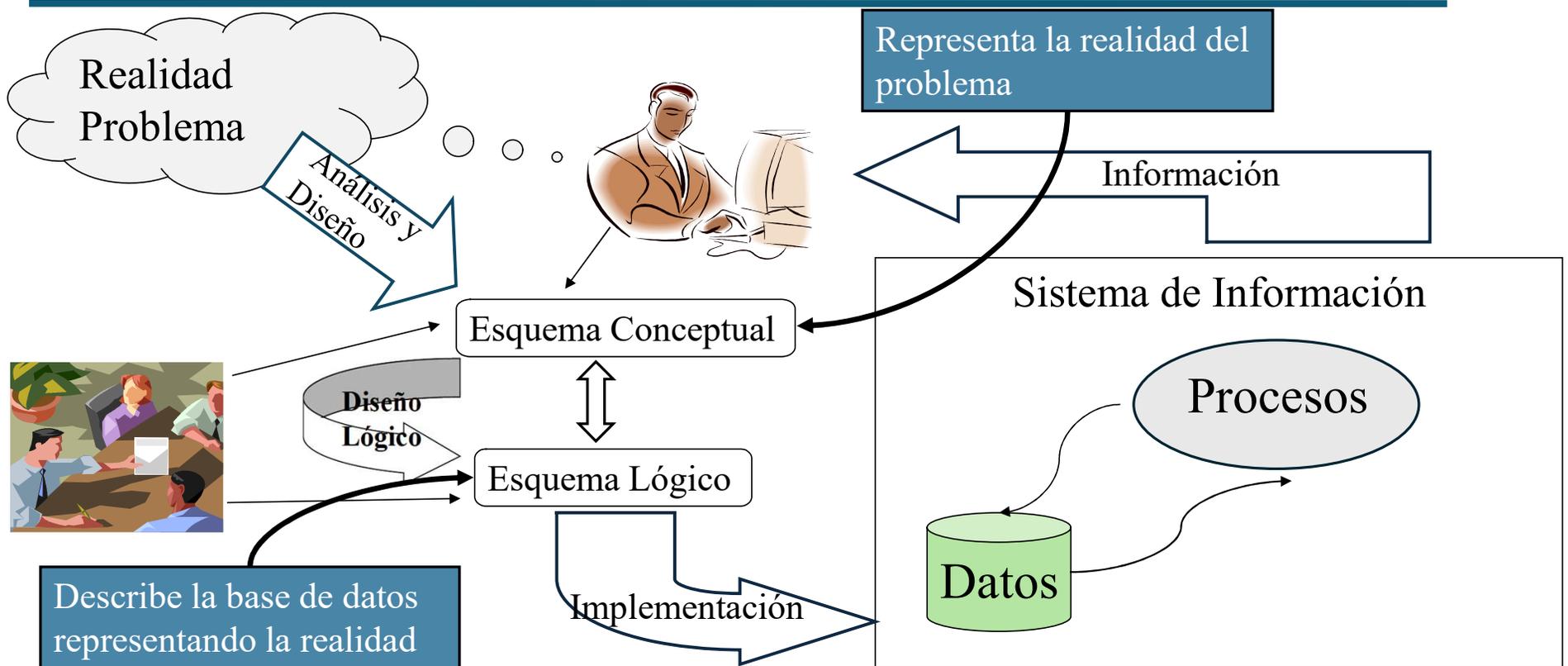


---

# Pasaje de MER a Modelo Relacional

**Fundamentos de Bases de Datos**  
**Inco – Fing - Udelar**

# Construcción de un Sistema de Información



# Introducción

---

- **Hay reglas para cada estructura del MER:**
  - Entidades Fuertes y Atributos
  - Entidades Débiles
  - Relaciones
  - Agregaciones
  - Categorizaciones
  
- **Trabajaremos sobre el ejemplo de los hospitales visto en el teórico de Modelo Entidad Relación.**

# Modelo Relacional y Dependencias de Inclusión

---

- **Es otra restricción sobre el Modelo Relacional**
- **Expresa que una proyección de ciertos atributos de una tabla debe estar incluida en la proyección de otros atributos de otra (o la misma) tabla.**

- **Notación:**

$$\Pi_{a_1, a_2, \dots, a_n}(A) \subseteq \Pi_{b_1, b_2, \dots, b_n}(B)$$

- **Observar que las claves foráneas son un caso particular de dependencia de inclusión (pero no al revés).**

# Entidades

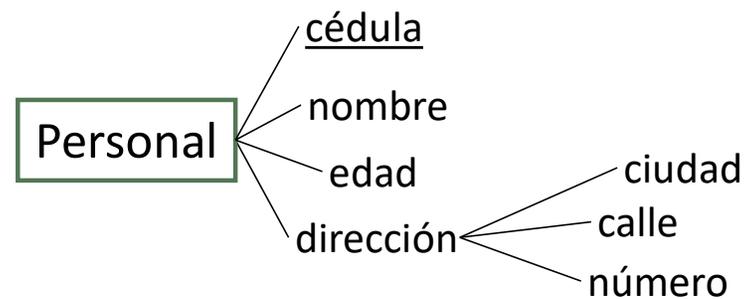
---

- **Por cada entidad se crea una tabla.**
  - Por cada atributo simple se crea un atributo en la tabla
  - Para cada atributo estructurado se crean tantos atributos como “hojas” tenga la estructura.
  - Si tiene atributos multivaluados los procesamos más adelante.
  
- **¿Cual es la clave primaria?**
  - Se selecciona uno de los atributos determinantes de la entidad como clave primaria de la tabla. Los restantes atributos determinantes (si los hubiere) deben ser marcados como claves alternativas.

# Entidades - Ejemplo

---

MER



---

RELACIONAL

PERSONAL (cedula, nombre, edad, ciudad, calle, numero)

# Atributos Multivaluados

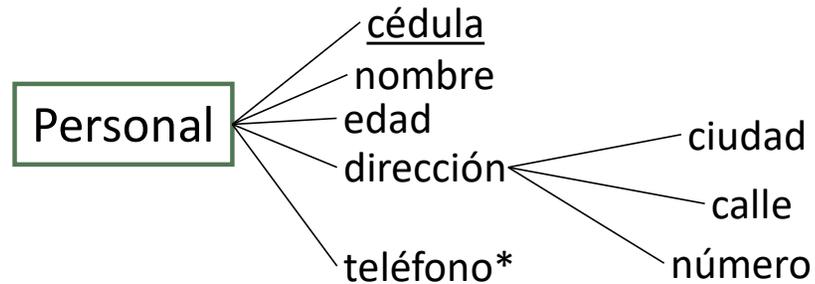
---

- **Por cada atributo multivaluado (ya sea de entidad o de relación) se crea una tabla.**
  - Se crea un atributo para el multivaluado
  - Se agregan atributos que representan la clave primaria de la tabla que modela la entidad o relación a la cual pertenece el multivaluado
- **¿Cómo se determina la clave primaria?**
  - La clave está formada por todos sus atributos

# Atributos Multivaluados - Ejemplo

---

MER



RELACIONAL

PERSONAL (cedula, nombre, edad, ciudad, calle, numero)

TELEFONOS (cedula, telefono)

# Dependencias de Inclusión en atributos multivaluados

---

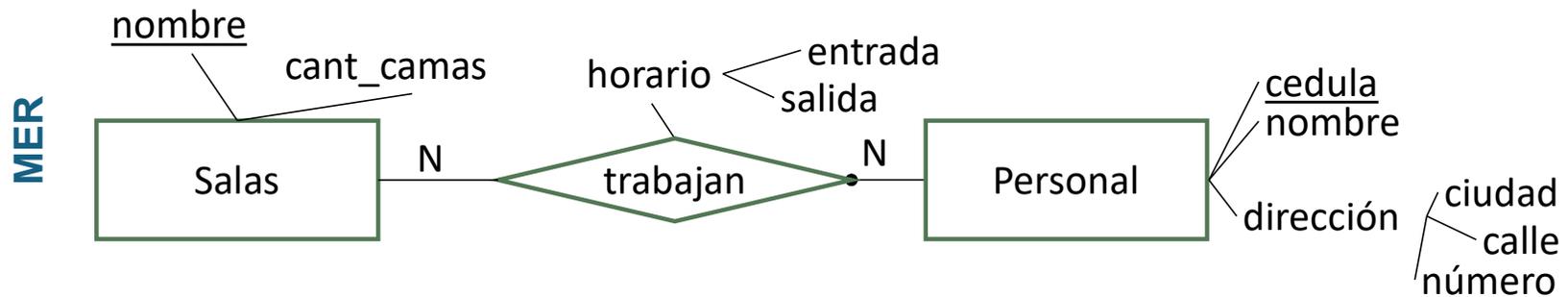
- **Dado que se usan al menos dos tablas para la representación relacional, se deben restringir las relaciones entre esas tablas.**
- **Se agregan las claves foráneas que correspondan:**
  - $\Pi_{\text{cedula}}(\text{TELEFONOS}) \subseteq \Pi_{\text{cedula}}(\text{PERSONAL})$

# Relaciones Binarias N:N

---

- **Para cada relación binaria con cardinalidad N:N se crea una tabla donde:**
  - Se colocan las claves primarias de las tablas que representan a cada una de las entidades participantes.
  - Si existen atributos en la relación se tratan como si fueran los de una entidad.
- **¿Cómo se determina la clave primaria?**
  - Está formada por los atributos correspondientes a las claves primarias de las tablas que representan a las entidades participantes

# Relaciones Binarias N:N - Ejemplo



**RELACIONAL**

SALAS (nombre, cant\_camapas)

PERSONAL (cedula, nombre, ciudad, calle, numero)

TRABAJAN (nombreSala, cedula, entrada, salida)

# Dependencias de Inclusión en Relaciones

---

- **Por cada entidad participante en una relación se agrega una dependencia de inclusión.**
- **Sea R la tabla de la relación y Q la tabla de un participante:**  
 $\Pi_{q\_pk}(R) \subseteq \Pi_{q\_pk}(Q)$ , donde q\_pk es la clave primaria de Q en R y en Q
- **Si la relación R es total sobre Q, entonces se agrega también la inclusión al revés:**  $\Pi_{q\_pk}(Q) \subseteq \Pi_{q\_pk}(R)$



$$\begin{aligned}\Pi_{\text{nombreSala}}(\text{TRABAJAN}) &\subseteq \Pi_{\text{nombre}}(\text{SALAS}) \\ \Pi_{\text{cedula}}(\text{TRABAJAN}) &\subseteq \Pi_{\text{cedula}}(\text{PERSONAL}) \\ \Pi_{\text{cedula}}(\text{PERSONAL}) &\subseteq \Pi_{\text{cedula}}(\text{TRABAJAN})\end{aligned}$$

# Relaciones Binarias 1:N

---

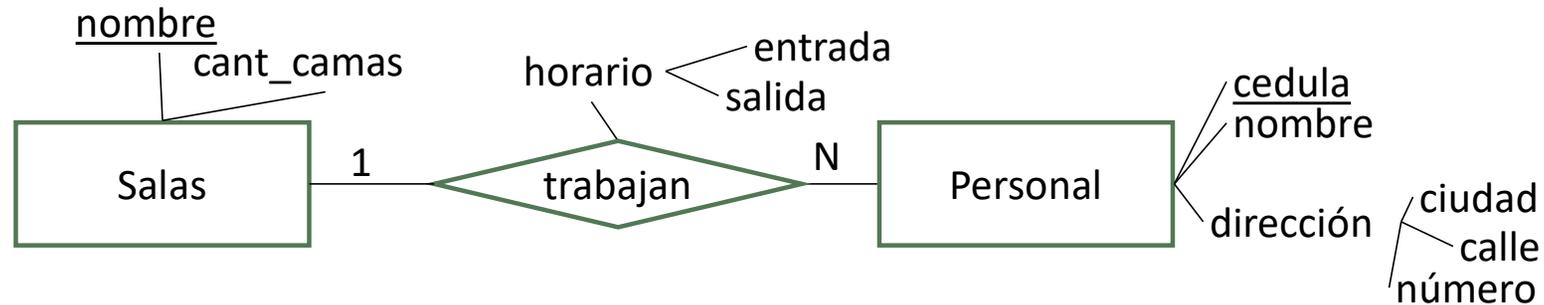
- **Hay que dividir dos casos que se tratan en forma diferente:**
  - 1:N Sin totalidad del lado N
  - 1:N Con totalidad del lado N
- **Si es sin totalidad del lado N**
  - *Se trata como una N:N*, excepto por la clave primaria de la tabla de la relación, que es la clave del lado N.
- **Si es con totalidad del lado N**
  - *No se crea tabla para la relación* y se agrega la clave de la tabla de la entidad del lado 1 en la tabla de la entidad del lado N.
  - No hay cambios en la clave primaria

# Relaciones Binarias 1:N (sin totalidad del lado N)

REAL

Los funcionarios pueden trabajar o no en salas. Si trabajan en salas, lo hacen sólo en una.

MER



RELACIONAL

SALAS (nombre, cant\_camapas)

PERSONAL (cedula, nombre, ciudad, calle, numero)

TRABAJAN (nombreSala, cedula, entrada, salida)

$\Pi_{\text{nombreSala}}(\text{TRABAJAN}) \subseteq \Pi_{\text{nombre}}(\text{SALAS})$

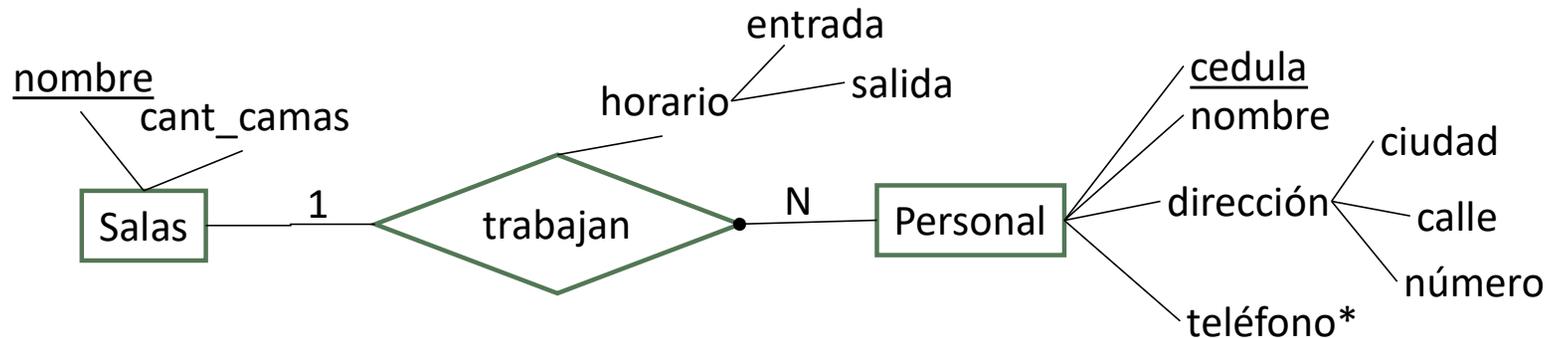
$\Pi_{\text{cedula}}(\text{TRABAJAN}) \subseteq \Pi_{\text{cedula}}(\text{PERSONAL})$

# Relaciones Binarias 1:N (con totalidad del lado N)

REAL

Todos los funcionarios trabajan en salas. Cada funcionario trabaja en una sola sala.

MER



RELACIONAL

SALAS (nombre, cant\_camapas)

PERSONAL (cedula, nombre, ciudad, calle, numero, nombreSala, hEntrada, hSalida)

$$\Pi_{\text{nombreSala}}(\text{PERSONAL}) \subseteq \Pi_{\text{nombre}}(\text{SALAS})$$

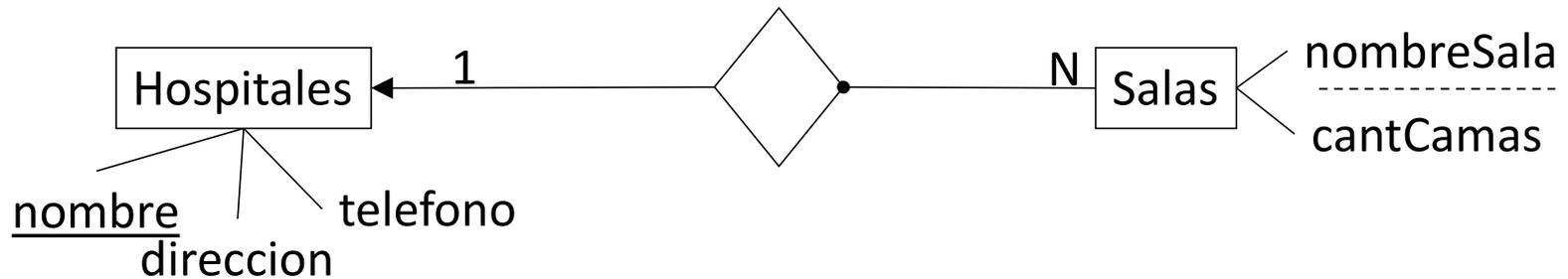
# Entidades Débiles

---

- **Por cada entidad débil se crea una tabla.**
  - Se procede con las relaciones 1:N y totales del lado N, no creando la tabla de la relación y agregando la clave primaria de la tabla de la entidad fuerte en la tabla de la entidad débil.
- **¿Cuál es la clave primaria?**
  - Clave primaria de la tabla que representa a la entidad fuerte + atributo/s que representa al identificador parcial

# Entidades Débiles- Ejemplo

MER



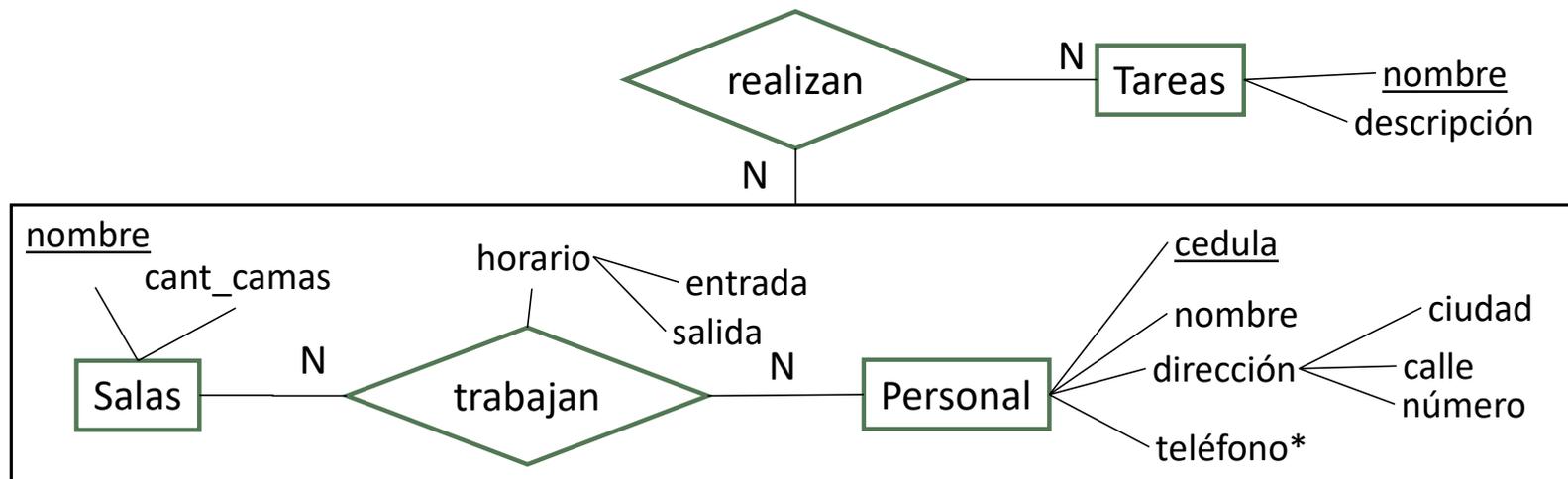
RELACIONAL

HOSPITALES(nombre, direccion, telefono)

SALAS(nombreHospital, nombreSala, cantCamas)

$\Pi_{\text{nombreHospital}}(\text{SALAS}) \subseteq \Pi_{\text{nombre}}(\text{HOSPITALES})$

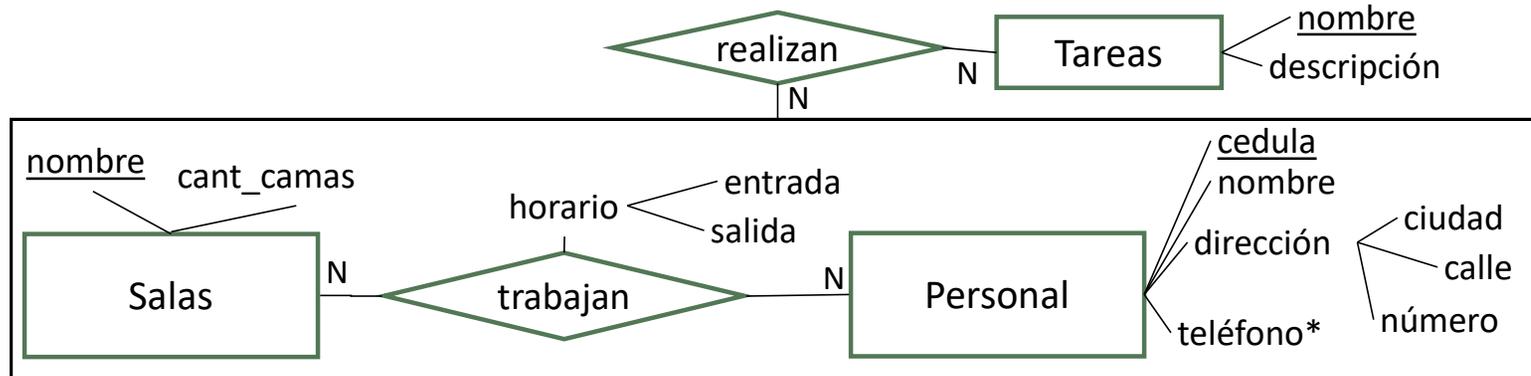
# Agregaciones



- Recordemos que en MER el operador de agregación transforma a las relaciones en entidades.
- En este caso las parejas de la relación TRABAJAN se relacionan con TAREAS. ¿Cómo se identifican las parejas de TRABAJAN?

# Agregaciones (2)

MER



RELACIONAL

TAREAS(nombreTarea, descripción)

TRABAJAN(nombreSala, cedula, hEntrada, hSalida)

**REALIZAN(nombreSala, cedula, nombreTarea)**

$$\Pi_{\text{nombreTarea}}(\text{REALIZAN}) \subseteq \Pi_{\text{nombre}}(\text{TAREAS})$$

$$\Pi_{\text{nombreSala,cedula}}(\text{REALIZAN}) \subseteq \Pi_{\text{nombreSala,cedula}}(\text{TRABAJAN})$$

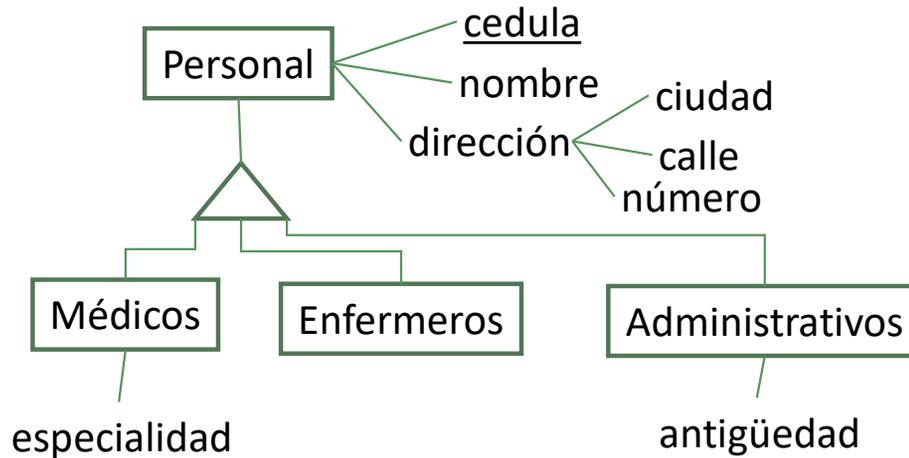
# Categorizaciones

---

- **Hay que revisar diferentes opciones de implementación:**
  - **Por Joins:** se aplica en cualquier caso, pero puede tener menos performance que el caso 4.
  - **Por vistas:** si es total.
  - **Con atributo de tipo:** si es disjunta.
  - **Con atributos booleanos:** también se puede aplicar en cualquier caso, pero típicamente gasta más memoria que el caso 1.

# Categorización (1)

MER



- Una tabla para la super-entidad
- Una tabla por cada sub-entidad con referencia a la super-entidad.

**Funciona siempre !**

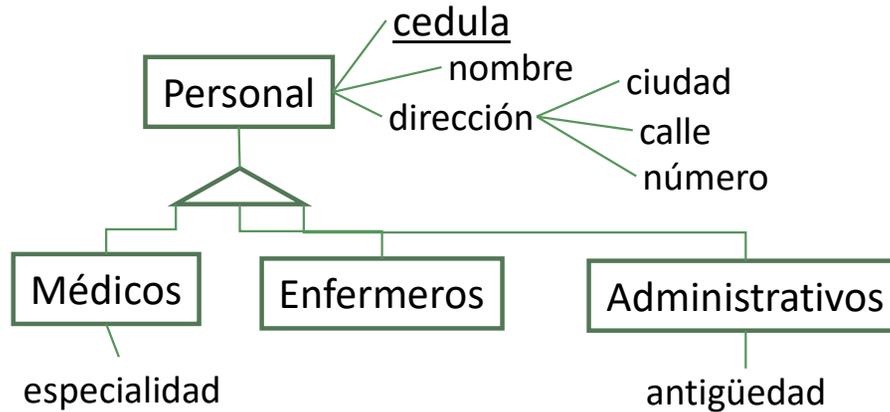
RELACIONAL

PERSONAL(cedula, nombre, ciudad, calle, numero)  
MEDICOS(cedulaPersonal, especialidad)  
ENFERMEROS(cedulaPersonal)  
ADMINISTRATIVOS(cedulaPersonal, antigüedad)

**Se cumplen deps.  
de inclusión**

# Categorización (2)

MER



- Una tabla por cada sub-entidad + vista

Sólo si la categorización es total

Personal = Médicos  $\cup$  Enfermeros  $\cup$  Administrativos

RELACIONAL

MEDICOS(cedula, nombre, ciudad, calle, numero, especialidad)

ENFERMEROS(cedula, nombre, ciudad, calle, numero)

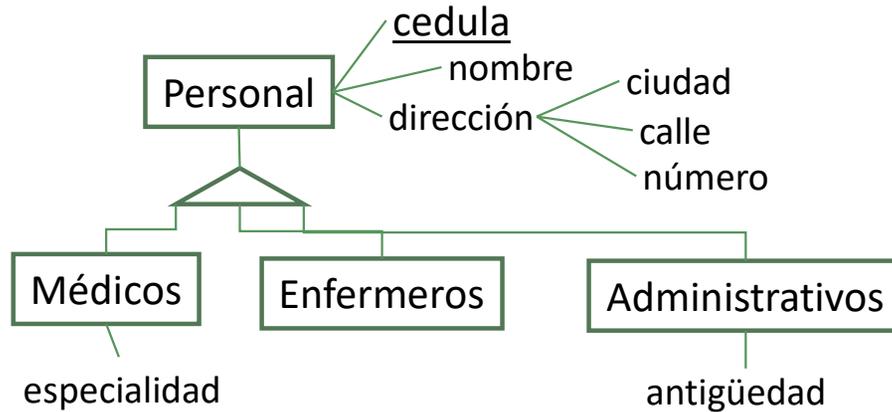
ADMINISTRATIVOS(cedula, nombre, ciudad, calle, numero antigüedad)

PERSONAL  $\equiv$  {<t.cedula,t.nombre,t.ciudad,t.calle,t.numero> /

MEDICOS(t)  $\vee$  ENFERMEROS(t)  $\vee$  ADMINISTRATIVOS(T) }

# Categorización (3)

MER



- Una tabla con todos los atributos y un atributo de tipo.

Sólo si la categorización es disjunta

$$\text{Medicos} \cap \text{Enfermeros} = \emptyset$$

$$\text{Medicos} \cap \text{Administrativos} = \emptyset$$

$$\text{Enfermeros} \cap \text{Administrativos} = \emptyset$$

RELACIONAL

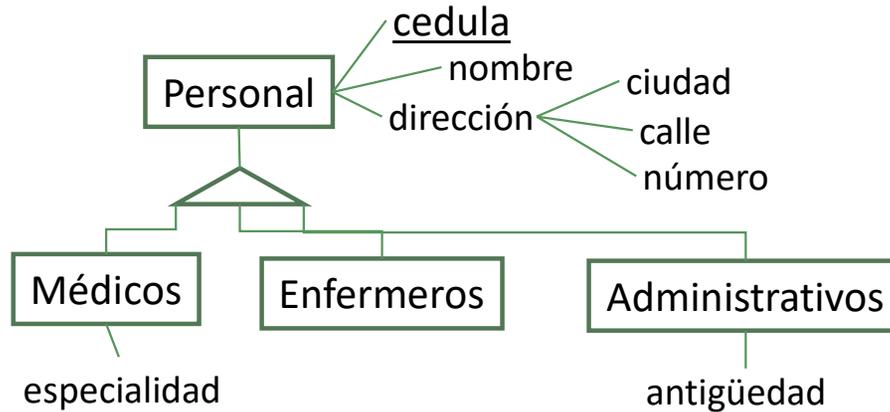
PERSONAL(cedula, nombre, ciudad, calle, numero, especialidad, antigüedad, tipo)

Hay que mantener consistente el tipo con los valores de los otros atributos

Puede generar valores nulos!

# Categorización (4)

MER



- Una tabla con todos los atributos y un atributo booleano por cada sub-entidad.

Sólo si la categorización no es disjunta

RELACIONAL

PERSONAL(cedula, nombre, ciudad, calle, numero, especialidad, antigüedad, esMedico, esEnfermero, esAdministrativo)

También puede generar valores nulos!

# Bibliografía

---

- **Capítulo 9 de Fundamentals of Database Systems, R. Elmasri, S. Navathe, 7a edición.**
- **Capítulo 12 de Conceptual Database Design. An Entity-Relationship Approach. Batini, Ceri, Navathe. Benjamin/Cummings, 1992.**