regiones
  - Libro tiene ejemplares

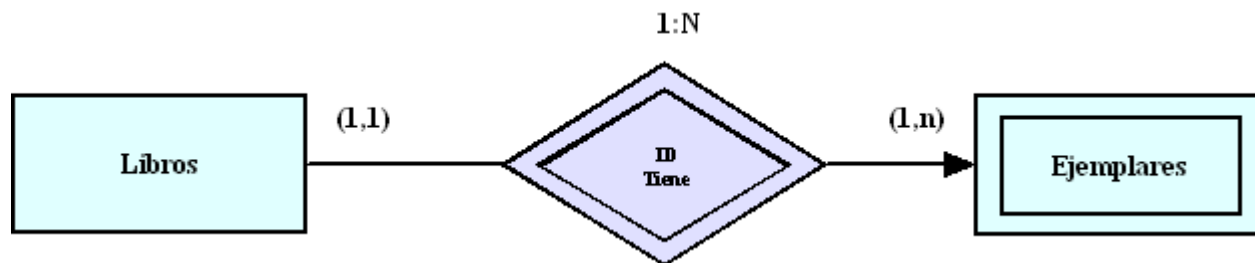
# País **contiene** Regiones

- Regiones tiene dependencia en existencia con respecto a País. Por lo tanto Regiones es Entidad Débil mientras que País es la Entidad Fuerte.
- Si elimino un País no tiene sentido mantener sus Regiones..
- Para identificar una región necesito identificar también el país.
- AIP Regiones (ID País+ ID Regiones)



# Libro **tiene** Ejemplares

- Ejemplares tiene dependencia en existencia con respecto a Libro. Por lo tanto Ejemplares es Entidad Débil mientras que Libro es la Entidad Fuerte.
- Si elimino un Libro no tiene sentido mantener sus Ejemplares.
- Para identificar una Ejemplar necesito la Clave Principal del libro al que pertenece.
- AIP Ejemplares (ID Libro+ ID Ejemplar)



# Conclusiones Entidades Débiles

- Las dependencias en existencias no implican una dependencia en identificación, hecho que sí sucede en el caso inverso puesto que una entidad que depende de otra por su AIP no tendrá sentido sin la existencia de esta última.
- Las dependencias en existencia o en identificación siempre existirán en relaciones de Tipo de Correspondencia 1:N o 1:1 nunca bajo relaciones tipo M:N.

## 6. Extensiones del modelo

### Especialización/Generalización (E/G)

- Caso especial de relación entre entidades
- La jerarquía o relación que se establece entre uno y otros corresponde a la noción de “**es\_un**” o de “**es\_un\_tipo\_de**”
- Estas jerarquías pueden formarse por **especialización** o bien por **generalización**

## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Subtipos de Entidad

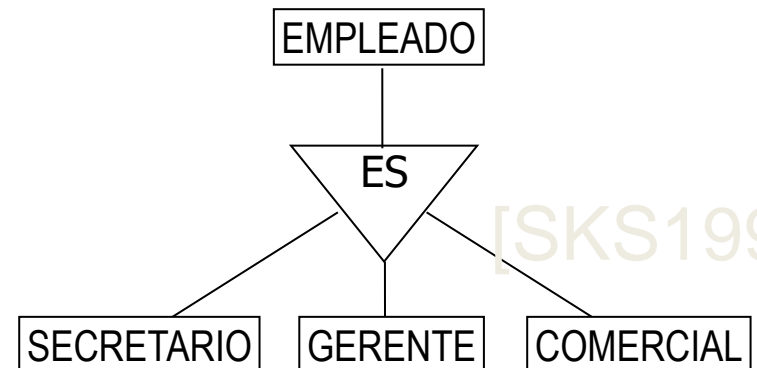
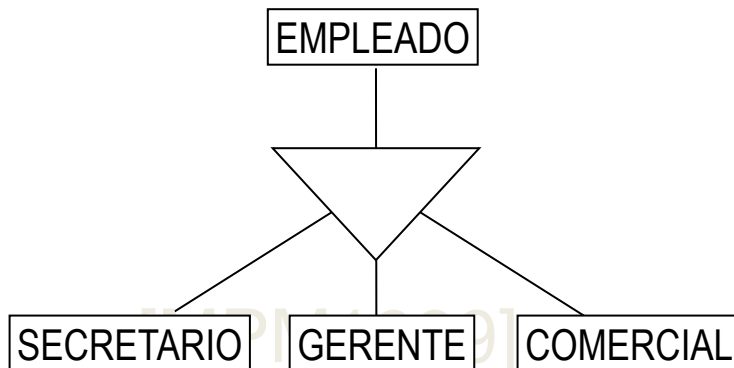
- Tipos de instancias **dentro** de una entidad, que debe **representarse explícitamente** debido a su importancia para el diseño o aplicación
  - **Subtipos** de la entidad VEHÍCULO:
    - CAMIÓN
    - TURISMO
    - AUTOBÚS
    - CICLOMOTOR
  - **Subtipos** de la entidad EMPLEADO:
    - SECRETARIO
    - GERENTE
    - COMERCIAL
- La entidad que se especializa en otras se llama **supertipo** ( VEHICULO, EMPLEADO )

## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Relación Supertipo/Subtipo

- Es la relación que se establece entre un supertipo y cada uno de sus subtipos (noción **es\_un** o **es\_un\_tipo\_de**)
- Notación:

[EN2002]

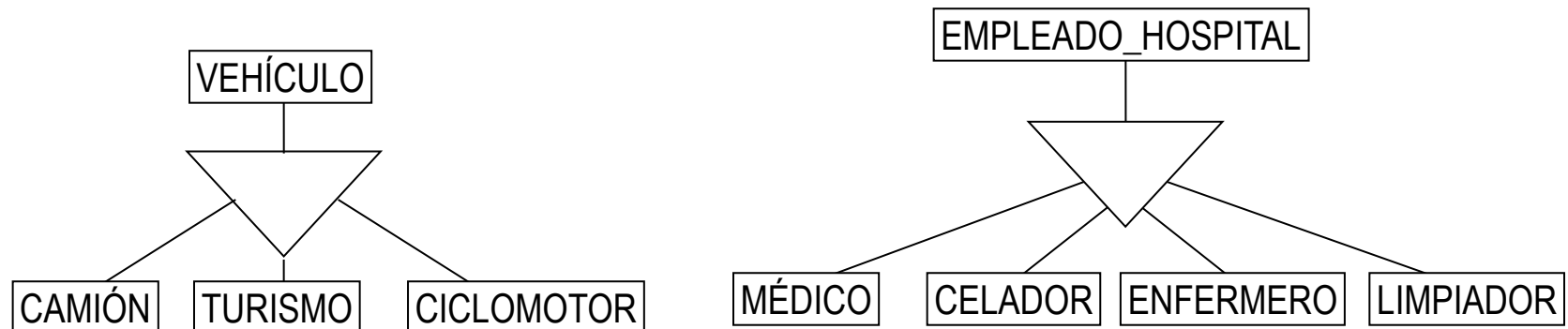


[SKS1998]

## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Relación Supertipo/Subtipo (ii)

- Un subtipo es un subconjunto del Supertipo
  - Una instancia de subtipo también es instancia del supertipo, las cardinalidades serán: (1,1) en el supertipo y (0,1) o (1,1) en el subtipo
  - Una instancia no puede existir sólo por ser miembro de un subtipo: también **debe** ser miembro del supertipo
  - Una instancia del supertipo **puede no ser** miembro de ningún subtipo

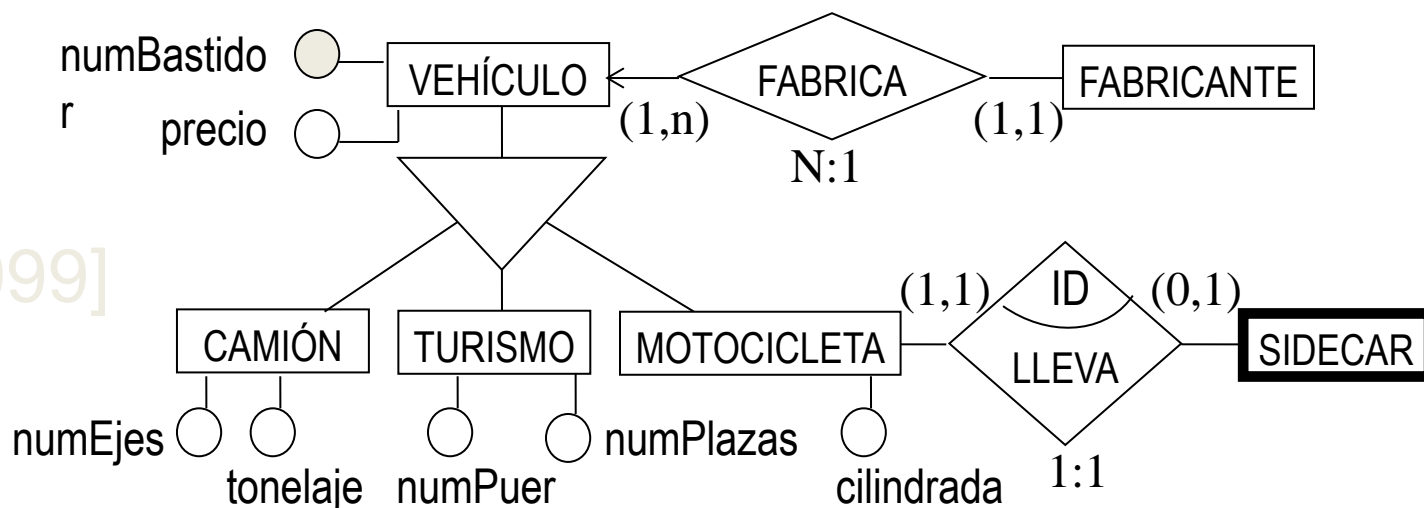




## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Herencia de tipo

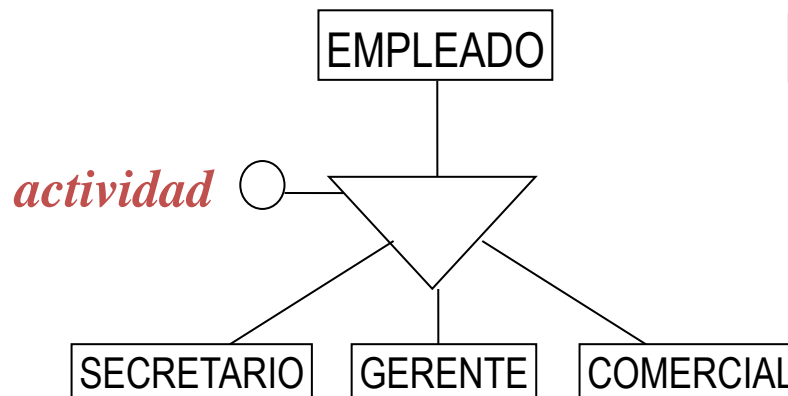
- Un subtipo puede tener **atributos propios** (específicos) y participar en **relaciones** por separado
- Un subtipo **hereda** todos los **atributos** del supertipo, y toda **relación** en la que participa el supertipo
  - Un **subtipo**, con sus **atributos** y **relaciones específicos**, más los **atributos** y **relaciones** que **hereda** del supertipo, es una entidad más.



## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Especialización

- Proceso de **definición de un conjunto de subtipos** de un tipo de entidad (« supertipo»)
- Subtipos suelen estar definidos según característica distintiva de las entidades del supertipo
  - **Discriminante** de la especialización



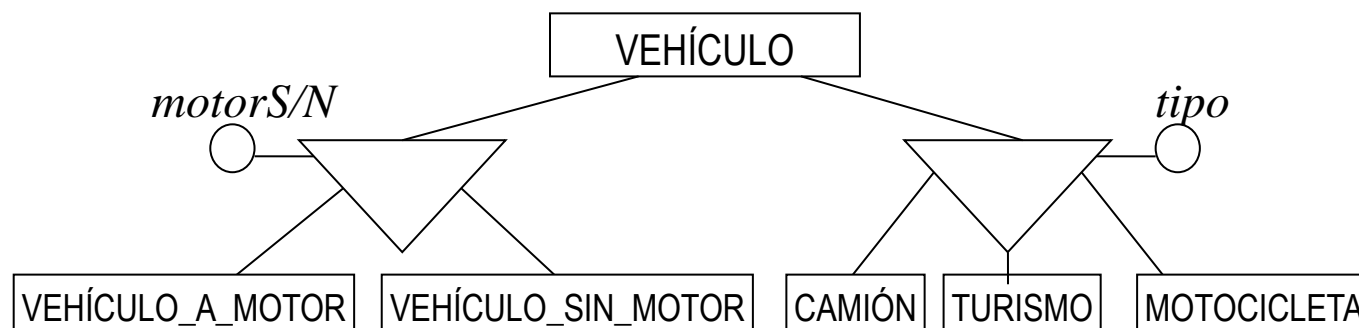
[MPM1999]

## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Especialización (ii)

- **Varias especializaciones** de un tipo de entidad, con base en diferentes discriminantes

[MPM1999]



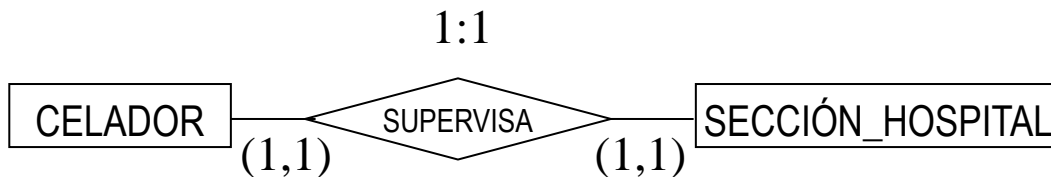
[EN2002]

## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Especialización (iii)

- Conviene incluir relaciones subtipo/supertipo si hay...
  - Atributos que sólo tienen sentido para algunas instancias de un tipo y no para todas (atributos específicos)  
especialidadMédica «no es aplicable» a CELADOR
  - Tipos de relación en los que sólo participan algunas entidades de un tipo y no todas (relaciones específicas)  
Relación SUPERVISA entre CELADOR y SECCIÓN\_HOSPITAL

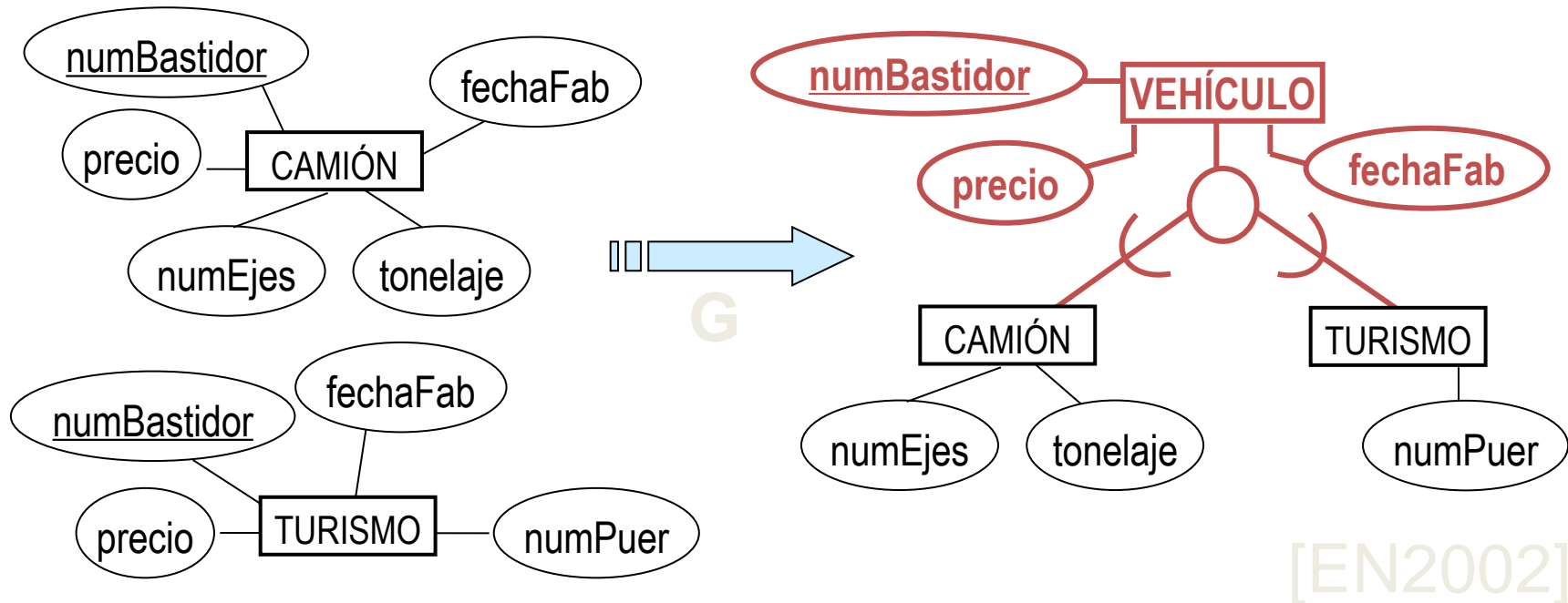
[MPM1999]



## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Generalización

- Proceso inverso de la especialización
- Suprimir diferencias entre varios tipos de entidad: **identificar atributos y relaciones comunes**, y **formar un supertipo** que los incluya



## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Generalización vs. Especialización

#### ↑ Generalización

- Énfasis en las **similitudes**
- Cada **instancia** del **supertipo** es **también** una **instancia** de alguno de los **subtipos**

#### ↓ Especialización

- Énfasis en las **diferencias**
- Alguna **instancia** del **supertipo** puede no ser instancia de **ningún subtipo**

## 6. Extensiones del modelo

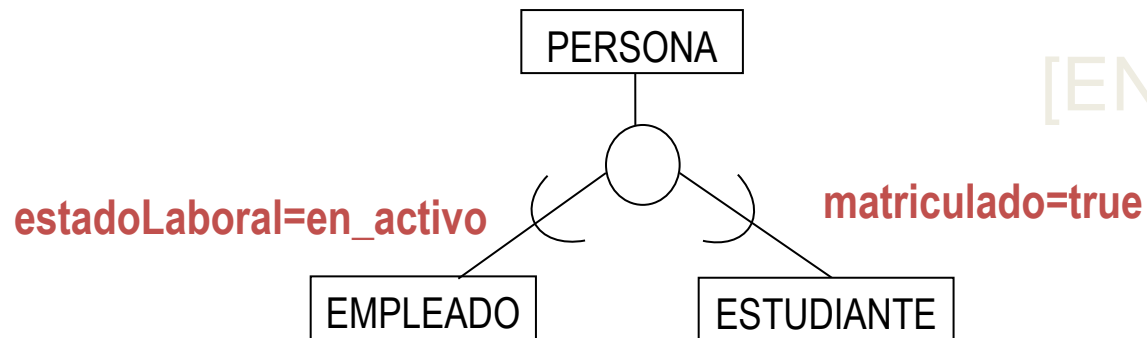
### Restricciones sobre la E/G

- **Definición**  
¿**Qué** instancias del supertipo pertenecen a cada subtipo?
- **Disyunción/Solapamiento**  
¿A **cuántos** subtipos puede pertenecer (a la vez) una instancia del supertipo?
- **Complejitud/Parcialidad**  
¿Debe **toda** instancia del supertipo pertenecer a algún subtipo?

## 6. Extensiones del modelo

### Restricciones sobre la E/G: **Definición**

- **Subtipos definidos por predicado** o condición
  - Condición de pertenencia a cada subtipo con base en el **valor de algún atributo del supertipo**
  - **Restricción** que especifica que...
    - Las instancias del subtipo deben satisfacer la condición
    - Todas las instancias del supertipo que cumplen la condición, deben pertenecer al subtipo

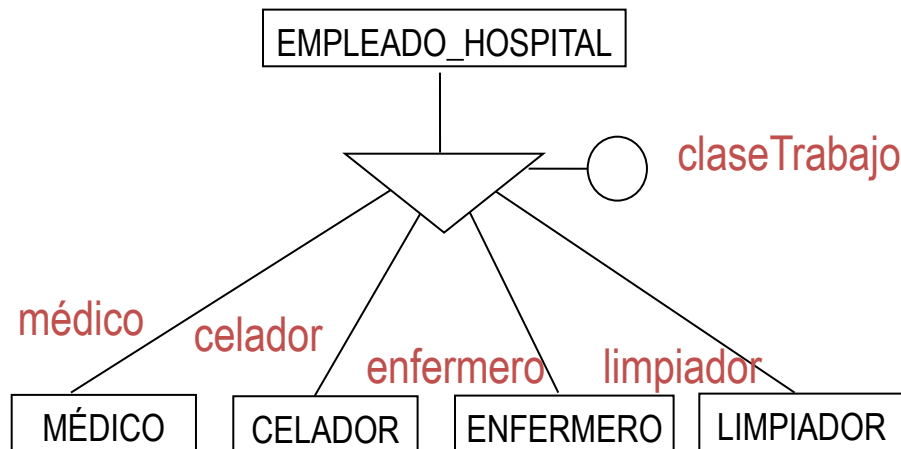




## 6. Extensiones del modelo

### Restricciones sobre la E/G: **Definición** (ii)

- **Subtipos definidos por atributo**
  - Todas las subclases definen la condición de pertenencia en términos del **mismo atributo**
  - ... es el discriminante de la especialización



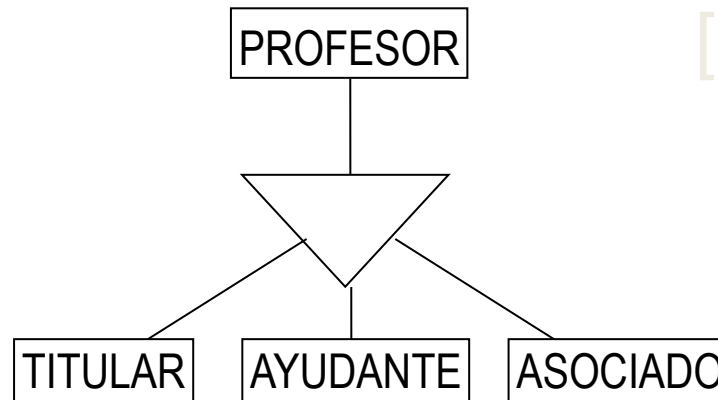
[EN2002]

[MPM1999]

## 6. Extensiones del modelo

### Restricciones sobre la E/G: **Definición** (iii)

- **Subtipos definidos por el usuario**
  - No existe (o no interesa definir) ninguna condición de pertenencia a los subtipos
  - **El usuario**, al insertar una instancia, **elige** a qué subtipo pertenece



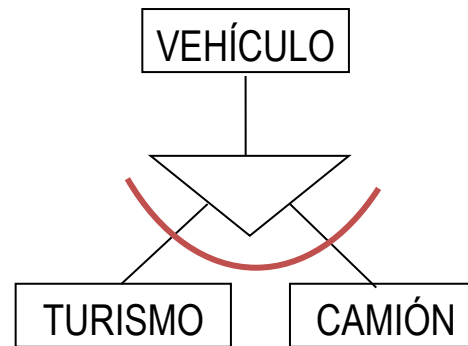
[MPM1999]

## 6. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G:

### Disyunción/Solapamiento

- **Subtipos disjuntos** si una instancia del supertipo puede ser miembro de, como máximo, **uno** de los subtipos

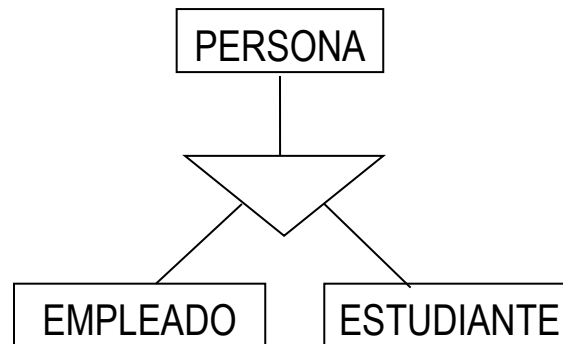


## 6. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G:

### Disyunción/Solapamiento (ii)

- **Subtipos solapados** si una instancia del supertipo puede ser, a la vez, miembro de **más de un** subtipo
- Es la opción «por defecto»



[EN2002]

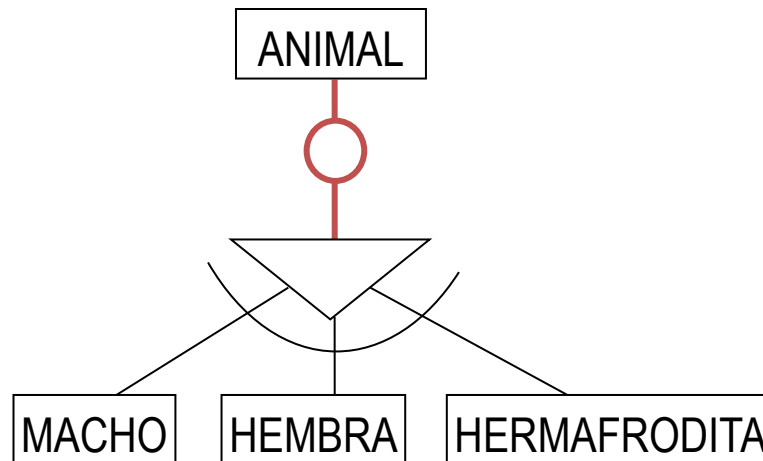
[MPM1999]

## 6. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G:

### Completitud/Parcialidad

- **Especialización total** (completa) indica que toda instancia del supertipo también **debe** ser instancia de algún subtipo

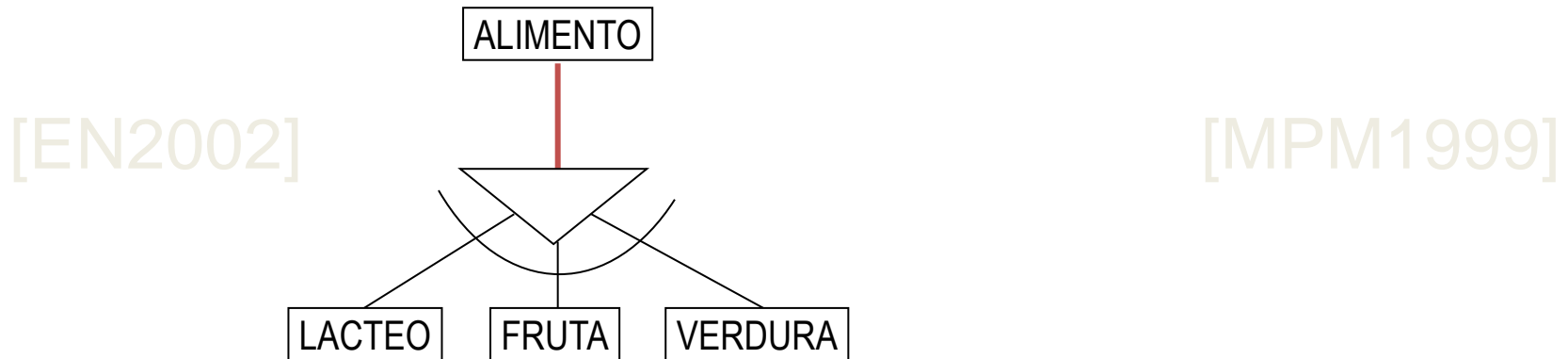


## 6. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G:

### Completitud/Parcialidad (ii)

- **Especialización parcial** indica que es posible que alguna instancia del supertipo no pertenezca a **ninguno** de los subtipos
- Es la opción «por defecto»
- La unión de las extensiones de los subtipos **no** es la extensión del supertipo en su totalidad



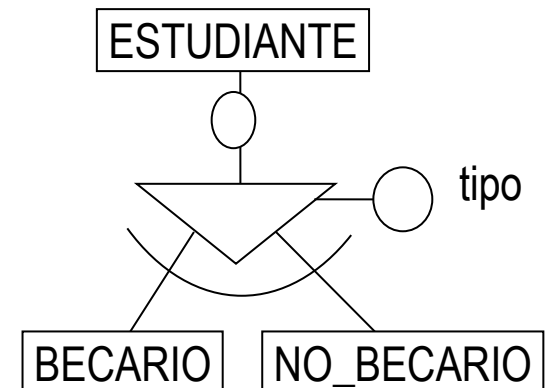
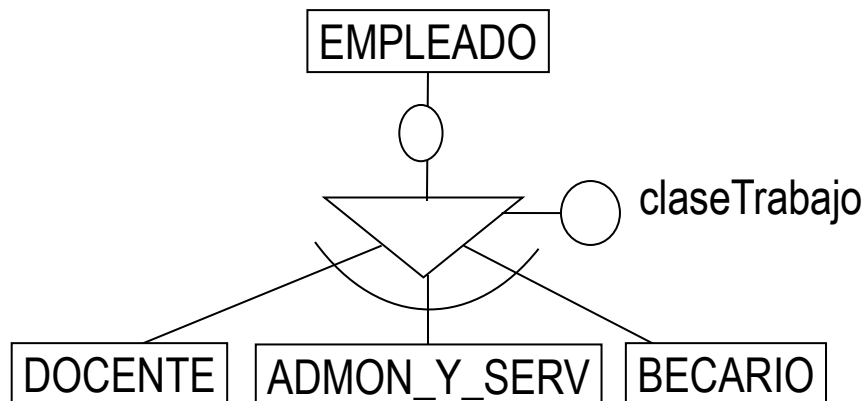
## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Tipos de Especialización

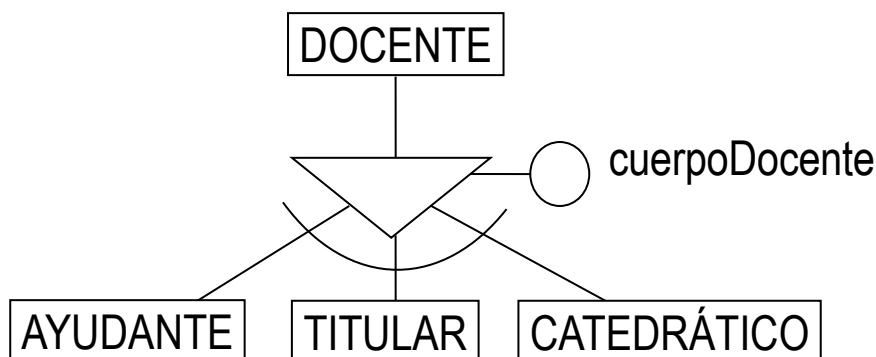
- Las restricciones de **disyunción** y **completitud** son **independientes** entre sí
- Dan lugar a 4 tipos de especialización:
  - Disjunta y Total
  - Disjunta y Parcial
  - Solapada y Total
  - Solapada y Parcial
- Lo veremos con un ejemplo de una base de datos de una Universidad

## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Especialización Disjunta y Total



### Especialización Disjunta y Parcial

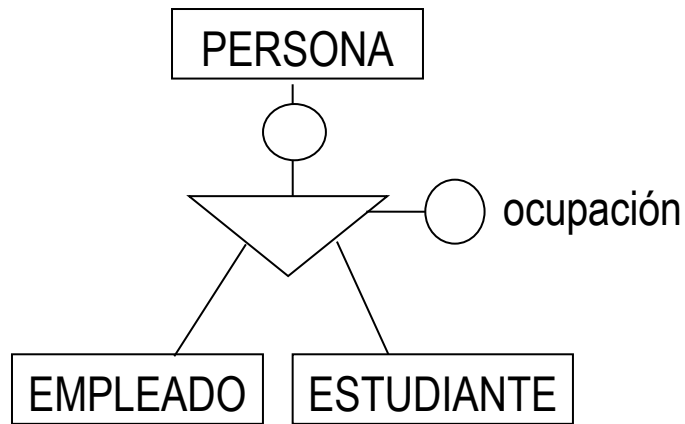


[MPM1999]



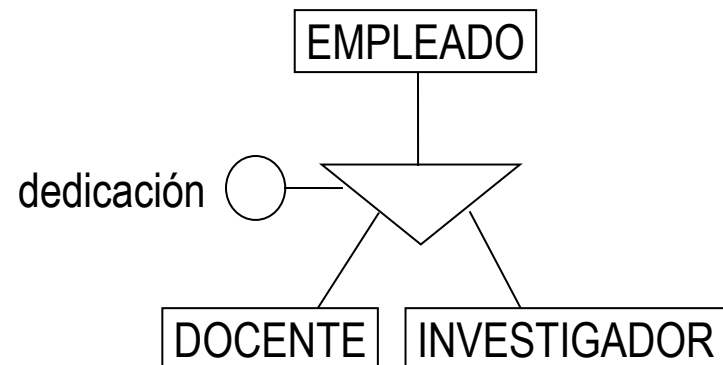
## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Especialización Solapada y Total



[MPM1999]

### Especialización Solapada y Parcial



## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Reglas de inserción y eliminación

- Deben aplicarse a la Especialización y la Generalización, debido a las restricciones definidas
- ❑ **Insertar una instancia en un supertipo** implica insertarla en todos los subtipos definidos por predicado o por atributo, para los cuales satisface el predicado de definición
- ❑ **Insertar una instancia en un supertipo de una especialización total** implica insertarla en, al menos, un subtipo  
Y si la especialización es **disjunta**, entonces la instancia se insertará en un único subtipo

## 6. Extensiones del modelo

### E/G: Reglas de inserción y eliminación (ii)

- ❑ **Eliminar** una **instancia** de un **supertipo** implica eliminarla de todos los subtipos a los que pertenece
- ❑ **Eliminar** una **instancia** de un **subtipo** implica eliminarla del supertipo si la especialización es ...
  - disjunta y total, o bien
  - solapada y total, y la instancia ya sólo pertenece al subtipo (se eliminó del resto)

En el resto de casos, la instancia sólo se elimina del subtipo

- No del supertipo (❗ lo haría el usuario, si fuese necesario)