

# Modelos Semánticos / Conceptuales de bases de datos

Bases de datos I – UTP  
Ingeniería en Sistemas y Computación



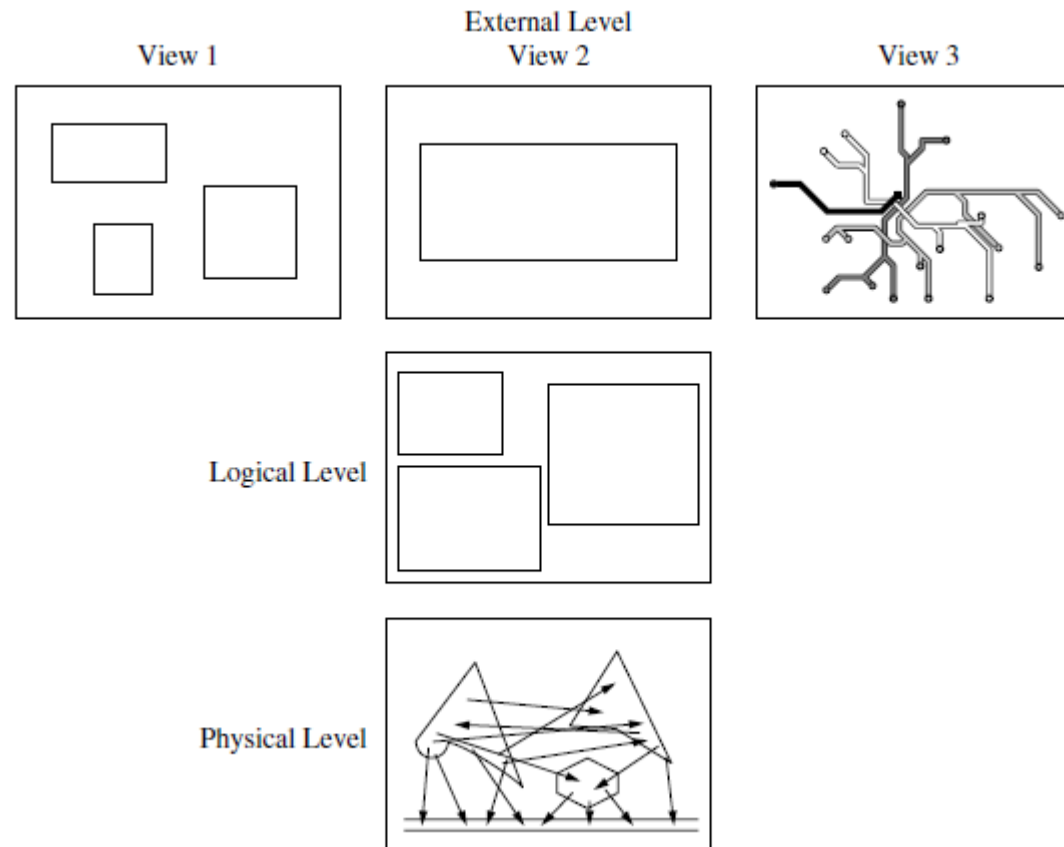
Julio César Chavarro Porras Ph. D.  
Carlos Alberto Ocampo Sepúlveda MsC

# Contenido

- Arquitectura de tres niveles Bases de Datos
- Definición de modelos de datos
- Modelos conceptuales
  - Modelo Entidad Relación (MER)
  - Modelo Entidad Relación Extendido (EER)
  - UML como herramienta de modelado
  - Otros Modelos Semánticos



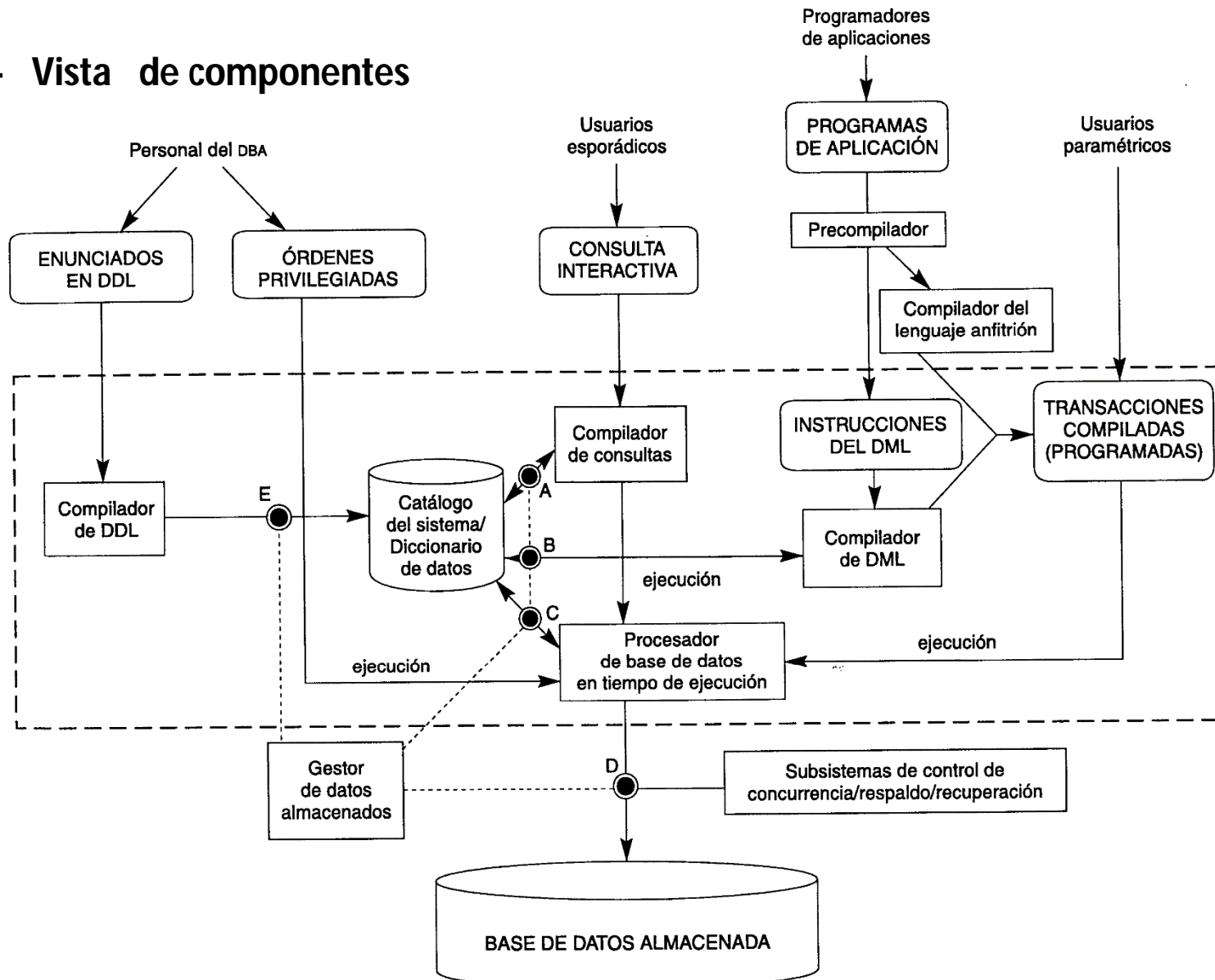
# Arquitectura de tres niveles en BD



Tomado de AHV. Cap A, Pág. 5 Foundations of databases / Serge Abiteboul. Richard Hull, Victor Vianu.



## SGBD - Vista de componentes



Tomado de Pág 31 Elmasri, R.; Navathe, S.B. **Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos**. 3ª ed. Addison-Wesley

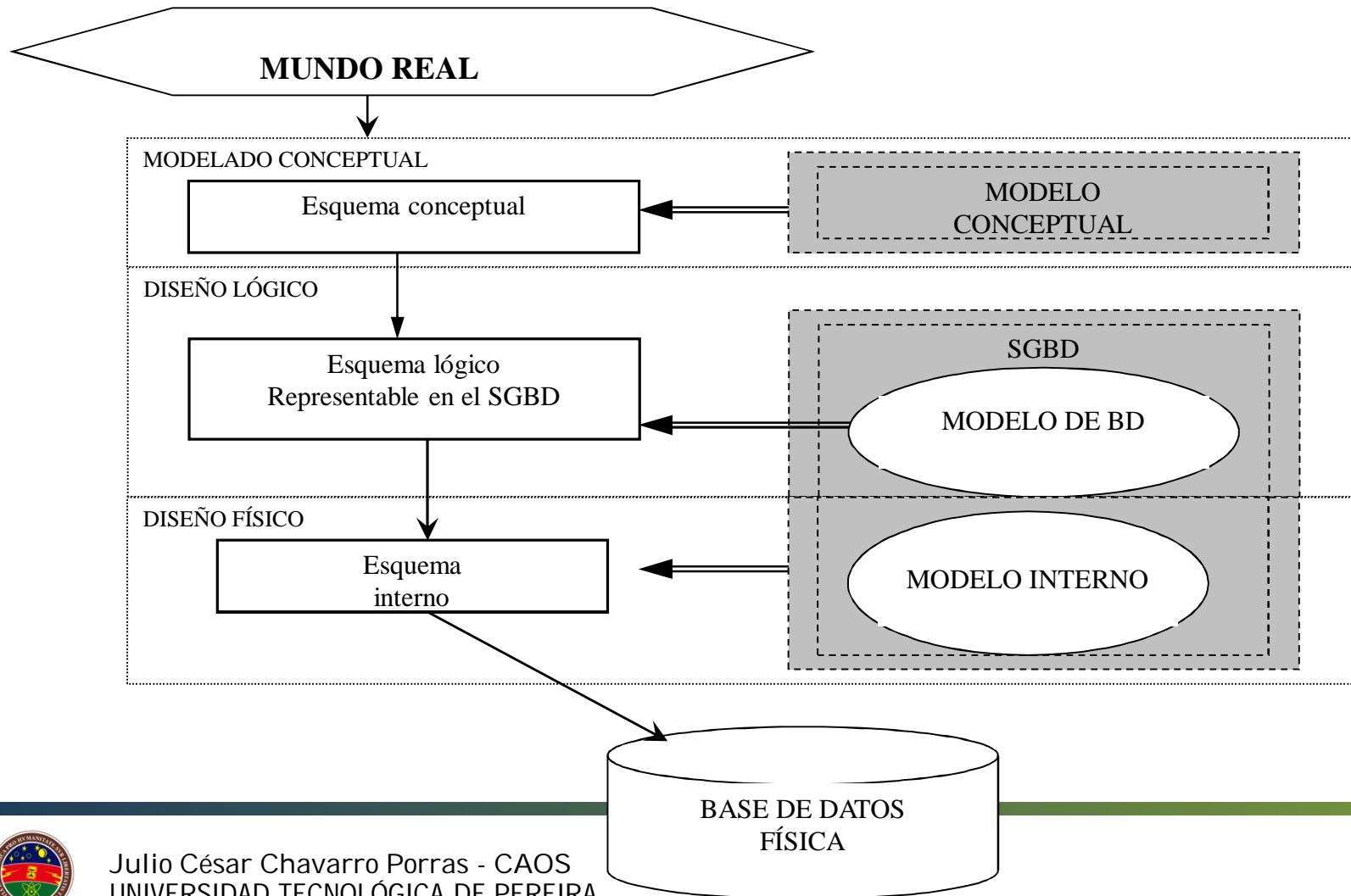


# Modelos de Datos – Definición

- “El modelado semántico es una etiqueta adecuada para la actividad de intentar representar el significado”. Date, cap. 13.
- *Modelado semántico versus modelo semántico*
- “ .. una forma para especificar: una estructura de datos particular, un conjunto de restricciones sobre esta estructura y mecanismos para manipular los datos.” Mill08.



# Correspondencia de los modelos de datos globales



# Objetivos del modelado semántico

- El modelado de datos permite abstraer del mundo real los datos (ó tipos de datos) involucrados y las relaciones que existen entre ellos.
  - Describen las relaciones entre los tipos de datos
  - Describe propiedades de los tipos y No sus valores específicos
  - Tratamiento a los datos de grupos genéricos, es decir de tipo de dato, que pueden tomar cualquier conjunto de valores específicos y de propiedades



# Modelos semánticos

- Modelo Entidad-Relación (ER)
- Modelo Entidad Relación Extendido (EER)
- Lenguaje de Modelado Unificado (UML)
- Otros modelos semánticos





# Modelado lógico

- Un **esquema** es una descripción de una colección particular de datos usando un modelo de datos específico.
- Un SGBD soporta un modelo de datos, que es usado para describir el esquema de la base de datos a utilizar.
- Existen varios modelos de datos. En Bases de Datos se han usado tradicionalmente:
  - Jerárquico
  - Redes
  - Relacional
  - Objeto
  - Objeto Relacional
  - Non SQL



# Modelo conceptual Vs Modelo lógico

## **Modelado semántico / Conceptual**

No está implementado en ningún SGBD

Independiente del SGBD

Mayor nivel de abstracción

Mayor capacidad semántica

Enfocados al análisis del problema

Utilizado para diseño de alto nivel

## **Modelo Lógico**

Implementados en SGBD

Utilizados por el SGBD

Más próximos a la máquina

Menor expresividad semántica

Enfocados en la implementación



# El modelo Entidad Relación (MER)

- Chen76, Peter Chen ( M.I.T. - L.S.U)
- Es una herramienta para describir un Modelo Conceptual (alto nivel) y facilita su asociación a un modelo lógico relacional
- Representa gráficamente y de manera lógica toda la información y como los datos se relacionan entre sí.



# Entidad – Relación (Entity-Relationship)

- Tipo entidad. (Entity Type). Un objeto que existe y que se distingue de otros objetos (ej. estudiantes). Se representa con una serie de atributos (Ej. matricula, nombre, carrera)
- Extensión Entidad. (Entity Extension). Conjunto de elementos del mismo tipo (ej. instancias de estudiantes). **Los conjuntos no necesariamente deben ser disjuntos** (ej. persona & cliente)
- Tipo de relación. (Relationship Type). Asociación entre varias entidades (ej. estudiantes tomando clases)
- Instancia de relación (Relationship Instance). Es un conjunto de relaciones del mismo tipo (ej. Las instancias que representan los estudiantes tomando clases)



# Modelo ER

- Tres elementos básicos: entidades, atributos y relaciones.
  - ENTIDAD: Es todo objeto de datos que es diferenciable de otros objetos, ya sean abstractos o concretos.
  - ATRIBUTO: Permite describir a una entidad. Los atributos describen propiedades o características de una entidad.



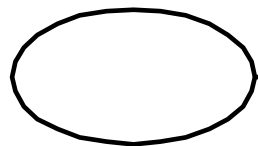
# Elementos del Modelo ER



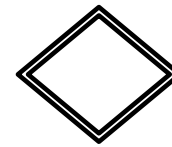
Entidad



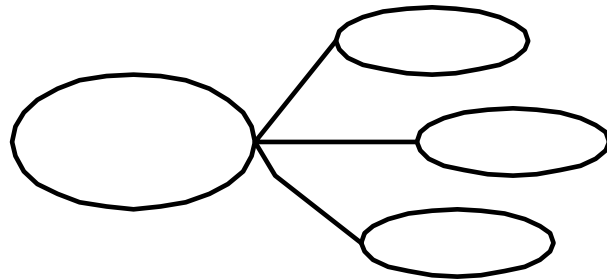
Entidad  
Débil



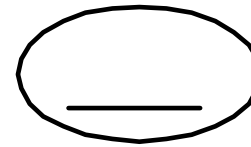
Atributo



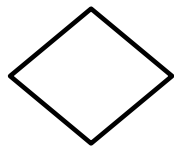
Relación de  
Identificación



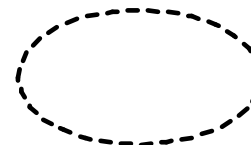
Atributo  
Compuesto



Atributo  
Llave



Relacion



Atributo  
Derivado



Enlace



## Diagrama Entidad-Relación

La estructura lógica general de una base de datos se puede expresar gráficamente mediante un diagrama E-R. Los diagramas son simples y claros, cualidades que pueden ser responsables del amplio uso del modelo E-R. Tal diagrama consta de los siguientes componentes principales:

- Rectángulos, que representan conjuntos de entidades.

- Elipses, que representan atributos.

- Rombos, que representan relaciones.

- Líneas, que unen atributos a conjuntos de entidades y conjuntos de entidades a conjuntos de relaciones.

- Elipses dobles, que representan atributos multivalorados.

- Elipses discontinuas, que denotan atributos derivados.

- Líneas dobles, que indican participación total de una entidad en un conjunto de relaciones.

- Rectángulos dobles, que representan conjuntos de entidades débiles



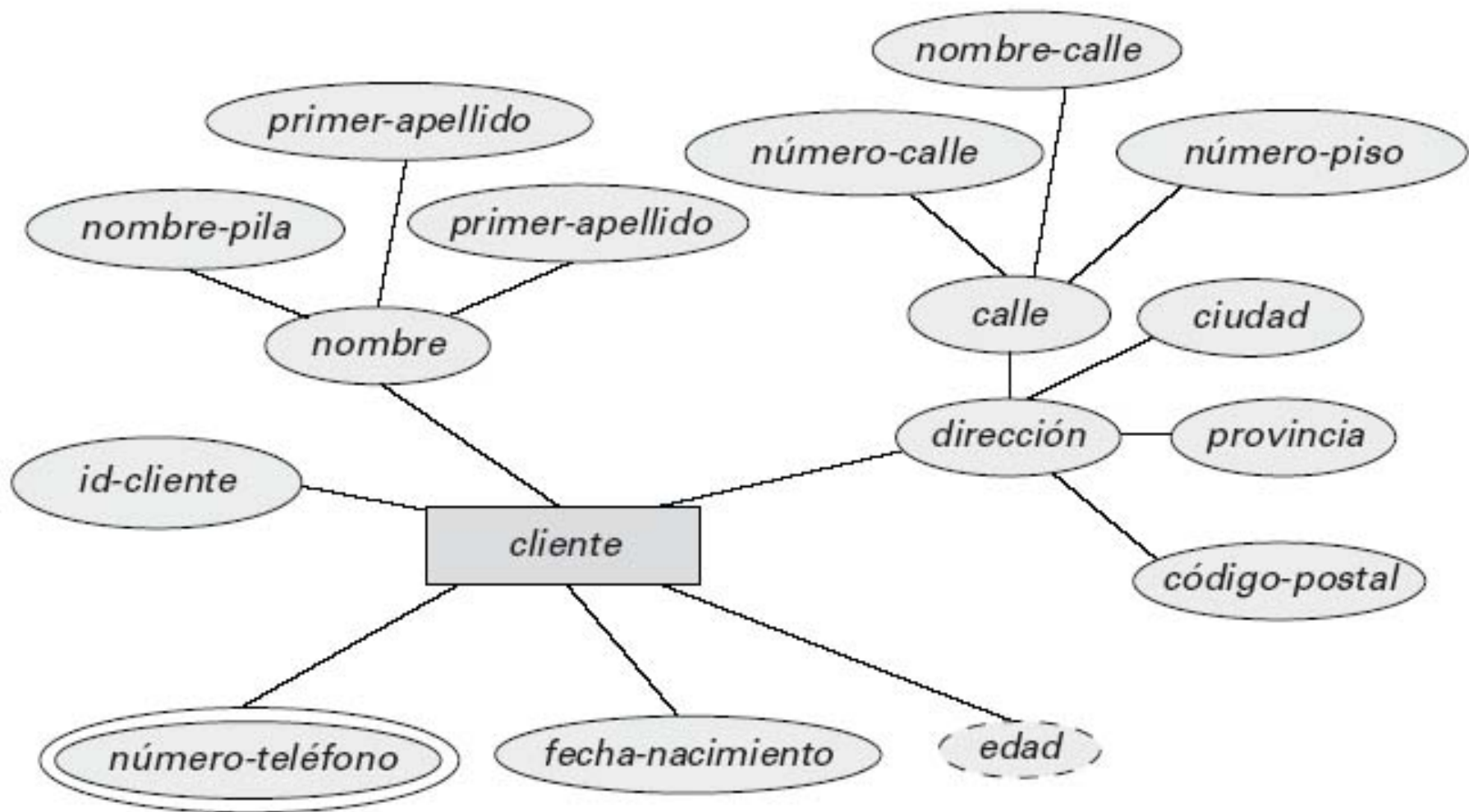
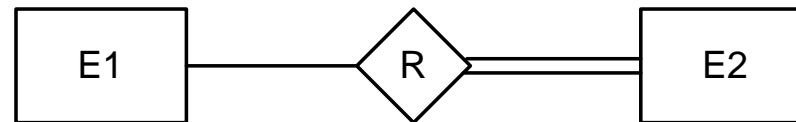


Diagrama E-R con atributos compuestos, multivalorados y derivados

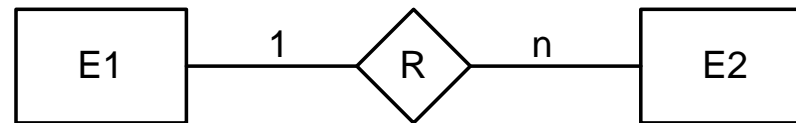




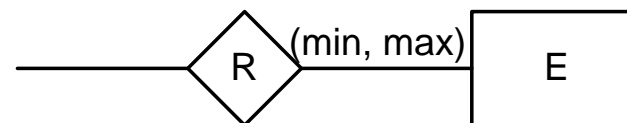
# Modelo ER



Participacion Total de E2 en R



Relación de Cardinalidad 1:n para E1:E2 en R

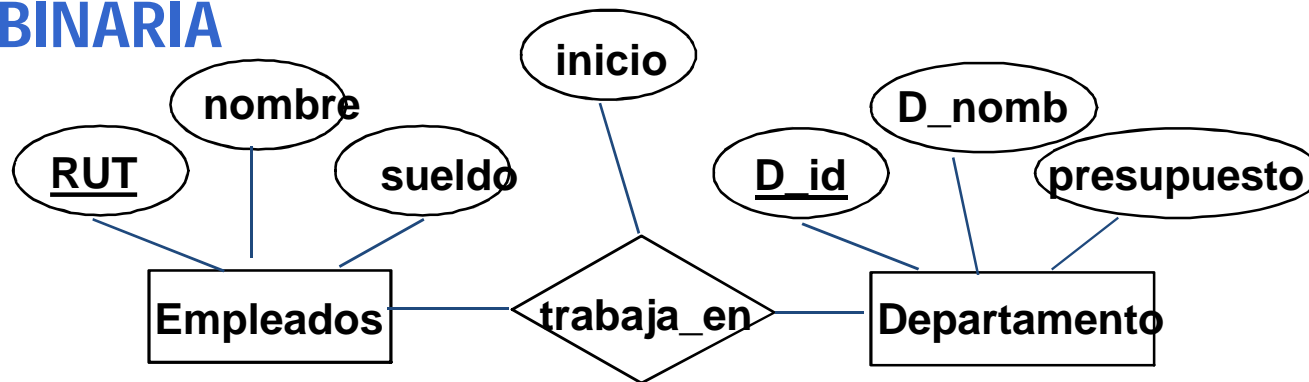


Restriccion Estructural (min, max) en la participacion de E en R



# Modelo ER

- RELACIÓN : Describe la conexión o asociación existente entre **dos** o **más** entidades.
  - EMPLEADOS trabajan en DEPARTAMENTOS es una relación **BINARIA**

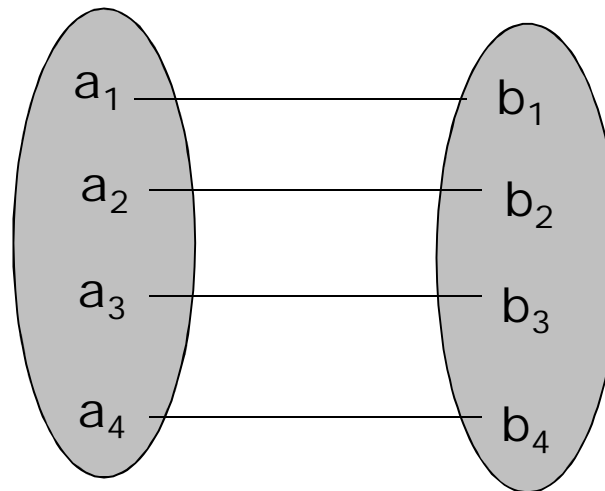


- El empleado “Juan” en cuántos departamentos trabaja?
- El departamento “Producción” cuántos empleados tiene?



# Relaciones con cardinalidad 1:1

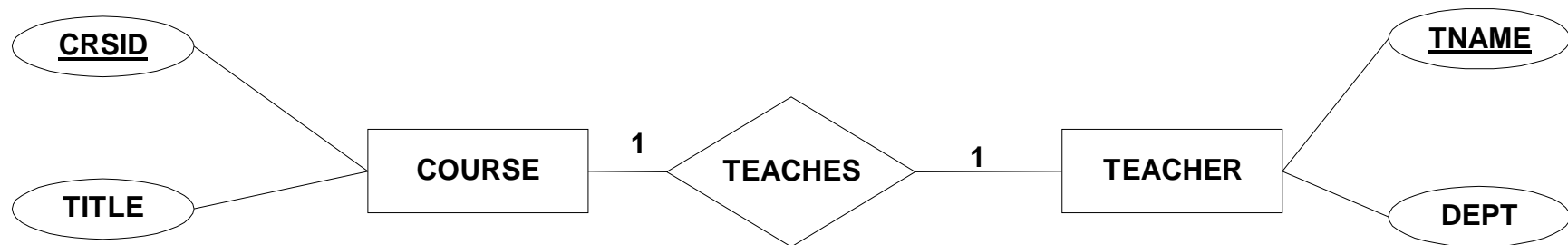
- **Uno a uno:** Una entidad en  $A$  se asocia con a lo sumo una entidad de  $B$ , y una entidad en  $B$  se asocia con a lo sumo una entidad en  $A$ .



# Ejemplo Relación 1:1

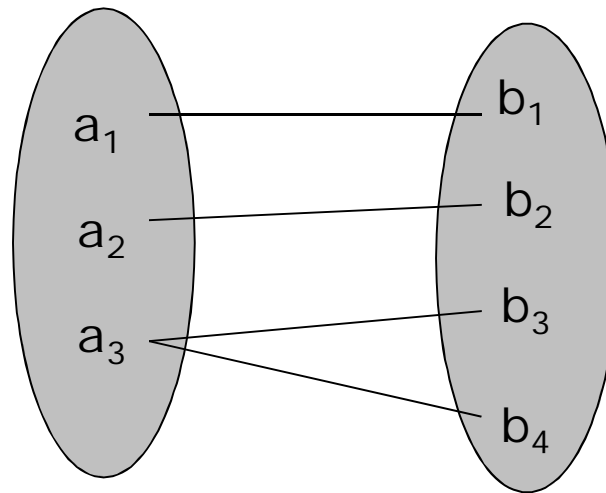
1 curso es impartido por 1 profesor

1 profesor imparte 1 curso



# Relaciones con cardinalidad 1:N

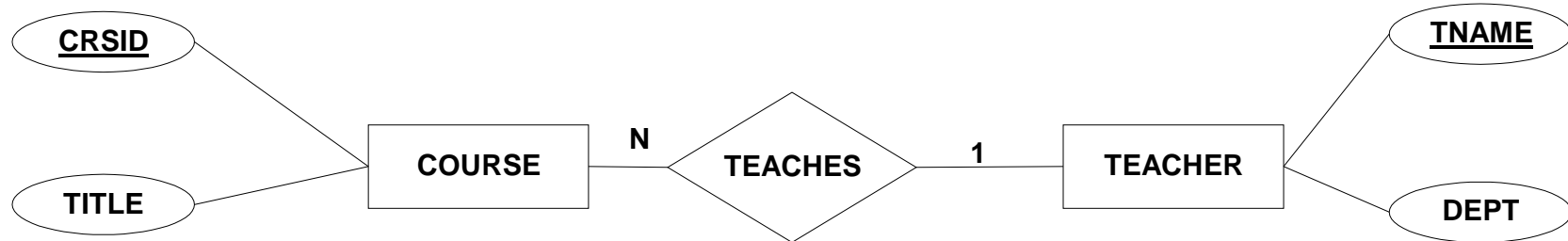
- **Uno a varios:** Una entidad  $A$  se asocia con cualquier número de entidades en  $B$  (ninguna o varias). Una entidad  $B$ , en cambio, se puede asociar con a lo sumo una entidad en  $A$ .



# Ejemplo relación 1:N

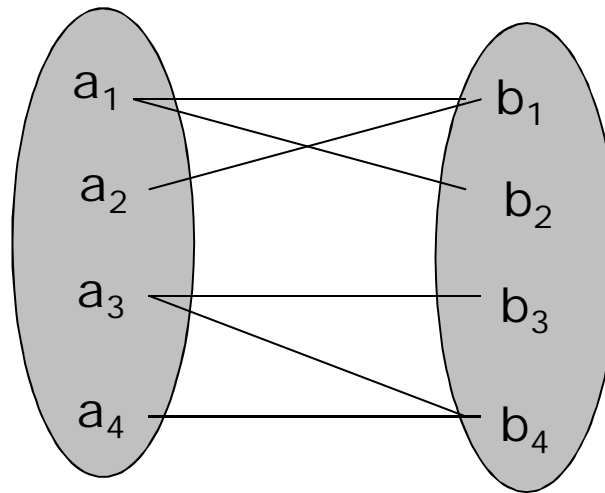
1 curso es impartido por máximo 1 profesor

1 profesor imparte CERO o MAS cursos



# Relaciones con cardinalidad N:N

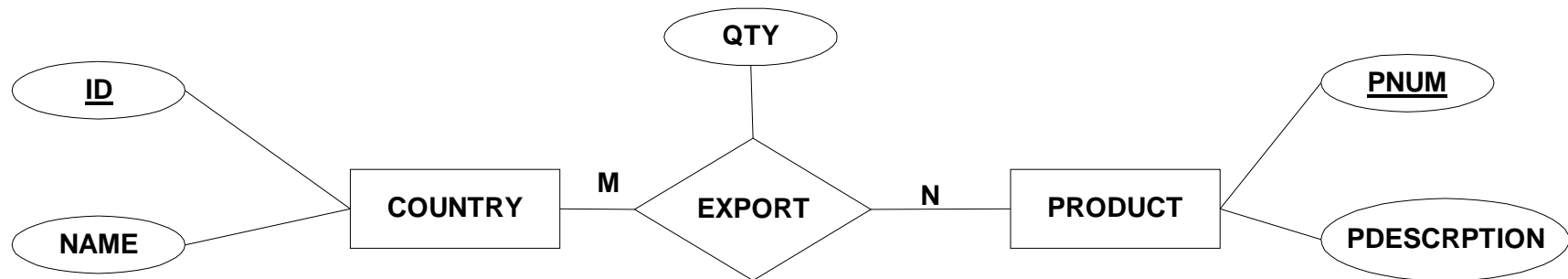
- **Varios a varios:** una entidad  $A$  se asocia con cualquier número de entidades (ninguna o varias) en  $B$ , y una entidad  $A$  se asocia con cualquier número de entidades (ninguna o varias) en  $B$ .



# Ejemplo Relación M:N

1 país exporta CERO o MAS productos

1 producto es exportado por CERO o MAS países



1 país exporta máximo N productos

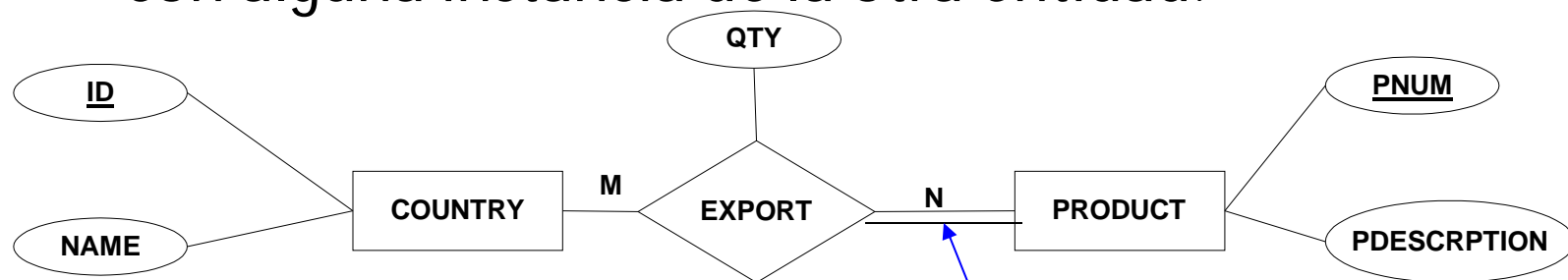
1 producto es exportado por máximo N países





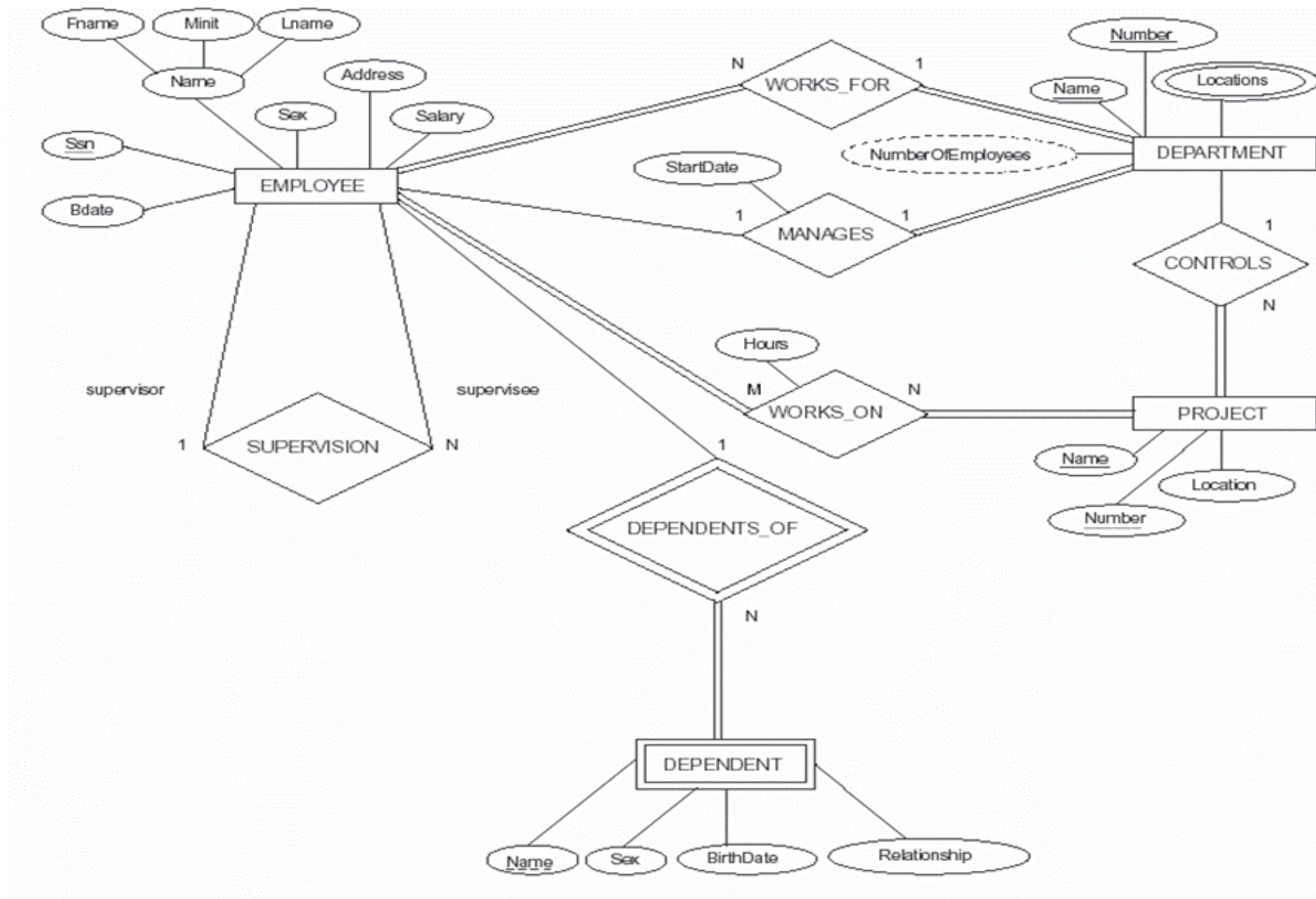
# Restricciones Adicionales

- Participación total
  - Se representa con doble línea del lado de la entidad en la que todas sus instancias deben estar asociadas con alguna instancia de la otra entidad.



- 1 país exporta CERO o MAS productos
- 1 producto es exportado por UNO o MAS países





# Restricciones Estructurales

- Restriccion de estructura = cardinalidad + restricci3n de participaci3n
- **Cardinalidad:** Como se relaciona 1 instancia de una entidad con respecto a las instancias de la otra entidad, Ej., 1:1, 1:N, M:N
- **Participaci3n:** Determina la dependencia de uns instancia de una entidad con respecto a las instancias de la otra entidad.
  - Total: Ej. Un empleado debe trabajar en un departamento (doble l3nea en el diagrama ER) \_\_\_\_\_
  - Parcial: Ej. Un empleado puede ser administrador (l3nea sencilla en el diagrama ER) \_\_\_\_\_



# Identificando las instancias (KEY)

Una instancia de una entidad debe distinguirse de otras instancias, para esto, se debe especificar una llave (KEY)

- **Llave(KEY)**  
conjunto de atributos de una entidad que identifica de manera única una instancia de dicha entidad.
- **Super llave (Superkey):**  
conjunto de uno o más atributos de una entidad que identifica de manera única una instancia de dicha entidad (Ej {id}, {id name} )
  - Una superllave puede contener atributos adicionales
- **Llave candidata (Candidate Key):**  
Super llave para la que ningún subconjunto propio es una superllave (contiene los atributos mínimos para identificar la tupla) (Ej., {id}, {name address} ).
- **Primary Key:**  
Llave candidata seleccionada por el DBA como el principal medio para identificar de manera única las instancias de una entidad.

En el modelo ER, subrayamos el atributo que es la llave primaria para esa entidad.



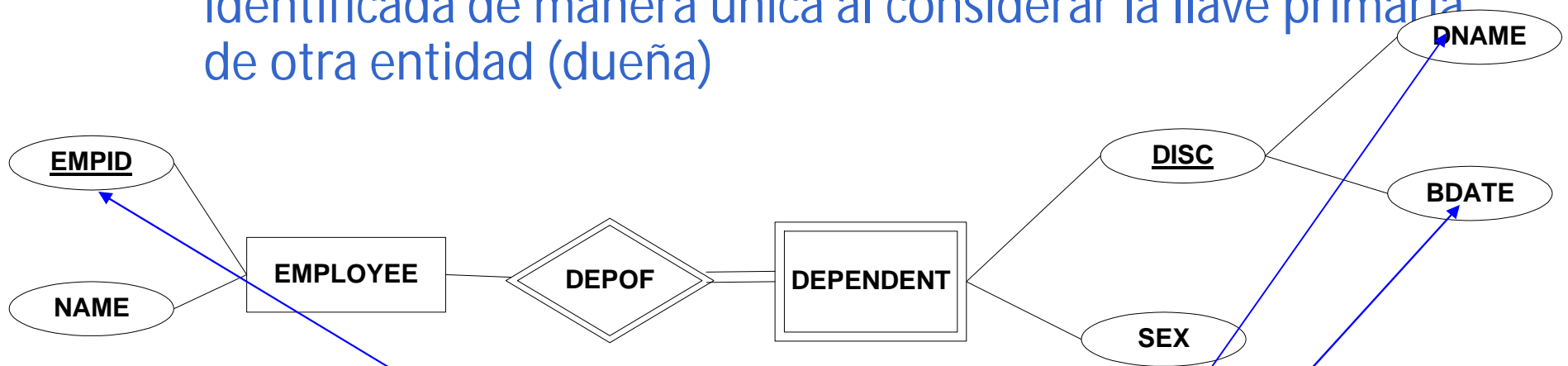
# Tipos de entidades: Strong/Weak

- Strong Entity: Una entidad que tiene una llave Primaria
- Weak Entity: Una entidad que no tiene suficientes atributos para formar una llave primaria.
- Una entidad Dependiente ( dependent ) tiene atributos (nombre, apellido, sexo). Cada dependiente es único para un empleado dado, pero diferentes empleados pueden tener dependientes con el mismo nombre y fecha de nacimiento.
- La llave primaria ( primary key ) de una entidad débil se forma con la llave primaria de la entidad fuerte (string) de la cual depende, concatenada con un discriminador ( discriminator ). El discriminador es el conjunto de atributos que permite distinguir las instancias de la entidad débil.



# Ejemplo de entidad débil

- Entidades débiles: Una entidad débil solo puede ser identificada de manera única al considerar la llave primaria de otra entidad (dueña)

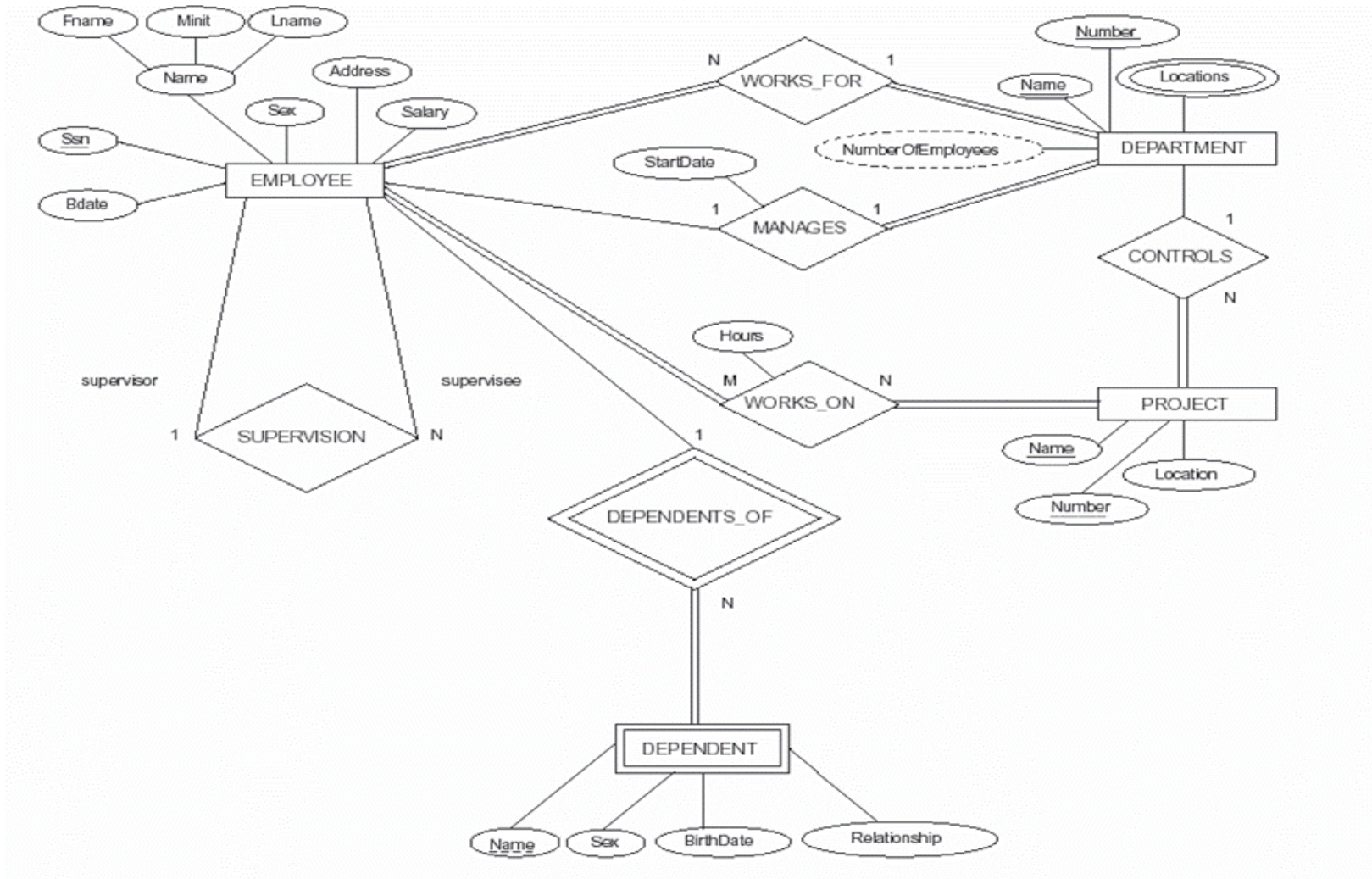


Dependent's primary key: {empid, dname, birthdate}





# Analizar el diagrama COMPANY



# Interpretación de ER company

- **Empleado**
  - Trabaja exactamente en un dept.
  - Puede o no administrar un solo departamento.
  - Trabaja en al menos 1 proyecto y máximo en  $n$  proyectos
  - Puede o no tener dependientes pero máximo  $n$  dependientes
  - Puede o no ser supervisor y si supervisa, supervisa a máximo  $n$  empleados
  - Puede o no ser supervisado por un solo supervisor.
- **Departamento**
  - Tiene al menos 1 empleado (max  $N$ )
  - Tiene exactamente un administrador
  - Puede o no controlar proyectos (max  $N$ )
- **Proyecto**
  - Controlado por exactamente 1 departamento
  - Tiene al menos 1 empleado asignado (max  $N$ )
- **Dependiente**
  - Depende de exactamente un empleado





# Taller Modelo ER

- Con los textos entregados elaborar el diagrama de MER.



# Bibliografía

**[CBS 1998]** Connolly, T.; Begg C.; Strachan, A. **Database Systems: “A Practical Approach to Design, Implementation and Management”**. 2<sup>nd</sup> ed. Addison-Wesley. (Cap. 5)

**[Date 2001]** Date C.J., **Introducción a los sistemas de bases de datos**. Séptima edición. Pearson Educación. México 2001. Capítulo 13.

**[EN 2002]** Elmasri, R.; Navathe, S.B. **Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos**. 3<sup>a</sup> ed. Addison-Wesley, (Cap. 3 y 4)

**[MPM 1999]** De Miguel, A.; Piattini, M.; Marcos, E. **Diseño de bases de datos relacionales**. Ra-Ma. (Cap. 2)

**[SKS 1998]** Silberschatz, A;Korth, H; Sudarshan, S. **Fundamentos de Bases de Datos**. 3<sup>a</sup> edición. Madrid: McGraw-Hill. (Cap. 2)

