



Dpto. Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur

ELEMENTOS DE BASES DE DATOS

Segundo Cuatrimestre 2015

Clase 2:

**Presentación – Modelado
Conceptual: Modelo Entidad-
Relación**

Mg. María Mercedes Vitturini
[mvitturi@uns.edu.ar]



Repaso

Base de Datos (BD o BD) – es una colección organizada de elementos de datos interrelacionados sobre un tema o negocio.

Sistema de Manejo (o Gestión) de Bases de Datos (SMBD o DBMS) – modelo de aplicación con servicios para proveer administración eficiente de datos persistentes.

Informalmente se conoce como **Sistema de Bases de Datos (SBD ó DBS)** a la unión de SMBD y BD.



Servicios del SMBD - Repaso

1. Soporte de al menos un MODELO DE DATOS.
2. Disponibilidad de *Lenguajes de alto nivel* para administrar o manipular la base de datos
 - *Lenguaje de Manipulación de Datos* (LMD/DML).
 - *Lenguaje de Definición de Datos* (LDD/DDDL).
3. *Eficiencia* al consultar los datos almacenados.
4. Provea *manejo de transacciones* (commit y rollback).
 - Mantener *integridad* y *consistencia* de datos.
 - Provea *control de concurrencia* y capacidades para *compartir datos*.
 - Permita *recuperaciones de fallos*.
5. Brinde *seguridad* y facilidades en la *administración de datos*.

1. Modelos de Datos

Un *modelo de datos* es una colección de herramientas para:

- Describir los datos.
- Describir relaciones entre los datos.
- Describir la semántica de los datos.
- Describir restricciones de integridad.

Donde estamos?

- **Diseño de la Base de Datos para un problema**
 - Modelos de datos para bases de datos: Entidad/Relación y Relacional

Abstracción de Datos

Modelo Entidad Relación

- Modelo conceptual.
- Comprensible por expertos del dominio.
- Primer modelo a diseñar a partir del análisis del dominio.

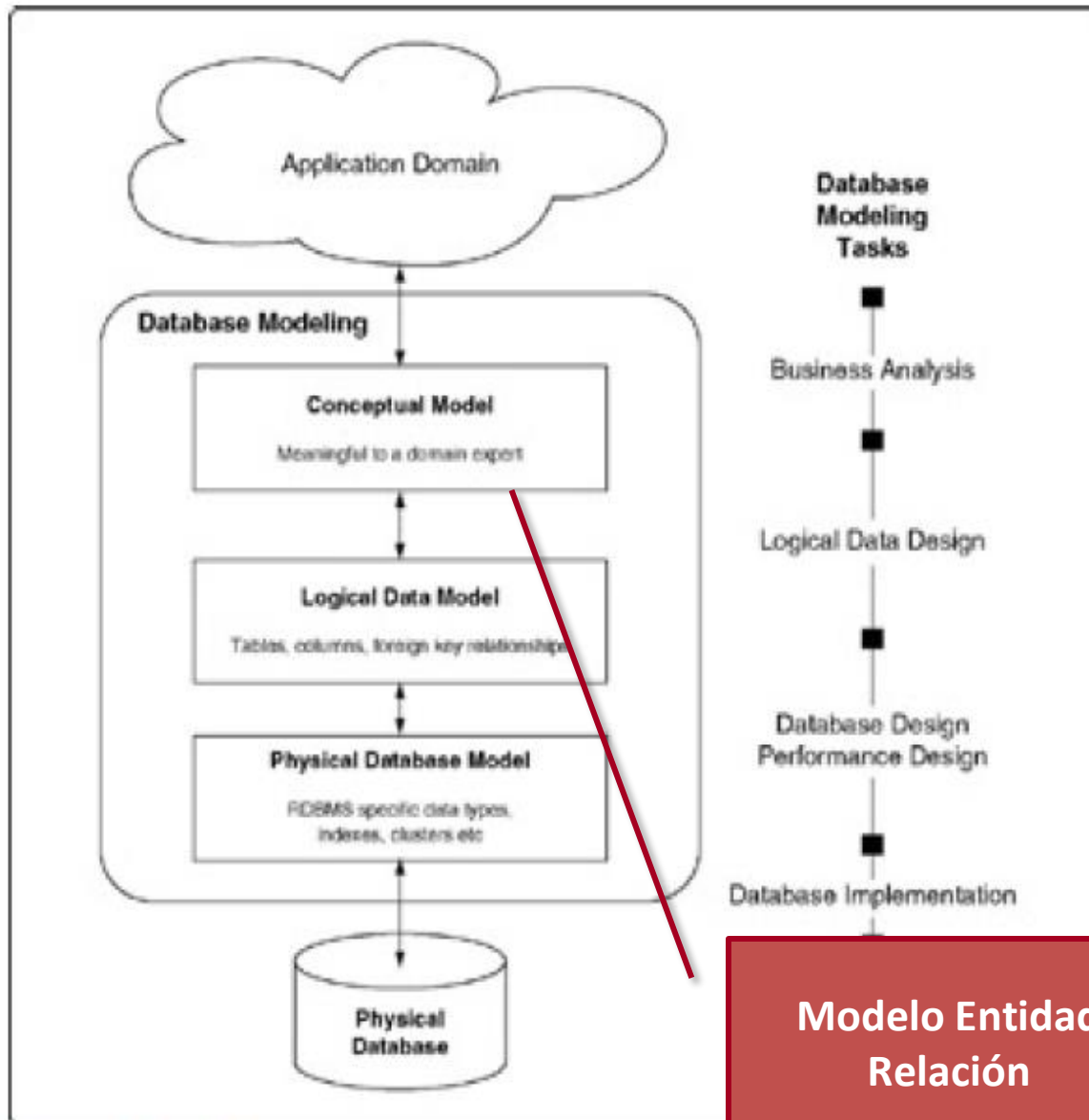


Figure 1.1: Database modeling in context.

Modelo Entidad-Relación (MER)

Modelo Entidad-Relación:

- Está basado en una percepción del mundo real que consiste de objetos básico o **entidades** y sus **relaciones**.
- Cada entidad tiene asociado un conjunto de **atributos** que la describe
- Una entidad es un objeto o cosa distinguible de otras.
- Este modelo se utiliza para el diseño conceptual de bases de datos.
- Su representación gráfica es el **Diagrama Entidad-Relación**.

Modelo Entidad Relación

Teoría del Modelo

- Entidad y Conjunto Entidad
 - Atributos: dominio
 - Atributos llave
 - Entidad Débil
- Relación y conjunto relación
 - Rol
 - Cardinalidad (ó multiplicidad)
 - Grado

El Diagrama ER

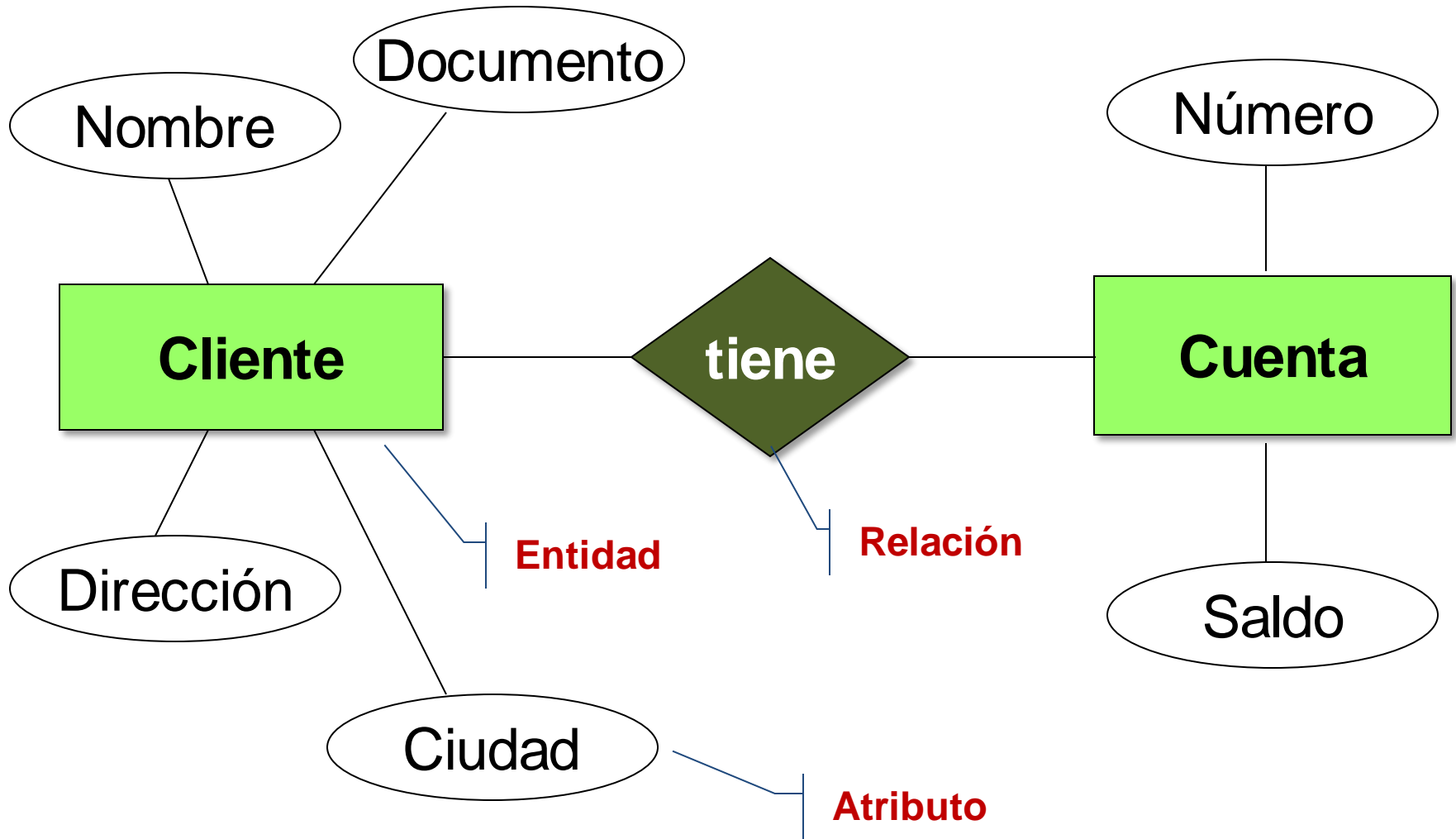
- Conjunto Entidad
 - Atributos: representación atributos
 - Atributos llave
 - Entidad débil
- Conjunto Relación
 - Rol – Relación mono entidad
 - Restricciones de 1:1, 1:m, m:1, m:n

Modelo Entidad Relación

Para observar

- Sobre [el concepto de conjunto](#).
- La abstracción de [conjuntos de entidades como tablas](#).
- La [definición formal de la relación \(relationship\)](#) y su relación con claves de entidad.
- [La actividad de diseñar](#).
- Requerimientos y cardinalidad (slides [38](#), [39](#), [40](#), [41](#)).
- [Sobre la notación](#)
- Leer modelos ([ver ejemplos simples de la bibliografía](#))

Diagrama Entidad-Relación



El Modelo Entidad-Relación

- Es un **modelo de datos de alto nivel de abstracción** que sirve al diseñador para proveer un **entorno conceptual con reglas semánticas conocidas donde especificar los requerimientos de datos**.
- El **Modelo Entidad Relación (MER)** es el modelo típicamente utilizado para **representar el diseño conceptual de un negocio o empresa**.
- Se basa en la **percepción del mundo real** como una colección de:
 - Objetos básicos llamados **ENTIDADES**.
 - Y **RELACIONES** entre las entidades.

Entidad y Conjunto Entidad

ENTIDAD – es un *objeto* o cosa que existe y se distingue de otros objetos.

- *Ejemplo:* el cliente **Miguel Mora**, número de CUIL **20-22134567-1** es una **entidad** identificada unívocamente.

CONJUNTO ENTIDAD – “conjunto” o grupo de entidades de una misma clase y que comparten propiedades o *atributos*.

Ejemplos:

- Las personas que tienen cuenta en un banco definen al conjunto entidad **CLIENTE**.
- Las cuentas de un banco definen al conjunto entidad **CUENTA**.

IdMateria	Nombre	IdDocente
M1	Elementos de Bases de Datos	P1
M2	Resolución de Problemas y Algoritmos	P2
M3	Fundamentos de Bases de Datos	P2
M4	Programación Orientada a Objetos	P4

Conjunto Entidad MATERIA

IdDocente	Nombre	Título
P1	Ana Piña	Ingeniera
P2	Carla Blanco	Magister
P3	Mario Molina	Magister
P4	Carlos Dini	Doctor

Conjunto Entidad DOCENTE

Entidad



BD-Escuela

Ejercicio

- Identificar **conjuntos entidad** y **entidades** para los siguientes problemas:
 - Sistema de información para un colegio secundario.
 - Sistema de información de un hospital.
 - Aplicación de correo electrónico.

Propiedad

- Los conjuntos entidad no necesariamente son disjuntos.
- Ejemplos:
 - Conjunto entidad **DOCENTE** y conjunto entidad **ALUMNO** de la UNS.
 - Conjunto entidad **MATERIA OBLIGATORIAS** y conjunto entidad **MATERIA OPTATIVA**.

Atributos

- Las entidades se describen por sus *atributos*.
- Para cada atributo existe un conjunto de valores permitidos: *dominio del atributo*. Formalmente, se plantea una función matemática que asigna entidades a un dominio.

(Persona.nombre → José, Persona.apellido → Salinas)

- Entre los atributos de una entidad se distingue al/los atributo/s que cumplen el rol de “identificador” o “llaves” o “claves”. Se denominan así a los atributos que identifican unívocamente a una entidad del conjunto.

Ejemplos

- Conjunto entidad **SUCURSAL**:
SUCURSAL (nroSucursal, nombre-Sucursal, ciudad, activo).
Atributos
- Conjunto entidad **CLIENTE**:
CLIENTE (CUIL-Cliente, apellido-Cliente, nombre-Cliente, documento-Cliente, domicilio-Cliente, ciudad-Nacimiento).
- Conjunto entidad **CUENTA**:
CUENTA (nro-Cuenta, saldo).
- Conjunto entidad **TRANSACCION**:
TRANSACCION (nro-Transaccion, tipo-Transaccion, fecha, monto).

Tipos de Atributos

- **Simplees o compuestos:**

- **Simplees:** no dividen en subpartes. *Ejemplo:* nro-transacción.
- **Compuestos:** pueden ser divididos en subpartes. *Ejemplo:* nombre-persona como primer nombre, segundo nombre y apellido

- **Multivaluados:**

- Con más de un valor para la entidad individual. *Ejemplo:* nros-Teléfonos.

- **Derivados:**

- Se obtienen a partir de otros atributos o entidades. *Ejemplo:* el atributo edad se obtiene del atributo fecha_nacimiento.

Ejercicios

- ¿Cómo se determinan los atributos de un conjunto entidad?
- Identificar **atributos** para los conjuntos entidad de los problemas:
 - Sistema de información para un colegio secundario.
 - Sistema de información de un hospital.
 - Aplicación de correo electrónico.

Relación y Conjunto Relación

Relación (relationship) – es la asociación entre dos o más entidades.

- “Carla Soule” *dicta* “Resolución y Problemas y Algoritmos”.

Conjunto Relación (relationship set) – es el conjunto de relaciones de un mismo tipo.

- El conjunto relación *dicta* que vincula pares de entidades **Docente** y **Materia**, tal que el docente dicta la materia.

Definición Formal

Formalmente, sean E_1, E_2, \dots, E_n ($n > 1$) conjuntos entidad, entonces el conjunto relación R que las vincula es un subconjunto de tuplas:

$$\{(e_1, e_2, \dots, e_n) : e_1 \in E_1, e_2 \in E_2, \dots, e_n \in E_n\}$$

Ejemplos:

- **curso**, conjunto relación entre los conjuntos entidad **MATERIA** y **ALUMNO**.
- **es_titular**, conjunto relación entre los conjuntos entidad **CLIENTE** y **CUENTA**.
- **dicta**, conjunto relación entre los conjuntos de entidad **DOCENTE** y **MATERIA**.

Rol

- La papel o rol que una entidad juega en una relación se denomina **rol**.
 - Ejemplo:
 - En la relación *es_hijo* entre entidades **PERSONA**, una entidad juega del **rol** de *hijo* y otra el rol *padre*
- Las relaciones también pueden tener **atributos** que las describan
 - Ejemplo
 - La relación *rinde* entre entidades **MATERIA** y **ALUMNO** podría tener los atributos **fecha y nota**.

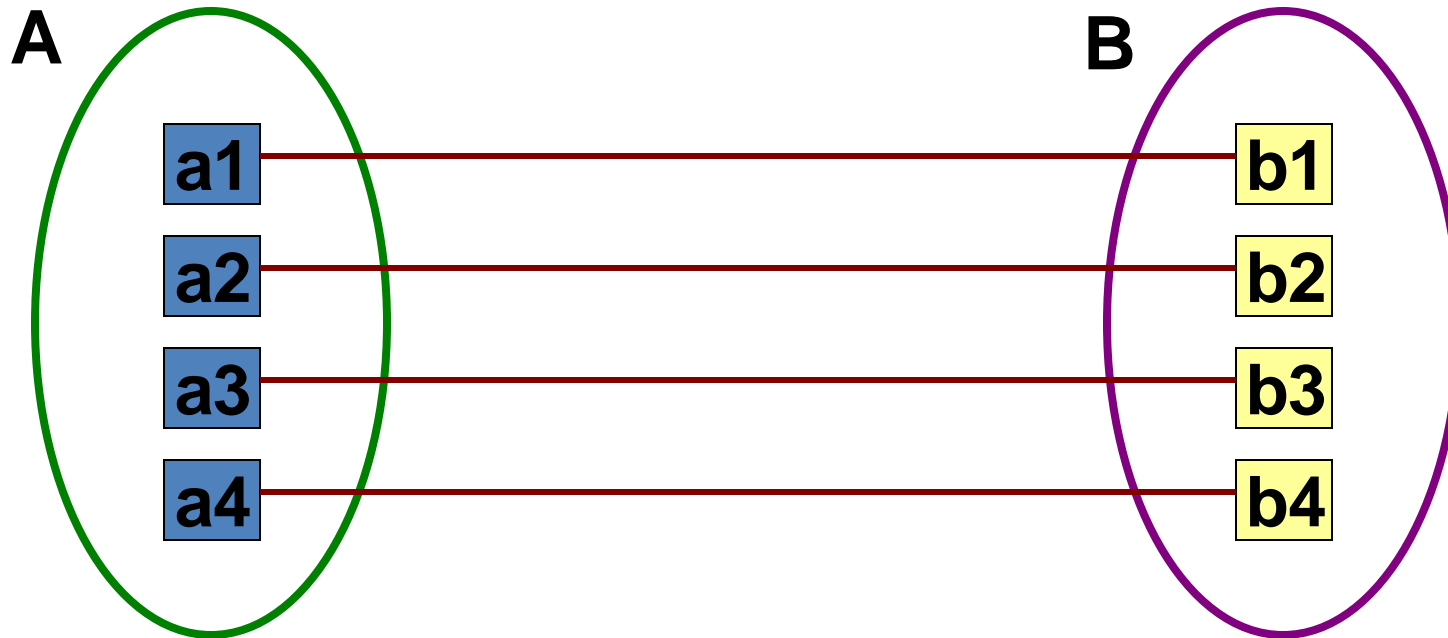
Cardinalidad de Relaciones

Cardinalidad – determina el *número o cantidad de entidades con las que otra entidad se puede asociar* a través de una relación.

- En conjuntos relación binarios la cardinalidad es de algunos de los siguientes tipos:
 - **Uno a uno** (1:1).
 - **Uno a muchos** (1:m).
 - **Muchos a uno** (m:1).
 - **Muchos a muchos** (m:n).
- Sinónimo: *multiplicidad*

Relaciones 1:1

Una a una: una entidad en **A** está asociada con *a lo sumo* una entidad en **B**, y una entidad en **B** está asociada con *a lo sumo* una entidad en **A**.

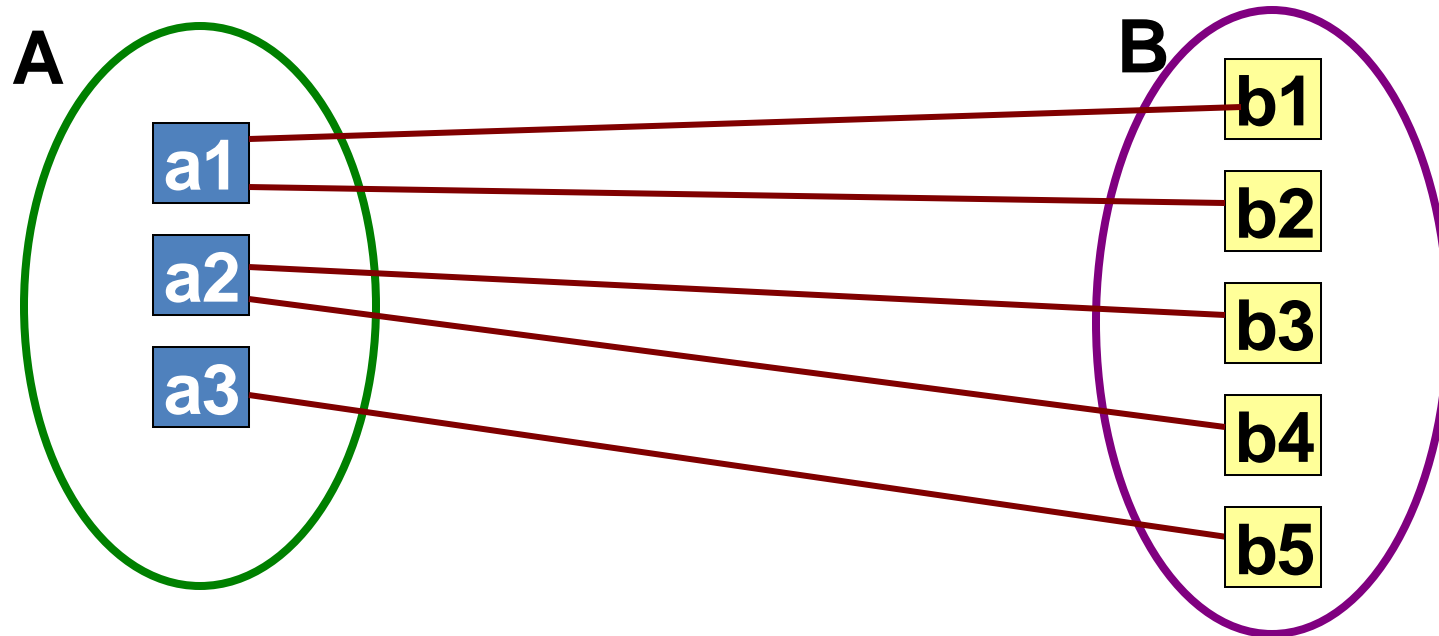


Ejemplos

- *esCapital* entre los conjuntos entidad “Provincia” y “CiudadCapital”.
- *dirige* entre los conjuntos entidad “Departamento” y “Director”.
- Observación:
 - La restricción de mapeo 1:1 no es un tipo de restricción frecuente.

Relaciones 1:m

Una a muchas: una entidad en **A** está asociada con cualquier número (*cero o varias*) entidades de **B**. Una entidad **B** está asociada a lo sumo con una entidad **A**

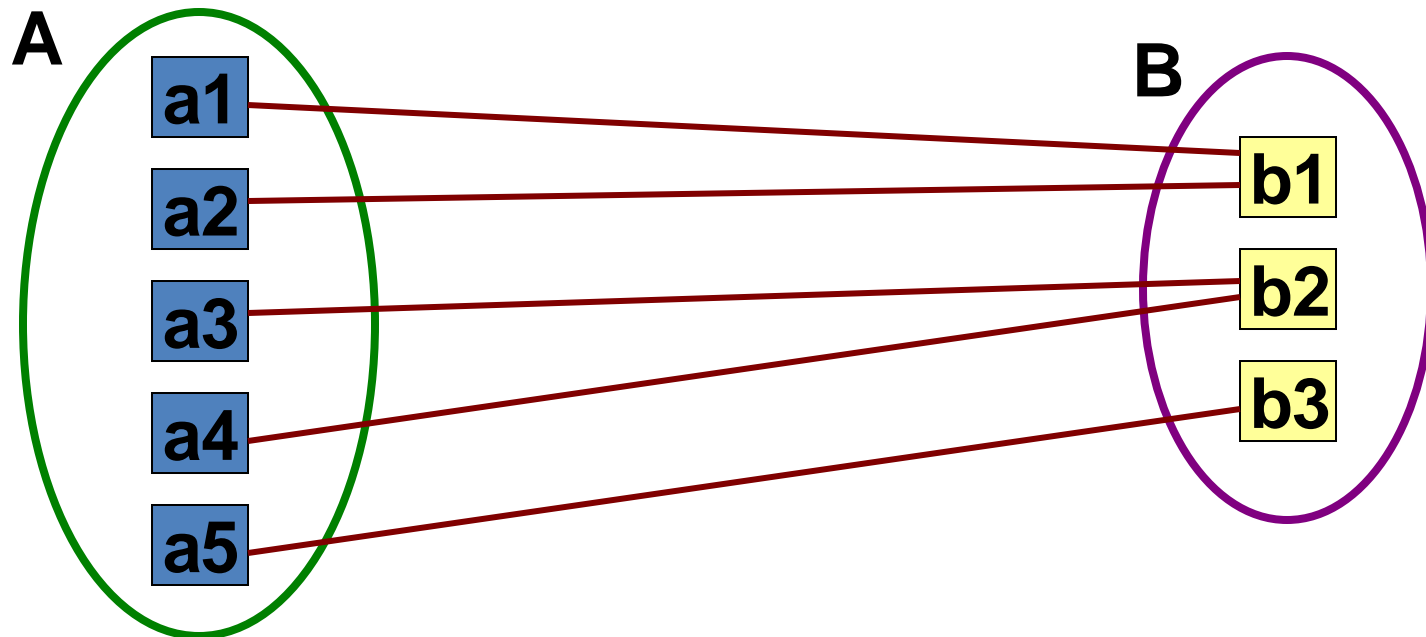


Ejemplos

- ***pertenece*** entre los conjuntos entidad “Provincia” y “Ciudad”.
- ***departamentoACargo*** entre los conjuntos entidad “Departamento Académico” y “Materia”.
- ***dirige*** entre los conjuntos entidad “Director” y “Empleado”.

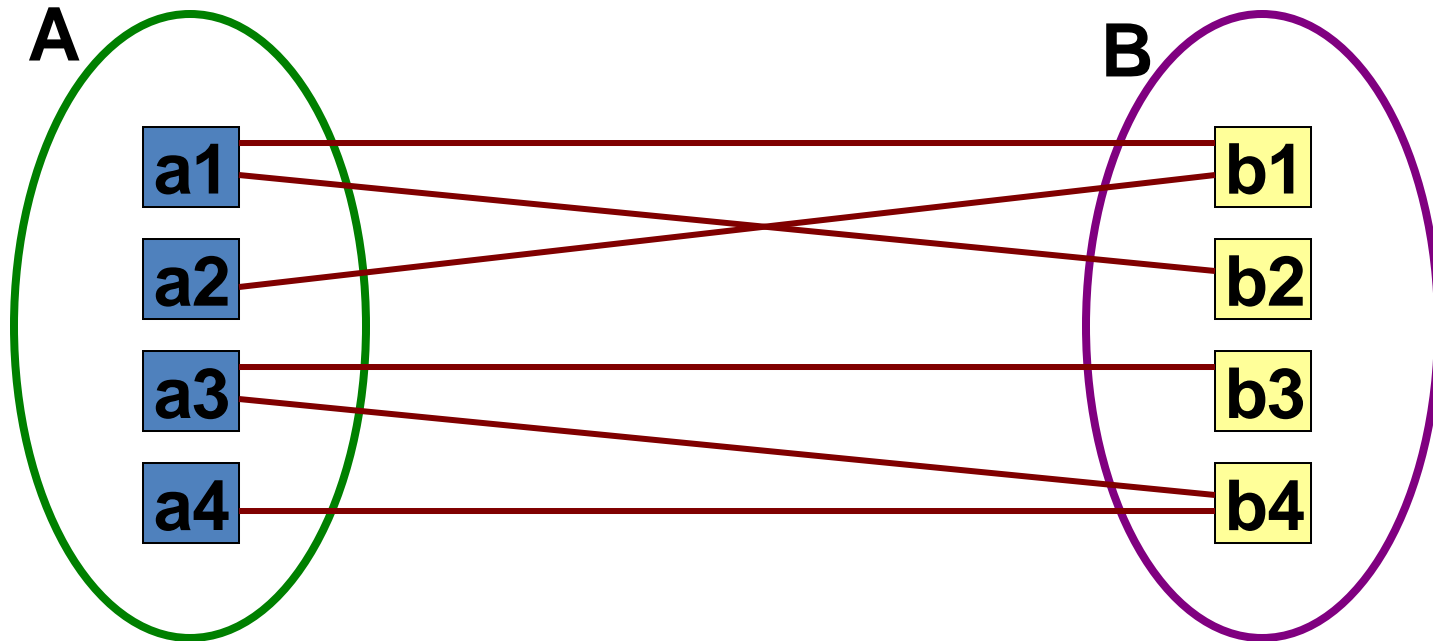
Relaciones m:1

Muchas a una: una entidad en **A** está asociada a lo sumo con una entidad **B** y una entidad **B** se asocia con cualquier número (*cero o varias*) entidades **A**.



Relaciones m:n

Muchas a muchas: una entidad **A** está asociada con *cualquier número* (cero o varias) de entidades **B** y viceversa.



Ejemplos

- ***cursa***: definida entre los conjuntos entidad “Materia” y “Alumno”.
- ***stock***: definida sobre los conjuntos entidad “Artículo” y “Sucursal”.
- ***hermano***: definida en el conjunto de entidad “Persona”.

Ejercicios

- Definir la *cardinalidad* de las siguientes relaciones:
 - *saleDe* entre VUELO y LOCALIDAD.
 - *atiende* entre MÉDICO y PACIENTE.
 - *madre* entre PERSONA.
 - *correlativa* entre MATERIA.
 - *préstamos* entre LIBRO y SOCIO.

Grado de Relación

- En ciertos casos, un conjunto relación podría involucrar a más de dos entidades.

Grado de un conjunto relación es definido por el *número de entidades* que participan.

- Un conjunto relación que involucra a dos entidades se dice *binario*.
- Otros grados: ternarios, cuaternarios, ... n-arios

Ejemplo:

- La relación *comisión_de_cursado* entre los conjuntos entidad **ALUMNO**, **MATERIA** y **PROFESOR**.

Restricciones

- Es posible que sobre el modelo de datos de una empresa existan ciertas *restricciones sobre el modelo* y así sobre el contenido de la base de datos.
- Las herramientas para definir estas restricciones son:
 - Cardinalidad sobre los Mapeos
 - Llaves o claves (key).
 - Llaves de entidades.
 - Llaves de relaciones.

Keys (Llaves o Claves)

- 👉 **SUPERLLAVE:** es un conjunto de atributos que permite distinguir unívocamente a un elemento de un conjunto de entidades.
 - Nro-Seguridad-Social es superllave del conjunto de entidades *Cliente*.
 - Nro-Seguridad-Social y Nombre-Cliente es superllave del conjunto de entidades *Cliente*.
- 👉 **LLAVE CANDIDATA:** es una superllave que **no** contiene ningún subconjunto propio que sea superllave. Es decir, es una superllave **minimal**.
- 👉 **LLAVE PRIMARIA:** es la llave candidata elegida por el diseñador de la base de datos.

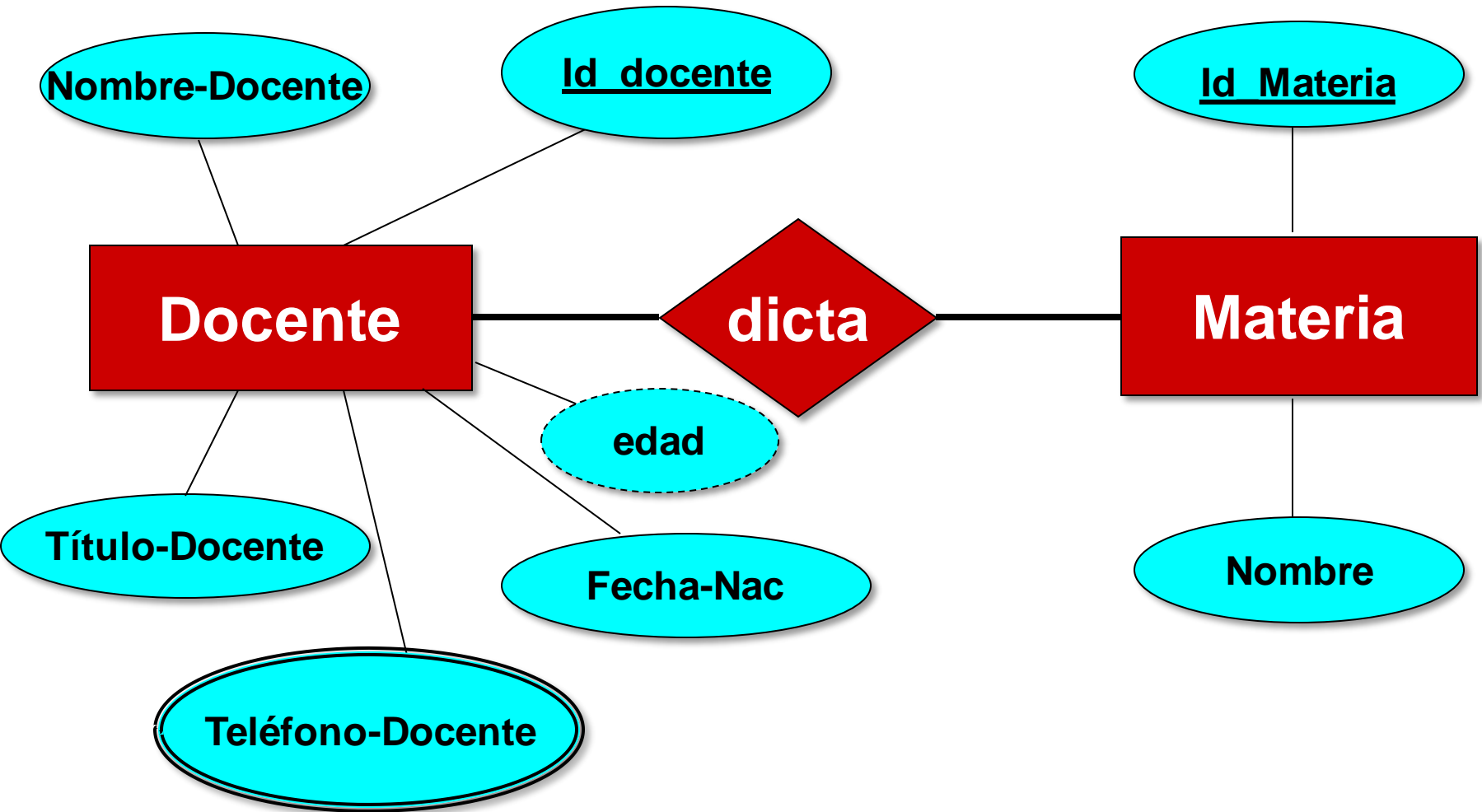


Diagrama Entidad-Relación (DER)

La estructura lógica de una base de datos se expresa de forma gráfica en el **Diagrama Entidad-Relación (DER)**. Cada DER está compuesto de:

- **Rectángulos:** representan a conjuntos entidad.
- **Elipses:** representan atributos. Se distinguen
 - *Elipses con borde doble:* para atributos multivaluados.
 - *Elipses con borde punteado:* para atributos derivados.
- **Rombos:** representan conjuntos relación entre conjuntos entidad.
- **Líneas:** vinculan conjuntos entidad y atributos o conjuntos de entidad y conjuntos relación.

Diagrama E-R

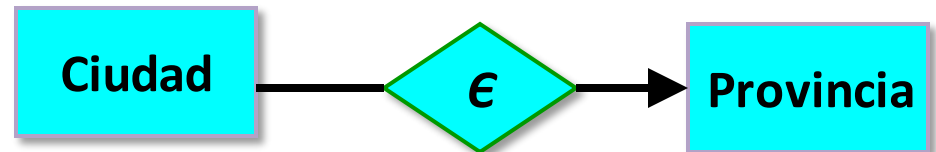


Restricciones de Mapeo

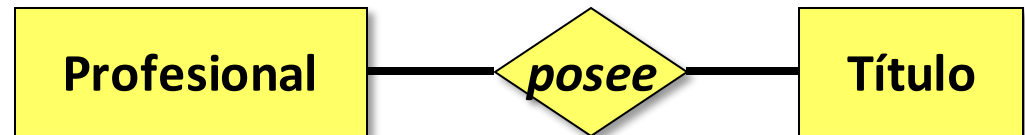
- Relación 1 a 1 (1:1).



- Relación muchos a uno (m:1).



- Relación muchos a muchos (m:n).

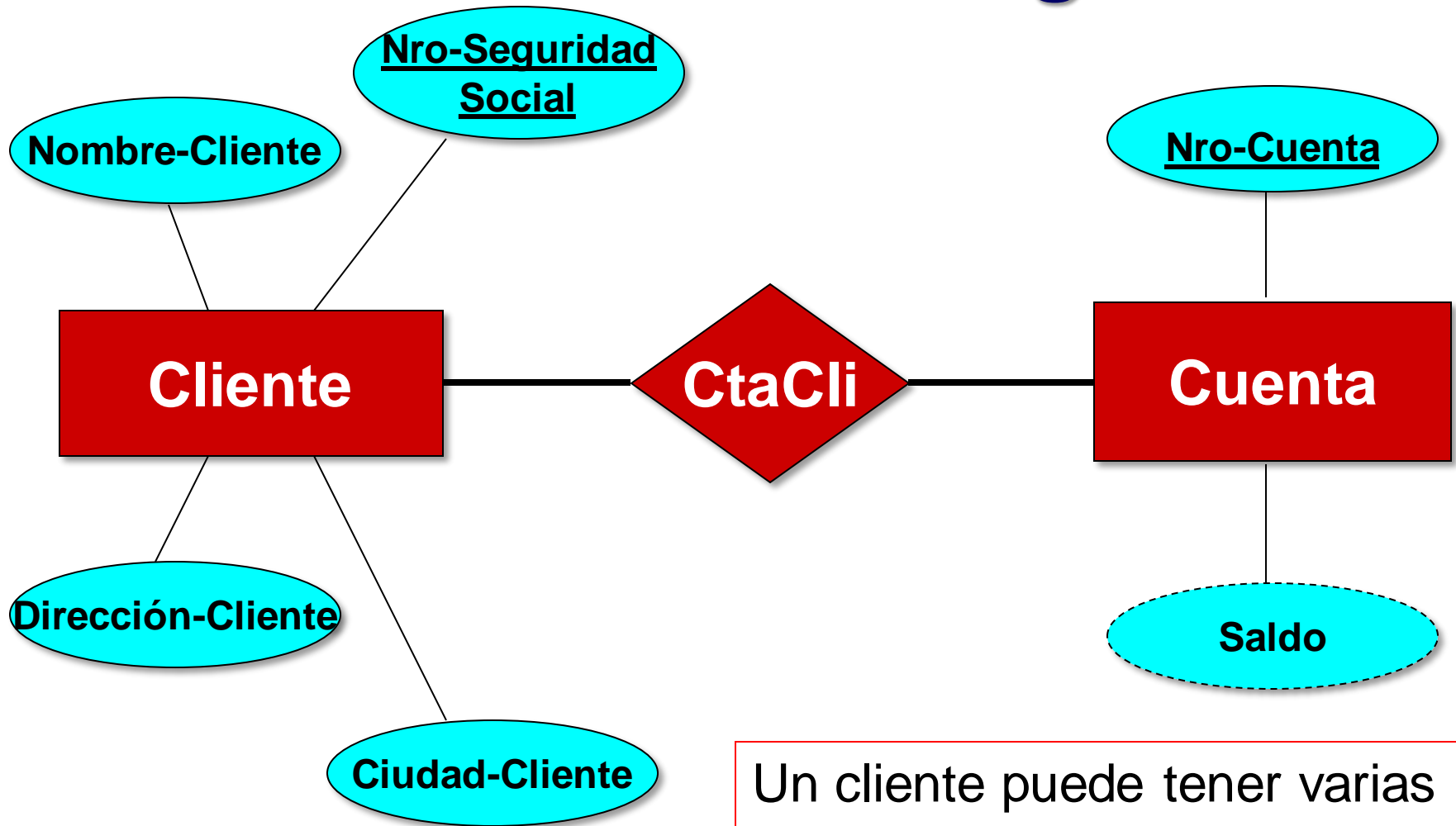


Restricciones de Mapeo

La cardinalidad de relación entre conjuntos entidad depende del problema del mundo real que se está modelando.

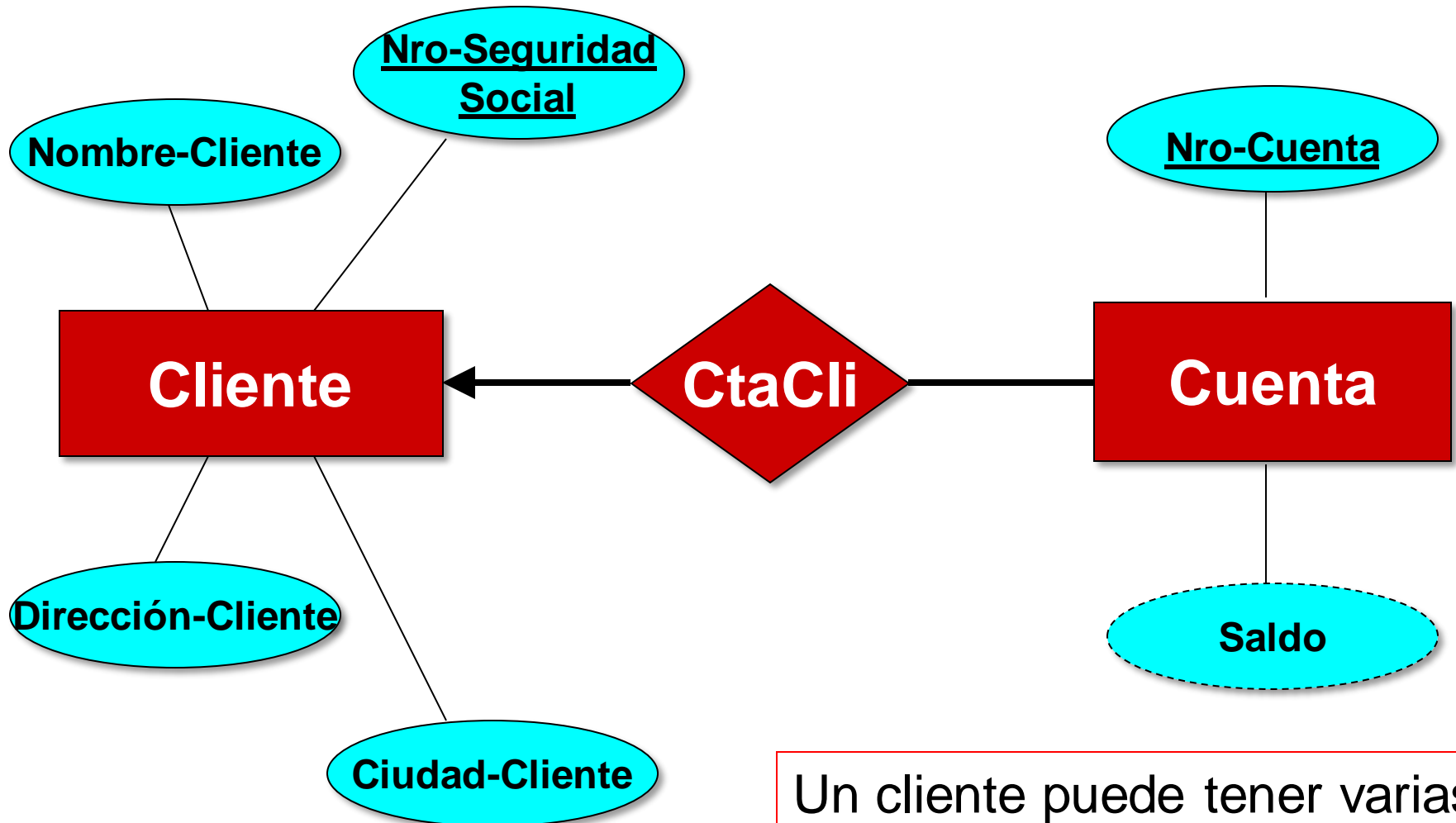
- Si modelamos una relación entre los conjuntos entidad **Cliente** y **Cuenta**, *un cliente* podría tener *muchas cuentas* (**una a muchas**).
- Si una cuenta puede pertenecer a varios clientes, entonces cada cliente puede tener *muchas cuentas* y *viceversa* (**muchas a muchas**).

Diagrama E-R



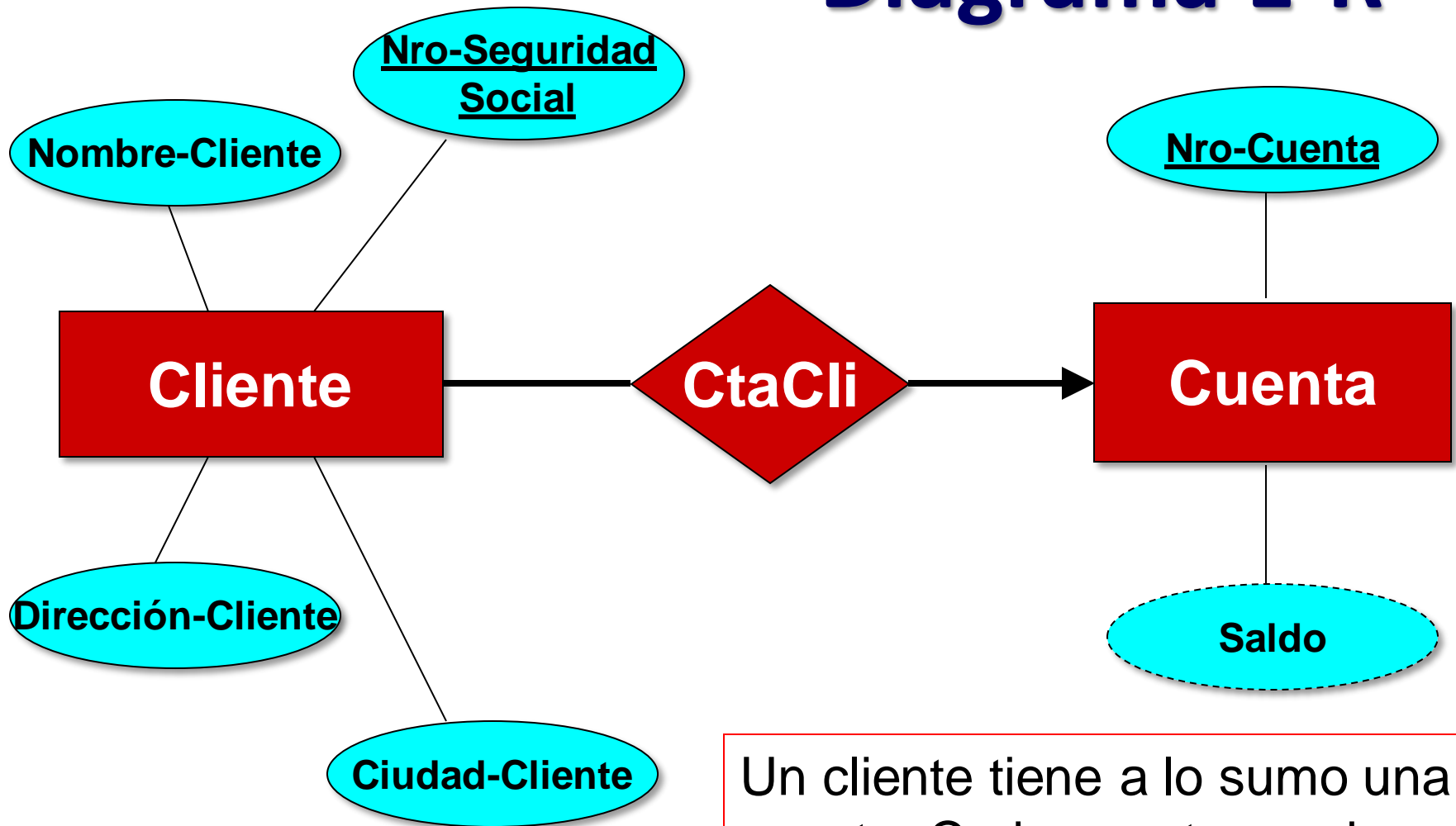
Un cliente puede tener varias cuentas y cada cuenta puede asociarse a varios clientes

Diagrama E-R



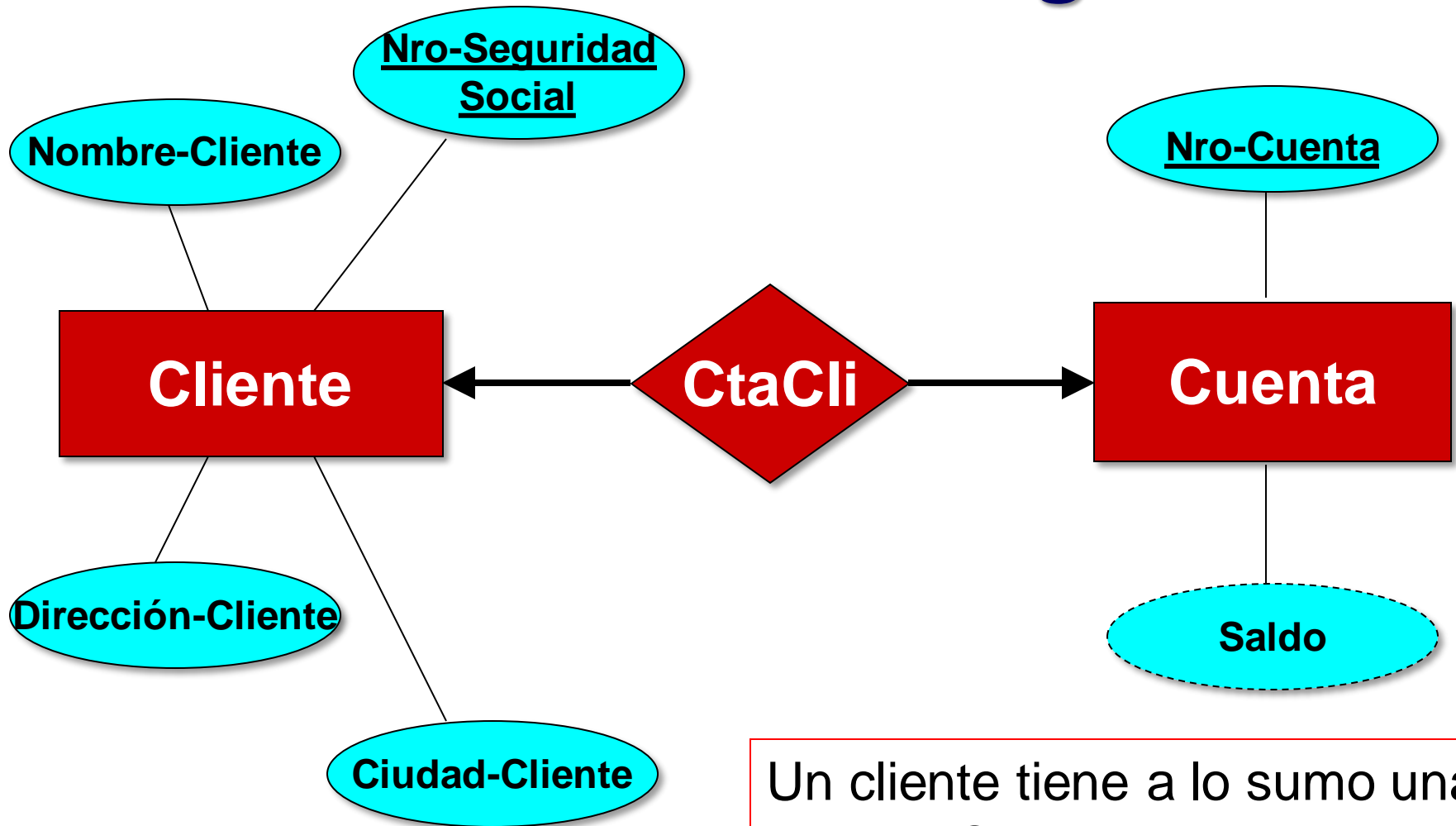
Un cliente puede tener varias cuentas. Cada cuenta es a lo sumo de un cliente.

Diagrama E-R



Un cliente tiene a lo sumo una cuenta. Cada cuenta puede estar asociada con varios clientes.

Diagrama E-R

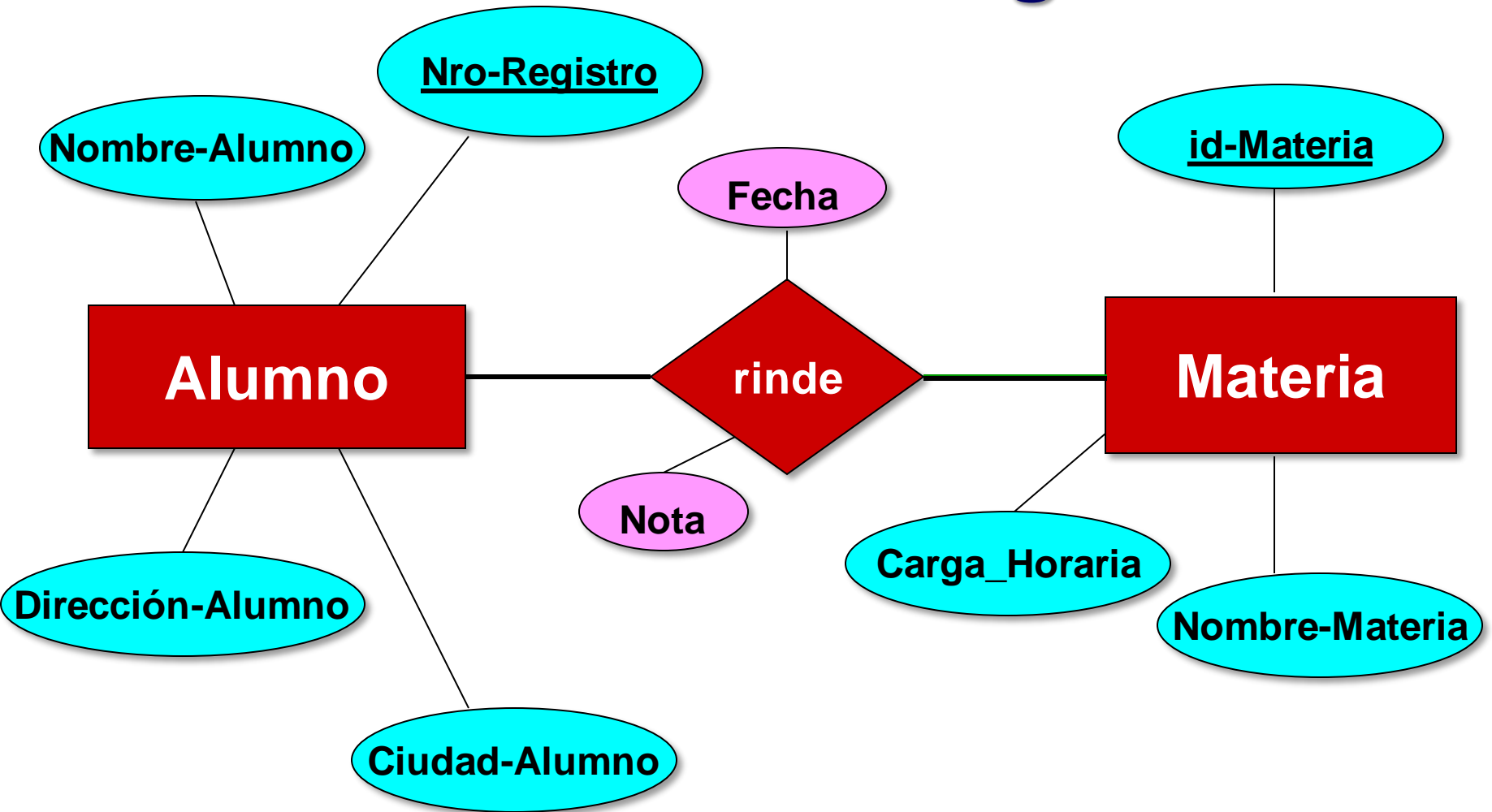


Un cliente tiene a lo sumo una cuenta. Cada cuenta es a lo sumo de un cliente.

Atributos de Relación

- Sean los conjuntos entidad:
 - **Alumno** (nro-Registro, nombre, domicilio, ciudad)
 - **Materia** (id-Materia, nombre-Materia, carga-Horaria)
- La relación **rinde** asocia a las *entidades alumno* con las *entidades materias* que rinde.
- Los atributos **fecha y nota** describen a Rinde, quedando definida como:
Rinde (Alumno, Materia, Fecha, Nota)

Diagrama E-R



Conjunto Entidad Débil

- Se dice que un conjunto entidad es **débil** si **no tiene** entre sus atributos un *grupo de atributos suficiente para definir la llave primaria*.
- Ejemplos:
 - El conjunto entidad **Ejemplares** de Libros con atributos **Nro-Ejemplar, Fecha-Adquisición y Precio-Compra**.
 - El conjunto entidad **Cuotas** de una compra por plan con atributos **Nro-Cuota, Fecha-Pago y Lugar-Pago**.

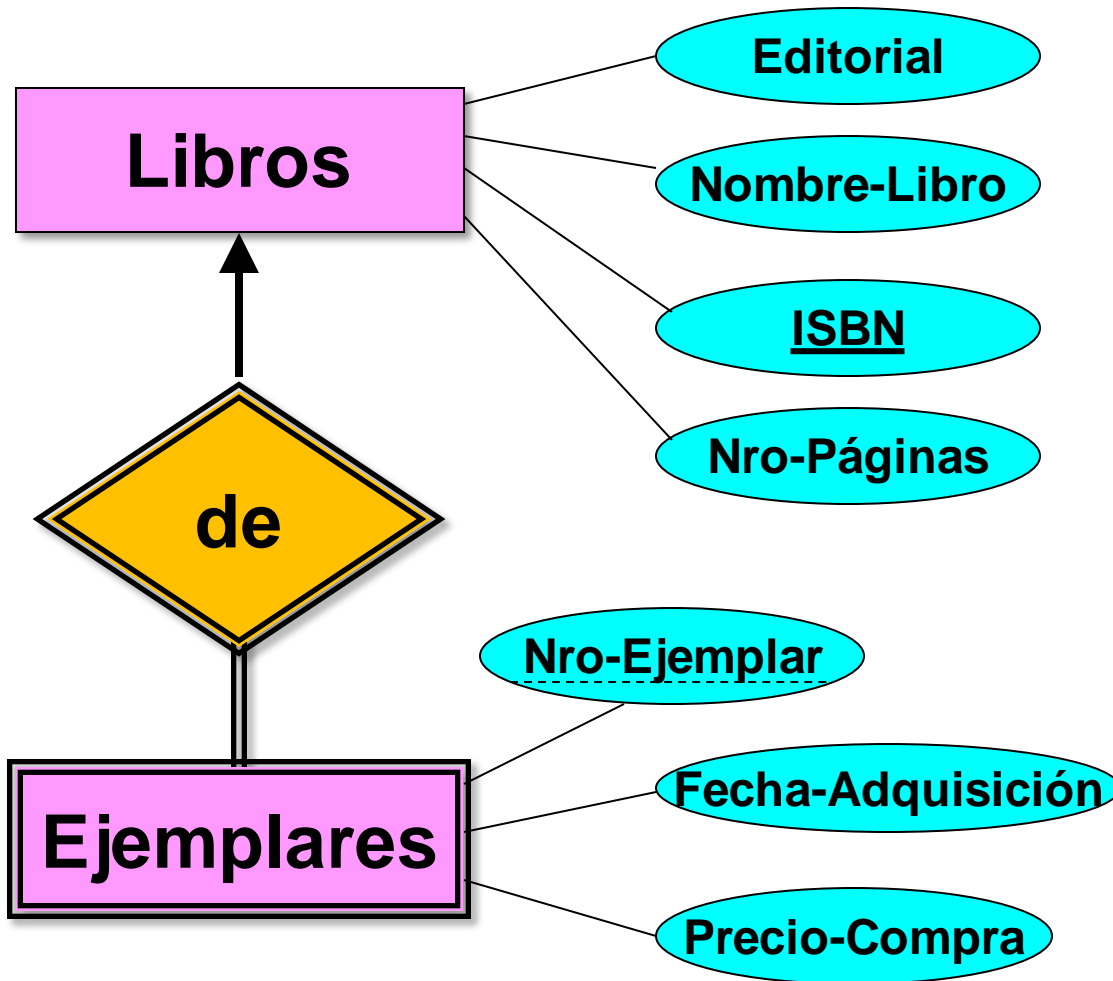
Conjunto Entidad Fuerte

- Un conjunto entidad es **fuerte** si *contiene un conjunto de atributos que forme una llave primaria*.
- Ejemplo:
 - El conjunto entidad **Libros**. En este caso el atributo ISBN identifica a un “único” Libro

Conjunto de Entidades Fuerte  **Dominante**

Conjunto de Entidades Débil  **Subordinada**

Ejemplo



Libros: es el conjunto entidad fuerte.

Ejemplares: representa al conjunto entidad débil.

Nro-ejemplar está definido en el rango 1..10 y es el “*discriminador*” que distingue un ejemplar de un libro

Entidades Débiles y Fuertes

- La **relación** entre la entidad débil y su entidad fuerte es *de identidad*. Siempre es **m:1**.

Discriminador – atributo/s de la entidad débil que distingue una entidad subordinada.

– Ejemplos:

- Nro_ejemplar en Ejemplares
- Nro_Cuota en Cuotas.

- La **llave** de **un conjunto de entidades débil A subordinado al conjunto de entidades fuertes B:**

Llave primaria(B) \cup Discriminador(A)



Diseñar el Modelo de Datos

El desarrollo de una aplicación que use una base de datos requiere entre otras de las siguientes actividades relacionadas con los datos que administre:

- Diseñar el esquema de base de datos.
- Diseñar los programas que acceden y actualizan los datos,
- Diseñar el esquema de seguridad para controlar el acceso a los datos.

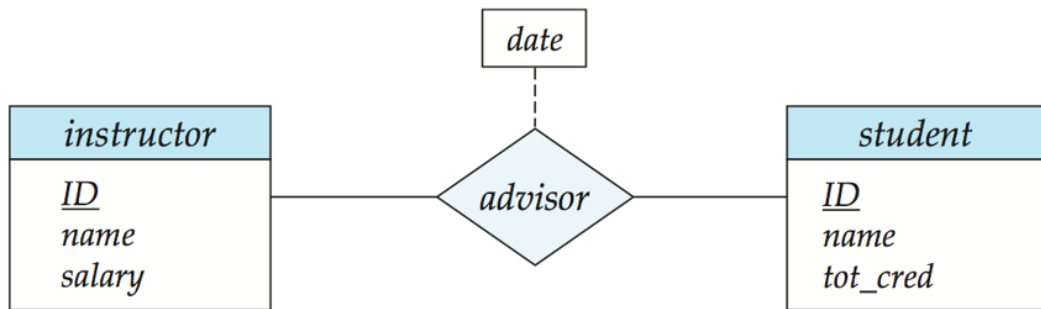
Primeras actividades de diseño

- Se consulta a usuarios y expertos del dominio para que planteen sus necesidades y restricciones:

REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

- Enfocar la atención hacia *caracterizar los datos*.
- Inicialmente **construir modelos conceptuales**.
 - Describir los datos y sus relaciones, abstrayendo decisiones de implementación o físicas.
- Dependiendo del problema, **el modelo de datos puede ser más o menos complejo**.
 - Los modelos reales suelen ser grandes y complejos!

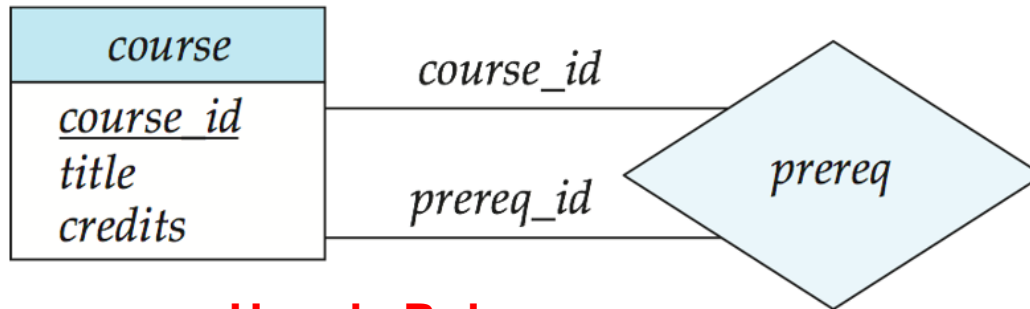
Ejemplos Simples – Representación Gráfica



<i>instructor</i>
<u>ID</u>
<i>name</i>
<i>first_name</i>
<i>middle_initial</i>
<i>last_name</i>
<i>address</i>
<i>street</i>
<i>street_number</i>
<i>street_name</i>
<i>apt_number</i>
<i>city</i>
<i>state</i>
<i>zip</i>
{ <i>phone_number</i> }
<i>date_of_birth</i>
<i>age</i> ()

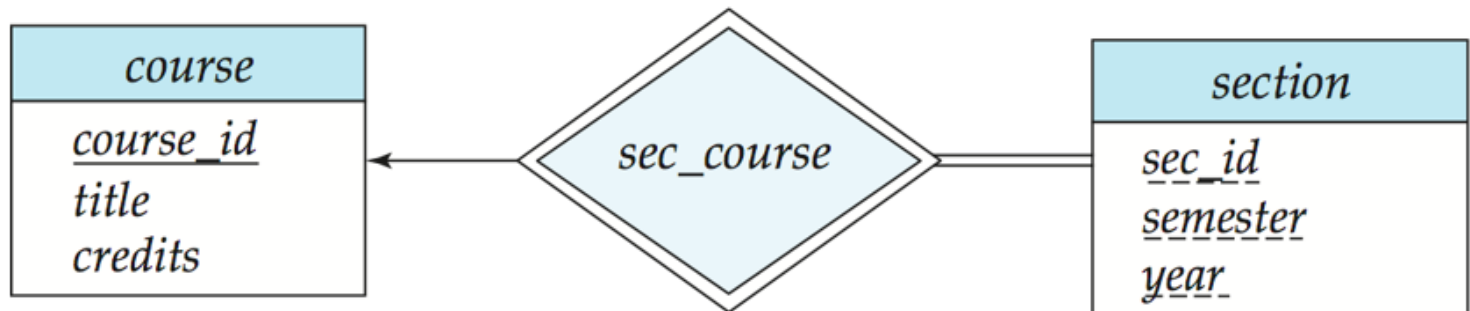
“DataBase System Concepts” – A. Silberschatz

Ejemplos Simples



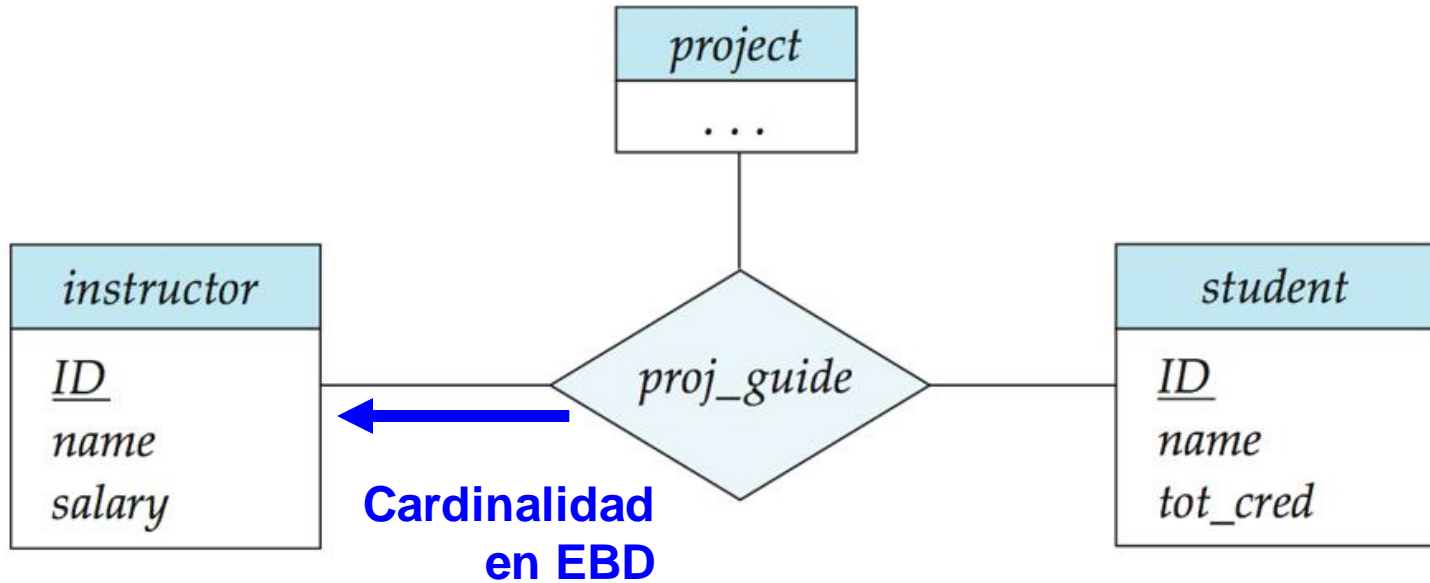
Uso de Roles

Entidad Fuerte – Entidad Débil



“Database System Concepts” – A. Silberschatz

Ejemplos Simples



“Database System Concepts” – A. Silberschatz

Ejemplos Simples

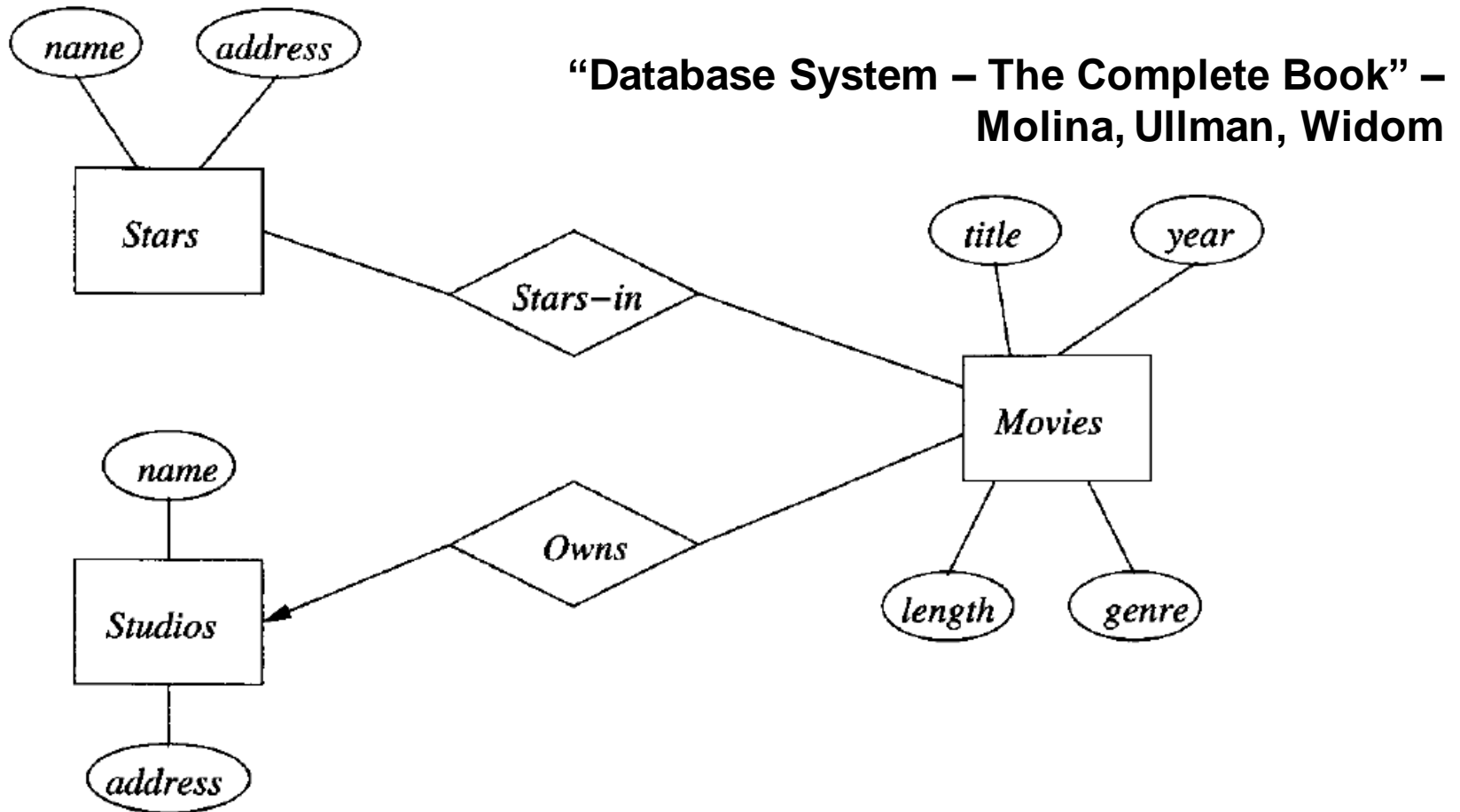
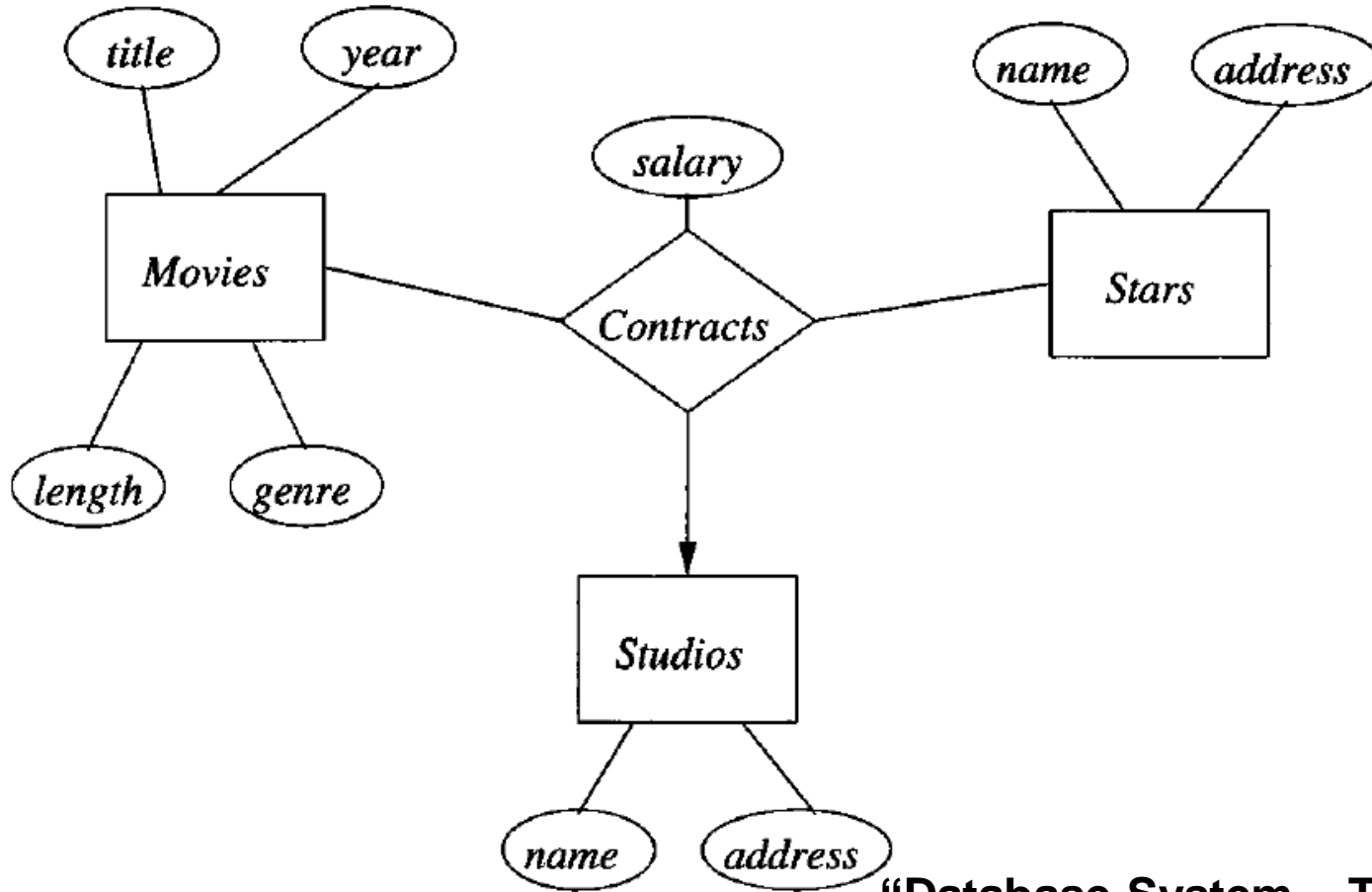


Figure 4.2: An entity-relationship diagram for the movie database

Ejemplos Simples



“Database System – The Complete Book”
Molina, Ullman, W

Figure 4.7: A relationship with an attribute

Temas de la clase de hoy

- Modelo Entidad – Relación
 - Entidades.
 - Relaciones.
 - Atributos.
 - Restricciones de cardinalidad

Bibliografía:

- “*DataBase System Concepts*” – Abraham Silberschatz – Capítulo 6 (edición 5) y 7(edición 6).