



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

## ELEMENTOS DE BASES DE DATOS

Segundo Cuatrimestre 2014

### Clase 4: Modelo Entidad Relación (Parte III) Diseño – Traspaso a Tablas



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



## Diseño del Modelo de Datos

El diseño del esquema de la Base de Datos de un problema debe considerar:

1. Consultar a usuarios y expertos del dominio para que planteen necesidades y restricciones.
2. Enfocar la atención en *caracterizar los datos*.
3. Dependiendo del problema, el **modelo de datos puede ser más o menos complejo**.
  - Los modelos reales suelen ser grandes y complejos!
4. Los modelos se construyen para iterar sobre ellos y corregir.
5. El modelo de datos debe ser lo suficientemente general como para que no se requieran cambios frecuentes.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

## Guía para construir un MER

1. Identificar las **entidades** y definir los conjuntos de entidades.
2. Identificar los **atributos** que describen las entidades.
3. Identificar las **relaciones** entre las entidades.
4. Identificar **atributos asociados con las relaciones** (si existen).
5. Definir la **cardinalidad** de las relaciones.
6. Identificar la oportunidad de **usar conceptos avanzados** (entidades débiles, generalización-especialización, agregación).

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

## Diseñando el MER

Algunas decisiones a tomar:

- ¿un objeto real se representa como un **atributo** o una **entidad**?
- ¿un concepto del mundo real se expresa mediante un **conjunto entidad** o un **conjunto relación**?
- ¿usar una **relación ternaria** o un descomponerla en **pares de relaciones binarias**?
- ¿es **conjunto entidad fuerte** o se trata de un **conjunto entidad débil**?
- ¿conviene usar **generalización-especialización**?
- ¿conviene usar **agregación**?

RECORDAR: se modelan entidades del negocio y sus relaciones (modelo de datos) no funciones.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

## Decisiones de Diseño

### ¿Atributo o Entidad?

- Un aspecto importante en el Modelo E-R es distinguir cuándo “un dato” constituye un atributo y cuándo una entidad.
- **Depende del problema que se está modelando** y sus restricciones:
  - Relevancia de la información en el contexto del problema.
  - Información adicional que acompaña al atributo.
  - Si la información se vincula por relaciones con otras entidades.

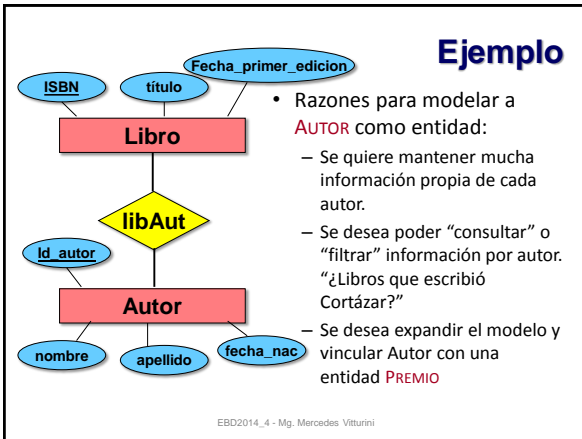
EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

## ¿Atributo o entidad?

### • Ejemplos para discutir:

1. Una compañía desea mantener información de los **departamentos** en que se organiza y **sus gerentes**.
2. Una agencia de viajes ofrece distintos **viajes**, la **localidad** desde donde salen/arriban los viajes.
3. El **número de teléfono** de un **cliente**.
4. El **número de teléfono** de una **guía on-line**.
5. Las **palabras claves** para un **libro**.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

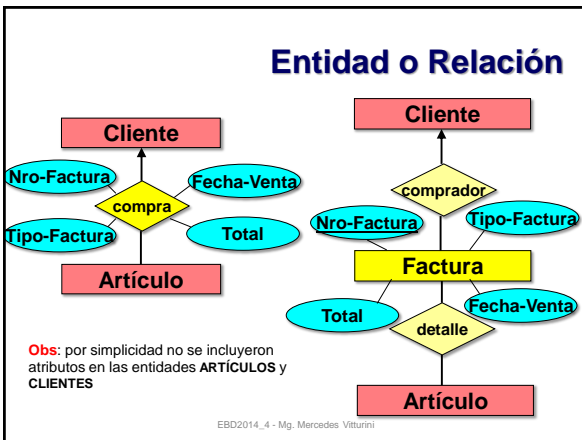


### ¿Usar una Entidad o una Relación?

*¿Entidad o relación?*

- No siempre está claro si es mejor expresar un objeto del mundo a modelar como un *conjunto entidad* o como un *conjunto relación*.
- Algunas consideraciones:
  - Atributos propios de la relación.
  - Cardinalidad de la relación (una a una, una a muchas, etc.) entre las relaciones.

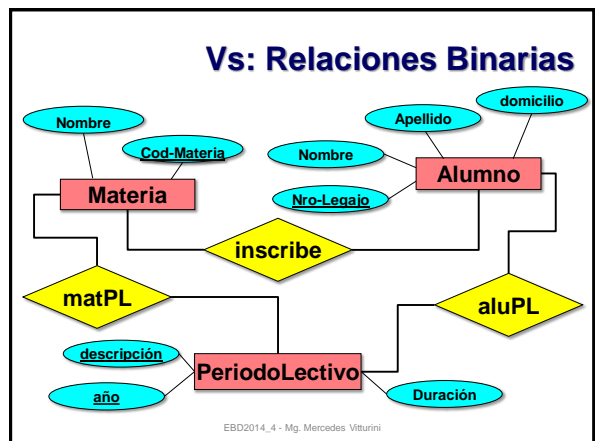
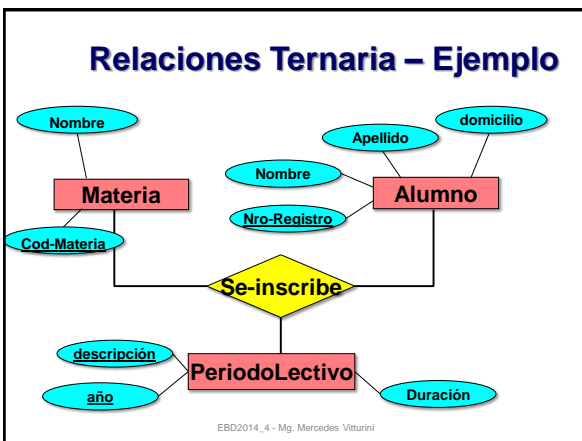
EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini



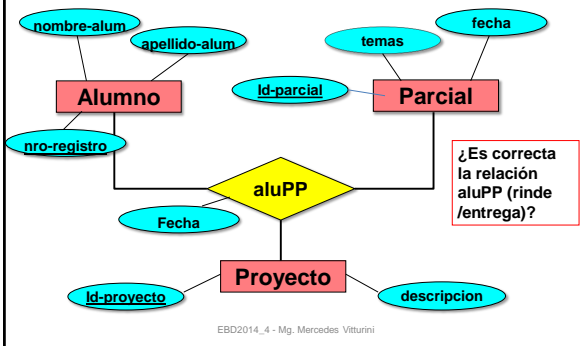
### ¿Relaciones ternarias o binarias ?

- Algunas relaciones que *parecen* mejor representadas como relaciones ternarias que binarias.
- Elegir la representación que *modelo mejor la semántica* del problema.
- Siempre se puede encontrar una representación usando relaciones binarias para las relaciones ternarias. *Depende del gusto del diseñador*.
- Lo **importante** es verificar que **el diseño represente los requerimientos del problema!**.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

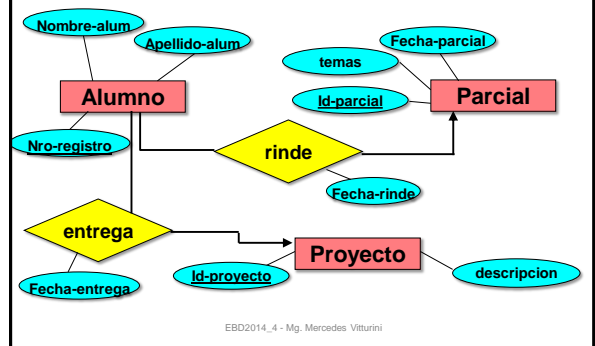


### Problemas con Relaciones no binarias



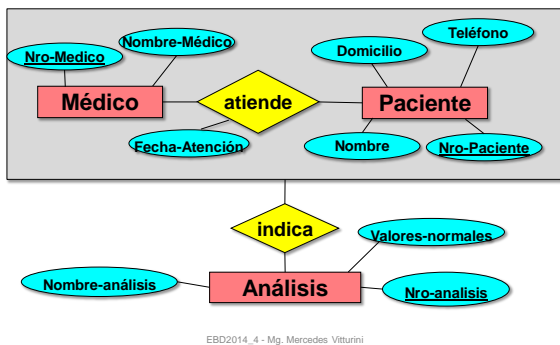
EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Binarias vs. Ternaria

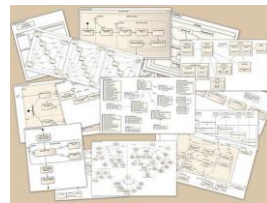


EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Uso de Agregados



EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini



### UML y MER

Correspondencia entre el diagrama de clases de UML



UNIFIED MODELING LANGUAGE™



### UML

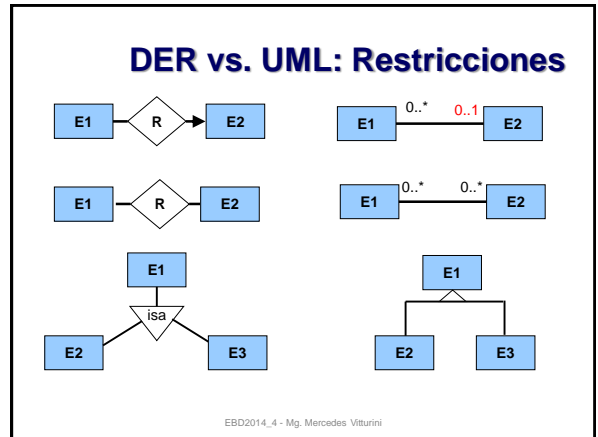
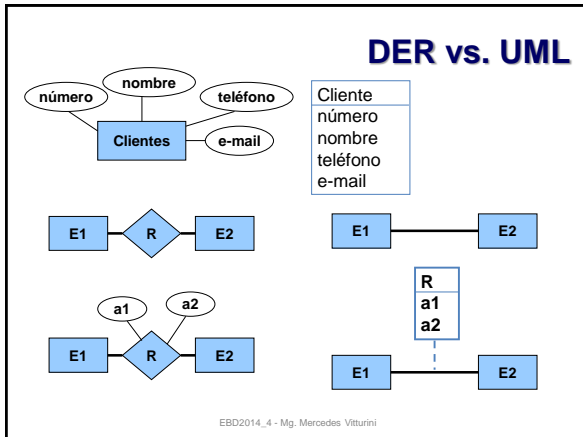
- **UML** (Unified Modeling Language) Lenguaje de Modelado Unificado
- UML provee varios componentes para modelar gráficamente diferentes aspectos de un sistema de software.
- El **Diagrama de Clases UML** en cierta forma se corresponde con el **Diagrama E-R**, aunque ambos modelos presentan algunas diferencias.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### UML vs. DER - Representación

- Los **conjuntos de entidades** (clases en UML) se representan como **Cajas** y los atributos están incluidos dentro de las cajas.
- Los **conjuntos de relaciones** (asociaciones en UML) se dibujan como una **línea** conectando clases.
- El nombre de la relación se escribe sobre la asociación.
- Las **relaciones con atributos** se dibujan como una **caja** con los atributos que se vincula con la asociación.
- Las **restricciones sobre cardinalidad** se especifican en la forma *i..s* donde *i* representa el límite inferior y *s* el límite superior.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini



### Notaciones Alternativas

- Existen notaciones alternativas.
- Queda propuesto como ejercicio investigar alternativas de notación así como editores gráficos para construir DER.

The diagram shows an alternative UML notation for a relationship between 'CLIENTES' and 'CUENTAS'. 'CLIENTES' has attributes 'id\_cliente', 'apellido', 'nombre', and 'dni'. 'CUENTAS' has attributes 'nro\_cuenta' and 'saldo'. A relationship line connects them with a '1' at the 'CUENTAS' end.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Representación en Tablas

The illustration shows a table with columns for 'id\_cliente', 'nro\_cuenta', and 'saldo'. The rows represent individual accounts for different clients, such as (+2.000), (+5.000), (+1.125), and (+1.062).

**Dado un DER existe una representación en tablas que aproxima a la vista lógica del modelo de datos**

### Representación Tabular

- Una **modelo MER** se puede traducir **como un conjunto de tablas**.
- Este proceso de conversión se conoce como **"pasaje a Tablas del DER"**.
- Vamos a estudiar:
  - Cómo se define el proceso de la conversión.
  - Como representar las restricciones del MER en las "tablas".

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

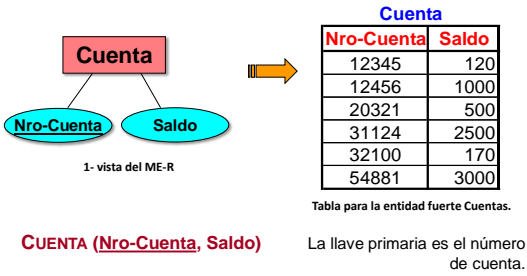
### Conjuntos de Entidades

- Sea **E** un conjunto de **entidades fuertes** con  $n$  atributos descriptivos  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .  

$$E(a_1, a_2, \dots, a_n)$$
- Una **tabla para E** constará de  $n$  columnas, una por cada atributo.
- Cada **fila** de la tabla representa a una **entidad** del conjunto entidad E.
- La **llave primaria de E** representa la **llave primaria de la tabla**.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Entidad fuerte - Ejemplo



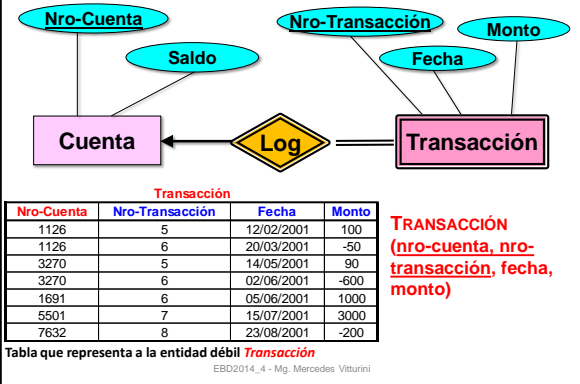
EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Conjunto Entidad Débil

- Sea **A** un conjunto **entidad débil** con los atributos  $n$  descriptivos  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .
- Sea **B** el conjunto **entidad fuerte** que domina a **A** con atributos  $b_1, b_2, \dots, b_m$ , y sea  $pk(b_1, b_2, \dots, b_j)$  la los atributos que forma la llave primaria para **B**-
- La **tabla para la entidad débil A** constará de  $n+j$  columnas, una para cada atributo del conjunto:
 
$$\{a_1, a_2, \dots, a_n\} \cup \{b_1, b_2, \dots, b_j\}$$
- La llave **primaria de la tabla para la entidad débil A** está formada por la  $pk(B) \cup$  discriminador (A)

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Entidades débiles



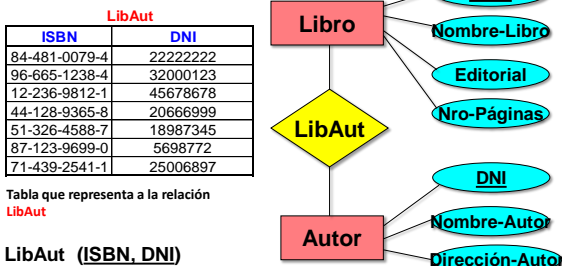
EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Conjuntos Relación

- Sea **R** un conjunto **relación** que vincula a los conjuntos entidad  $E_1, E_2, \dots, E_n$  ( $n > 1$ ), con  $pk(E_1), \dots, pk(E_n)$  las llaves primarias de  $E_1, E_2, \dots, E_n$  respectivamente.
- Si **R no tiene atributos propios** entonces se crea una tabla con una columna por cada elemento del conjunto:
 
$$pk(E_1) \cup \dots \cup pk(E_n)$$
- Si **R tiene como atributos propios**,  $\{a_1, \dots, a_m\}$  entonces se crea una tabla con una columna por cada elemento del conjunto:
 
$$pk(E_1) \cup \dots \cup pk(E_n) \cup \{a_1, \dots, a_m\}$$

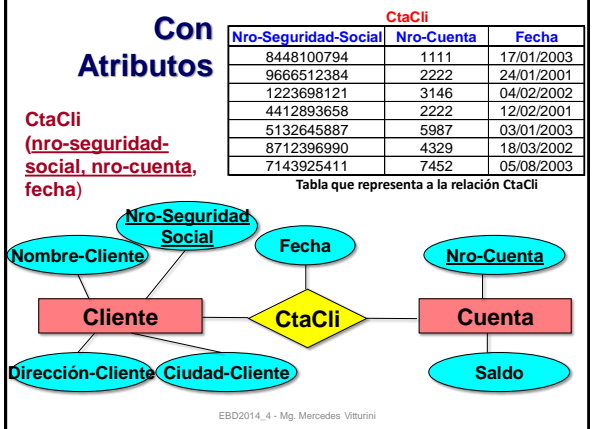
EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Relaciones sin atributos - Ejemplo

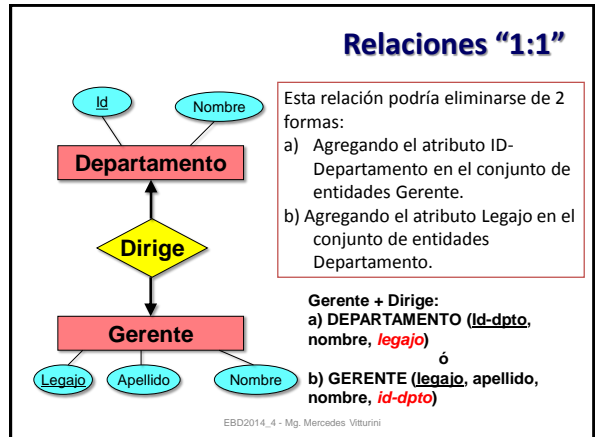
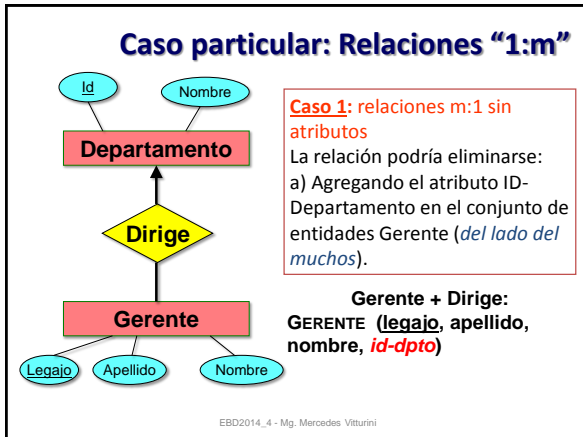


EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Con Atributos

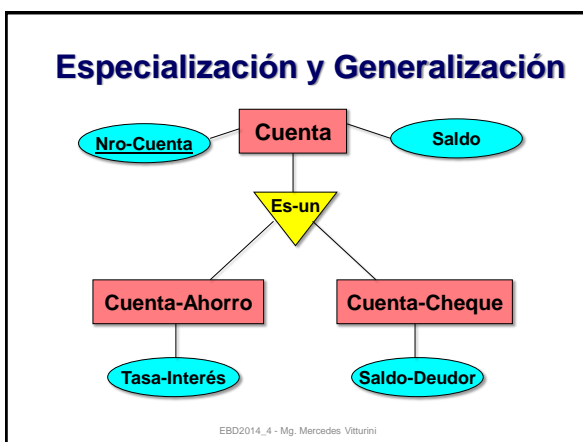


EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini



- ### Relaciones IS-A
- Existen distintas alternativas para reducir al esquema tabular una **relación "es-un"**:
- Opción 1**
- Se crea una única tabla *para el conjunto de entidades de nivel más alto*.
  - Para cada *conjunto de entidades de nivel más bajo se crea* una tabla con los atributos de ese conjunto de entidades más una columna por cada atributo que es clave primaria del conjunto de entidades de nivel más alto.
  - Es válida para generalizaciones solapadas o disjuntas y parciales o totales.

- ### Relaciones IS-A
- Opción 2**
- No se crea una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto.
  - Para cada conjunto de entidades de nivel más bajo se crea una tabla que con los atributos de ese conjunto de entidades más una columna por cada atributo del conjunto de entidades de nivel más alto.
  - Esta conversión es válida para generalizaciones disjuntas y totales.
- EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini



### Tablas para Diagramas E-R Extendidos

**Opción 1**

Cuenta		Cuenta-Ahorro		Cuenta-Cheque	
Nro-Cuenta	Saldo	Nro-Cuenta	Tasa-Interés	Nro-Cuenta	Saldo-Deudor

**Opción 2**

Cuenta-Ahorro			Cuenta-Cheque		
Nro-Cuenta	Saldo	Tasa-Interés	Nro-Cuenta	Saldo	Saldo-Deudor

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Ejercicio

- De acuerdo a la clasificación de las relaciones “IS-A” en
  - Por Nivel inferior
    - Solapadas
    - Disjuntas
  - Distribución
    - Totales
    - Parciales
- Identificar la/s representaciones como tabla más adecuadas. Justificar

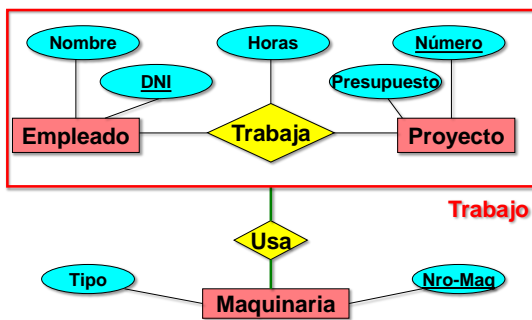
EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Agregación

- La transformación de una **relación de agregación** es directa, según las reglas vistas.
- Consideremos el ejemplo, se necesitan tablas para las entidades fuertes:
  - Empleado, Proyecto y Maquinaria.
- Y para las relaciones:
  - Trabaja.
  - Usa.
    - Incluye una columna para cada atributo en la clave primaria del conjunto de entidades **maquinaria** y para cada atributo de la clave primaria de **trabaja**.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Agregación



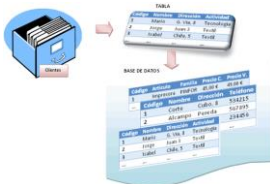
EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Ejemplo

- EMPLEADO (DNI, nombre).
- PROYECTO (número, presupuesto).
- MAQUINARIA (tipo-máquina, nro-máquina)
- TRABAJA (DNI, número, horas)
- USA (tipo-máquina, DNI, número)

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

## Modelo de Datos Relacional



### Conceptos teóricos

### Modelo Relacional

- El **modelo relacional** se basa en definir una **colección de tablas** para representar las entidades y las relaciones entre los datos.
  - Está basado en el uso de **relaciones (relations)**.
  - Las **relaciones** representan a los **conjuntos entidad** y los **conjuntos relación** del modelo E-R.
  - Cada relación puede pensarse como una **tabla** compuesta por **filas o tuplas**.
  - Los valores de atributo de una **tupla** tienen asociados un **dominio de atributo**.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

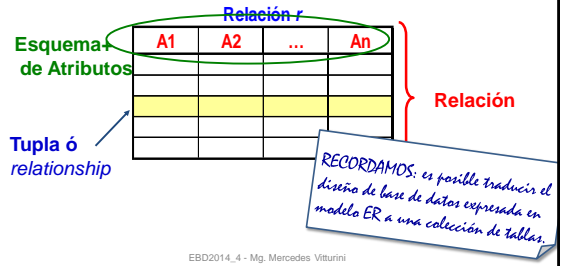
### Estructura básica

- Las relaciones son conjuntos de tuplas. *No interesa el orden* en el que las tuplas aparecen dentro de la misma.
- Se requiere que *los dominios* de los atributos sean atómicos.
- Varios atributos pueden tener el mismo dominio asociado.
- Un valor que es miembro de múltiples dominios es el *null*.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Modelo Relacional

**Modelo Relacional:** define una colección de tablas para representar datos y relaciones entre ellos.



EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Modelo Relacional - Definiciones

**Esquema de Base de Datos** – es el diseño lógico de la base de datos.

- El esquema de base de datos se compone de varios *esquemas de relación*

**Instancia de Base de Datos** – el contenido de la base de datos en un instante de tiempo. El contenido queda distribuido en distintas ‘tablas’ o relaciones.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Modelo Relacional – Definiciones

**Esquema de Relación** – es el diseño lógico de una relación.

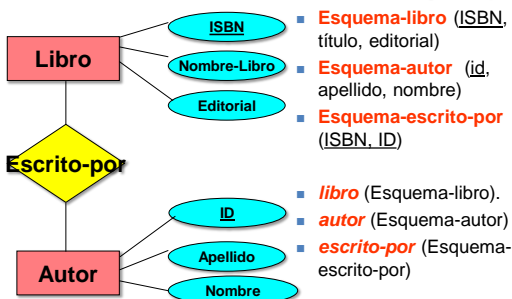
- **Esquema-Cuenta** (nro-cuenta, saldo)

**Relación** – es el contenido de un esquema de relación.

- **cuenta** (Esquema-Cuentas)

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Ejemplo



EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Ejemplo

ISBN	Título	Editorial
111-2222	Databases: From Relational to Object-Oriented Systems	McGrawHill
111-3333	Database System Concepts	McGrawHill
111-4444	Operating System Concepts	Amazon

**libros**

autores		
id	Apellido	nombre
A-11	Delobel	C
A-12	Decluse,	Ch
A-13	Phillippe	R.
A-16	Silberschatz	A.
A-15	Korth	H
A-22	Sudarshan	S

ISBN	id
111-2222	A-11
111-2222	A-12
111-2222	A-13
111-3333	A-16
111-3333	A-15
111-3333	A-22
111-4444	A-16
111-4444	A-19

**escrito-por**

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini



### Modelo E-R a Modelo Relacional

- Para las siguientes definiciones sobre relaciones binarias definidas en el modelo ER asumimos los conjuntos de entidades:

$A (A_1, \dots, A_m)$  y  $B (B_1, \dots, B_n)$

- Con **llaves primarias (pk)**:  
 $(A_1, \dots, A_i)$  para A y  $(B_1, \dots, B_j)$  para B
- Notación:  
 –  $(\underline{A_1, \dots, A_i}, \dots, A_m)$  para A  
 –  $(\underline{B_1, \dots, B_j}, \dots, B_n)$  para B

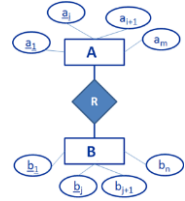
EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Modelo E-R a Modelo Relacional

- Sea R una relación “binaria” del modelo E-R que la vincula A y B con cardinalidad **muchos a muchos sin atributos**:

– Solución (general):

- A  $(\underline{A_1, \dots, A_i}, \dots, A_m)$ .
- B  $(\underline{B_1, \dots, B_j}, \dots, B_n)$ .
- R  $(\underline{A_1, \dots, A_i}, \underline{B_1, \dots, B_j})$ .



EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Modelo E-R a Modelo Relacional

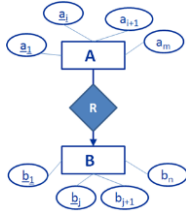
- Sea R una relación “binaria” del modelo E-R que la vincula A y B con cardinalidad **muchos a uno**:

– Solución Costosa (general):

- A  $(\underline{A_1, \dots, A_i}, \dots, A_m)$ .
- B  $(\underline{B_1, \dots, B_j}, \dots, B_n)$ .
- R  $(\underline{A_1, \dots, A_i}, B_1, \dots, B_j)$ .

– Solución Económica:

- A  $(\underline{A_1, \dots, A_i}, \dots, A_m, \underline{B_1, \dots, B_j})$ .
- B  $(\underline{B_1, \dots, B_j}, \dots, B_n)$ .



EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Modelo E-R a Modelo Relacional

- Sea R una relación “binaria” del modelo E-R que la vincula A y B, con cardinalidad **uno a uno**:

– Como caso particular de relación muchos a uno.

- A  $(\underline{A_1, \dots, A_i}, \dots, A_m, \underline{B_1, \dots, B_j})$ .
- B  $(\underline{B_1, \dots, B_j}, \dots, B_n)$ .

ó

- A  $(\underline{A_1, \dots, A_i}, \dots, A_m)$ .
- B  $(\underline{B_1, \dots, B_j}, \dots, B_n, \underline{A_1, \dots, A_i})$ .

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

### Generalizando

- Sean los conjuntos de entidades  $E_1, E_2, \dots, E_n$ , con llaves  $k_1, \dots, k_n$  respectivamente.

- Sea R una **relación n-aria** del modelo E/R que vincula  $E_1, E_2, \dots, E_n$ :

– Solución General:

- $E_1 = (\underline{A_1, \dots, A_{i_1}}, \dots, A_{m_1})$
- $E_2 = (\underline{B_1, \dots, B_{j_2}}, \dots, B_{m_2})$
- ...
- $E_n = (\underline{N_1, \dots, N_{j_n}}, \dots, N_{m_n})$
- $R = (A_1, \dots, A_{i_1}, B_1, \dots, B_{j_2}, \dots, N_1, \dots, N_{j_n}, a_1, \dots, a_n)$ .

La PK de R depende de la semántica del problema.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini

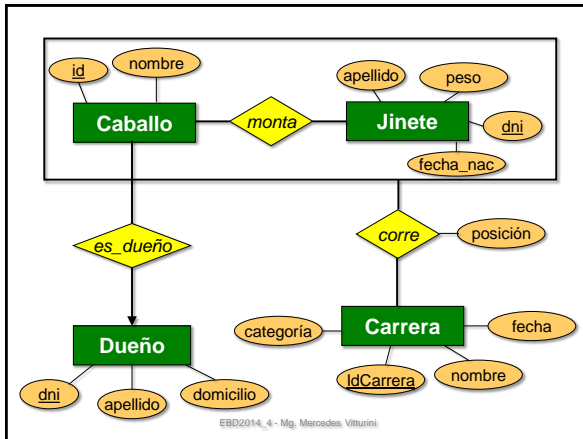
### Modelo E-R a Modelo Relacional

- Sea R una relación **n-aria** del modelo E/R, **con atributos propios**, se agregan los atributos a la relación:

- $E_1 = (\underline{A_1, \dots, A_{i_1}}, \dots, A_{m_1})$
- $E_2 = (\underline{B_1, \dots, B_{j_2}}, \dots, B_{m_2})$
- ...
- $E_n = (\underline{N_1, \dots, N_{j_n}}, \dots, N_{m_n})$
- $R = (A_1, \dots, A_{i_1}, B_1, \dots, B_{j_2}, \dots, N_1, \dots, N_{j_n}, a_1, \dots, a_n)$ .

La PK de R depende del problema. Podría o no involucrar a uno o más de los atributos  $a_i$ .

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini



## Temas de la clase de hoy

- Modelo Entidad – Relación
  - Consideraciones de diseño.
- El ME-R y UML – comparación.
- Pasaje a tablas.
- Modelo Relacional

### Bibliografía:

- “*Conceptos de Sistemas de Bases de Datos*” – Abraham Silberschatz 5ta. Ed – Capítulos 7, 8 (Ed.2010)
- “*Principles of Database and Knowledge-Base Systems*” – J. Ullman. Capítulo 2.

EBD2014\_4 - Mg. Mercedes Vitturini