

Asignatura: Bases de Datos I

TEMA 2: Modelo Conceptual

Departamento de Estadística, Informática y Matemáticas
Eduarne Barrenechea

Índice

- **Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real**
 - Definiciones
 - Etapas de diseño de una Base de Datos
 - Mecanismos de abstracción
 - Propiedades de los modelos de datos
- **Modelo Entidad-Relación**
 - Entidades
 - Atributos, valores y dominios
 - Relaciones
 - Jerarquías
- **Cuestiones de diseño**

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Profundizar en los conceptos de Modelos de Datos, Esquema, Estado (instancia o ejemplar), Arquitectura de 3 Niveles...

... y estudiar el Modelo de datos Conceptual de Entidad–Relación para definir el Esquema Conceptual

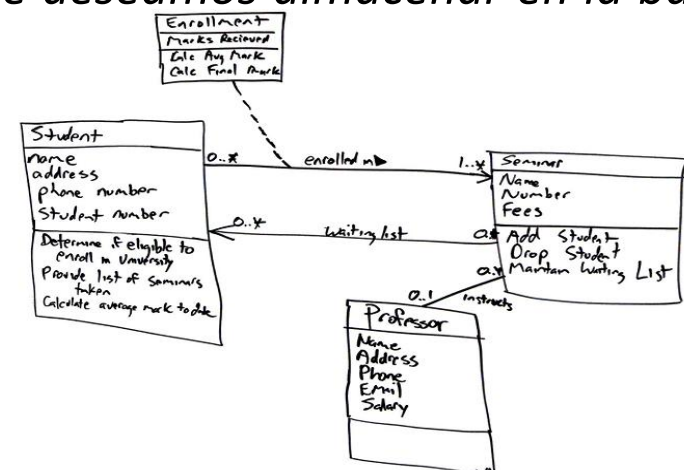
Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Definiciones de Modelo de datos

«Dispositivo de **abstracción** que nos permite ver el bosque (esto es, la **información** contenida en los datos) en oposición a los árboles (valores individuales de los **datos**)»; Tsichritzis y Lochovsky (1982).

«Conjunto de **herramientas conceptuales** para describir la representación de la **información** en términos de **datos**. Los modelos de datos comprenden aspectos relacionados con: estructuras y tipos de datos, operaciones y restricciones»; Dittrich (1994)

«Conjunto de **conceptos, reglas y convenciones** que permiten describir y manipular los **datos** de la parcela de un cierto mundo real que deseamos almacenar en la base de datos»; de Miguel, Piattini y Marcos (1999).



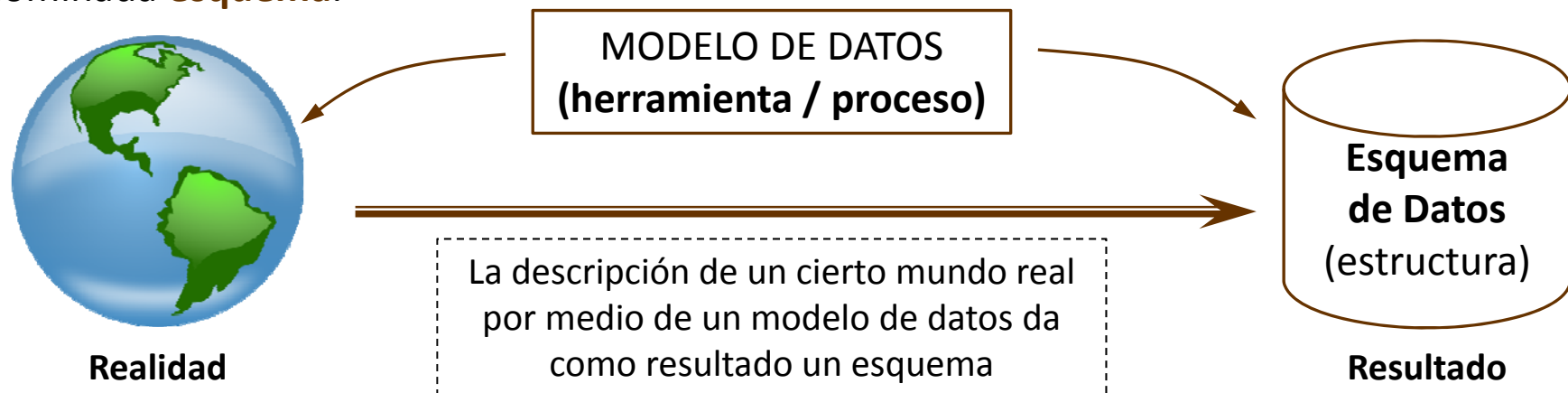
Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

El proceso de modelado de datos

Los **modelos de datos** son simplificaciones de un *dominio, problema o negocio* (acotado a una determinada área de interés) al que representan con el fin de que éste pueda ser manejado para la obtención de determinados resultados de explotación, gestión, etc. a través de una materialización concreta, como podría ser una Base de Datos.

Para lograr estas simplificaciones, se utilizan técnicas de modelado de datos que aplican diversos **Mecanismos de Abstracción**.

El modelado de datos se ejecuta siguiendo un **Proceso de Abstracción** en el que se aplican los **Mecanismos de Abstracción** al problema objeto hasta llegar a producir una estructura denominada **esquema**.



Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Definiciones de Esquema

«La descripción específica de un determinado mini-mundo en términos de un modelo de datos. La colección de datos que representan la información acerca del mini-mundo constituye la base de datos»; **Dittrich (1994)**.

«Representación de un determinado mundo real (universo del discurso) en términos de un modelo de datos»; **de Miguel, Piattini y Marcos (1999)**.

```
-- TOC entry 3761 (class 1262 OID 16393)
-- Name: MasterGIS; Type: DATABASE; Schema: -; Owner: postgres
--
CREATE DATABASE    "BDI"    WITH TEMPLATE = template0 ENCODING = 'UTF8'
LC_CTYPE = 'Spanish_Spain.1252';

CREATE SCHEMA examen;

-- TOC entry 253 (class 1259 OID 18407)
-- Name: departamentos; Type: TABLE; Schema: examen;
--
CREATE TABLE departamentos
(
    codigo char(3) not null,
    nombre char(40) not null,
    constraint PK_DEP primary key (codigo) );
```

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Definiciones de Ejemplar (estado o instancia)

«Un **ejemplar (estado o instancia)** de un **esquema** es “el conjunto de datos” que **en un determinado momento** se encuentran almacenados en el esquema.

- ❖ **Base de datos** -> Variable (contenedor)
- ❖ **Esquema** de base de datos -> Tipo de datos de la variable (especificación)
- ❖ **Ejemplar** del esquema -> Valor de la variable (contenido en un momento dado)



CODCLI	NOMBRE	DIRECCION	CODPOSTAL	CODPUE
102	BARRACHINA BUESO, LUIS JORGE	CLAPISA, 58	39137	43446
105	EGEA HERNANDEZ, CARLOS ANTONIO	PASAJE PEQAGOLOSA, 108	37812	31481
108	BLASCO ESCUREDO, CESAR LUIS	ALFONDEGUILLA, 127	44953	20267
111	GARCIA GIRONA, MANUEL	BARON DE CARCER, 88-8	05933	31527
114	VIDAGANY GISBERT, ADOLFO	JOVER, 82-3	33227	10917
117	HERRERO ORENGA, FRANCISCO TEO	AVENIDA CAPUCHINOS, 149	35476	32112
12	VIVES GOZALBO, INMACULADA	DE BAIX, 123	50769	21104
120	CASTELLO DAMBORENEA, ENRIQUE JAVIER	GRUPO SAN VICENTE, 138-11	12257	46332

Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

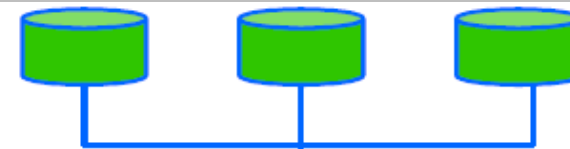
Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Arquitectura de tres niveles y **Modelos de Datos**

Nivel Interno o físico

Describe la estructura física de almacenamiento.

Modelos: **Bajo Nivel**



Esquema Interno

Nivel Conceptual

Describe entidades, tipos de datos, relaciones, operaciones de los usuarios y restricciones.

Modelos **Conceptual (Alto Nivel)** e **Implementación**.

Esquema Conceptual

Nivel Externo o de Vista

Describe la parte de la BD que un grupo de usuarios está interesado y le oculta el resto de la BD.

Modelos **Conceptual (Alto Nivel)** e **Implementación**

Esquema Externo 1
(Vista Usuario 1)

Esquema Externo 2
(Vista Usuario 1)

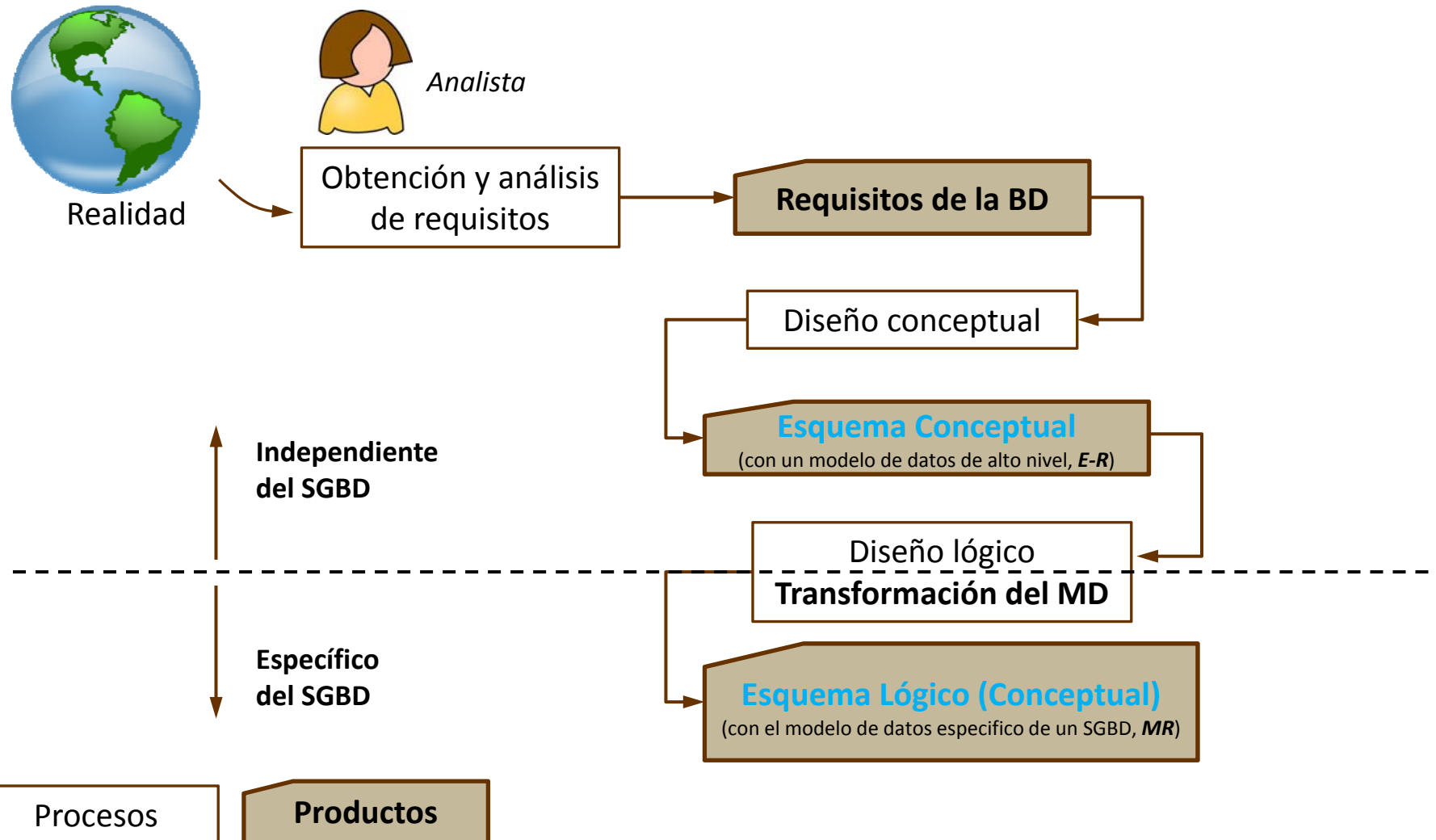


Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Etapas de diseño de una Base de Datos



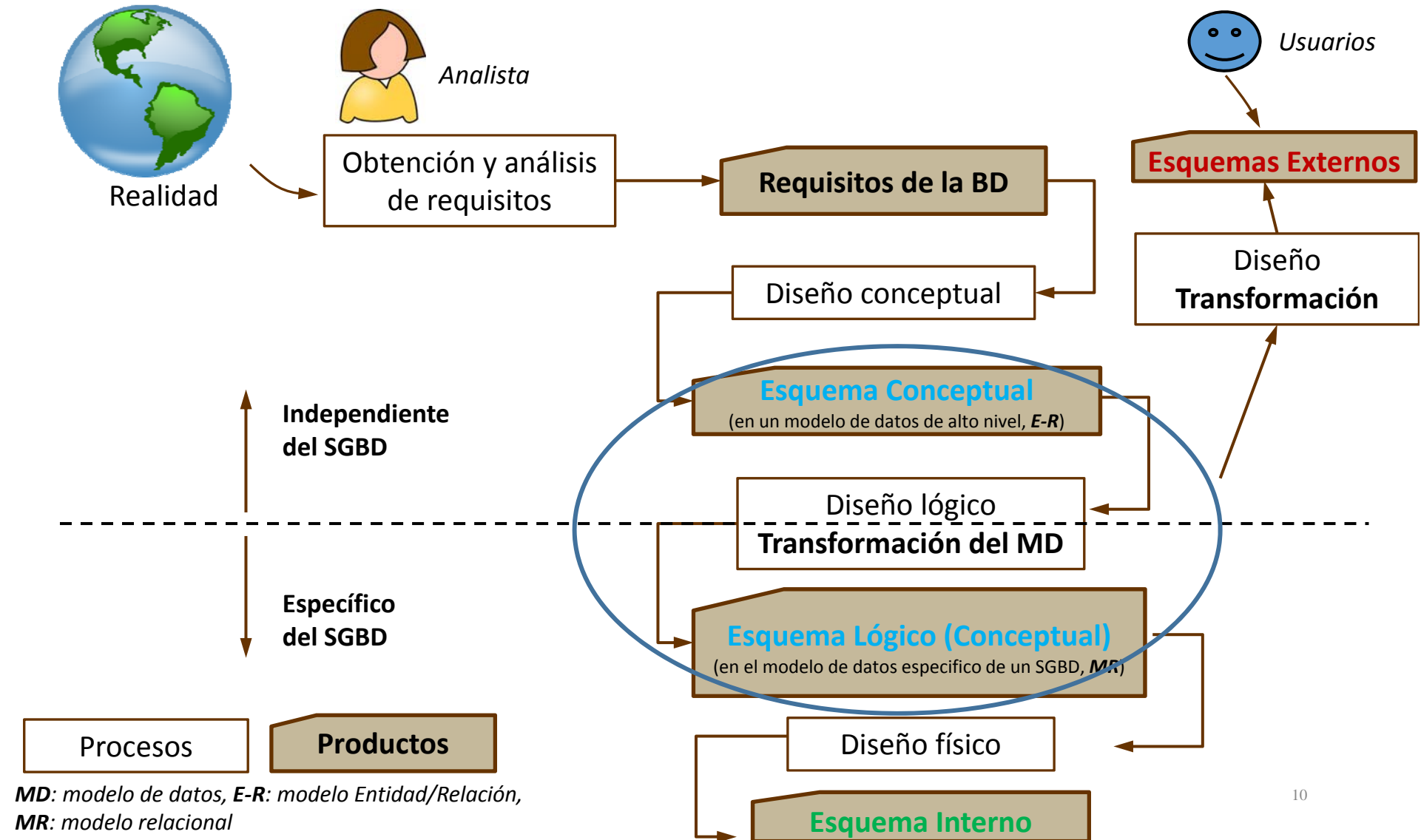
MD: Modelo de Datos,
E-R: modelo Entidad/Relación, *MR*: Modelo Relacional

Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Etapas de diseño de una Base de Datos

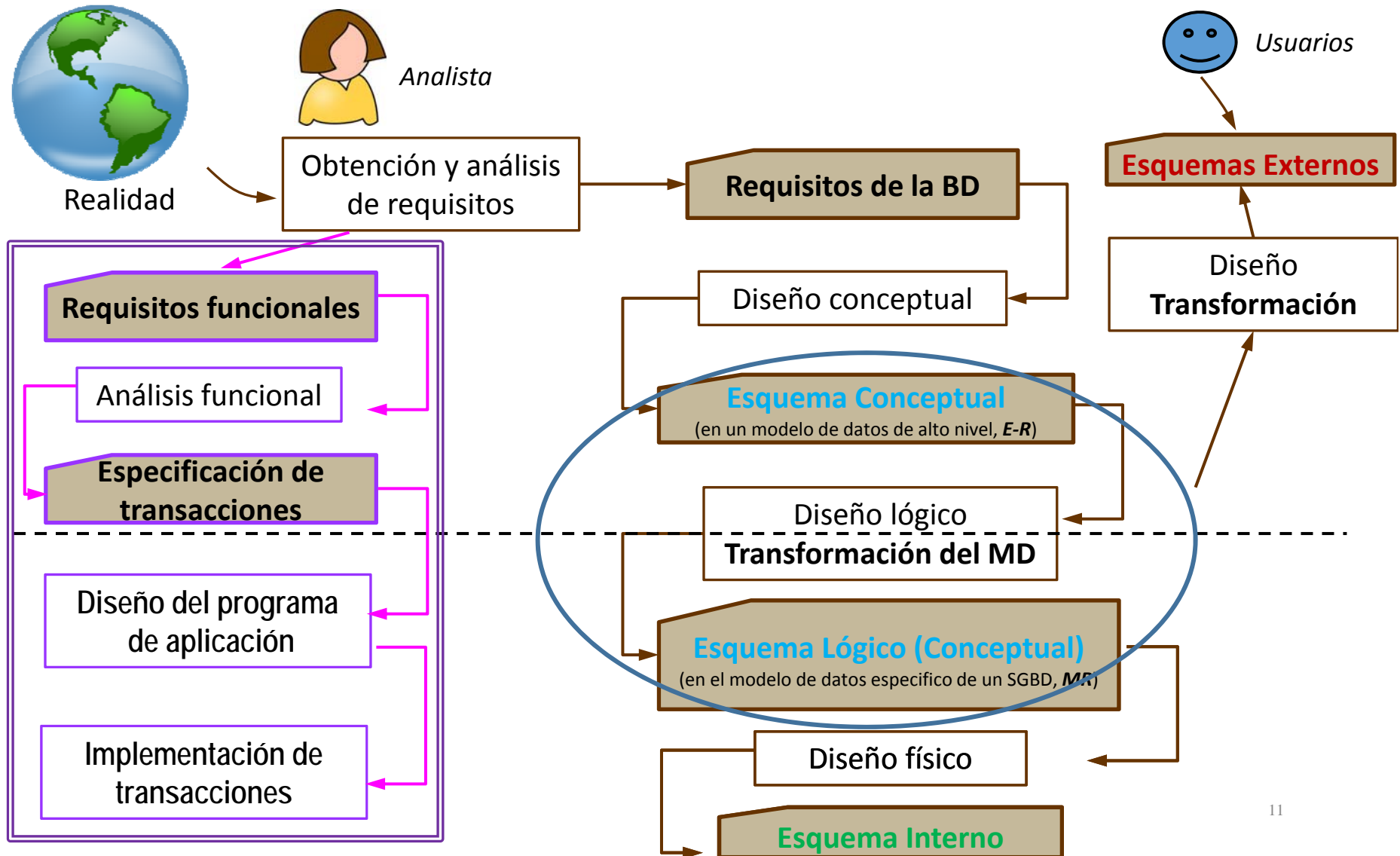


Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Etapas de diseño de una Base de Datos



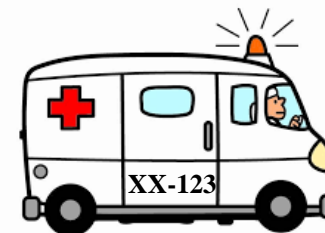
Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción

- Los **MD** ofrecen distintos **mecanismos de abstracción** a fin de facilitar la representación de los datos; siendo el **esquema** el resultado de aplicar un proceso de abstracción a un determinado mundo real.
- El **proceso de abstracción** nos ayuda a modelar los datos ya que nos centramos en los **esencial**, pasando por alto aspectos que no consideramos relevantes para nuestros objetivos en la representación del mundo real.

Mecanismos de abstracción: ejemplo

- El concepto de **ambulancia** como una abstracción en la que únicamente recogemos aquellas características (chasis, sirenas, ruedas etc.) comunes a todas las ambulancias (y que las distinguen de otros vehículos) y que son de nuestro interés para nuestros fines.



Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción

- Existen diferentes tipos de abstracción de los MD en el diseño de BD:

Clasificación

Agregación

Generalización

Asociación

- Permiten establecer vínculos entre los elementos de un modelo.
- Pueden combinarse entre sí ofreciendo interesantes mecanismos semánticos para estructurar los datos.
- La **Clasificación** establece una vinculación entre una categoría de objetos y cada objeto en particular (ejemplar) de dicha categoría; mientras que en las otras tres abstracciones, el vínculo se establece entre categorías de objetos y por tanto también, entre los correspondientes ejemplares de dichas categorías.

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción: ejemplo

Tenemos un **ejemplar de una ambulancia...**

Clasificación

El ejemplar de matrícula XX-123 es de **clase ambulancia**.

Agregación

Está formado por sirena, ruedas, chasis, motor....



Generalización

Un ambulancia pertenece a una categoría más general que podríamos denominar como **vehículo**.

Asociación

Su propietario trabaja en *SNS-Osasunbidea* y su conductores son *J. Iturria* y *A. Gómez*.

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción: ejemplo

Tenemos entre nuestras manos un **ejemplar de un libro sobre Bases de Datos...**

Clasificación

Atendiendo a sus propiedades (ISBN, título, ...) podemos concluir que el objeto (ejemplar) es de la clase **LIBRO**.

Agregación

Está formado por páginas, portada y contraportada.

Generalización

Un libro pertenece a una categoría más general que podríamos denominar como **obra intelectual**.

Asociación

Tiene autores, *Ramez Elmasri y Shamkant B. Navathe*, es de una editorial, *Pearson – Addison Wesley*,...

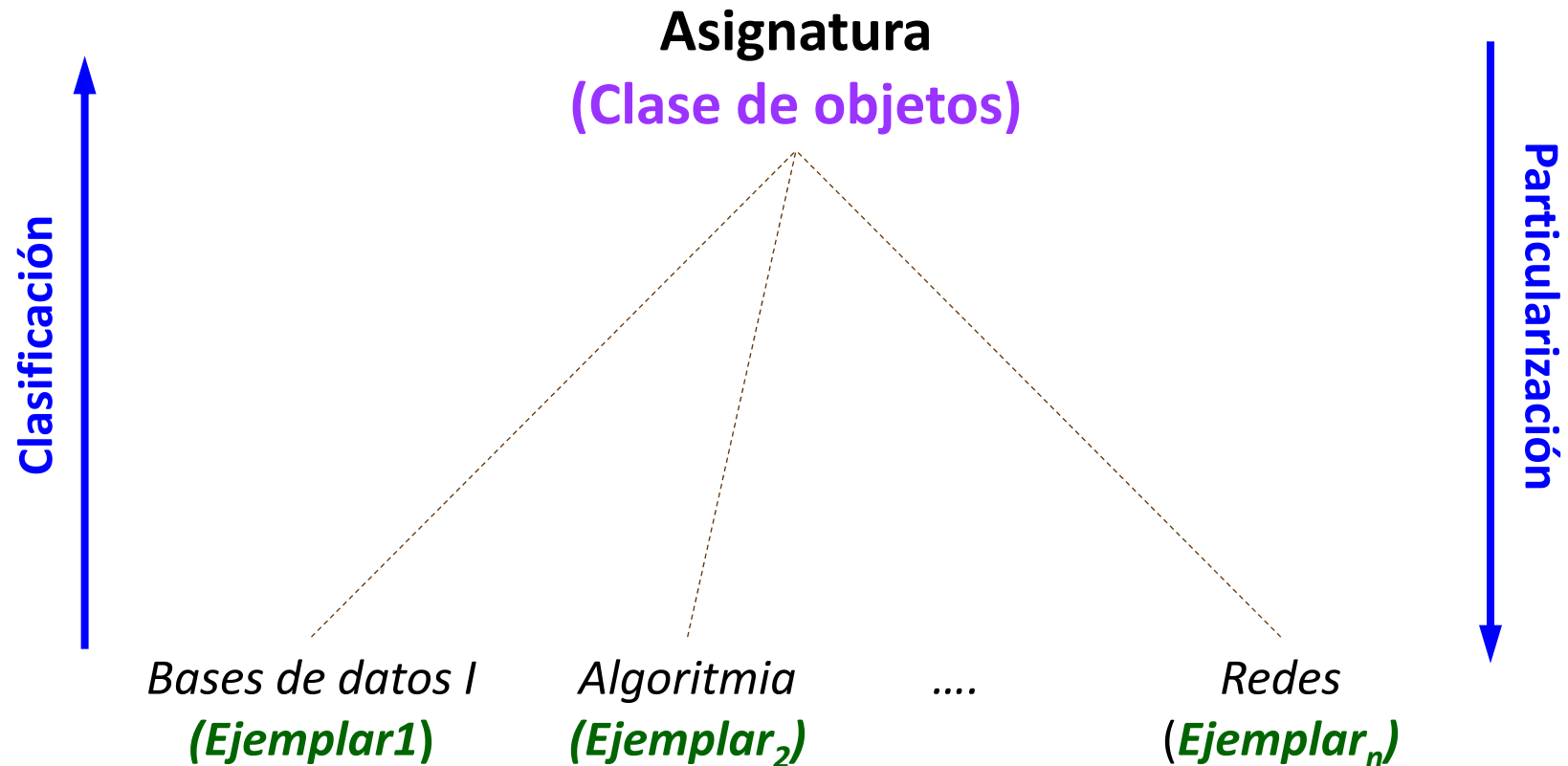


Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción - **CLASIFICACIÓN**

- «**Clasificación** es la acción de abstraer las características comunes a un conjunto de ejemplares para crear una categoría a la cual pertenecen dichos ejemplares» (Taxonomía).
- La clasificación es equiparable al concepto de pertenencia a un conjunto (relación de tipo **es miembro de**).
- **BRODIE** (1984) define la **clasificación** como:
 - Una forma de abstracción en la que una colección de objetos se considera como una **clase de objetos** de más alto nivel.
 - Una **clase de objetos** es una **caracterización precisa** de todas las propiedades compartidas por todos los **objetos** en la colección.
 - Un **objeto** es un **ejemplar** de una **clase de objetos** si tiene las propiedades definidas en la clase.
- El mecanismo inverso se denomina **Particularización**.

Todos los MD admiten la Clasificación.



Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

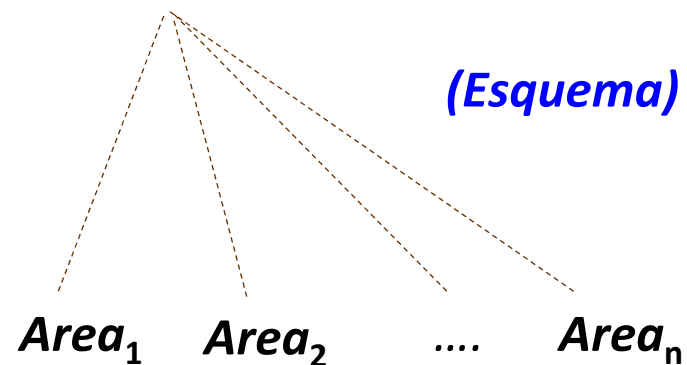
Mecanismos de abstracción - **AGREGACIÓN**

- «La **Agregación** consiste en construir un nuevo elemento del modelo “compuesto” por otros elementos (componentes)»
- La agregación es equiparable al concepto composición en el que participan una serie de componentes y el elemento compuesto (relación de tipo **es parte de**, o **se compone de**).
- Existen tres tipos de **agregación**:
 1. **Agregación de clases** para obtener una **Clase Compuesta** (sólo existe en los modelos semánticos: E-R, UML).
 2. **Agregación de propiedades** para obtener **una Clase** (todos los MD).
 3. **Agregación de propiedades** para obtener una **Propiedad Compuesta** (no todos los MD, Relacional, *en principio* no).
- El mecanismo inverso se denomina **Desagregación**.

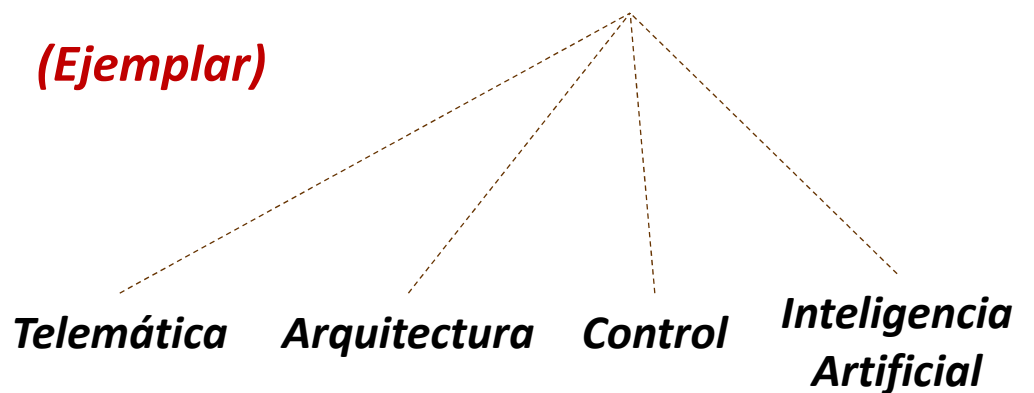
Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción – **AGREGACIÓN de clases** → **Clase Compuesta**

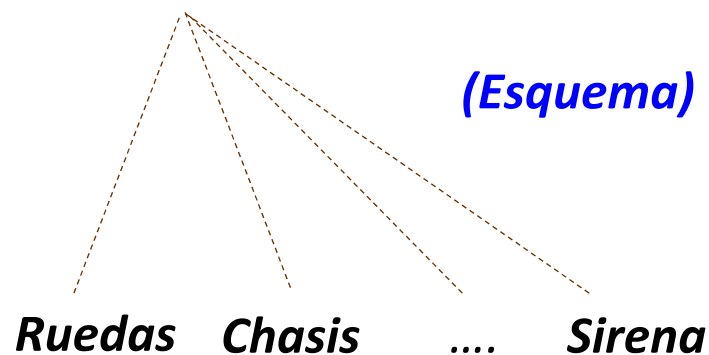
Departamento



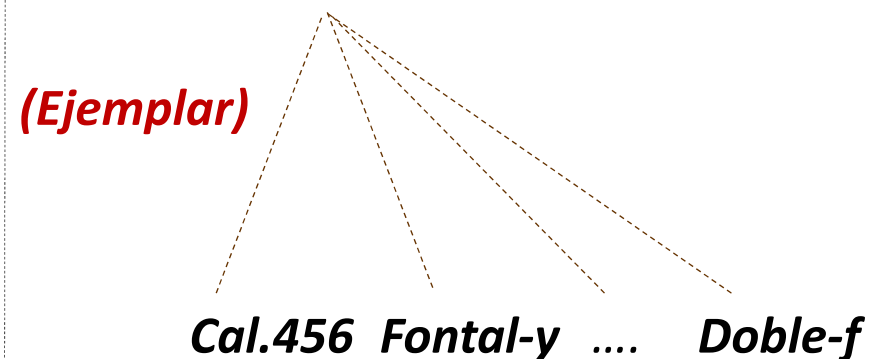
Automática y Computación



Ambulancia



XX-123



Tema 2. Modelo Conceptual

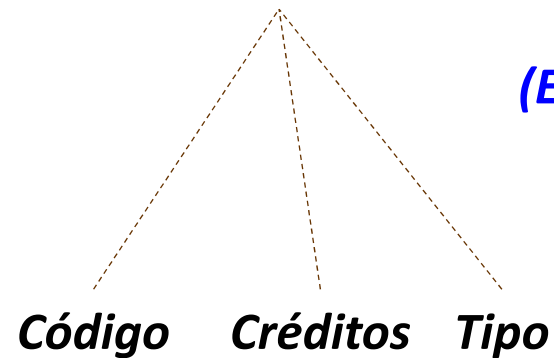
BDI
Ing. Informática

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción – **AGREGACIÓN de propiedades → una Clase**

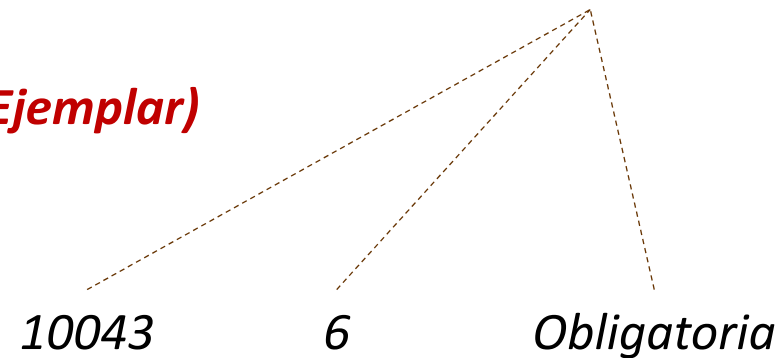
Asignatura

(Esquema)



Base de Datos I

(Ejemplar)



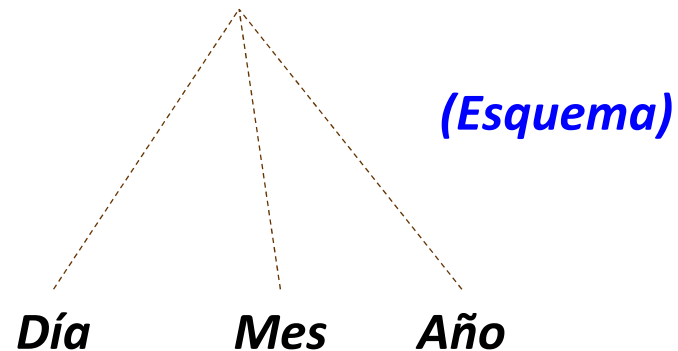
Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

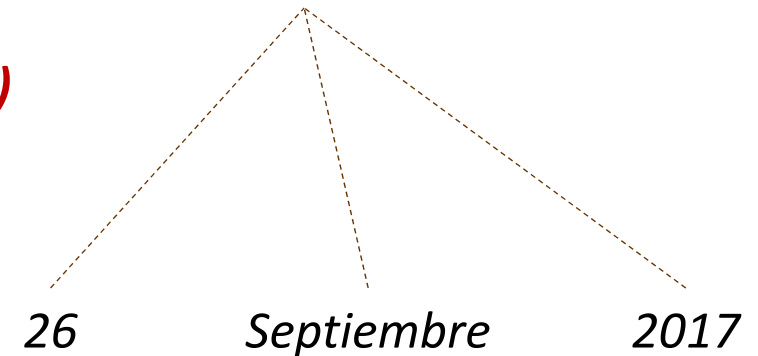
Mecanismos de abstracción – **AGREGACIÓN de propiedades → Propiedad Compuesta**

Fecha

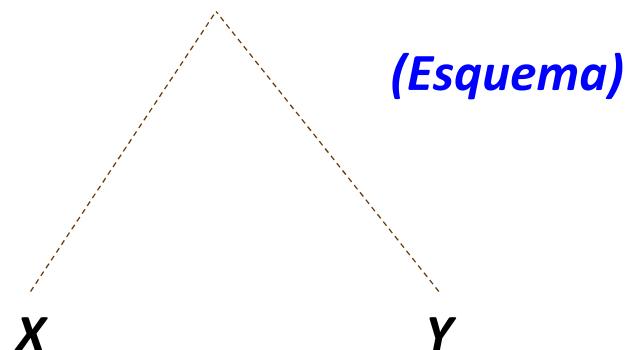


26 - Septiembre - 2017

(Ejemplar)

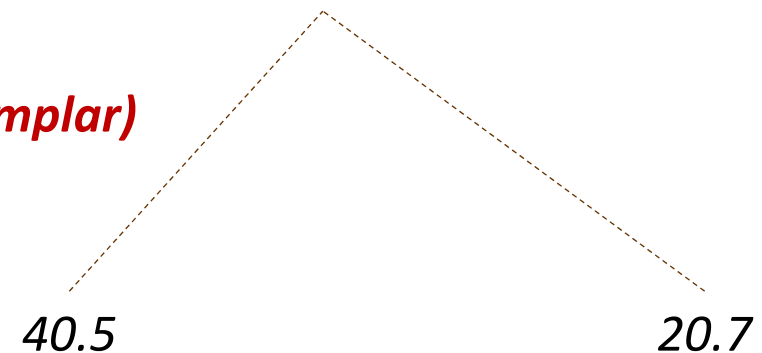


ST_POINT



(40.5 20,7)

(Ejemplar)



Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

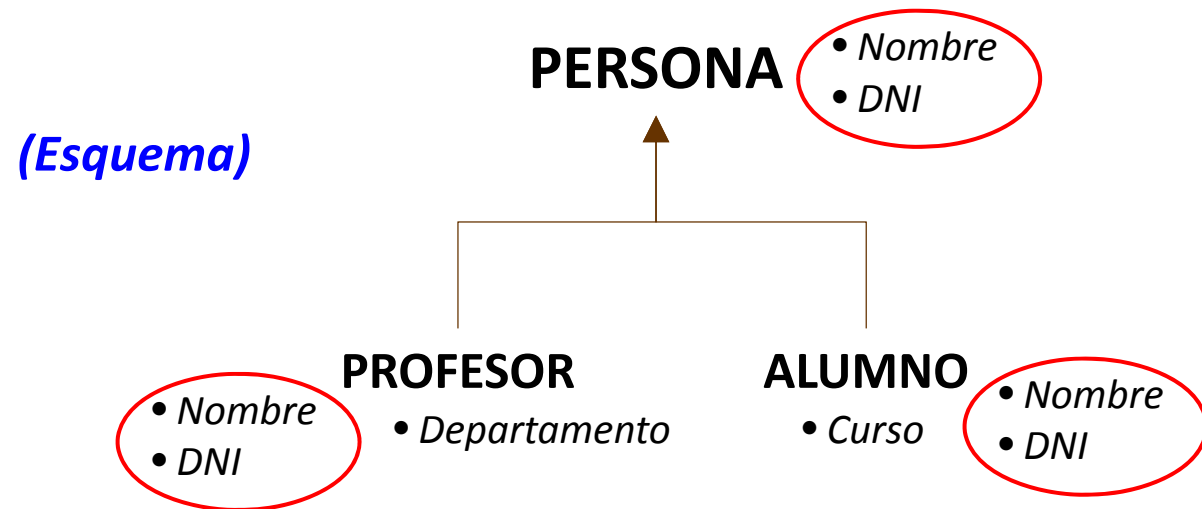
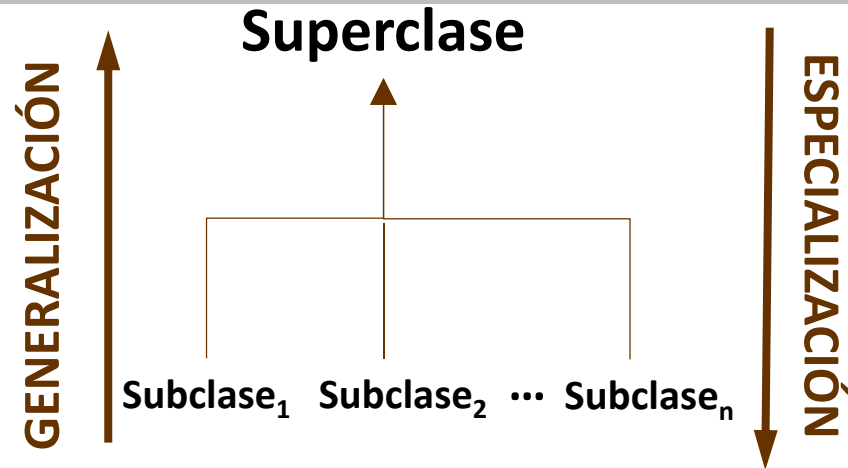
Mecanismos de abstracción - **GENERALIZACIÓN**

- «**Generalización** es la acción de abstraer las características comunes a **varias clases** (subclases) para constituir una clase más general (superclase) que las comprenda»
- La **generalización** es equiparable a una relación de **identidad**. Cada ejemplar de una subclase **es** un ejemplar de la superclase y por tanto, además de poseer las características específicas de la subclase, **hereda todas las características de la superclase**.
- Ejemplo: la superclase *PERSONA* es una generalización de las subclases *PROFESOR* y *ESTUDIANTE*.
- Cada **generalización** conforma un árbol (jerarquía) de un solo nivel, en el que la raíz del árbol es la superclase y las hojas del árbol son las subclases.
- El mecanismo inverso se denomina **Especialización**. Ejemplo: las subclases *PROFESOR* y *ESTUDIANTE* son especializaciones de la superclase *PERSONA*.

Aunque es muy intuitiva y útil, no es frecuente en MD (pe: Relacional).

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción - **GENERALIZACIÓN**

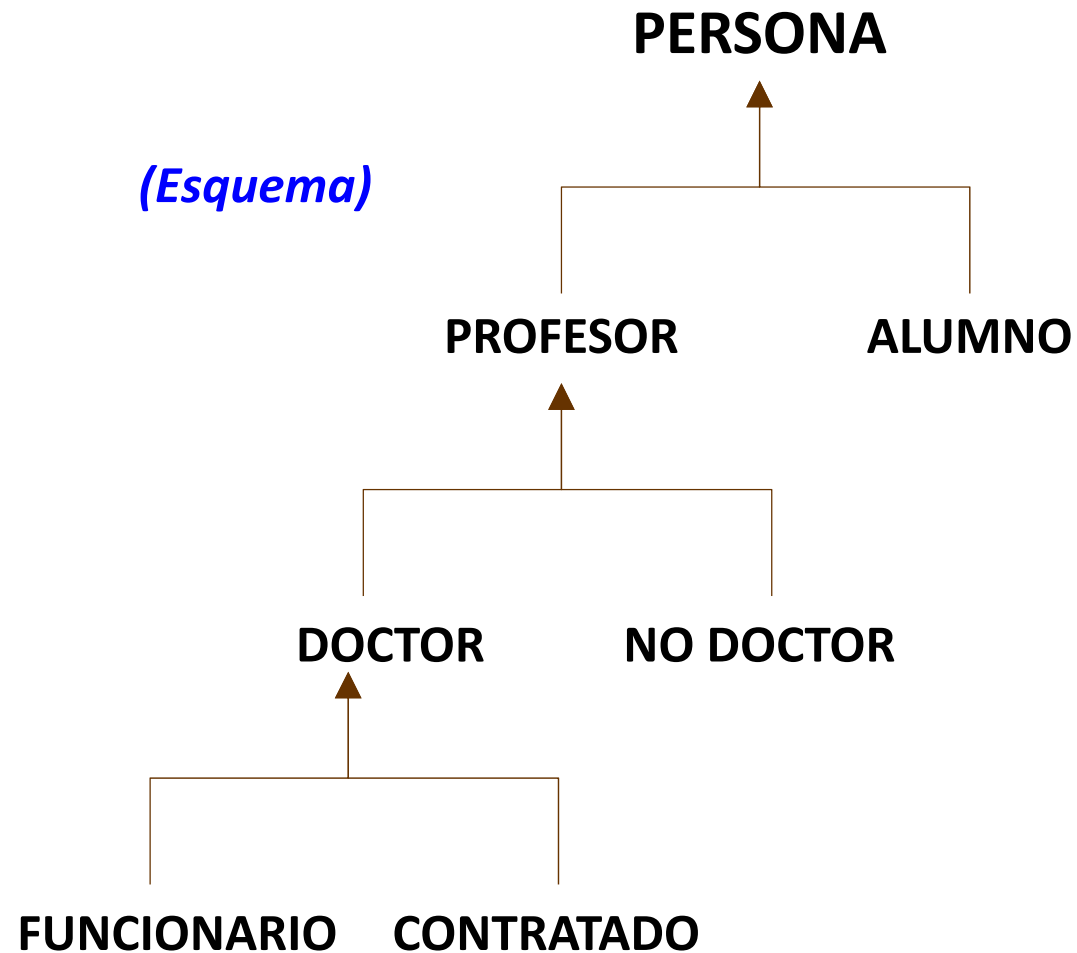


Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción - **GENERALIZACIÓN**



Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción - **ASOCIACIÓN**

- «**Asociación** es la abstracción que se utiliza para **relacionar** dos o más clases (y, por tanto sus ejemplares), creándose un elemento de un tipo distinto»
- Algunos autores la consideran como un tipo especial de agregación, sin embargo existen las siguientes diferencias:
 - El nuevo elemento no puede considerarse una clase ya que necesita las clases que asocia para existir.
 - Cuando se asocian dos clases, surge un nuevo elemento que dispone de características propias que lo distinguen de las clases asociadas (en general en los MD se representan estos nuevos elementos a los que se les suele denominar **relaciones**).
 - El nuevo elemento que surge no está compuesto por las clases que asocia.
- El mecanismo inverso se denomina **Disociación**.

Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción - **ASOCIACIÓN**

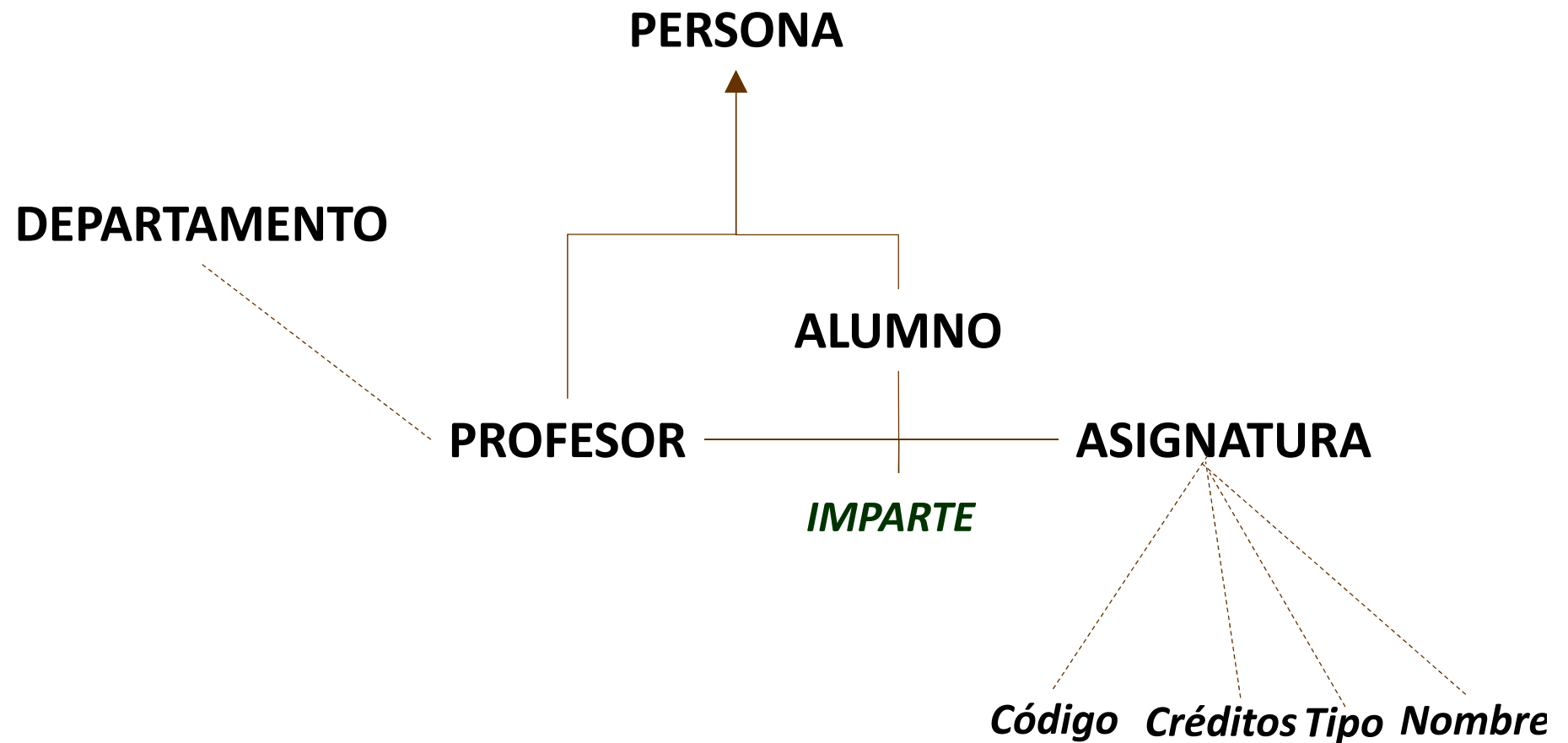


Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción – combinación de abstracciones un mismo modelo

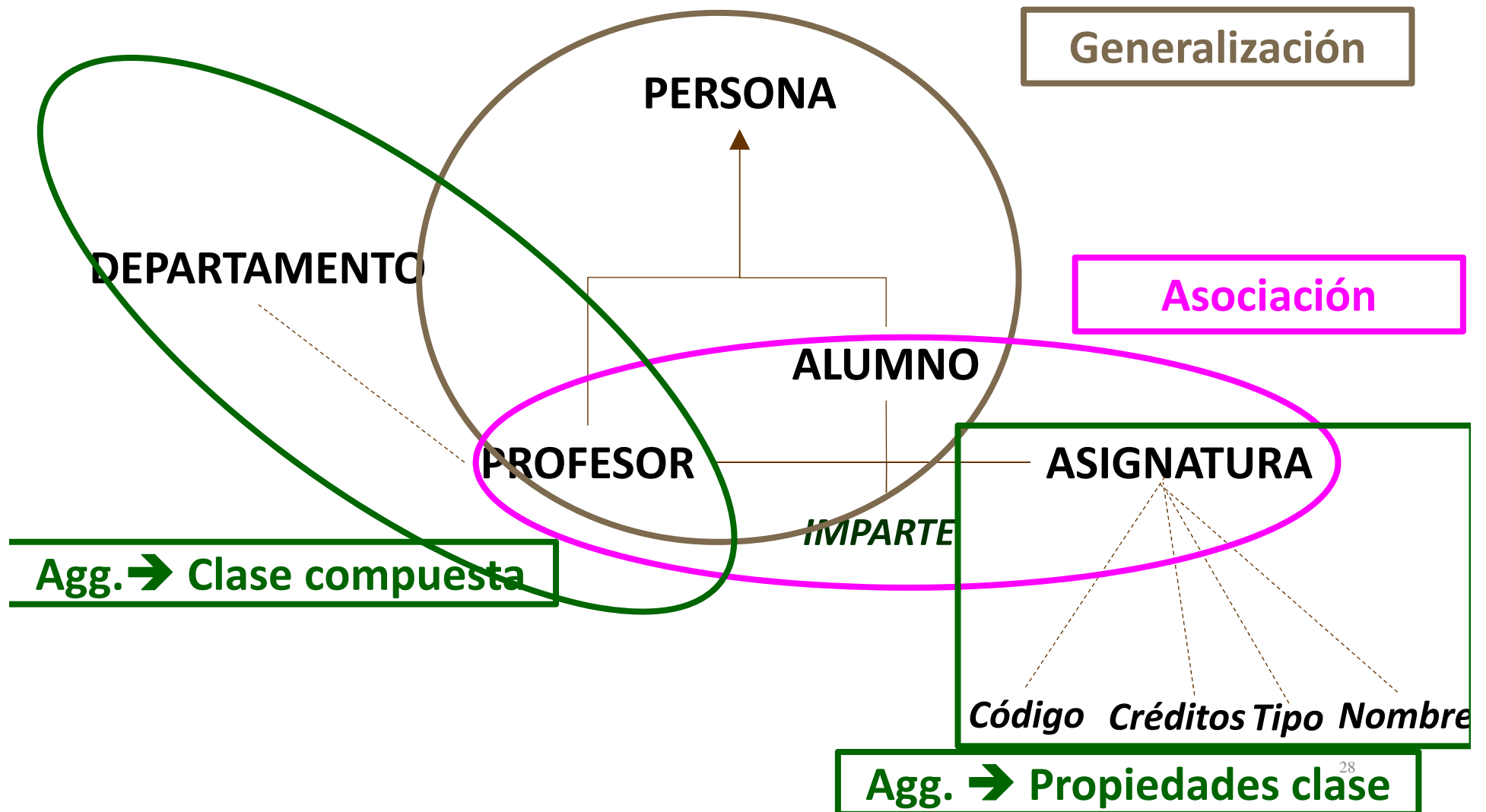


Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Mecanismos de abstracción – combinación de abstracciones un mismo modelo



Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Propiedades de los Modelos de Datos

- **Modelos de Datos:** conjunto de conceptos, reglas y convenciones bien definidos que nos permiten aplicar una serie de *abstracciones* a fin de describir y manipular los datos de un cierto mundo real que deseamos almacenar en la base de datos.
- La representación de una realidad mediante un modelo da lugar a un *esquema*, el cual describe las categorías existentes en dicha realidad.
- Sin embargo la realidad *no contempla solo aspectos estáticos* sino también propiedades dinámicas, ya que los ejemplares de las categorías *varían en el transcurso del tiempo* y estas propiedades dinámicas han de ser también especificadas en operaciones de consulta y actualización de la base de datos.

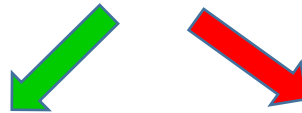
Propiedades del Mundo Real. Se pueden clasificar en dos tipos:

- **Estáticas:** Relativamente invariantes en el tiempo (estructuras).
- **Dinámicas:** Operaciones aplicadas a los datos.

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Propiedades de los Modelos de Datos

ESTÁTICAS (Estructuras)



Elementos permitidos

- ✓ Objetos
- ✓ Asociaciones
- ✓ Características de los objetos y asociaciones
- ✓ Dominios

Elementos no permitidos o restricciones

- ✓ Inherentes
- ✓ Integridad o Semánticas

DINÁMICAS (Operaciones)

- ✓ **Localización** de los ejemplares por un camino (navegacional) o una condición (especificación).
- ✓ **Acción** que se realiza sobre los ejemplares localizados. Puede ser una recuperación o una actualización (inserción, borrado, modificación)

Propiedades de los Modelos de Datos- PROPIEDADES ESTÁTICAS

Elementos Permitidos. No son los mismos para todos los modelos de datos (varían especialmente en terminología), pero en general son:

- Objetos (entidades, registros...)
 - Profesor, Asignatura
- Asociaciones *entre objetos* (interrelaciones,...)
 - Imparte (Profesor IMPARTE Asignatura)
- Propiedades o características de los objetos y asociaciones (atributos, campos, elementos de datos,...)
 - ***nombre_de_profesor, credits_de_asignatura, hora***
- Dominios que son conjuntos nominados de valores homogéneos sobre los que se definen las propiedades
 - “Nombres de personas”, {3,6,9}

Elementos Permitidos



A estos elementos permitidos se les podrían aplicar aquellas **abstracciones** reconocidas por el modelo. La **representación** de éstos elementos depende de cada modelo de datos (grafos en E-R o tablas en MR).

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Propiedades de los Modelos de Datos- PROPIEDADES ESTÁTICAS

- **Elementos NO Permitidos o Restricciones**. No todos los valores, cambio de valor o estructuras están permitidos en el mundo real; por ejemplo, un menor de 16 años no puede ser un trabajador o una persona pasar de soltera a viuda directamente.
- **Las Restricciones**: pueden ser limitaciones debidas al modelo o al universo de discurso.



INTEGRIDAD o SEMÁNTICAS

INHERENTES

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Propiedades de los Modelos de Datos- PROPIEDADES ESTÁTICAS

Elementos NO Permitidos o Restricciones

- Restricciones inherentes (al modelo). Impuestas por el modelo de datos seleccionado, el cual **NO** admite ciertas estructuras. Asociado al SGBD.
- Restricciones de integridad o semánticas (del usuario). Impuestas por el usuario. Permiten captar la **semántica** (significado de los datos) del Universo de Discurso que se quiere modelar y verificar la corrección de los datos (**integridad**) almacenados en la base de datos.
 - **Integridad ≠ Semántica. Restricción de Integridad ≡ Restricción Semántica ≡ Restricción**
 - Pueden detectarse cuando se indican de forma explícita, por ejemplo:
 - Para toda tubería **debe conocerse** su diámetro.
 - Las tareas del proyecto **tienen que ser** de 16h como máximo.
 - Las superficies **deben almacenarse** con una precisión de dos decimales.
 - Al final de toda tubería **debe existir** una válvula de cierre.
 - Todo suelo **debe estar** enteramente contenido en un parcela.
 - Otra veces, las reglas de negocio **se dan por supuestas** y dependerá de la experiencia del analista (tanto en el modelado como en el negocio particular) el detectarlas y recogerlas.

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Propiedades de los Modelos de Datos- PROPIEDADES ESTÁTICAS

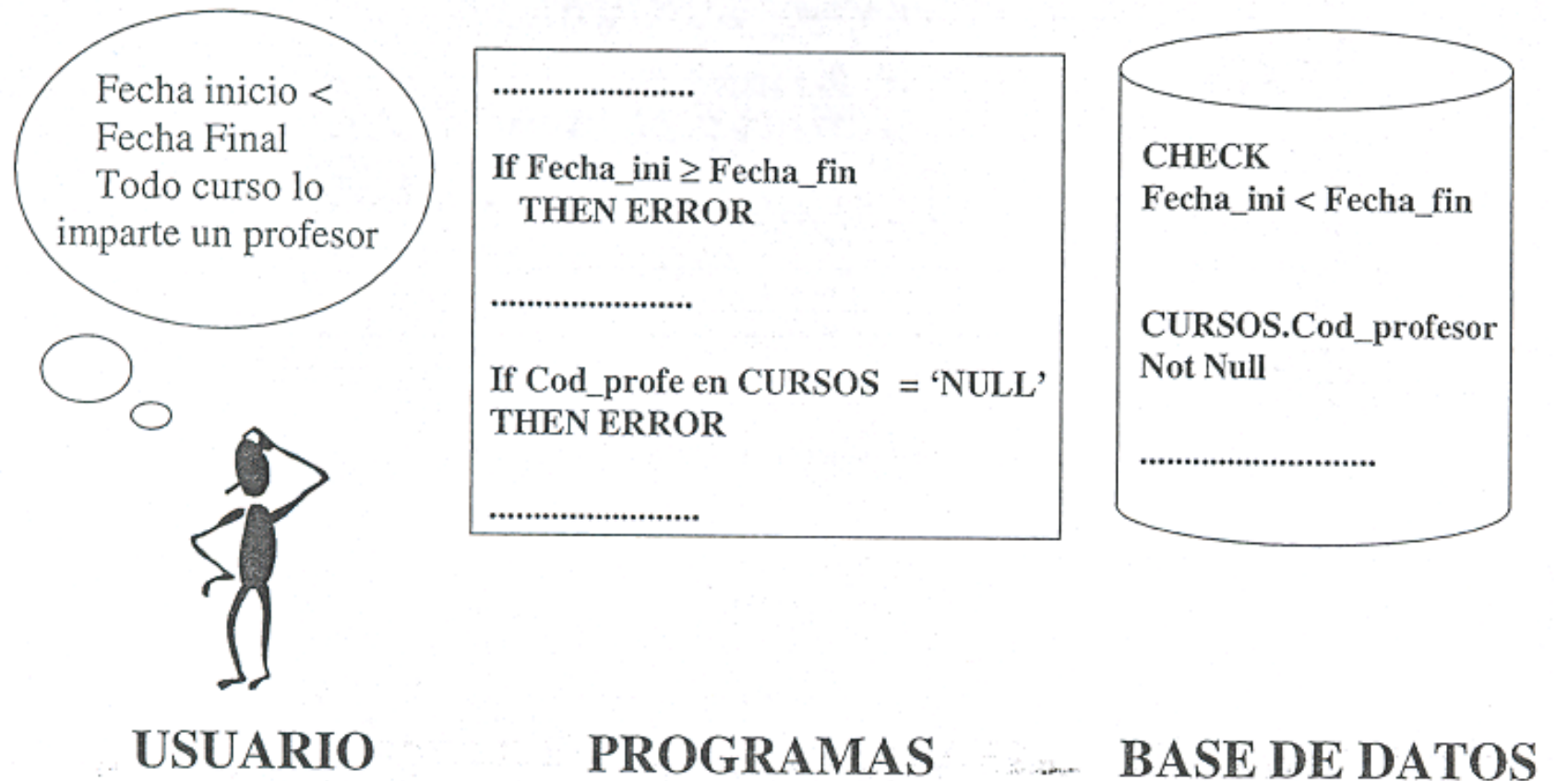
Elementos NO Permitidos o Restricciones

- Restricciones inherentes (al modelo). Impuestas por el modelo de datos seleccionado, el cual **NO** admite ciertas estructuras. Asociado al SGBD.
- Restricciones de integridad o semánticas (del usuario). Impuestas por el usuario. Permiten captar la **semántica** (significado de los datos) del Universo de Discurso que se quiere modelar y verificar la corrección de los datos (**integridad**) almacenados en la base de datos.
 - El usuario (diseñador) define e incluso programa estas restricciones con el fin de rechazar ciertas asociaciones o de limitar los valores que pueden tomar los datos o impedir ciertos cambios en los mismos.
 - *Propias al MD*: definidas por el usuario y son gestionadas por el modelo de datos en los esquemas. Proporciona instrumentos para su cumplimiento. Reglas ECA: Evento-Condición-Acción.
 - *Ajenas al MD*: son responsabilidad del diseñador ya que el modelo de datos no las reconoce ni proporciona instrumentos para manejarlas.

Propiedades de los Modelos de Datos- PROPIEDADES ESTÁTICAS

Elementos NO Permitidos o Restricciones

Restricciones de integridad o semánticas (*del usuario*)

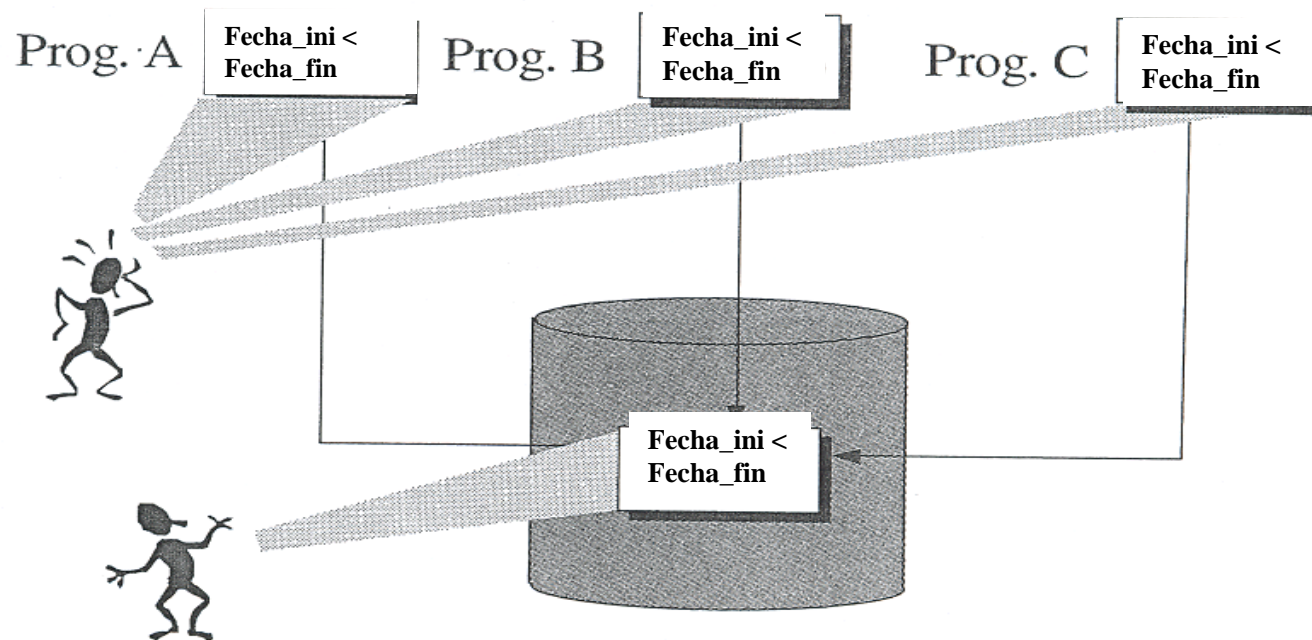


Migración de la semántica de los datos

Propiedades de los Modelos de Datos- PROPIEDADES ESTÁTICAS

Elementos NO Permitidos o Restricciones

Restricciones de integridad o semánticas (*del usuario*)



***Semántica de datos “dispersa” en programas
frente semántica integrada en la BD***

Propiedades de los Modelos de Datos- PROPIEDADES ESTÁTICAS

RESTRICCIONES

```
graph TD; A[RESTRICCIONES] --> B[INHERENTES]; A --> C[INTEGRIDAD O SEMÁNTICAS]
```

INHERENTES

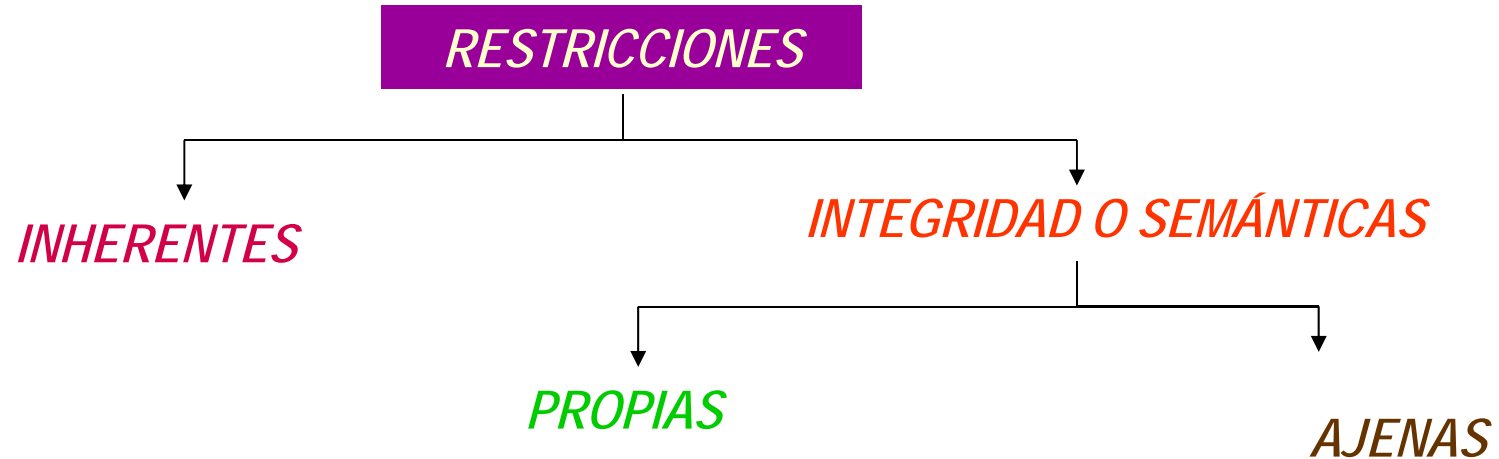
- *Impuestas por el modelo.*
- *No definidas por diseñadores.*
- *Activación: definición del esquema.*
- *Dan rigidez al modelo.*

INTEGRIDAD O SEMÁNTICAS

- *Impuestas por el usuario (universo de discurso).*
- *Definidas por los diseñadores.*
- *Activación: actualización BD.*
- *Rechazo ejemplares que no cumplen estas restricciones.*
- *Capturan semántica datos y conseguir consistencia.*

Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real

Propiedades de los Modelos de Datos- PROPIEDADES ESTÁTICAS



- ✓ Se especifican al definir el esquema.
- ✓ Almacenadas en el esquema.
- ✓ NO violaciones por actualizaciones.

- ✓ Se especifican en programas de aplicación (L. propósito gral. o L. propio del SGBD).
- ✓ No almacenadas en el esquema.
- ✓ Posibles violaciones por actualizaciones (no programada la restricción).
- ✓ Optimizador no en consideración.
- ✓ Máxima flexibilidad pero carga programación y mto.