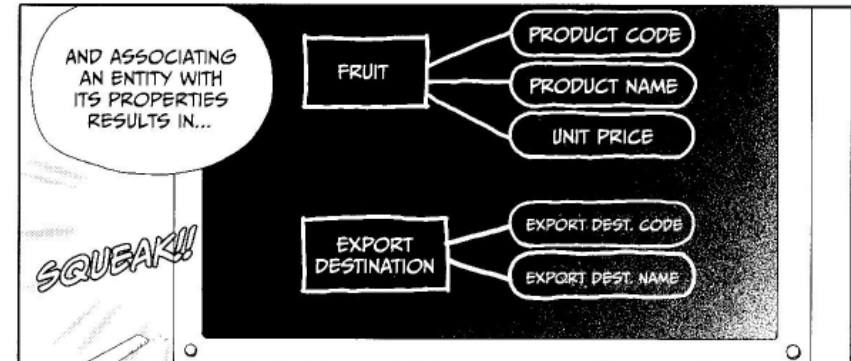
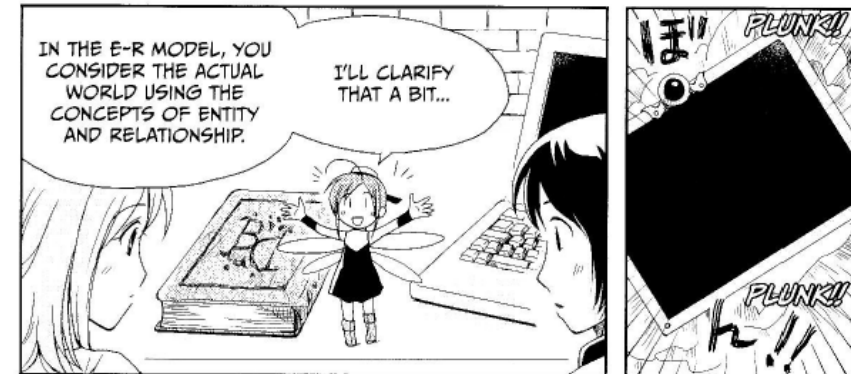
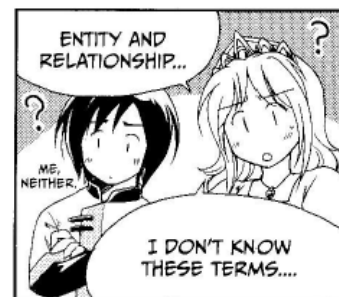
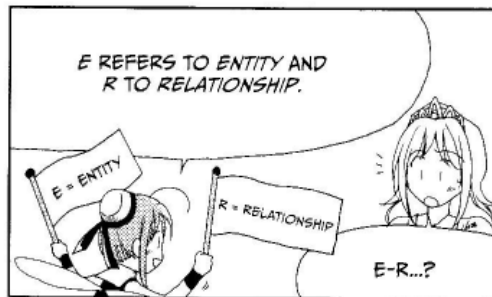
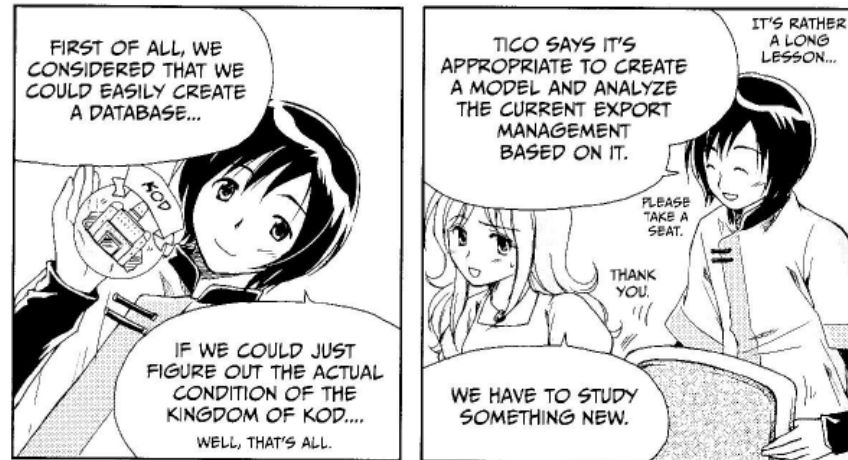




**DEPARTAMENTO  
DE COMPUTACION**

# Modelo de Entidad-Relación

Dr. Gerardo Rossel.



# The Entity-Relationship Model—Toward a Unified View of Data

PETER PIN-SHAN CHEN

Massachusetts Institute of Technology

---

A data model, called the entity-relationship model, is proposed. This model incorporates some of the important semantic information about the real world. A special diagrammatic technique is introduced as a tool for database design. An example of database design and description using the model and the diagrammatic technique is given. Some implications for data integrity, information retrieval, and data manipulation are discussed.

The entity-relationship model can be used as a basis for unification of different views of data: the network model, the relational model, and the entity set model. Semantic ambiguities in these models are analyzed. Possible ways to derive their views of data from the entity-relationship model are presented.

# Modelos conceptuales



Representaciones abstractas y simplificadas de sistemas o fenómenos complejos que permiten entender, analizar y predecir sus comportamientos.



Ayudan a clarificar y estructurar conceptos complejos, facilitando la comunicación y el debate.

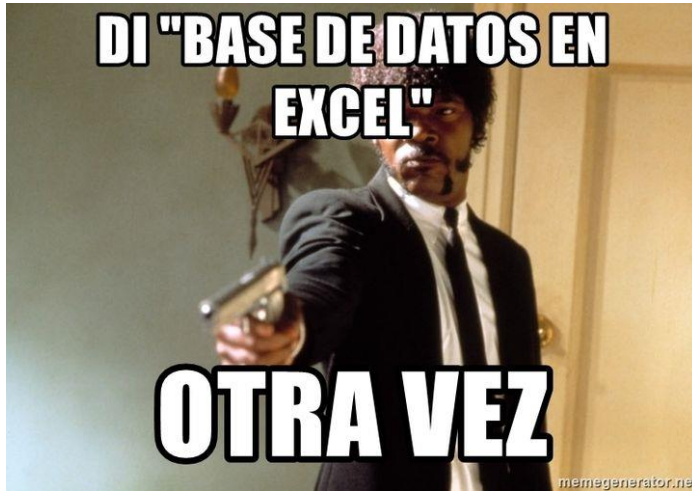


Los modelos conceptuales ayudan a resolver problemas prácticos y a diseñar soluciones efectivas.

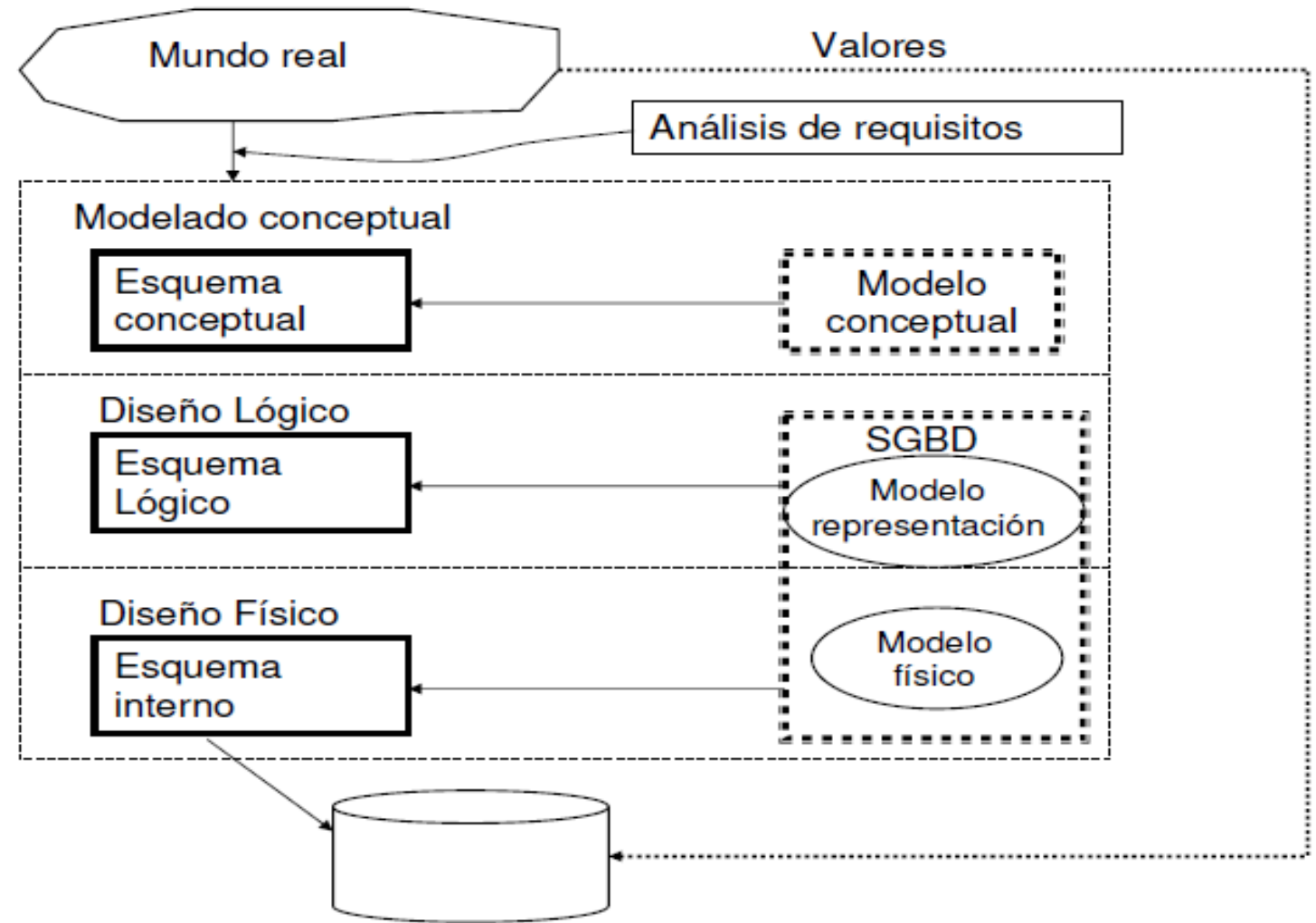
# Modelos conceptuales

---

- Las bases de datos y las aplicaciones están diseñadas para cumplir con objetivos específicos basados en los requisitos de los usuarios. Cada base de datos refleja aspectos del mundo real, que se denomina “*minimundo*”, “*dominio del problema*” o “*universo de discurso*”.
- Modelo Conceptual de Datos:
  - **Descripción General:** Proporciona una visión clara y de alto nivel de los requisitos de datos de los usuarios.
  - **Representación de Datos:** Muestra qué datos se deben capturar del mundo real, cómo se organizan, sus relaciones y características.
  - **Independencia de Plataforma:** No depende de la plataforma específica de implementación.
  - Validación y Consenso: Facilita la validación con usuarios y técnicos, y ayuda a alcanzar acuerdos.



# Diseño de BBDD



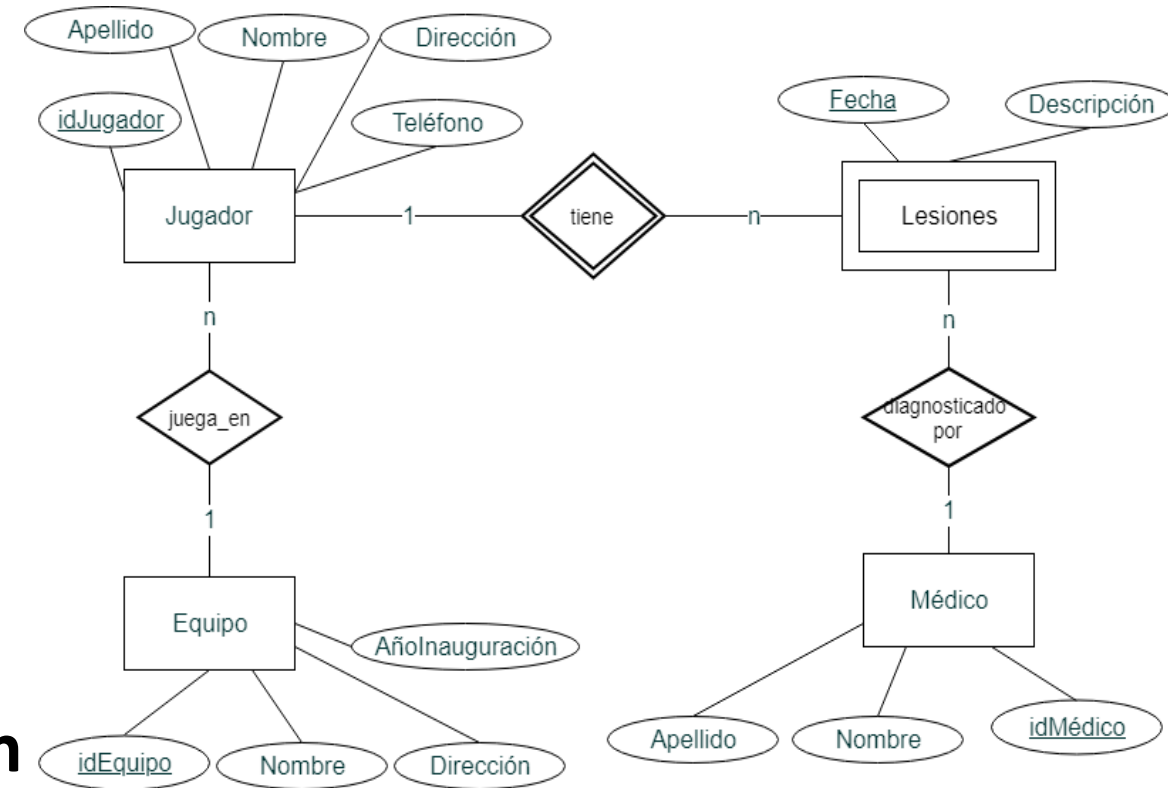
# Modelo de Entidad Relación

- Modelo Entidad Relación
  - Herramienta que permite realizar una abstracción o modelo de alguna situación de interés presente en el mundo real
- El MER se realizará utilizando la técnica **Diagramas de Entidad Relación (DER)**
- La notación puede variar mucho según la bibliografía. Basarse en la cartilla de la materia.

El modelo de entidad-relación (ER) nos permite describir los datos involucrados en un dominio del mundo real en términos de objetos y sus relaciones

# Componentes del MER

- **Entidades - Set of entities**
  - Entidades: son los objetos individuales, que son miembros de conjuntos de entidades
  - Set of entities: son las clases o tipos de objetos en nuestro modelo
- Atributos
- Interrelaciones
- Jerarquías (**modelo de entidad relación extendido**)





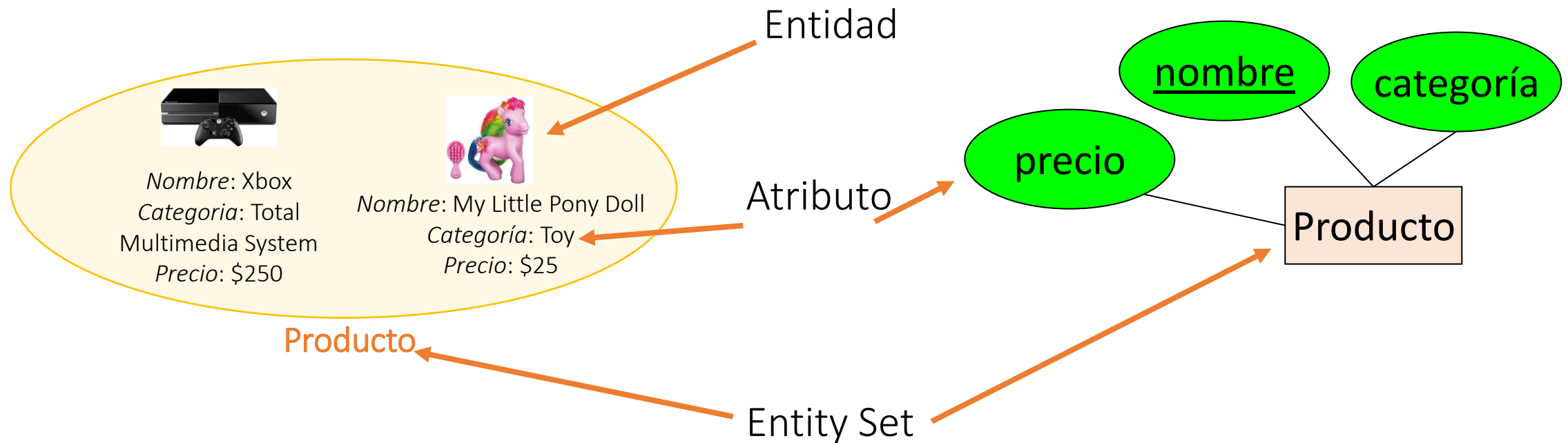
# Entidades y Conjunto de Entidades

---

- Una entidad es una cosa del mundo real / conceptual con una existencia independiente
- Es cualquier cosa del negocio que necesite representarse en la base de datos
  - puede ser una algo físico, o un hecho sobre el negocio, o un evento que sucede en el mundo.
  - puede ser una persona, un lugar, un objeto, un evento, o un concepto.
- Un conjunto de entidades similares (con las mismas características) forman una clase o tipo de entidad
  - Ej., Persona es una clase de entidad que identifica a todas cosas que son personas.

# Entidades y Conjunto de Entidades

Entidades **no** son representadas explícitamente en el DER



# Atributos

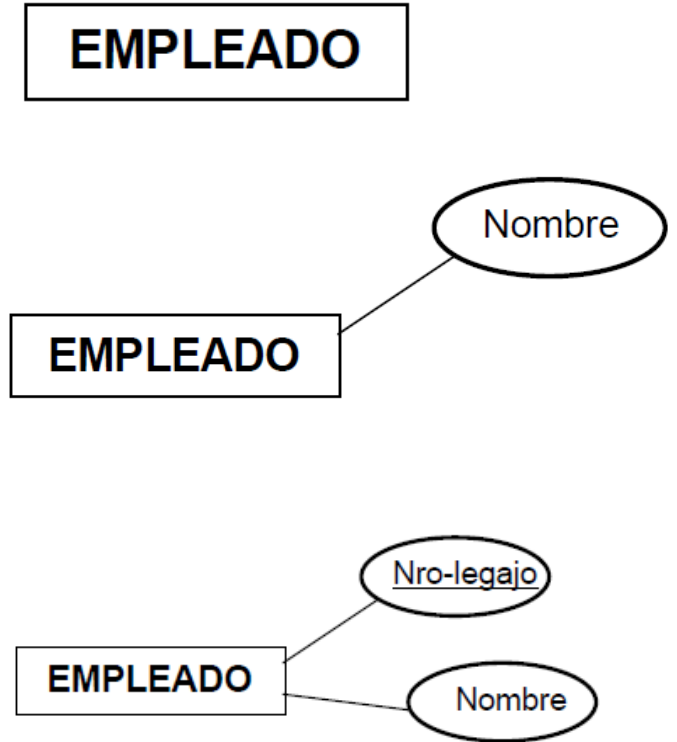
---

- Cada clase o tipo entidad **posee características** únicas (**atributos**) que la representan como tal
  - Ej., El tipo entidad Estudiante tiene conceptualmente características que lo distinguen de un Profesor : el estudiante tiene asociado un número de libreta, el profesor tiene asociado un número de legajo.
- Todas las entidades de una clase o tipo entidad tienen las mismas características pero tienen distintos valores para ellas.
  - La entidad 'Estudiante' tiene asociados el *Nombre* y el *Número de libreta*. Es decir, todos los estudiantes tienen un nombre y un número de libreta, pero cada estudiante posee valores distintos para estos atributos.

# Notación

---

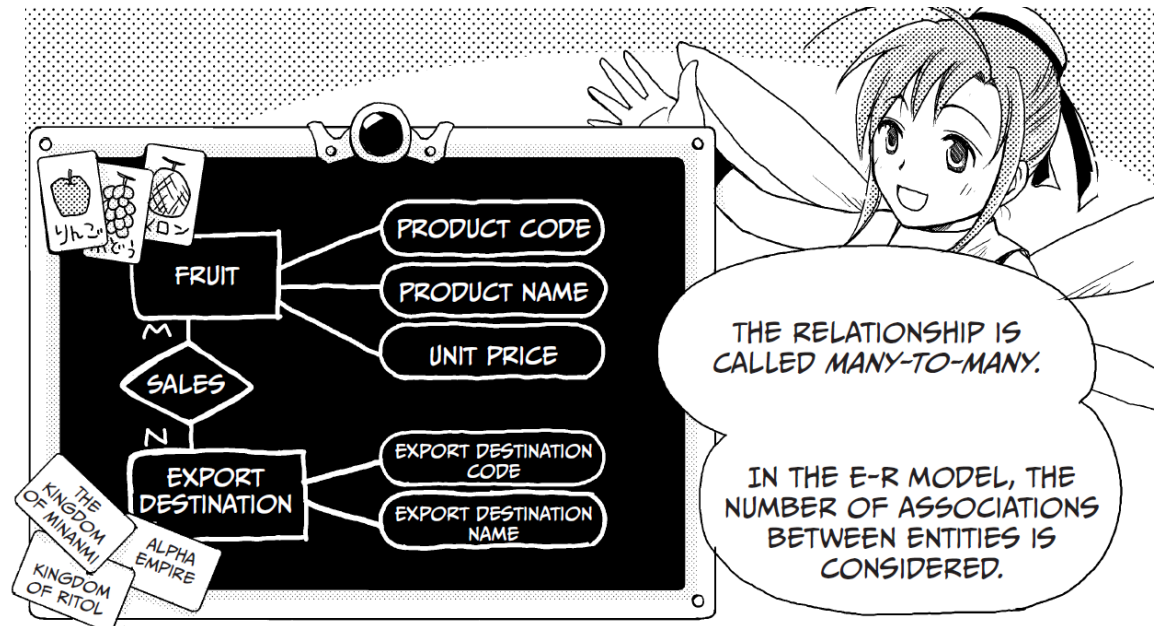
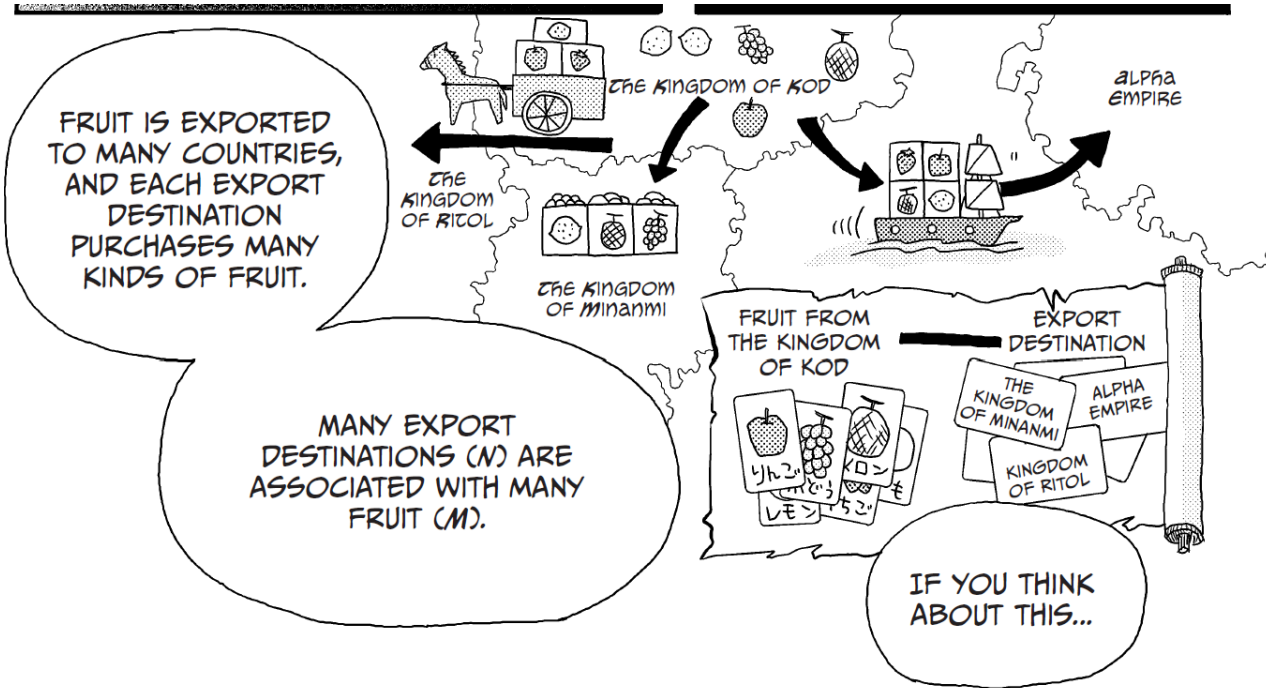
- Empleado (conjunto de entidades)
- **Atributo.**
  - Propiedad descriptiva de las entidades
  - Asociado a un Dominio o conjunto de valores que puede tomar
- **Clave:** atributos pueden usarse para identificar unívocamente cada individuo. **Toda entidad tiene al menos un atributo clave.**



# Atención

- En los diagramas de ejemplo muchas veces omitimos los atributos por un tema de didáctica, pero toda entidad en un DER **debe** tener atributos y **debe** tener una clave.

# Interrelaciones



# MER – Notación

- Existe una variedad de notación para realizar un DER, dependiendo de las diferentes bibliografías:

Database Systems – The complete book  
(García Molina, Ullman, Widon)



Fundamentals of Database Systems  
(Elmasri, Navathe)

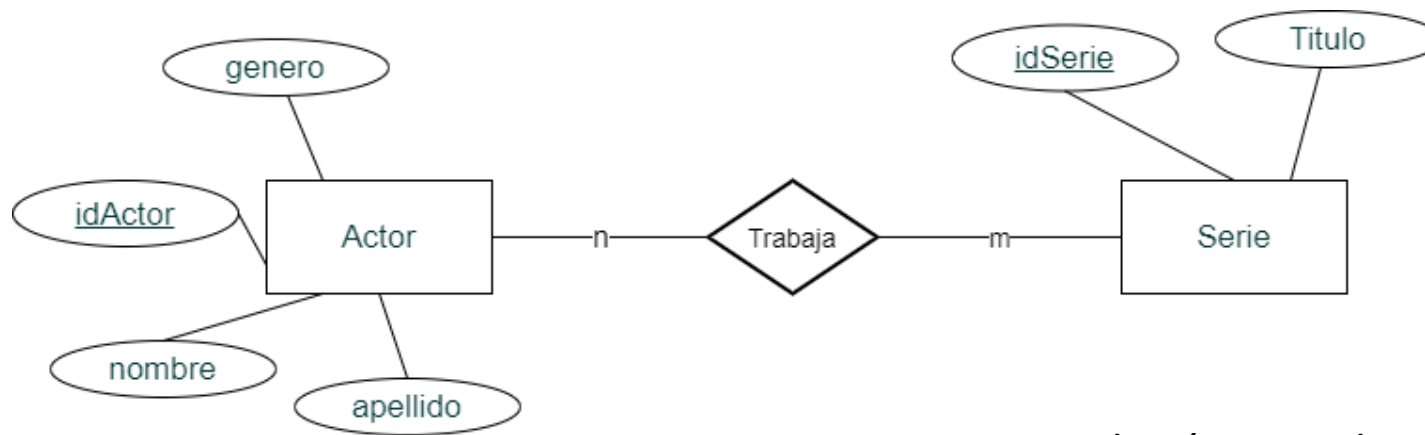


Basado en Fundamentals of Database Systems  
(Elmasri, Navathe)



# Interrelaciones

- Las relaciones son asociaciones entre (clases de) entidades.
  - Formalmente es una relación matemática sobre conjunto  $n \geq 2$  de entidades no necesariamente distintos.
  - Sea  $E_1 \dots E_n$  conjunto de entidades entonces una interrelación es un subconjunto de  $\{(e_1, e_2 \dots e_n) / e_1 \in E_1, e_2 \in E_2 \dots e_n \in E_n\}$



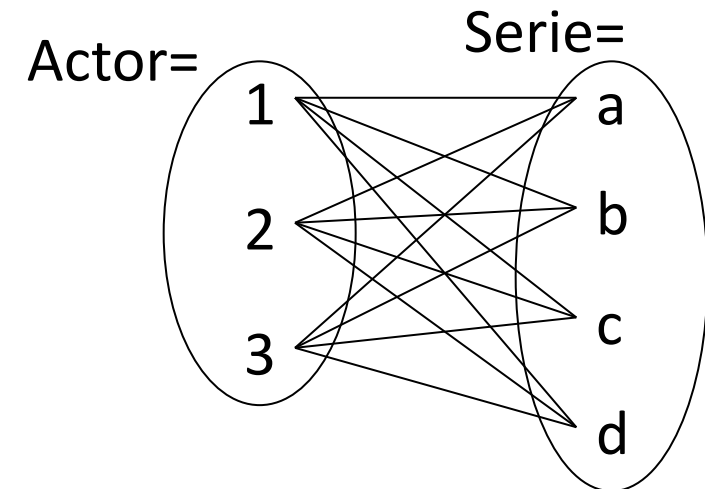
Una interrelación entre los conjuntos de entidades P y C es un subconjunto de todos los pares posibles de entidades en P y C



# Interrelaciones

- Las relaciones son asociaciones entre (clases de) entidades.
  - Formalmente es una relación matemática sobre conjunto  $n \geq 2$  de entidades no necesariamente distintos.
  - Sea  $E_1 \dots E_n$  conjunto de entidades entonces una interrelación es un subconjunto de  $\{(e_1, e_2 \dots e_n) / e_1 \in E_1, e_2 \in E_2 \dots e_n \in E_n\}$

- Las relaciones son asociaciones entre (clases de) entidades.
  - Formalmente es una relación matemática sobre conjunto  $n \geq 2$  de entidades no necesariamente distintos.
  - Sea  $E_1 \dots E_n$  conjunto de entidades entonces una interrelación es un subconjunto de  $\{(e_1, e_2 \dots e_n) / e_1 \in E_1, e_2 \in E_2 \dots e_n \in E_n\}$



# Interrelaciones

---

**Cardinalidad:** Se refiere a la cantidad de elementos de una entidad que puedan estar interactuando a través de la interrelación, con elementos de otra entidad.

- Uno a uno
- Uno a muchos
- Muchos a muchos



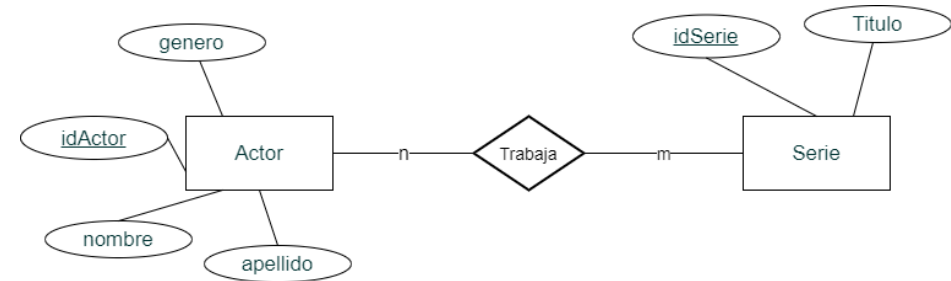
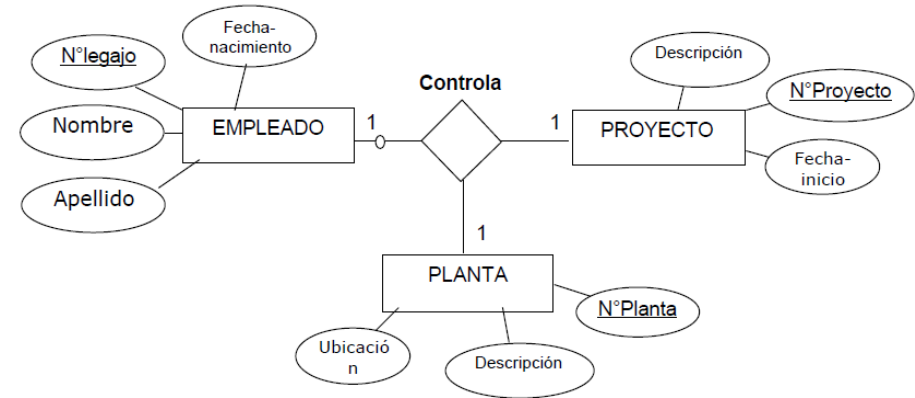
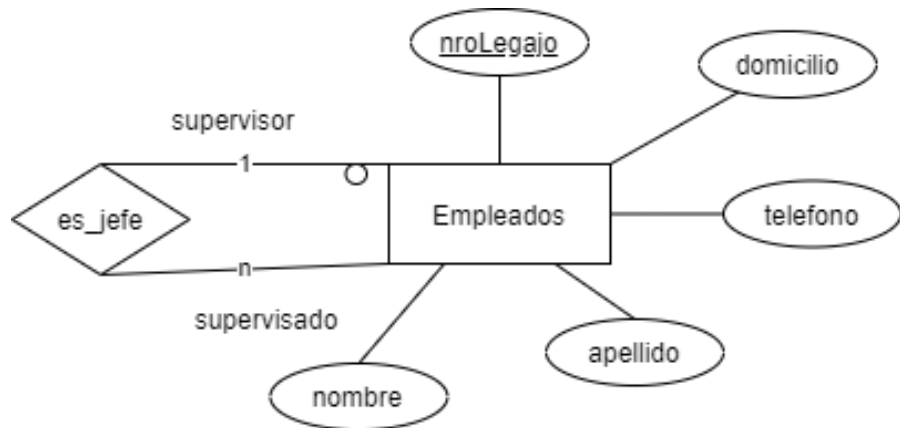
**Participación:** Se refiere a si es necesario o no que todos los elementos de una entidad participen en la interrelación con otra entidad.

- Parcial
- Total



# Grado de una interrelación

- Es la cantidad de (clase de) Entidades participantes
  - Unarias
  - Binarias
  - Ternarias
  - N-arias



# MER

- Participación parcial:

Fundamentals of Database Systems  
(Elmasri, Navathe)

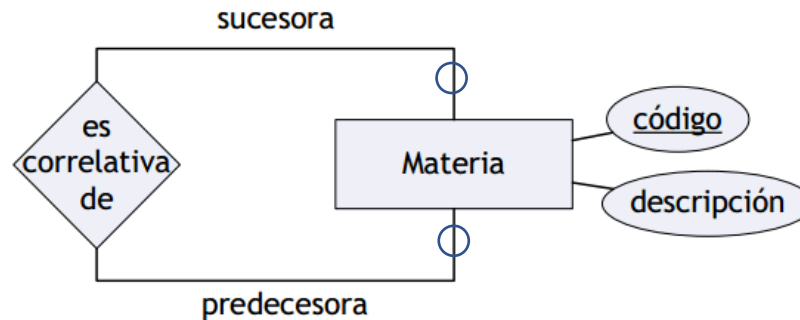


Basado en Fundamentals of Database Systems  
(Elmasri, Navathe)



# MER

- Rol: Cada entidad que participa en una interrelación, lo hace en un rol particular. Este rol ayuda a explicar el significado de la interrelación
- **Importante:**
  - En relaciones unarias **SIEMPRE** deben aclararse los roles, para evitar ambigüedades, dado que se trata de roles diferentes para la misma entidad:



A su vez, en relaciones unarias **SIEMPRE** debe haber al menos una participación parcial

# Ejemplo

En una universidad, los estudiantes se inscriben en materias. Un estudiante debe estar inscripto en al menos una materia. Cada materia es dictada por un único profesor y por cuestiones de carga horaria, cada profesor puede dictar a lo sumo una materia

¿Cuáles serían las entidades? Es decir, aquellos objetos del mundo real sobre los que nos interesa guardar información

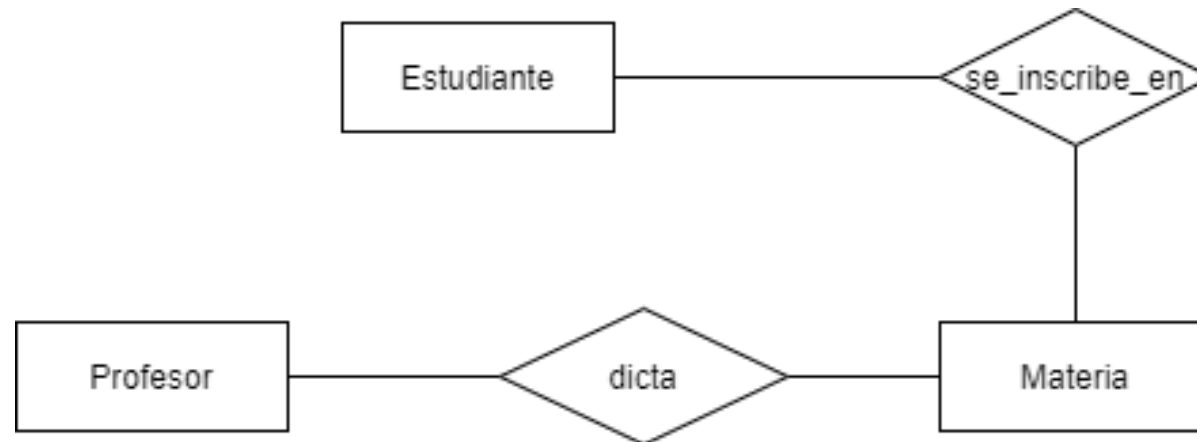
Estudiante

Profesor

Materia

# ¿Interrelaciones?

En una universidad, *los estudiantes se inscriben en materias*. Un estudiante debe estar inscripto en al menos una materia. Cada *materia es dictada por un único profesor* y por cuestiones de carga horaria, cada profesor puede dictar a lo sumo una materia



# Interrelaciones - Restricciones

- Cardinalidad
  - Interrelaciones uno a uno.
  - Interrelaciones muchos a muchos.
  - Interrelaciones uno a muchos (muchos a uno).
- Participación: parcial o total.

En una universidad, los estudiantes se inscriben en materias. Un estudiante debe estar inscripto en al menos una materia. Cada materia es dictada por un único profesor y por cuestiones de carga horaria, cada profesor puede dictar a lo sumo una materia



# Interrelaciones Cardinalidad

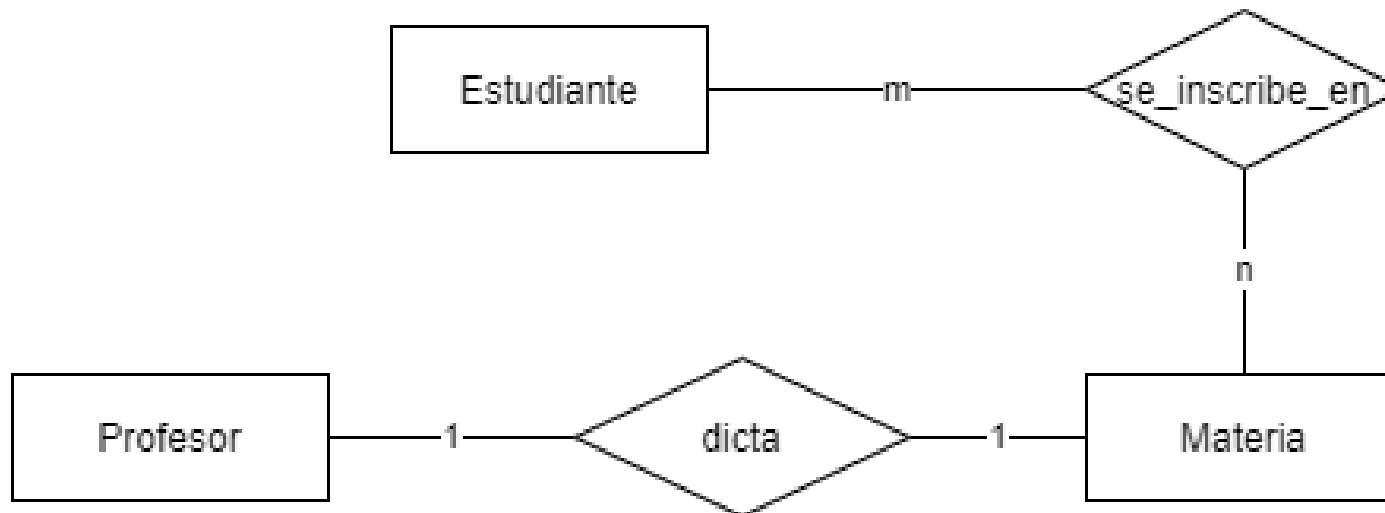
En una universidad, los estudiantes se inscriben en materias. Un estudiante debe estar inscripto en al menos una materia. Cada materia **es dictada por un único profesor** y por cuestiones de carga horaria, cada profesor **puede dictar a lo sumo una materia**



# Interrelaciones Cardinalidad

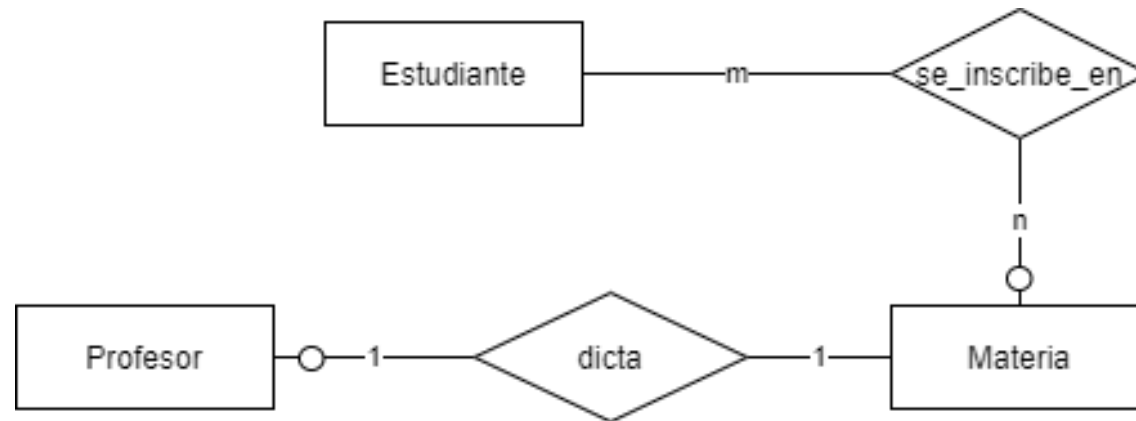
En una universidad, los estudiantes se inscriben en materias. Un estudiante debe estar inscripto en **al menos una materia**. Cada materia es dictada por un único profesor y por cuestiones de carga horaria, cada profesor puede dictar a lo sumo una materia

¿Cuántos estudiantes puede tener una materia?



# Interrelaciones Participación

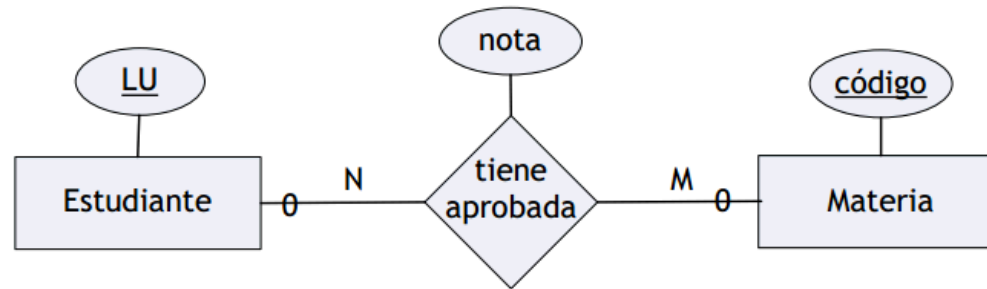
- Las relaciones pueden ser parciales o totales
  - Un subconjunto no vacío del universo de profesores puede no estar en relación con una materia: **parcial**.
  - Toda materia tiene asociada exactamente un profesor: **total**.
  - ¿Las materias pueden no tener alumnos inscriptos?



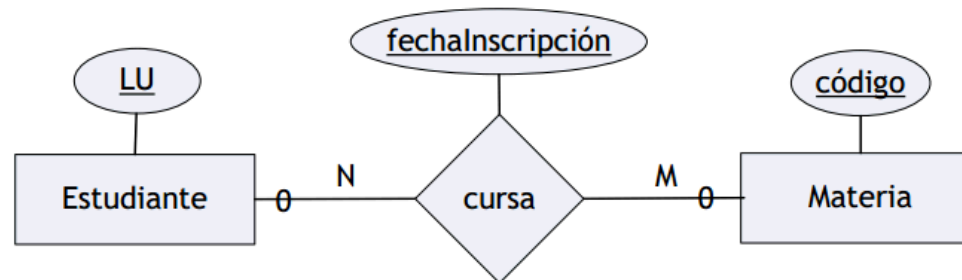
# MER: Atributos en interrelaciones

- **Importante:**

- Las **UNICAS** interrelaciones que admiten atributos (descriptivos o identificatorios) son las del tipo **M:N**.

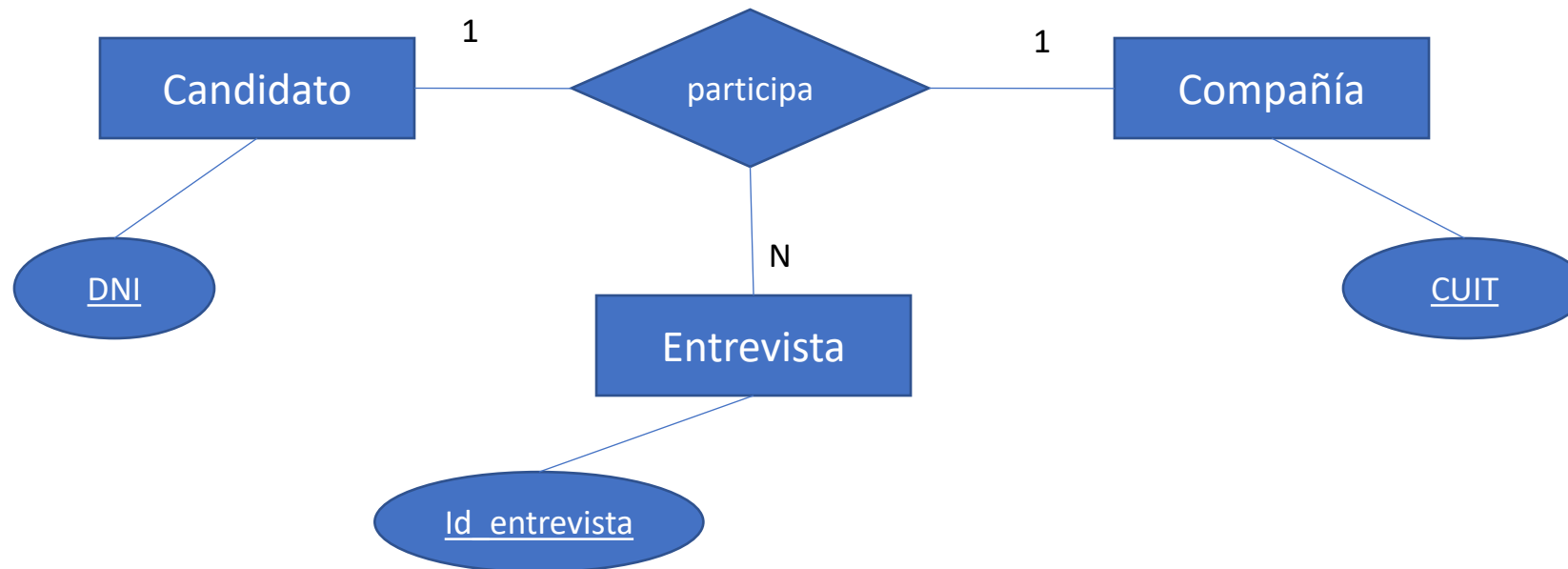


- ▶ Los atributos identificatorios en las interrelaciones, permiten que se repitan pares ordenados, pero para un atributo dado deben tener diferentes valores:

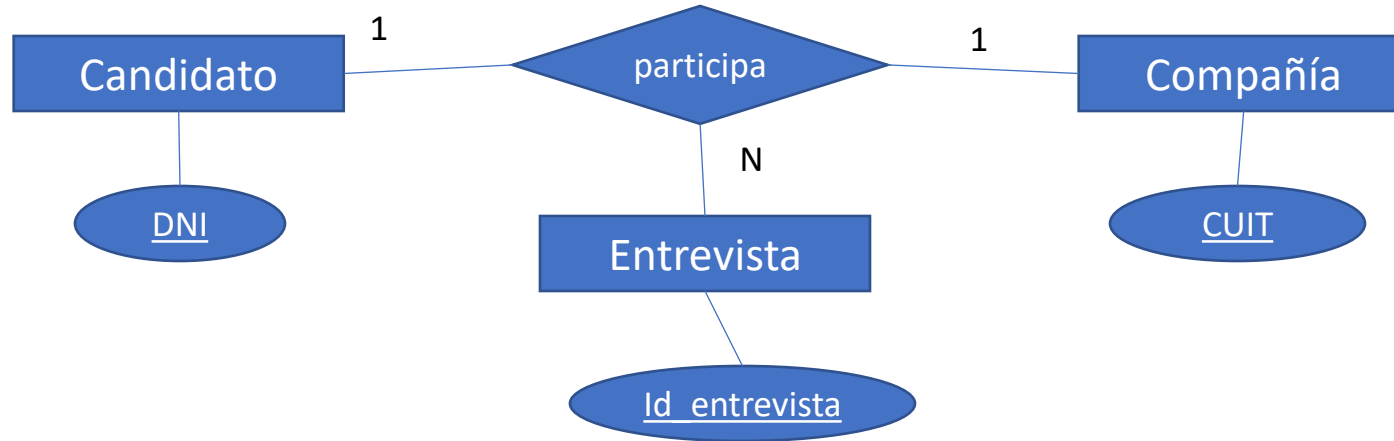


# Interrelaciones Ternarias

- En este tipo de interrelaciones participan tres entidades en forma simultánea.
- En este caso la terna (ó 3-upla) posee un elemento de cada entidad participante

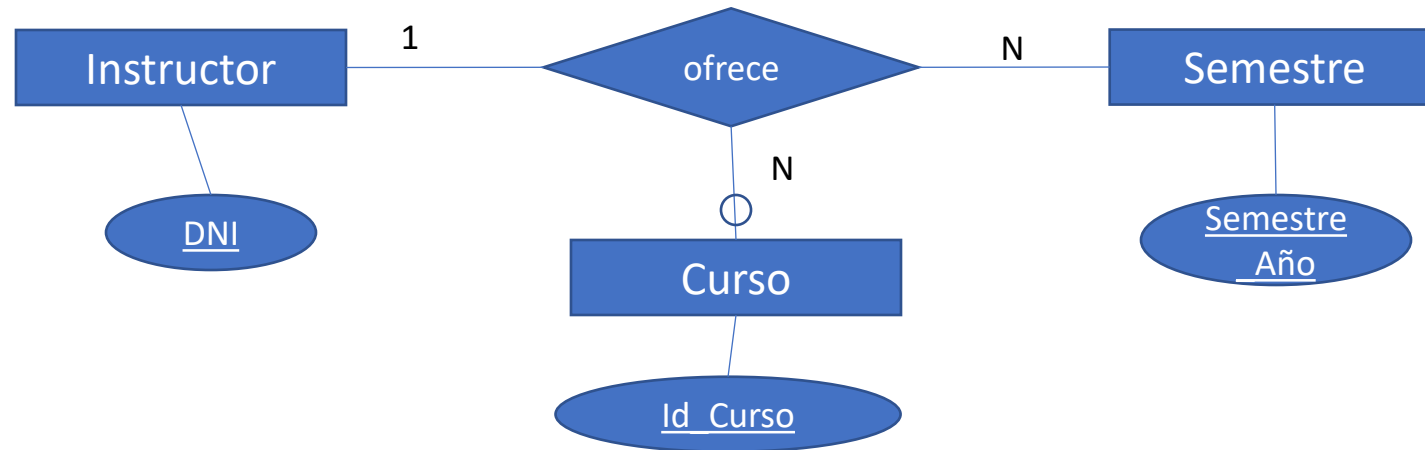


# Interrelaciones Ternarias: Como se lee?



- Se toman de a **pares**:
  - “Cada candidato en una compañía puede realizar N entrevistas”
  - “Cada entrevista de un candidato corresponde a una compañía”
  - “Cada entrevista de una compañía corresponde a un candidato”

# Interrelaciones Ternarias: Participación

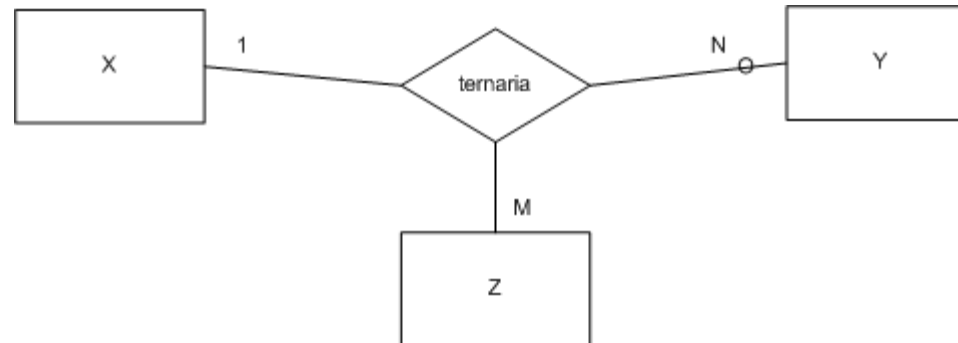


- Para evaluar la participación, se toma **un elemento** de cada entidad:
  - “Todo elemento de la entidad Instructor **debe** participar al menos una vez de la interrelación”
  - “Todo elemento de la entidad Semestre **debe** participar al menos una vez de la interrelación”
  - “Los elementos de la entidad curso **pueden no participar** de la interrelación”

En un elemento de la interrelación ternaria “ofrece”, **SIEMPRE** participan elementos de las 3 entidades

# Interrelaciones Ternarias : Participación

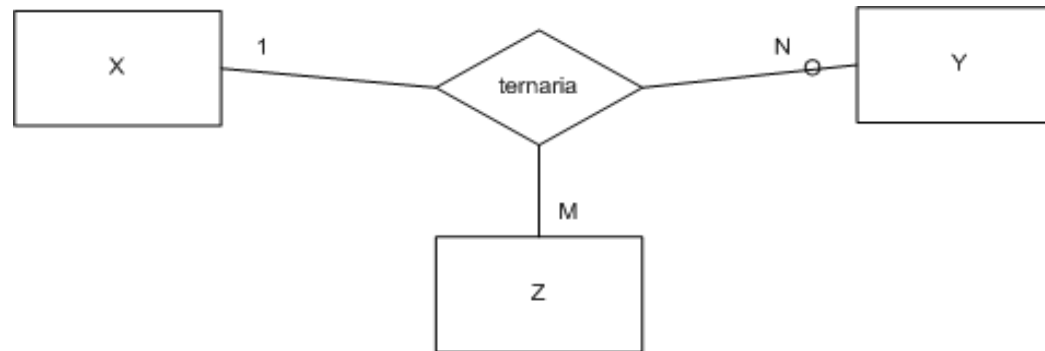
- Un elemento de la ternaria **SIEMPRE tendrá un elemento de cada entidad participante**
- Es decir, en la relación ternaria podremos tener:
  - $\langle x1, y2, z3 \rangle$
  - $\langle x2, y2, z3 \rangle$
- Pero **NUNCA**
  - $\langle x1, \text{null}, z2 \rangle$





# Interrelaciones Ternarias

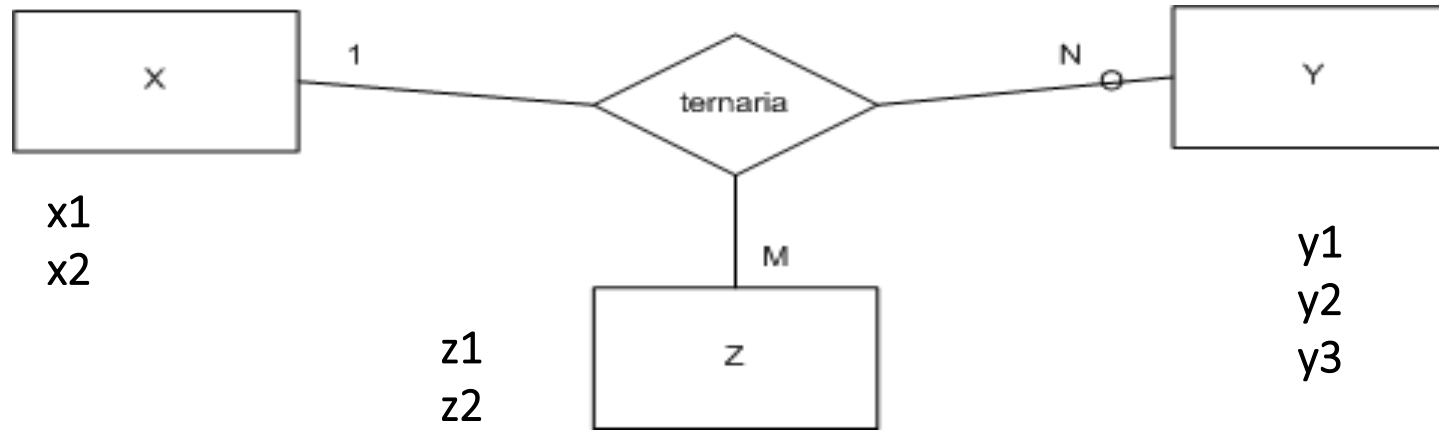
- La **cardinalidad** se define tomando de a dos entidades.
  - Un par (x,z) puede estar relacionado con muchos y's
  - Un par (x,y) puede estar relacionado con muchos z's
  - Un par (y,z) puede estar relacionado con un solo x



- La **participación** se define individualmente
  - X participa totalmente en la ternaria
  - Y participa parcialmente en la ternaria
  - Z participa totalmente en la ternaria

# Interrelaciones Ternarias

- Restricciones, Cardinalidad y Participación



VÁLIDA O INVÁLIDA??

<x1,y1,z1>  
<x1,y1,z2>



<x1,y1,z1>  
<x1,y1,z2>  
<x2,y2,z2>



<x1,y1,z1>  
<x1,y1,z2>  
<x1,y2,z2>  
<x2,y2,z2>



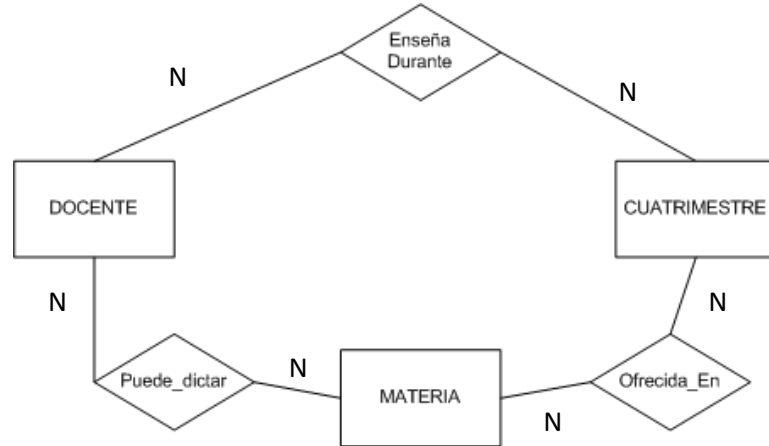
# ¿Interrelaciones Binarias o Ternarias?

- Los **docentes** pueden dictar potencialmente varias materias según su especialidad. Las **materias** son ofrecidas durante **cuatrimestres**, a su vez es posible que diferentes docentes dicten la misma materia en distintos cuatrimestres. Los docentes dictan sólo una materia por cuatrimestre

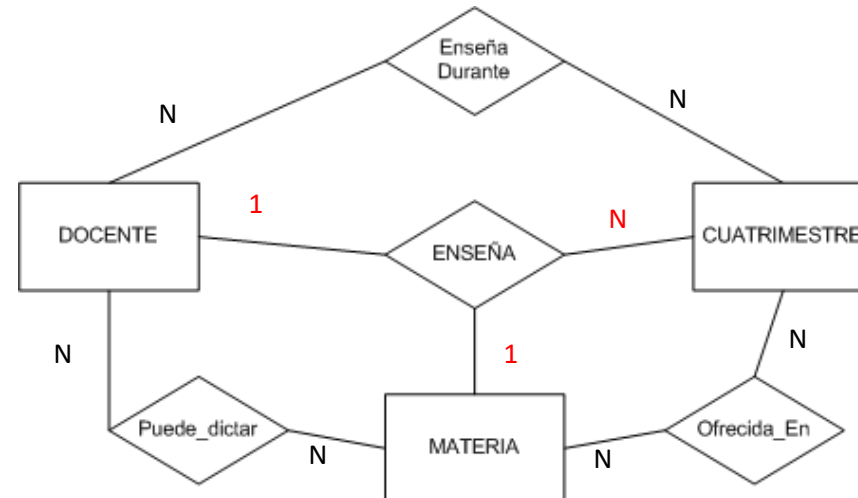


# ¿Interrelaciones Binarias o Ternarias?

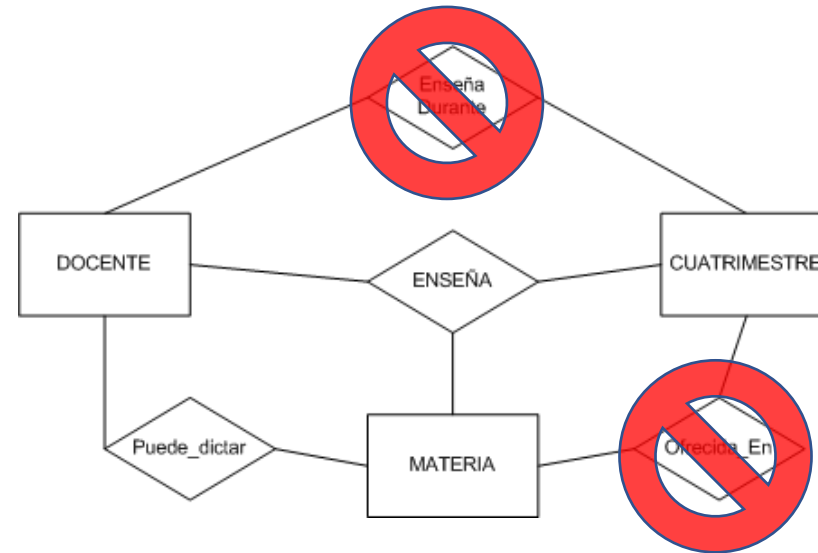
- Quedaría:



- ▶ ¿Como capturamos la información: *José enseñó Base de Datos en el 1er Cuat de 1967?*
- ▶ ¿Hay un mejor modelo?

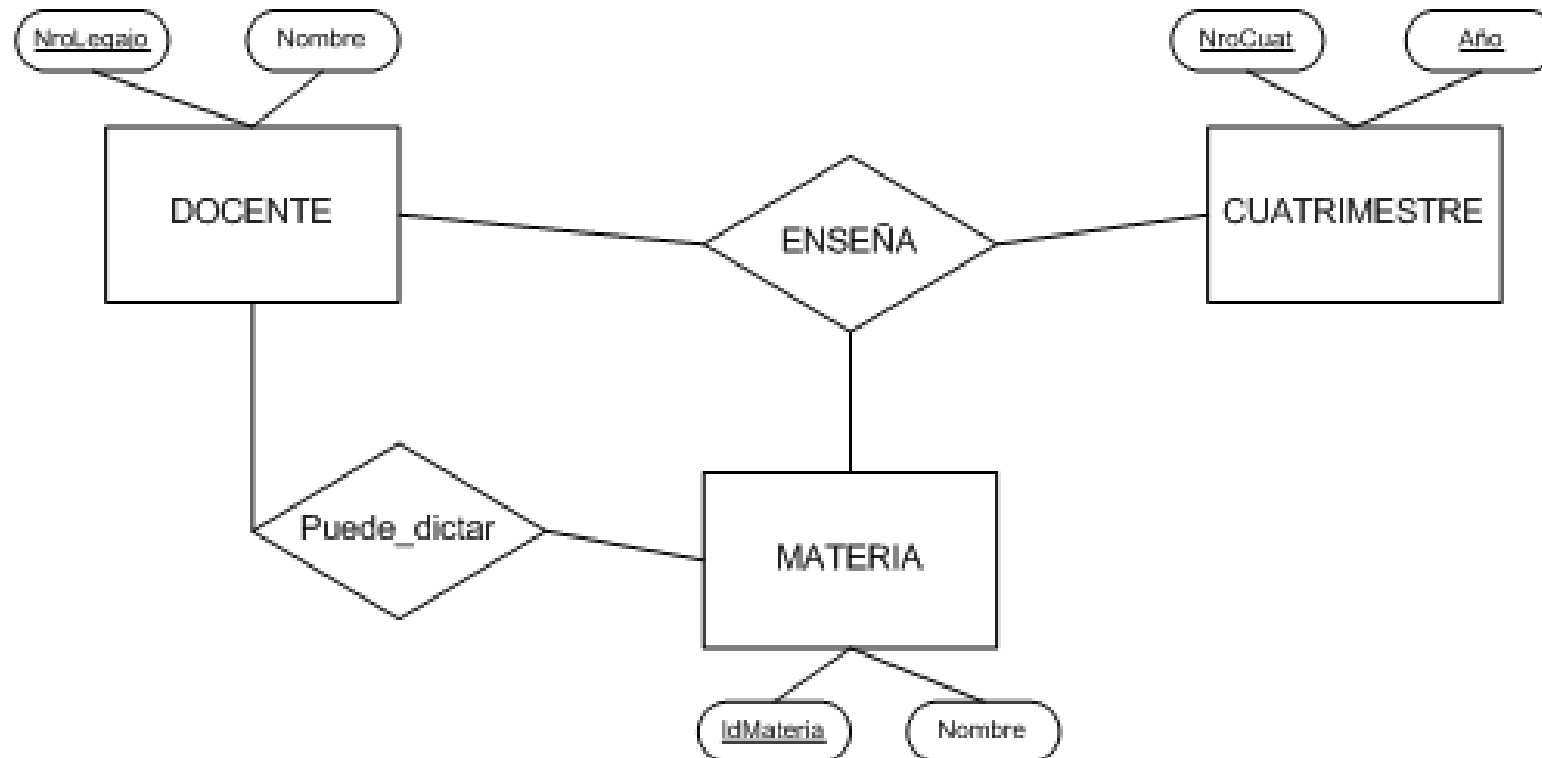


# Interrelaciones Ternarias



- ▶ Una instancia  $(d,c,m)$  en **Enseña** no existiría si no existieran instancias  $(d,c)$  en **Enseña\_Durante**,  $(c,m)$  en **Ofrecida\_En** y  $(d,m)$  en **Puede\_Dictar**.
- ▶ La reversa no es válida.
- ▶ Se pueden deducir las instancias de **Enseña\_Durante** y **Ofrecida\_En** a partir de Enseña (**REDUNDANTES!!**).

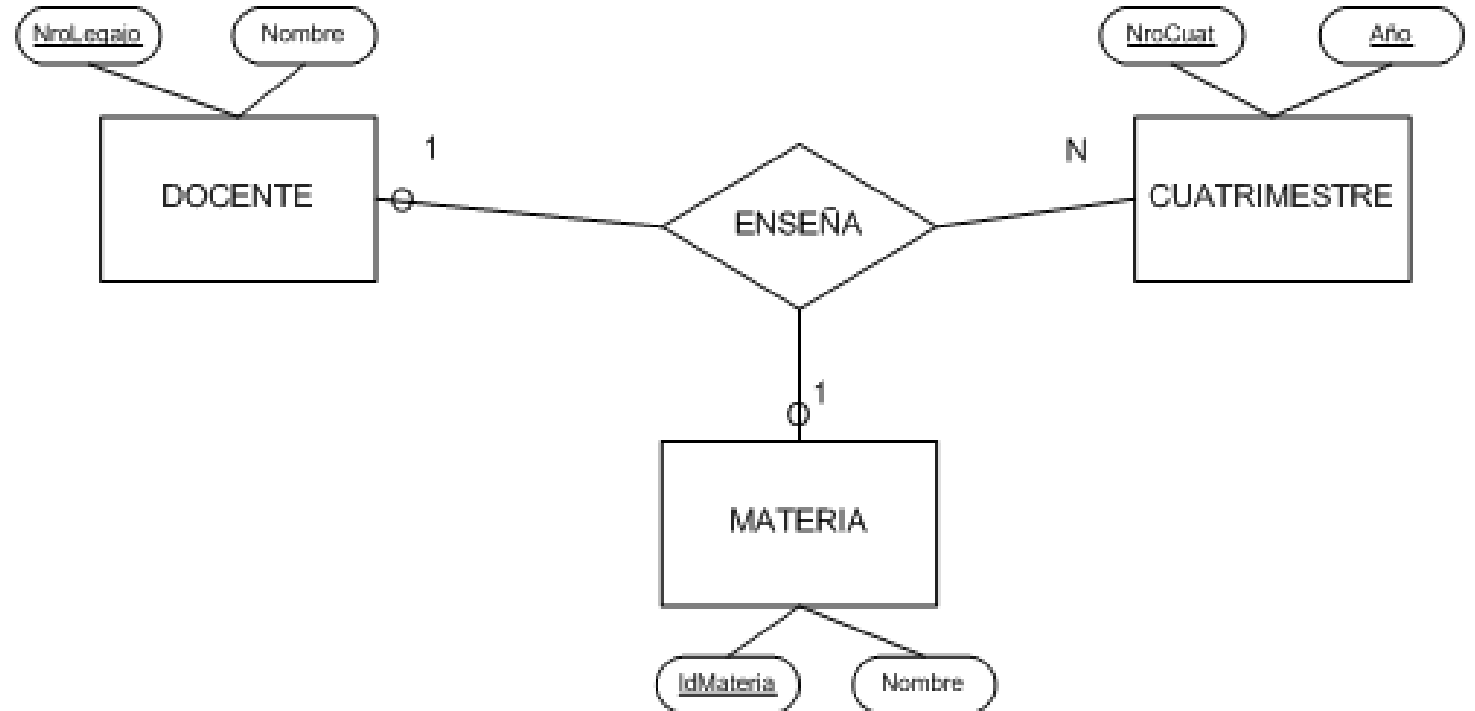
# Interrelaciones Ternarias



# Interrelaciones Ternarias

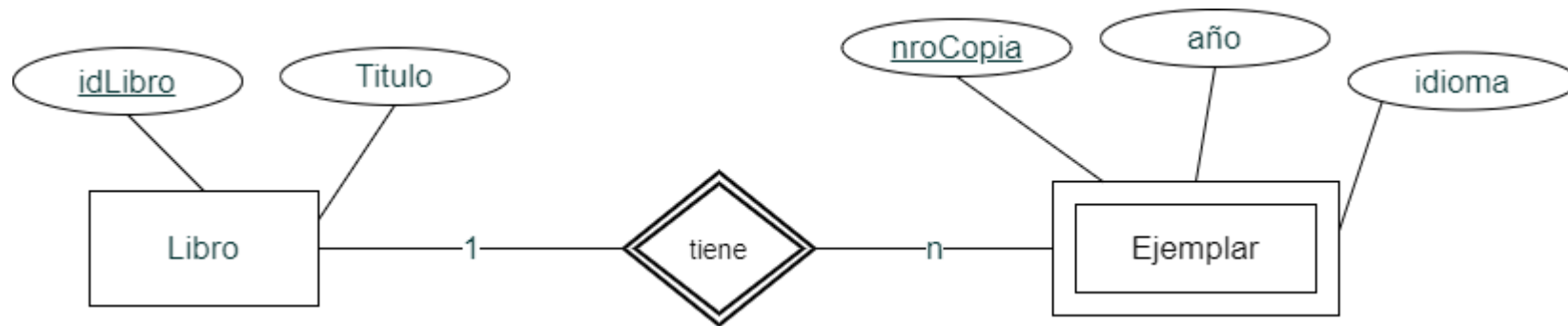
---

- Agregamos entonces cardinalidad y participación
  - Estas restricciones dependen del espacio del problema en concreto.



# Entidades Débiles

- **Entidades Fuertes:** se identifican por atributos propios.
- **Entidades Débiles:** derivan su existencia de otra entidad y necesitan de ella para formar su identificador.

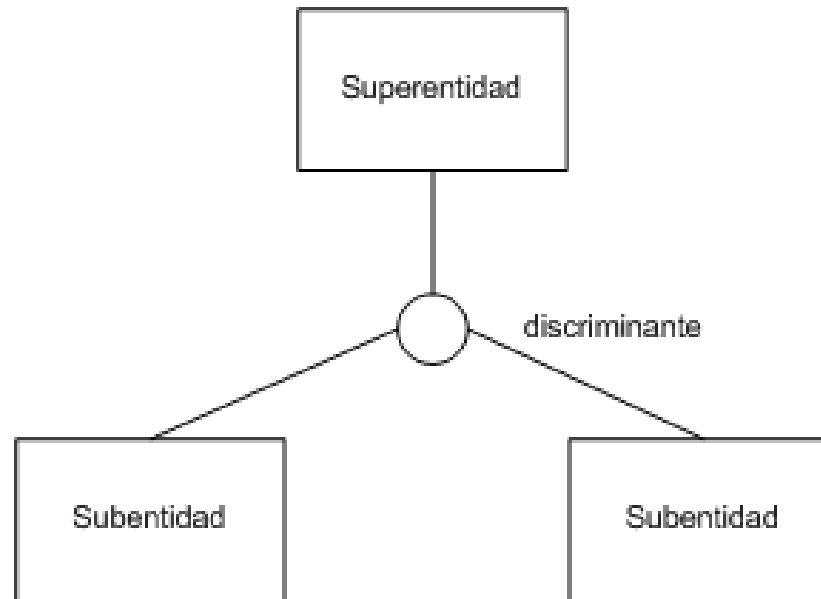


La unicidad va a estar dada por **la clave completa** de la entidad débil, que **está compuesta por la clave de la entidad fuerte más el atributo identificador propio**



# Jerarquías

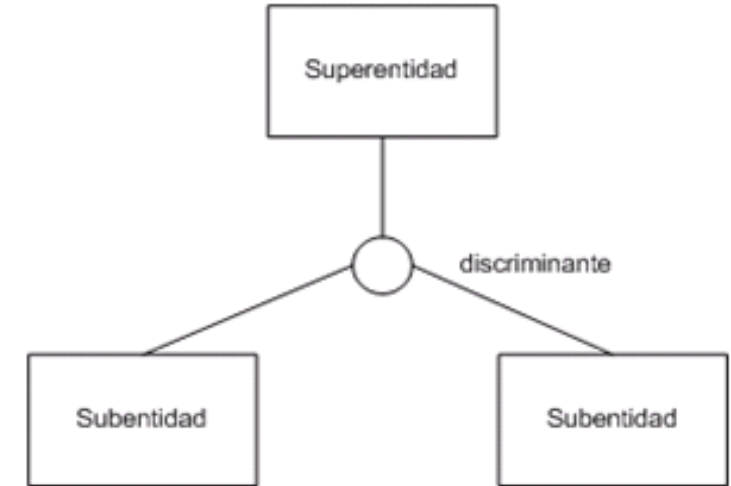
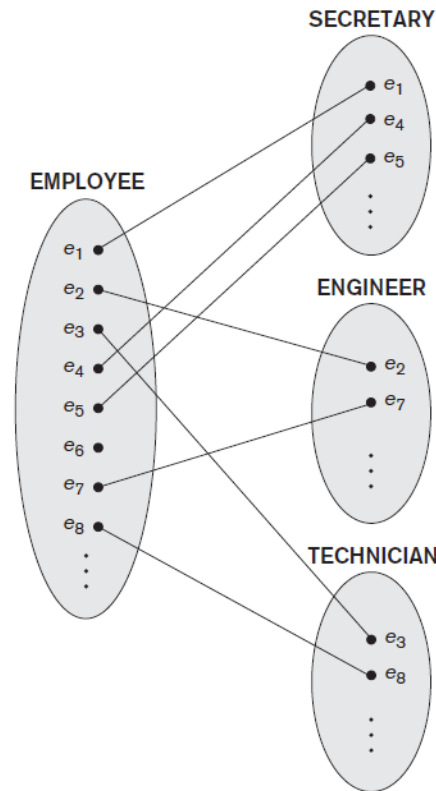
Muchas veces, un conjunto entidad puede contener entidades que poseen características específicas que no están asociados al resto de las entidades del conjunto. Para estos casos se definen *subentidades*, cada una de las cuales tendrá uno o varios atributos especiales



Utilizaremos la relación “**es\_un**” para determinar que una entidad es una *subentidad* de otra.

# Jerarquías

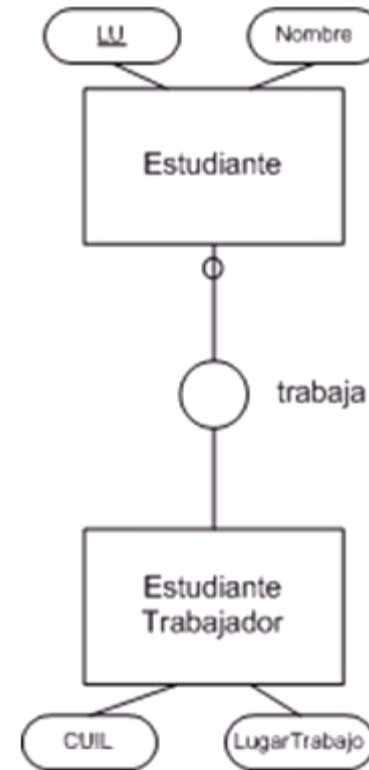
- Entidad Padre y una o más entidades hijas.
- Las entidades hijas o *subentidades heredan* la clave de la *superentidad* o entidad padre.
- Relación *es\_un*
- Cobertura
  - Total
  - Parcial
- Solapamiento
  - Disjuntas
  - Con solapamiento



# Jerarquías-Coberturas

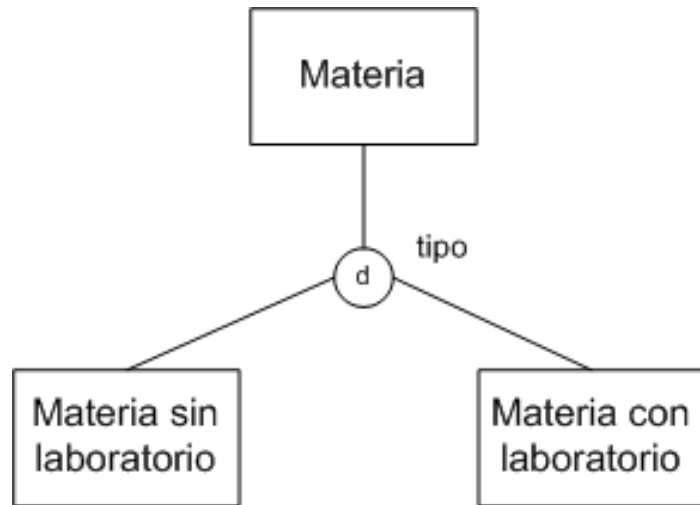


**COBERTURA TOTAL**

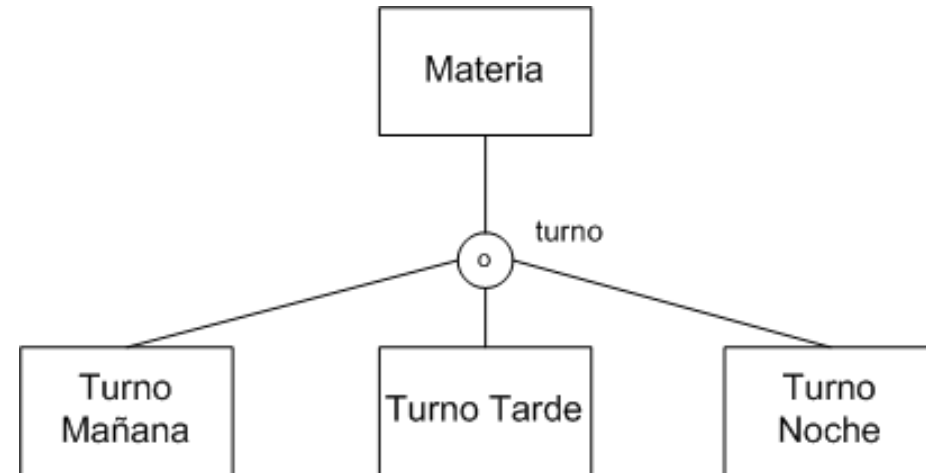


**COBERTURA PARCIAL**

# Jerarquías -Solapamiento



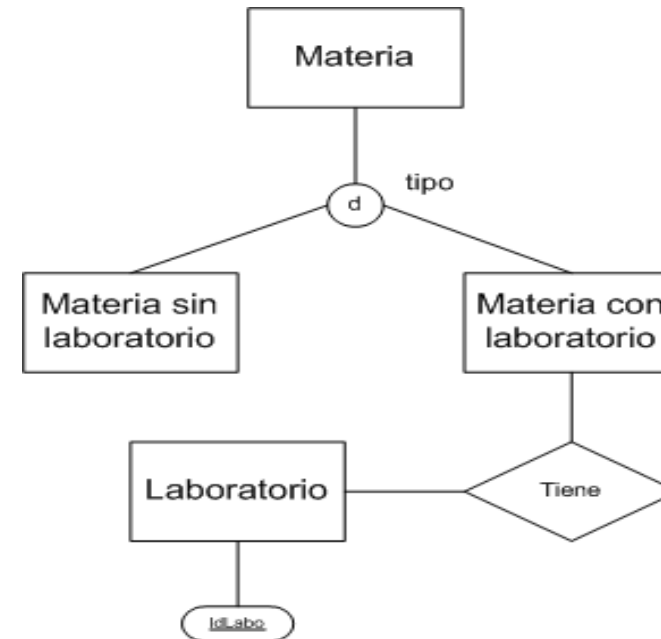
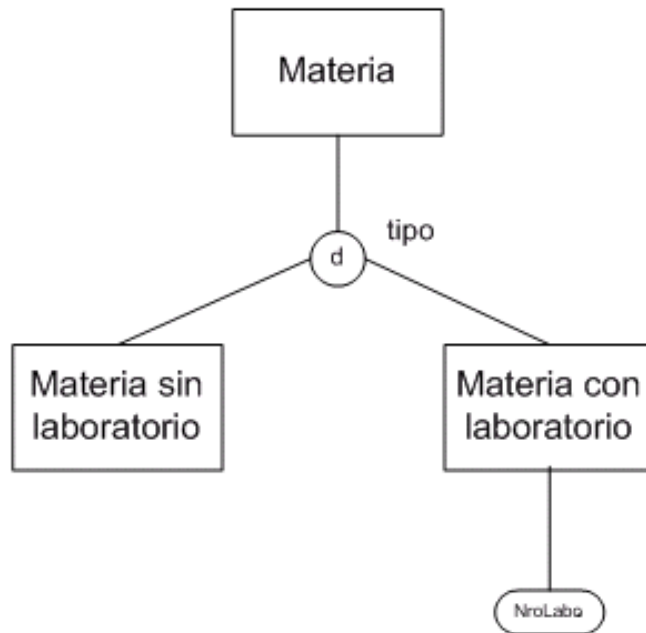
**Disjunta**



**Con solapamiento**

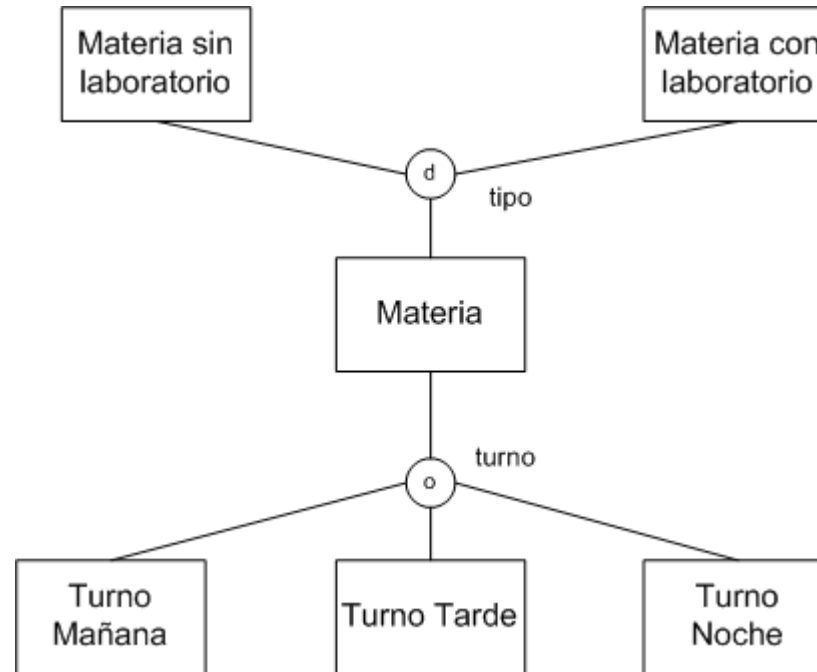
# Jerarquías

- La definición de una jerarquía puede estar guiada por la *existencia de atributos distintos* y también por la *existencia de interrelaciones diferentes*



# Jerarquías

- Cada jerarquía tiene una semántica. Es posible que una misma entidad tenga diferentes especializaciones con distinta semántica.



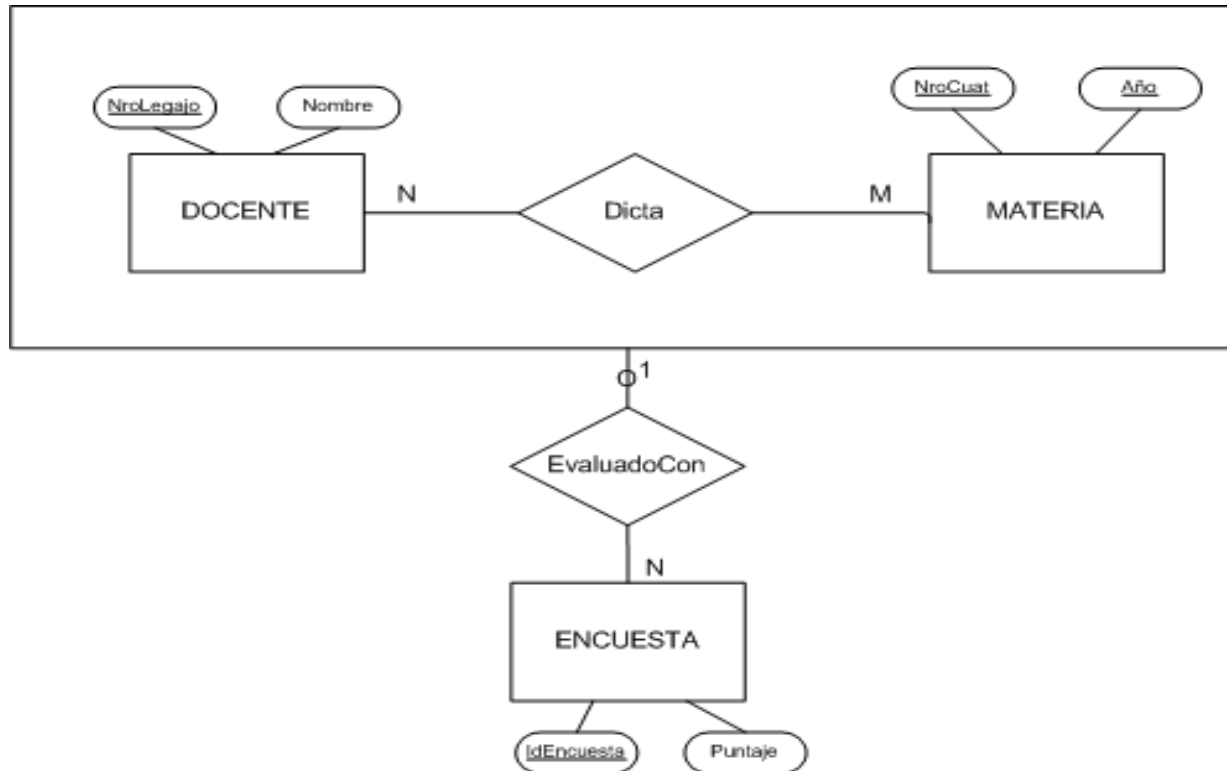
# Agregación

- Se registran datos de los docentes y de las materias dictadas. Una materia puede ser dictada por muchos docentes y un docente puede dictar muchas materias. Además, en algunos cursos (no en todos) se realizan encuestas de evaluación docente. Cada encuesta corresponde a un docente que dicta una materia, y cada docente en una materia puede tener más de una encuesta (o ninguna).
- ¿Por qué no una ternaria?



# Agregación

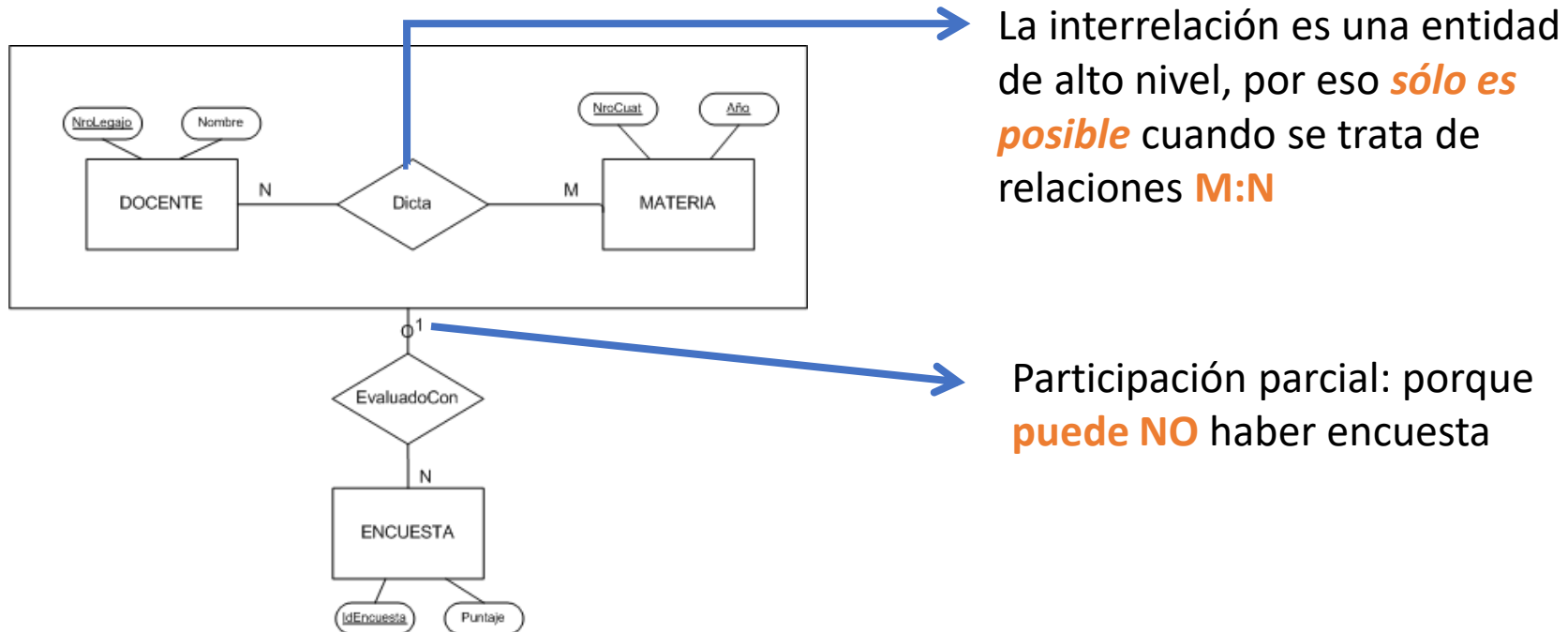
- La agregación es una abstracción en la cual una interrelación (junto con sus entidades vinculadas) es tratada como una entidad de alto nivel y puede participar de interrelaciones





# Agregación: Consideraciones

- En una relación ternaria, como se detalló anteriormente, **SIEMPRE** están los tres elementos de la terna presentes.
- En una agregación, uno de los elementos de la terna es nulo. Por eso **NO** puede modelarse a través de una relación ternaria.



# Bibliografía

---

- Fundamentals of Database Systems Elmasri/Navathe  
7th Ed., Addison Wesley
- Database System Concepts. 4ta Edición Abraham Silberschatz, Henry F. Korth y S. Sudarshan
- Database Management Systems, Ramakrishnan/Gherke  
3rd Ed.
- A Practical Approach to Design, Implementation, and Management. Thomas Connolly/Carolyn Begg 4ta Ed.