



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

ELEMENTOS DE BASES DE DATOS

Segundo Cuatrimestre 2013

Clase 3: Modelo Entidad Relación – Conceptos Avanzados

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



Modelo Entidad-Relación - Repaso

Modelo Entidad Relación (MER): es un modelo de datos de alto nivel de abstracción que provee a los diseñadores un **entorno conceptual con reglas semánticas conocidas** donde **especificar los requerimientos de datos** que satisfagan las necesidades de un problema.

- Modela la BD como :
 - Como una colección de **entidades**.
 - Y **relaciones** entre las entidades.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Entidades y Relaciones

- **Entidad** – es un objeto o cosa que existe y se distingue de otros objetos.
- **Conjunto Entidad** – agrupación de entidades de un mismo tipo y que comparten atributos.
- **Relación** – es una asociación entre dos o más entidades.
- **Conjunto Relación** – conjunto de relaciones de un mismo tipo.

Nota: haciendo abuso del idioma se utilizan como sinónimo los términos **entidad** y **conjunto entidad** así como **relación** y **conjunto relación**.

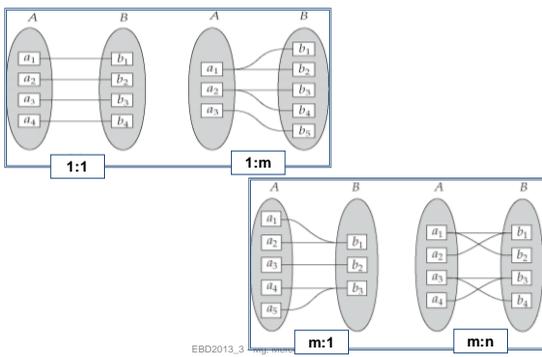
EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Entidades y Relaciones

- **Rol:** papel que una entidad juega en una relación.
- Una relación podría tener **atributos** descriptivos.
- El **grado** de una relación se refiere al **número de entidades** que participan.
- Las relaciones tienen una **cardinalidad**: 1:1, m:1, 1:m ó m:n. La cardinalidad **restringe las relaciones válidas** que forman parte del conjunto relación.
- Las entidades se distinguen por sus atributos llave.
- Hay entidades que dependen de otras. Son entidades débiles

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Cardinalidad

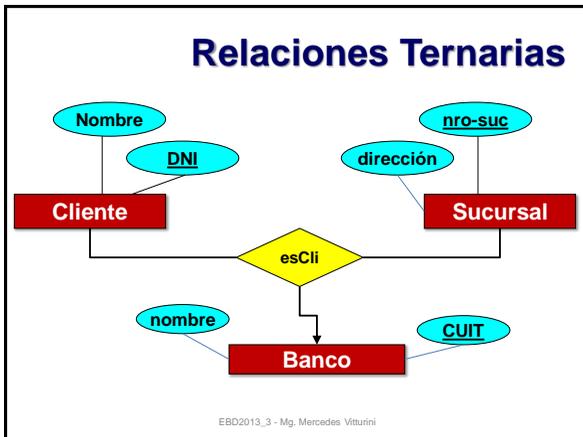
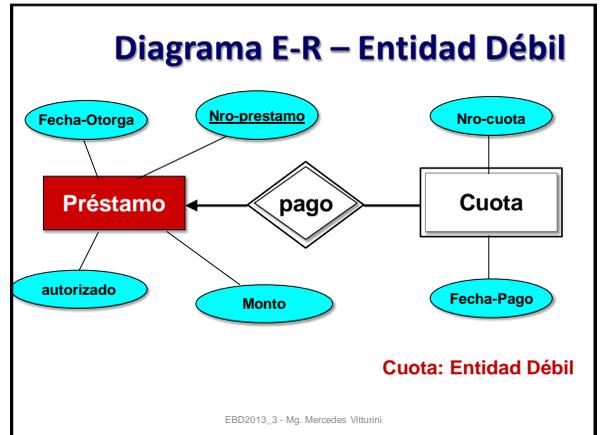
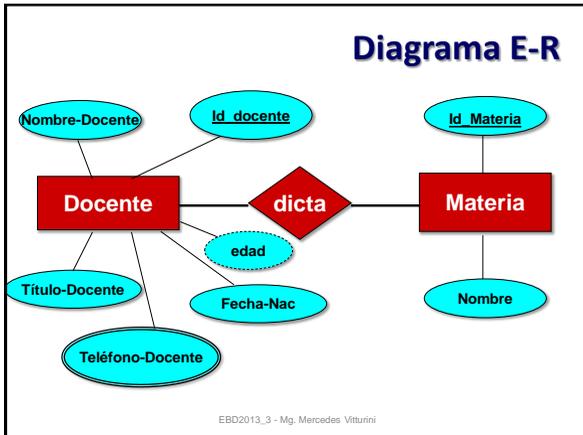


EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

DER

- La estructura lógica de una base de datos se expresa gráficamente en el **diagrama entidad-relación (DER)**. Cada DER está compuesto de:
 - **Rectángulos:** representan conjuntos entidad.
 - **Elipses:** representan atributos.
 - **Elipses dobles:** representan atributos multivaluados.
 - **Elipses con borde punteado:** representan atributos derivados
 - **Rombos:** para relaciones entre conjuntos entidad.
 - **Líneas:** vinculando los elementos anteriores.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini



Modelo E-R Extendido

- Con los conceptos básicos del MER es posible modelar la mayoría de los problemas de bases de datos.
- A continuación se presentan *dos tipos de relaciones extendidas que enriquecen el modelo.*
 - **Especialización y Generalización**, a través de la relación “es un” (“is a”) para modelar herencia en el modelo de datos.
 - **Agregación**, para poder modelar relaciones que involucren a otras relaciones.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Especialización-Generalización

- **Especialización:** concepto que define a un conjunto entidad que puede contener subconjuntos propios de entidades diferentes entre si (**diseño top-down**).
- **Generalización:** concepto que determina que a partir de distintos subgrupos de conjunto entidad, puede obtenerse un super conjunto entidad más general (**diseño bottom-up**).
- Ambas se representan con la misma relación distinguida “**IS-A o ES-UN**”.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

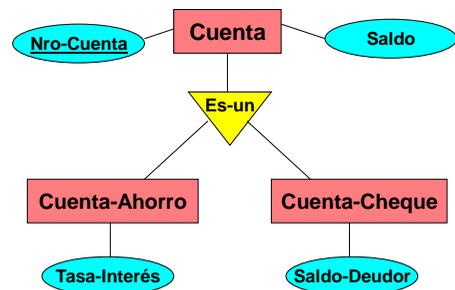
Especialización

Ejemplo:

- Consideremos el conjunto de entidades *Cuenta* con los atributos *Nro-Cuenta* y *Saldo*.
- Una cuenta puede ser de *Ahorro* o *Cheque*.
- Las cuentas de ahorro tienen además el atributo *Tasa-Interés*, mientras que las cuentas de cheques tienen el atributo *Saldo-Deudor*.
- Necesitamos dos conjuntos de entidades: *Cuenta-Ahorro* y *Cuenta-Cheque*.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Especialización y Generalización



EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Observaciones

- Las relaciones de Generalización-Especialización son un tipo de relación de *"herencia"*.
- El Modelo Entidad Relación *NO* incluye comportamiento. La herencia es:
 - Sobre **los datos** (atributos) del padre.
 - Sobre **las asociaciones** del padre.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

IS-A: Restricciones de Diseño

- Conjuntos Entidad de nivel inferior (especialización):
 - **Disjuntos**: cada entidad pertenece, a lo sumo, a un conjunto de entidades de nivel inferior.
 - Ejemplo: una cuenta puede ser de ahorros o de cheques, pero no ambos.
 - **Solapados**: la misma entidad puede pertenecer a más de un conjunto de entidades de nivel inferior.
 - Ejemplo: un empleado de una empresa puede pertenecer a más de un grupo de trabajo.
- **Restricciones de completitud**
 - Especifican si una entidad en un conjunto de entidades de nivel más alto debe pertenecer al menos a un conjunto de entidades de nivel más bajo (restricción **Total o Parcial**)

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Agregación

- Una limitación del modelo entidad relación original es que no es posible expresar *relaciones con relaciones*.

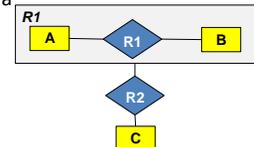
AGREGACIÓN – es la abstracción por la cual una *relación* junto con las entidades que vincula, se trata como si fuera un nuevo **conjunto entidad**.

- El **nuevo conjunto entidad** que resulta de la agregación se considera como cualquier otro conjunto entidad.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Agregación

- La agregación es una abstracción que define como si fuera un conjunto entidad a una relación (ejemplo R_1).

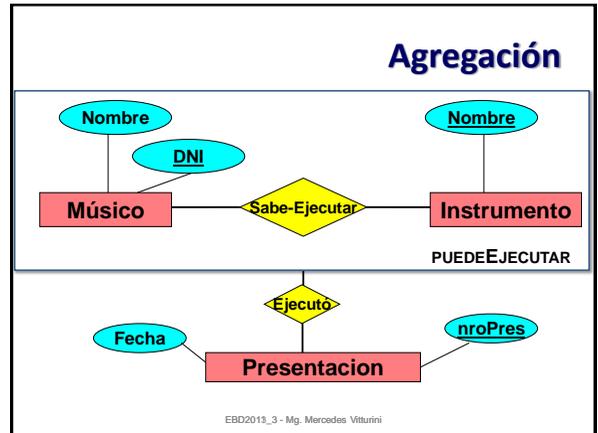
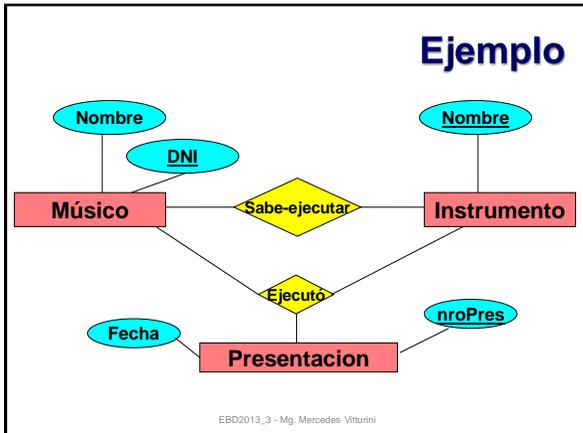


- Luego se permiten definir relaciones con la nueva entidad (ejemplo R_2).

- **Semántica:**

- Se necesita R_1 para definir R_2 .
- Pueden existir elementos de R_1 que no estén en la relación R_2 pero no a la inversa.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini



Restriciones

- El esquema E-R de una empresa impone ciertas *restricciones* sobre el contenido de una base de datos.
- Son herramientas para expresar restricciones:
 - Cardinalidad de Mapeos
 - Llaves (o claves).
 - Llaves de entidades.
 - Llaves de relaciones.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Superllave de Conjunto Entidad

Definición: se define como **superllave** (o **superclave**) al atributo o atributos del conjunto entidad *que distingue unívocamente a un único elemento o entidad.*

- **Ejemplos:**
 - *NroCliente* es superllave del conjunto de entidades *Clientes.*
 - *NroCliente + NombreCliente* también es superllave del conjunto de entidades *Clientes.*
 - ...

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Llave candidata – Llave Primaria

Definición: se define como **llave candidata** a una superllave que **no** contiene ningún subconjunto propio que también sea superllave. Esto es, es una **superllave mínima.**

Definición: se define como **llave primaria** a una llave candidata elegida por el diseñador como llave del esquema.

- Observaciones:
 - La llave *es una propiedad del conjunto entidad.*
 - La designación de una llave *representa una restricción en sobre el mundo real que se modela.*

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Observaciones

- Conceptualmente las entidades son distinguibles.
- Desde el punto de vista del MER, las diferencias se expresan en términos de sus atributos.
- Un *conjunto entidad* no contiene dos entidades idénticas en todos sus valores.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Llave de conjuntos relación

- Desde un punto de vista conceptual *las relaciones* del *conjunto* relación *son distinguibles* y las diferencias se expresan en términos de sus atributos.
- **Superllave** de un *conjunto relación* distingue unívocamente una relación del conjunto y está formada por un subconjunto de los atributos de R.
- **Llave candidatas** de un conjunto relación es una superllave mínima.
- **Llave primaria** es la que el diseñador elige como principal.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Formalmente

- Sean E_1, E_2, \dots, E_n (con $n > 1$) conjuntos entidad, el conjunto relación R es un subconjunto de:

$$R \subseteq \{(e_1, e_2, \dots, e_n) : e_1 \in E_1, e_2 \in E_2, \dots, e_n \in E_n\}$$
- Sea $pk(E_1), \dots, pk(E_n)$ las llaves primarias de E_1, \dots, E_n .
- Si R *no tiene atributos propios* entonces el conjunto de atributos que describe las relaciones de R es:

$$R = pk(E_1) \cup \dots \cup pk(E_n).$$
- Si R *tiene como atributos descriptivos* a $\{a_1, \dots, a_m\}$ entonces su conjunto de atributos que describe las relaciones de R es:

$$R = pk(E_1) \cup \dots \cup pk(E_n) \cup \{a_1, \dots, a_m\}$$

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Observaciones

- En un *conjunto de relaciones sin atributos propios*, la combinación de las claves primarias de los conjuntos de entidades participantes son una **superllave** para el conjunto relación.
- La estructura de la llave primaria para un conjunto de relaciones depende de la *cardinalidad* asociada.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

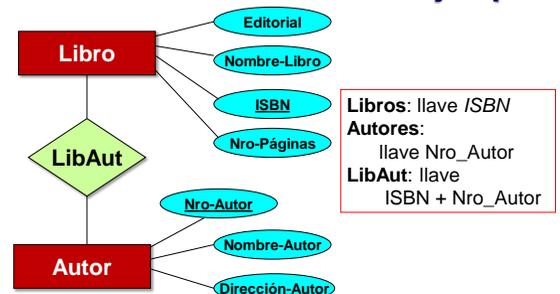
Claves de Conjuntos de Relaciones

Generalidades:

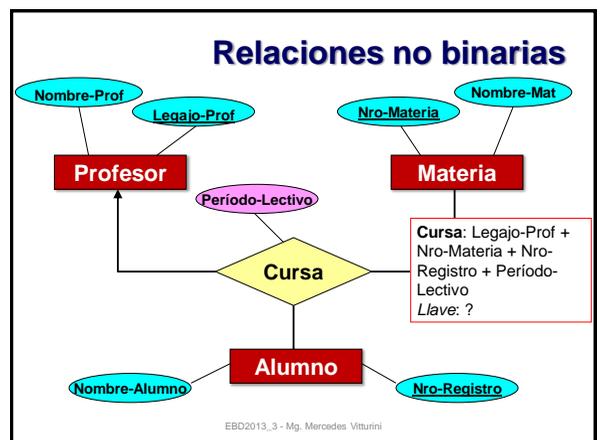
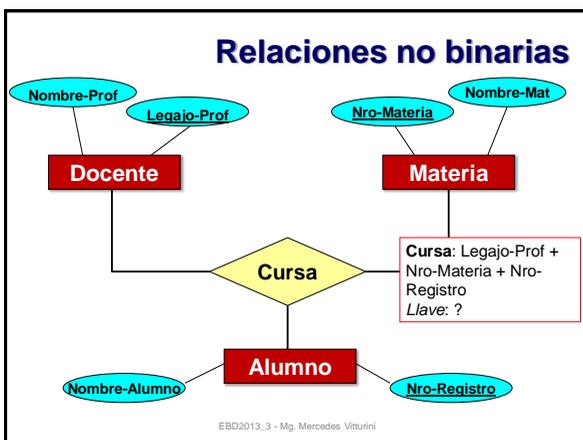
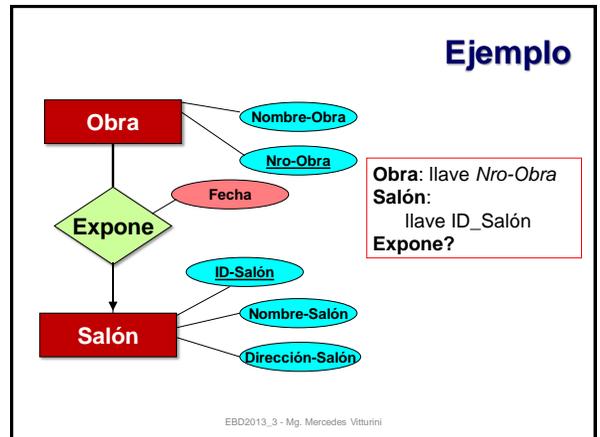
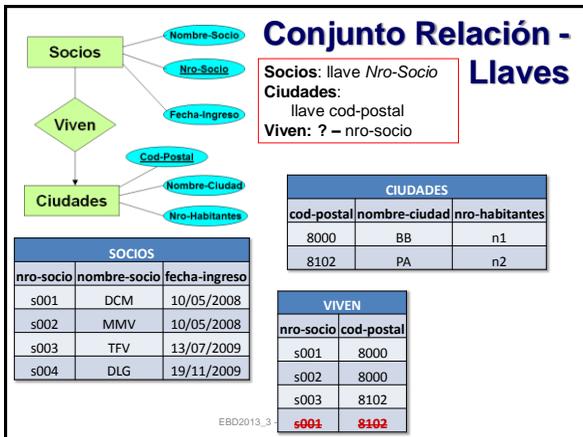
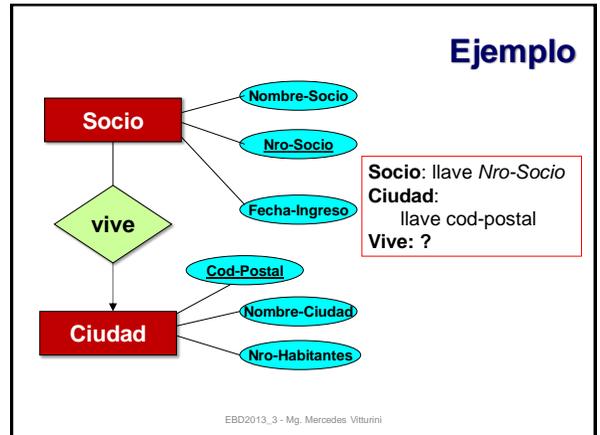
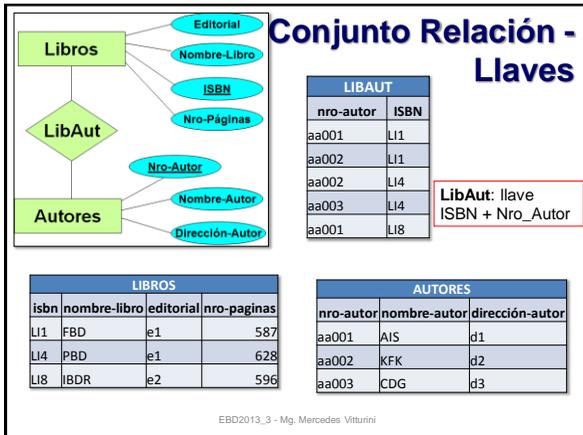
- Al momento de identificar las claves de un conjunto de relaciones, *considerar que las restricciones de multiplicidad* ayudan a tomar la decisión.
- Si el *conjunto de relaciones tiene atributos*, para seleccionar la clave se debe tener en cuenta la *semántica del problema que se está modelando*.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

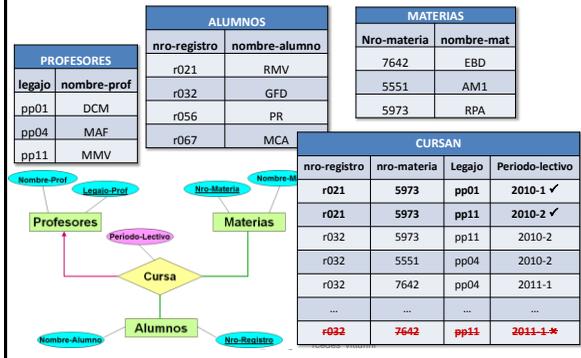
Ejemplo



EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

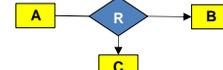


Relaciones no binarias



Cardinalidad de Relaciones Ternarias

- En el DER las flechas representan una restricción de cardinalidad 1.
- Sean A, B, C tres conjuntos de entidades y R la relación entre ambas



- Tiene dos interpretaciones válidas:
 - dados $a \in A$, y $b \in B$, se relacionan por R con un único $c \in C$ y dados un $a \in A$, y $c \in C$, se relacionan por R con un único $b \in B$ ó
 - Dado $a \in A$, se relaciona por R con un único b y un único C

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

MER - Resumen

- Entidades → Conjunto Entidad**
 - Atributos: simples, compuestos, múltiples y derivados
 - Atributo/s que identifican entidades del conjunto: llave
 - Entidades Fuertes y Débiles
- Relaciones → Conjunto Relación**
 - Atributos
 - Multiplicidad: 1:1., m:1, 1:M, m:n
 - Grado: binarias, ternarias, etc.
 - Rol
 - Identificar relaciones del conjunto: llave
 - Relaciones distinguidas: Generalización/Especialización Agregación

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Ejemplo

Crear un diseño para una BD de un hipódromo que refleje la siguiente información:

- El sistema debe mantener información de los caballos: nombre de fantasía, fecha de nacimiento y dueño.
- También se debe tener registro de los dueños y de los jinetes. De ellos se tienen datos personales. Cada caballo tiene un único propietario, aunque puede ser conducido por distintos jinetes.
- Los caballos participan en carreras. De las carreras se conoce su nombre, fecha, categoría y cantidad de caballos que participan.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Ejercicio

Extender el ejemplo anterior

- Ahora, además de cada carrera también se desea tener los resultados: posición de cada caballo y jinete que lo corría.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini

Temas de la clase de hoy

- Modelo Entidad – Relación
 - Entidades débiles y fuertes.
 - Superllave, llave candidata, llave primaria
 - Conceptos Avanzados
 - Generalización y Especialización
 - Agregación.
- Bibliografía:
 - “DataBase System Concepts” – Abraham Silberschatz – Capítulo 6.
 - “Principles of Database and Knowledge-Base Systems” – J. Ullman. Capítulo 2.

EBD2013_3 - Mg. Mercedes Vitturini