



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

ELEMENTOS DE BASES DE DATOS

Segundo Cuatrimestre 2014

Clase 2: Modelo Entidad Relación (Parte I)

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



Repaso

Base de Datos (BD o BDD) – 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.

Sistema de Bases de Datos (SBD ó DBS) – la unión de SMBD y BD.



EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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**.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Abstracción de Datos

Modelo Entidad Relación

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

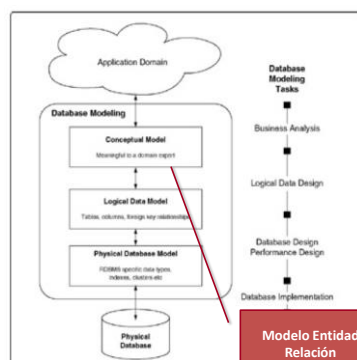


Figure 1-1: Database modeling in context.
 Ref. Database Modeling – T. Halpin EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

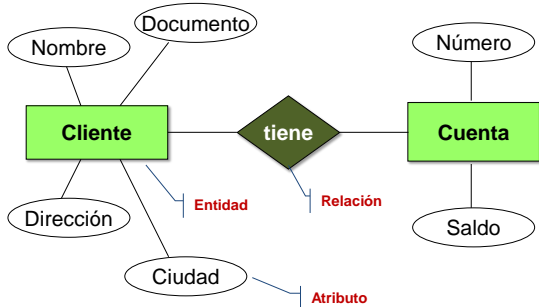
Modelo Entidad-Relación (MER)

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**.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Diagrama Entidad-Relación



EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Entidad y Conjunto Entidad

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

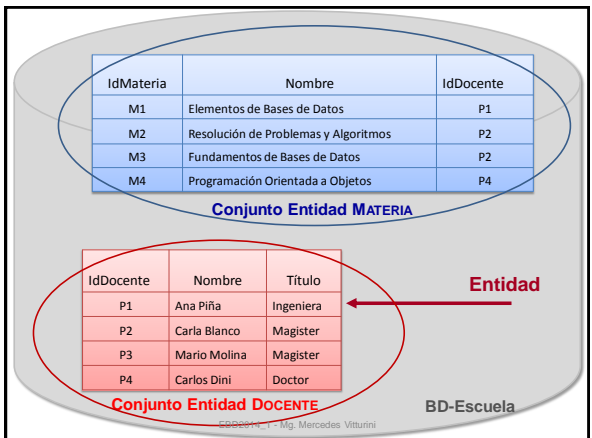
- *Ejemplo:* el cliente **Miguel Mora**, número de CUIL 20-22134567-1 es una **entidad** identificada unívocamente.

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**.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini



EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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**.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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).

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Tipos de Atributos

- Simple o compuestos**:
 - **Simple**: 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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Definición Formal

Formalmente, sean E_1, E_2, \dots, E_n ($n \geq 1$) 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**.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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**.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Cardinalidad de Relaciones

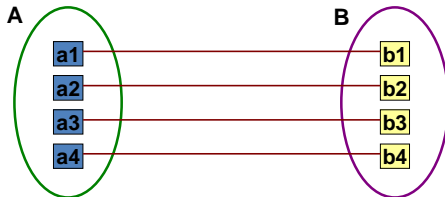
Cardinalidad – determina el *número o cantidad de entidades con las que otra entidad se puede asociar* a través de una relación.

- 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**

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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**.



EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

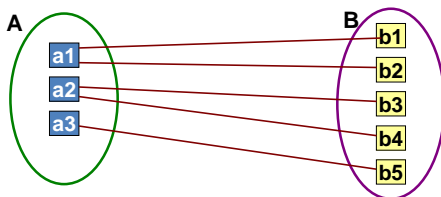
Ejemplos

- 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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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**



EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

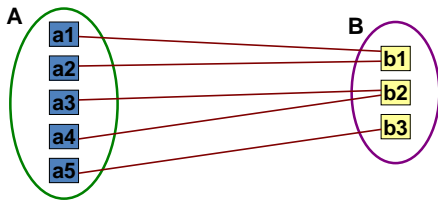
Ejemplos

- 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”**.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Relaciones m:1

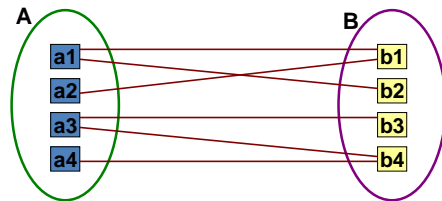
Muchas a una: una entidad en **A** está asociada a lo sumo con una entidad **B** y una entidad **B** se asocia con cualquier número (cero o varias) entidades **A**.



EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Relaciones m:n

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



EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Ejemplos

- **curso:** 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".

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini



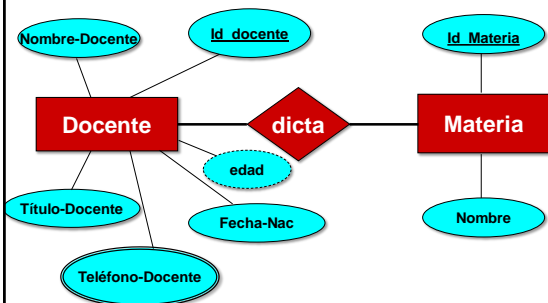
Diagrama Entidad-Relación (DER)

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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Diagrama E-R



EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Restricciones de Mapeo

- Relación 1 a 1 (1:1).



- Relación muchos a uno (m:1).



- Relación muchos a muchos (m:n).



EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

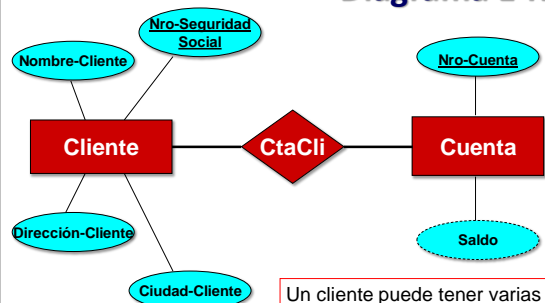
Restricciones de Mapeo

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**).

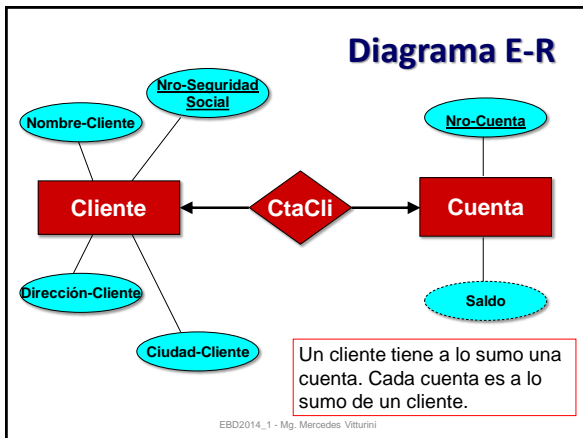
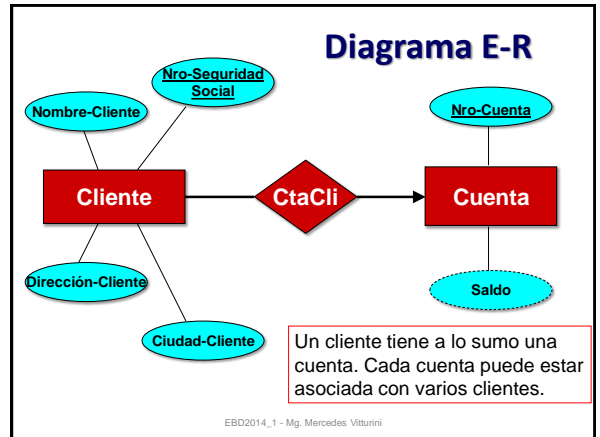
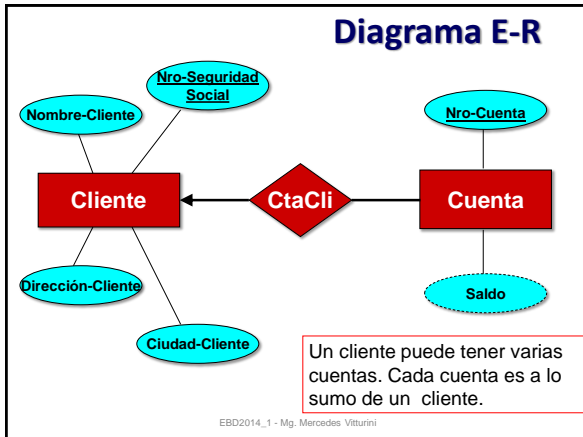
EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Diagrama E-R



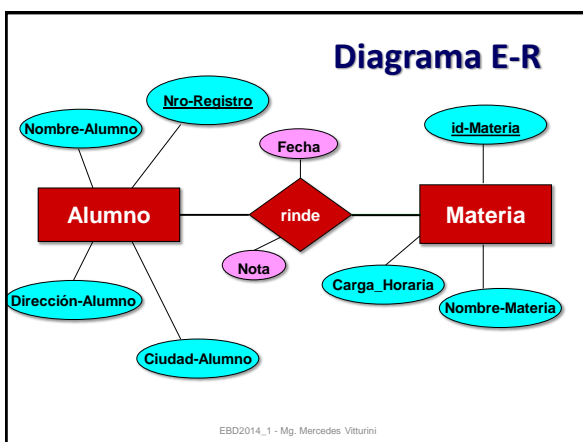
Un cliente puede tener varias cuentas y cada cuenta puede asociarse a varios clientes

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini



- ### 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**)
- EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini



- ### 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**.
- EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

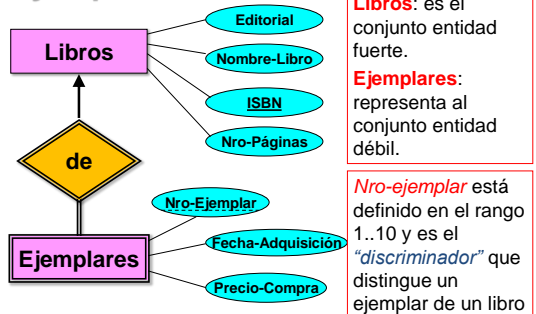
Conjunto Entidad Fuerte

- 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

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

Ejemplo



EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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**:
 $Llave\ primaria(B) \cup Discriminador(A)$

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini



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.

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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!

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini

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).

EBD2014_1 - Mg. Mercedes Vitturini