

**CC3201**

**BASES DE DATOS**  
**OTOÑO 2021**

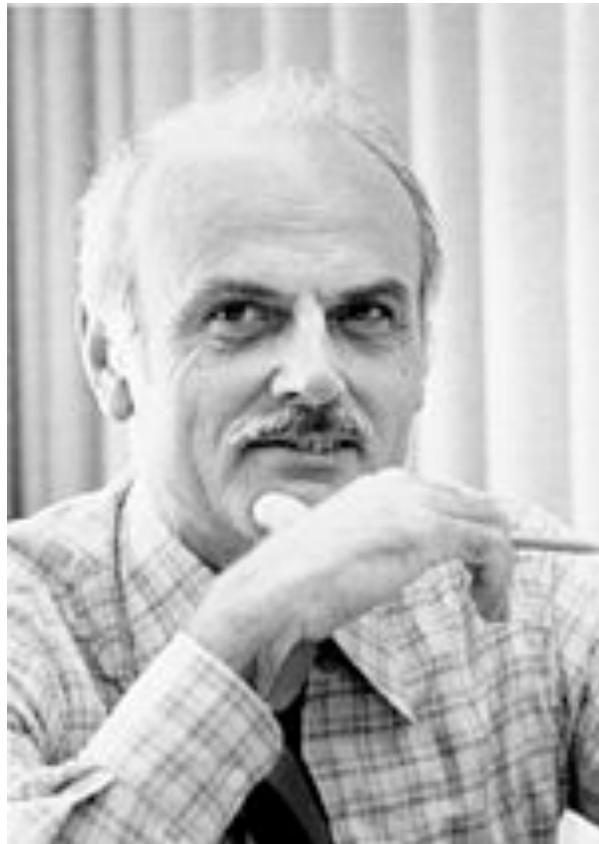
**Clase 3: El Modelo Relacional**

Claudio Gutierrez / Matías Toro  
(láminas de Aidan Hogan)

# EL MODELO RELACIONAL

# Modelo Relacional

Formalizado en 1969 por  
Edgar F. Codd (IBM)  
(Premio Turing 1981)



# Modelo Relacional: Conceptos

| Cervezas           |         |        |               |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

- **Relación:** A cada tabla, la llamamos una relación
  - En este caso: **Cervezas**
- **Atributo:** A cada columna, la llamamos un atributo
  - En este caso: **nombre, tipo, grados, ciudad-origen**
- **Tupla:** A cada fila, la llamamos una tupla
  - En este caso, p.ej.,  
Kuntsmann Torobayo      Ale      5,1      Valdivia

# Modelo Relacional: Esquema e Instancia

| Cervezas           | nombre  | tipo | grados       | ciudad-origen |
|--------------------|---------|------|--------------|---------------|
| Austral Lager      | Lager   | 4,6  | Punta Arenas |               |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0  | Punta Arenas |               |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0  | Punta Arenas |               |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1  | Valdivia     |               |
| Kross 5            | Ale     | 7,2  | Curacaví     |               |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3  | Curacaví     |               |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9  | Curacaví     |               |

- **Esquema:** La estructura de los datos que va a contener una tabla. Es estático / estable en el tiempo:
  - En este caso: *Cervezas, nombre, tipo, grados, ciudad-origen*
- **Instancia:** Los datos que contiene un esquema. Son dinámicos (van variando en el tiempo).
  - Las instancias son los conjuntos de tuplas en cada momento.

# Modelo Relacional: Esquema

| Cervezas           |         |        |               |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

- Un esquema define la **relación** y sus **atributos** ...  
**Cervezas(nombre, tipo, grados, ciudad-origen)**
- Un **esquema de una base de datos** es un conjunto de esquemas de relaciones:  
**Cervezas(nombre, tipo, grados, ciudad-origen)**  
**Vinos(nombre, tipo, año, grados, ciudad-origen)**  
**En-Stock(nombre, cantidad, precio-unitario)**

# Modelo Relacional: Instancia

- Una instancia de un **esquema** es un conjunto de tuplas para cada relación de ese esquema

Cervezas(**nombre:string, tipo:string, grados:float, ciudad-origen:string**)  
Vinos(**nombre:string, tipo:string, año:int, grados:float, ciudad-origen:string**)  
En-Stock(**nombre:string, cantidad:int, precio-unitario:int**)

| Cervezas           |         |        |               |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

| Vino     |           |      |        |               |
|----------|-----------|------|--------|---------------|
| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen |
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         |

| En-Stock |          |                 |
|----------|----------|-----------------|
| nombre   | cantidad | precio-unitario |

# Modelo Relacional: Instancia



Cervezas

| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

Vino

| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen |
|----------|-----------|------|--------|---------------|
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         |

En-Stock

nombre cantidad precio-unitario

el conjunto puede ser vacío

# Modelo Relacional: Instancia

- Una instancia de un **esquema** es un conjunto de tuplas para cada relación de ese esquema

*[¿Cuáles son las consecuencias de esta definición?]*

1. *No hay orden en las filas*
2. *No se pueden tener filas duplicadas*

(SQL hace algo diferente)

# Modelo Relacional: Instancia

Cervezas(nombre:string, tipo:string, grados:float, ciudad-origen:string)  
Vinos(nombre:string, tipo:string, año:int, grados:float, ciudad-origen:string)  
En-Stock(nombre:string, cantidad:int, precio-unitario:int)

Cervezas

| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,0    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

Vino

| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen |
|----------|-----------|------|--------|---------------|
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         |

En-Stock

| nombre | cantidad | precio-unitario |
|--------|----------|-----------------|
|        |          |                 |

# Modelo Relacional: Esquema

Cervezas(**nombre, tipo, grados, ciudad-origen**)  
Vinos(**nombre, tipo, año, grados, ciudad-origen**)  
En-Stock(**nombre, cantidad, precio-unitario**)

*Tipos de datos:* cómo se implementará el atributo correspondiente:  
un nombre es un string, un año es un integer, etc.

*Restricciones de Integridad:* Qué restricciones y propiedades agregaremos al esquema:  
Llaves, Nulls, Llaves externas, etc.

# Modelo Relacional: Tipos de datos

| Cervezas           |         |        |               |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

- Cada **atributo** debe tener un **tipo de dato** :

Cervezas(**nombre:string, tipo:string, grados:float, ciudad-origen:string**)  
Vinos(**nombre:string, tipo:string, año:int, grados:float, ciudad-origen:string**)  
En-Stock(**nombre:string, cantidad:int, precio-unitario:int**)

# Modelo Relacional: el dato NULL

| Cervezas           |         |        |               |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
| Austral Lager      | Lager   | NULL   | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | NULL          |

- Hay un **dato** muy especial, llamado **NULL**.

NULL pertenece a todos los tipos de datos!

Representa el que no existe o no se conoce ese dato

# Modelo Relacional: Llaves

**Super llave:** conjunto de **atributos** de **una relación** que define únicamente cada tupla

**Llave candidata:** super llave minimal (conjunto de atributos minimales que define únicamente cada tupla)

**Llave primaria:** una llave candidata destacada (elegida) por el desarrollador

# Modelo Relacional: Llaves

- Una *super-llave* identifica cada fila; p.ej.:

Person(a(rut,nombre,fecha-de-nacimiento,madre-rut,padre-rut)  
Person(a(rut,nombre,fecha-de-nacimiento,madre-rut,padre-rut)

- Una *llave candidata* es una super llave mínima; p.ej.:

Person(a(rut,nombre,fecha-de-nacimiento,madre-rut,padre-rut)  
Person(a(rut,nombre,fecha-de-nacimiento,madre-rut,padre-rut)

- Se escogerá una de las llaves candidatas como *llave primaria*:

Person(a(rut,nombre,fecha-de-nacimiento,madre-rut,padre-rut)

# Modelo Relacional: Llaves

Cervezas

| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

¿Una super llave?

{ nombre, tipo }

{ nombre }

...

# Modelo Relacional: Llaves

Cervezas

| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

¿Entonces la siguiente es  
una super llave?

{ nombre, tipo, grados, ciudad-origen }

Sí.

# Modelo Relacional: Llaves

Cervezas

| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

¿Ok, entonces la siguiente es  
una súper llave?

{tipo, grados, ciudad-origen}

No.

# Modelo Relacional: Llaves)

| Cervezas           |         |        |               |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

¿Cuál es la llave candidata  
más natural aquí?

{ nombre }

Escribiremos: Cervezas(nombre, tipo, grados, ciudad-origen)

# Modelo Relacional: Llaves

Cervezas

| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

¿Entonces la siguiente es  
una llave candidata?

Cervezas(nombre,tipo,grados,ciudad-origen)

*¡No! Es una super llave pero hay un  
subconjunto propio que es una súper llave.  
Entonces no es una llave candidata.*

# Modelo Relacional: Llaves

Cervezas

| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

¿Hay otra llave candidata?

No.

Cervezas(nombre,tipo,grados,ciudad-origen)

... no es una llave candidata.

# Modelo Relacional: Llaves

| Vino     |           |      |        |               |
|----------|-----------|------|--------|---------------|
| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen |
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         |

¿Cuál es la llave candidata aquí?

Vino(nombre,tipo,año,grados,ciudad-origen)

¿Algún problema aquí?

# Modelo Relacional: Llaves

| Vino     |           |      |        |               |
|----------|-----------|------|--------|---------------|
| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen |
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2015 | 13,5   | Maipo         |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         |

¿Cuál es la llave candidata aquí?

Vino(nombre,tipo,año,grados,ciudad-origen)

La llave candidata podría ser también ...

Vino(nombre,tipo,año,grados,ciudad-origen)

¡Una llave es una restricción definida en el esquema,  
no es una descripción de los datos actuales!

# Modelo Relacional: Llaves

Vino(nombre, tipo, año, grados, ciudad-origen)

Vino

| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen |
|----------|-----------|------|--------|---------------|
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         |

¿Es una instancia *del esquema*?

No.

# Modelo Relacional: Llaves

Persona(rut, nombre, fecha-de-nacimiento, madre-rut, padre-rut)

¿Intuitivamente, hay otra *llave candidata*?

Probablemente ...

Persona(rut, nombre, fecha-de-nacimiento, madre-rut, padre-rut)

... o puede ser ...

Persona(rut, nombre, fecha-de-nacimiento, madre-rut, padre-rut)

(si no tenemos un tipo como Gengis Kan)

## Modelo Relacional: Restricciones (Dependencias funcionales)

Dada **una relación**  
y dos conjuntos de **atributos  $X, Y$**   
 **$X$  determina funcionalmente  $Y$**   
si y solo si  
cada valor de  $X$  en **la relación**  
tiene asociado un solo valor de  $Y$

# Modelo Relacional: Restricciones (Dependencias funcionales)

| Cervezas           |         |        |               |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

¿Hay una dependencia funcional aquí?

$\{\underline{\text{nombre}}\} \rightarrow \{\text{tipo}, \text{grados}, \underline{\text{ciudad-origen}}\}$

$\{\underline{\text{nombre}}\} \rightarrow \{\text{tipo}, \underline{\text{nombre}}\}$

$\{\underline{\text{grados}}\} \rightarrow \{\text{grados}\}$

$\{\underline{\text{grados}}\} \rightarrow \{\text{tipo}, \underline{\text{ciudad-origen}}\}$

(en estos datos)

...

# Modelo Relacional: Restricciones (Dependencias funcionales)

| Cervezas           |         |        |               |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

¿Hay una dependencia funcional aquí?

¡Una dependencia funcional es una restricción del  
esquema

no una descripción de los datos actuales!

...

(en estos datos)

# Modelo Relacional: Restricciones (Dependencias funcionales)

Cervezas

| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

$\{ciudad\text{-}origen\} \rightarrow \{tipo\}$

¿Es una dependencia funcional?

¡No!

# Modelo Relacional: Restricciones (Dependencias funcionales)

Cervezas

| marca     | nombre   | tipo    | grados | ciudad-origen |
|-----------|----------|---------|--------|---------------|
| Austral   | Lager    | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral   | Yagan    | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral   | Pale Ale | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann | Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross     | 5        | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross     | Golden   | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross     | Pilsner  | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

¿Hay una dependencia funcional aquí  
usando la llave primaria (a la izquierda)?

$$\{\underline{\text{marca}}, \underline{\text{nombre}}\} \rightarrow \{\text{tipo}, \text{grados}, \text{ciudad-origen}\}$$

$$\{\underline{\text{marca}}, \underline{\text{nombre}}\} \rightarrow \{\underline{\text{marca}}, \underline{\text{nombre}}, \text{tipo}, \text{grados}, \text{ciudad-origen}\}$$

...

## Modelo Relacional: Restricciones (Dependencias funcionales)

Una llave (super o candidata)  
de una relación  
determina funcionalmente  
todos los atributos  
de la relación

# Modelo Relacional: Restricciones (Dependencias funcionales)

| Cervezas  |          |         |        |               |
|-----------|----------|---------|--------|---------------|
| marca     | nombre   | tipo    | grados | ciudad-origen |
| Austral   | Lager    | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral   | Yagan    | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral   | Pale Ale | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann | Torobayo | Ale     | 5,1    | Valdivia      |
| Kross     | 5        | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross     | Golden   | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross     | Pilsner  | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

¿Cómo podemos encontrar *las llaves candidatas* usando *las dependencias funcionales*?

$\{\underline{\text{marca}}, \underline{\text{nombre}}\} \rightarrow \{\underline{\text{marca}}, \underline{\text{nombre}}, \underline{\text{tipo}}, \underline{\text{grados}}, \underline{\text{ciudad-origen}}\}$

Si la parte derecha contiene todos los atributos,  
la parte izquierda es ...  
una súper llave.

Además, si la parte izquierda es mínima en este respecto, es ...  
una llave candidata.

## Modelo E-R: Relación (llaves foráneas)

→ Modelo Relacional: Tabla

### Producto

| nombre                  | cantidad | categoría |
|-------------------------|----------|-----------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000     | Vino      |
| Austral Calafate 330ml  | 2000     | Cerveza   |
| Austral Yagar 330ml     | 2200     | Cerveza   |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500     | Tabaco    |

### Compañía

| nombre                   | año-fundada |
|--------------------------|-------------|
| British American Tobacco | 1902        |
| Viña Tarapacá            | 1874        |
| Cervecería Austral       | 1896        |

Producto(nombre:string, precio:int, categoria:string)

Compañía(nombre:string, año-fundada:int)

Fabrica(Producto.nombre:string, Compañía.nombre:string, desde:date)

### Fabrica

| <u>Producto.nombre</u> | <u>Compañía.nombre</u>   | <u>desde</u> |
|------------------------|--------------------------|--------------|
| Austral Calafate 300ml | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 300ml    | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20      | British American Tobacco | 1907         |

UN PROBLEMA CON EL VINO

# Modelo Relacional: Restricciones

En-Stock

| nombre | cantidad | precio-unitario |
|--------|----------|-----------------|
|--------|----------|-----------------|

¿Cuál es la llave primaria más natural?

(Hay que pensar en el futuro también)

¿ En-Stock(nombre,cantidad,precio-unitario) ?

Cervezas

| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |
|--------------------|---------|--------|---------------|
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,0    | Valdivia      |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

Vino

| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen |
|----------|-----------|------|--------|---------------|
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         |

En-Stock

| nombre | cantidad | precio-unitario |
|--------|----------|-----------------|
|--------|----------|-----------------|

# Modelo Relacional: Restricciones

En-Stock

| nombre | cantidad | precio-unitario |
|--------|----------|-----------------|
|--------|----------|-----------------|

¿Cuál es la llave primaria más natural?

(Hay que pensar en el futuro también)

¿En-Stock(nombre, cantidad, precio-unitario)?

Cervezas

| nombre        | tipo    | grados | ciudad-origen |
|---------------|---------|--------|---------------|
| Austral Lager | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |
| Kross 5       | Ale     | 7,2    | Curacaví      |
| Kross Golden  | Ale     | 5,3    | Curacaví      |
| Kross Pilsner | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |

Vino

| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen |
|----------|-----------|------|--------|---------------|
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         |

En-Stock

| nombre | cantidad | precio-unitario |
|--------|----------|-----------------|
|--------|----------|-----------------|

## Solución 1:

¿Un nombre de vino más específico?

Cervezas(nombre,tipo,grados,ciudad-origen)  
Vinos(nombre,tipo,año,grados,ciudad-origen)  
En-Stock(nombre,cantidad,precio-unitario)

### Cervezas

| <u>nombre</u> | <u>tipo</u> | <u>grados</u> | <u>ciudad-origen</u> |
|---------------|-------------|---------------|----------------------|
| Austral Lager | Lager       | 4,6           | Punta Arenas         |
| Austral Yagan | Ale         | 5,0           | Punta Arenas         |
| ...           | ...         | ...           | ...                  |

### Vino

| <u>nombre</u>           | <u>tipo</u> | <u>año</u> | <u>grados</u> | <u>ciudad-origen</u> |
|-------------------------|-------------|------------|---------------|----------------------|
| Tarapacá Carménère 2014 | Carménère   | 2014       | 13,5          | Maipo                |
| Tarapacá Merlot 2014    | Merlot      | 2014       | 13,5          | Maipo                |
| Gato Merlot 2016        | Merlot      | 2016       | 14,0          | Maule                |

### En-Stock

| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>precio-unitario</u> |
|-------------------------|-----------------|------------------------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 200             | 6000                   |

## Solución 2:

¿Un atributo nuevo: **id**? (¿p.ej., el código de barras?)

Cervezas(id, nombre, tipo, grados, ciudad-origen)  
Vinos(id, nombre, tipo, año, grados, ciudad-origen)  
En-Stock(id, cantidad, precio-unitario)

Cervezas

| <b>id</b> | <b>nombre</b> | <b>tipo</b> | <b>grados</b> | <b>ciudad-origen</b> |
|-----------|---------------|-------------|---------------|----------------------|
| CAuL00    | Austral Lager | Lager       | 4,6           | Punta Arenas         |
| CAuY00    | Austral Yagan | Ale         | 5,0           | Punta Arenas         |
| ...       | ...           | ...         | ...           | ...                  |

Vino

| <b>id</b> | <b>nombre</b> | <b>tipo</b> | <b>año</b> | <b>grados</b> | <b>ciudad-origen</b> |
|-----------|---------------|-------------|------------|---------------|----------------------|
| VTTC14    | Tarapacá      | Carménère   | 2014       | 13,5          | Maipo                |
| VTTM14    | Tarapacá      | Merlot      | 2014       | 13,5          | Maipo                |
| VTGM16    | Gato          | Merlot      | 2016       | 14,0          | Maule                |

En-Stock

| <b>id</b> | <b>cantidad</b> | <b>precio-unitario</b> |
|-----------|-----------------|------------------------|
| CAuL00    | 600             | 2000                   |
| VTTC14    | 200             | 6000                   |

### Solución 3:

¿Una tabla “En-Stock” para vino y cerveza?

Cervezas(nombre,tipo,grados,ciudad-origen)

Vinos(nombre,tipo,año,grados,ciudad-origen)

Cerveza-En-Stock(nombre,cantidad,precio-unitario)

Vino-En-Stock(nombre,tipo,año,cantidad,precio-unitario)

Cervezas

| nombre        | tipo  | grados | ciudad-origen |
|---------------|-------|--------|---------------|
| Austral Lager | Lager | 4,6    | Punta Arenas  |
| Austral Yagan | Ale   | 5,0    | Punta Arenas  |
| ...           | ...   | ...    | ...           |

Vino

| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen |
|----------|-----------|------|--------|---------------|
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         |

Cerveza-En-Stock

| nombre        | cantidad | precio-unitario |
|---------------|----------|-----------------|
| Austral Lager | 600      | 2000            |

Vino-En-Stock

| nombre   | tipo      | año  | cantidad | precio-unitario |
|----------|-----------|------|----------|-----------------|
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 200      | 6000            |

## Solución 4:

¿Combinemos las tablas?

Cervezas(nombre,tipo,grados,ciudad-origen,cantidad,precio-unitario)  
Vinos(nombre,tipo,año,grados,ciudad-origen,cantidad,precio-unitario)

### Cervezas

| nombre        | tipo  | grados | ciudad-origen | cantidad | precio-unitario |
|---------------|-------|--------|---------------|----------|-----------------|
| Austral Lager | Lager | 4,6    | Punta Arenas  | 600      | 2000            |
| Austral Yagan | Ale   | 5,0    | Punta Arenas  | 0        | ?               |
| ...           | ...   | ...    | ...           | ...      | ...             |

### Vino

| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen | cantidad | precio-unitario |
|----------|-----------|------|--------|---------------|----------|-----------------|
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         | 200      | 6000            |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         | 0        | ?               |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         | 0        | 3000            |

# ¿Podemos evitar este tipo de problema?

| Cervezas           |         |        |               |  |
|--------------------|---------|--------|---------------|--|
| nombre             | tipo    | grados | ciudad-origen |  |
| Austral Lager      | Lager   | 4,6    | Punta Arenas  |  |
| Austral Yagan      | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |  |
| Austral Pale Ale   | Ale     | 5,0    | Punta Arenas  |  |
| Kuntsmann Torobayo | Ale     | 5,0    | Valdivia      |  |
| Kross 5            | Ale     | 7,2    | Curacaví      |  |
| Kross Golden       | Ale     | 5,3    | Curacaví      |  |
| Kross Pilsner      | Pilsner | 4,9    | Curacaví      |  |

## Vino

| nombre   | tipo      | año  | grados | ciudad-origen |
|----------|-----------|------|--------|---------------|
| Tarapacá | Carménère | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Tarapacá | Merlot    | 2014 | 13,5   | Maipo         |
| Gato     | Merlot    | 2016 | 14,0   | Maule         |

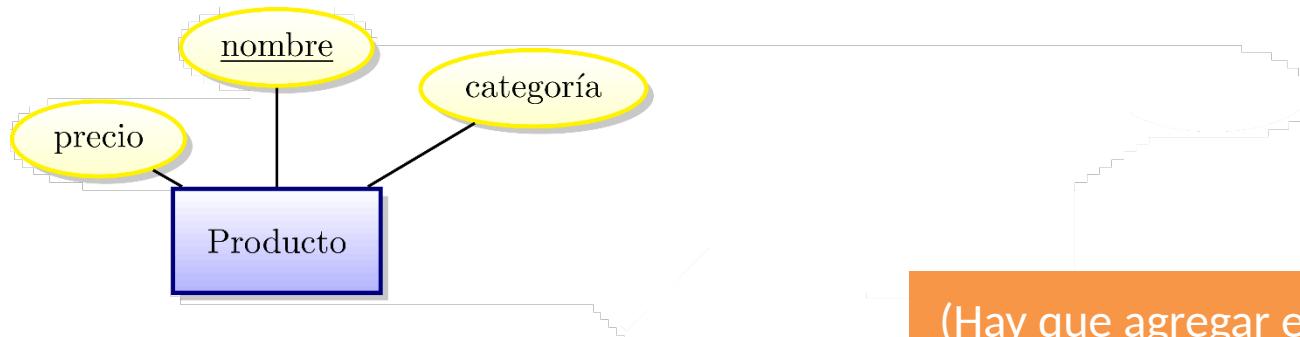
## En-Stock

| nombre | cantidad | precio-unitario |
|--------|----------|-----------------|
|        |          |                 |

# DEL MODELO ENTIDAD-RELACIÓN: AL MODELO RELACIONAL

## Modelo E-R: Entidad (con atributos y llaves)

→ Modelo Relacional: Tabla



(Hay que agregar el dominio)

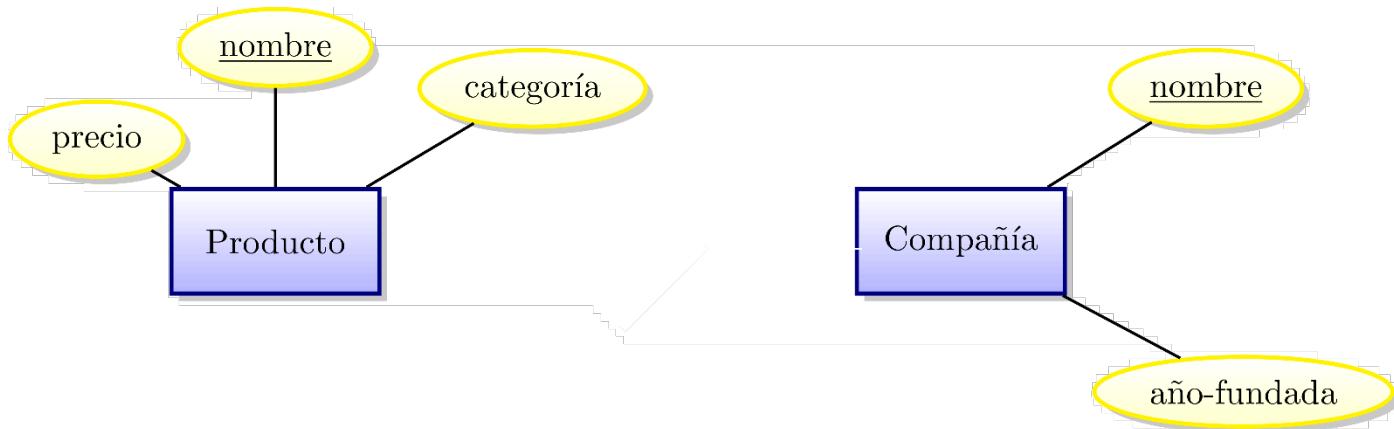
**Producto(nombre:string,precio:int,categoría:string)**

**Producto**

| <u>nombre</u>           | cantidad | categoría |
|-------------------------|----------|-----------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000     | Vino      |
| Austral Calafate 330ml  | 2000     | Cerveza   |
| Austral Yagar 330ml     | 2200     | Cerveza   |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500     | Tabaco    |

# Modelo E-R: Entidad (con atributos y llaves)

→ Modelo Relacional: Tabla



**Producto(nombre:string,precio:int,categoría:string)**

**Compañía(nombre:string,año-fundada:int)**

## Producto

| <u>nombre</u>           | cantidad | categoría |
|-------------------------|----------|-----------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000     | Vino      |
| Austral Calafate 330ml  | 2000     | Cerveza   |
| Austral Yagar 330ml     | 2200     | Cerveza   |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500     | Tabaco    |

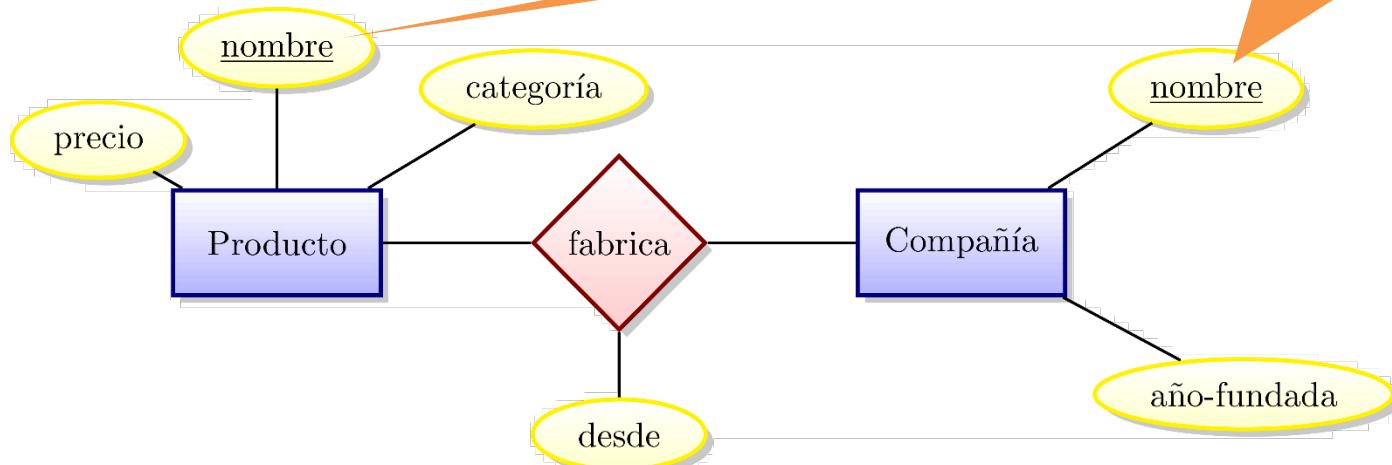
## Compañía

| <u>nombre</u>            | año-fundada |
|--------------------------|-------------|
| British American Tobacco | 1902        |
| Viña Tarapacá            | 1874        |
| Cervecería Austral       | 1896        |

## Modelo E-R: Relación (con atributos)

→ Modelo Relacional: Tabla

Las llaves de las entidades juntas forman una super llave para la relación



**Producto(nombre:string,precio:int,categoría:string)**

**Compañía(nombre:string,año-fundada:int)**

**Fabrica(p-nombre:string,c-nombre:string,desde:date)**

**Producto**

| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoría</u> |
|-------------------------|-----------------|------------------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           |

**Compañía**

| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
|--------------------------|--------------------|
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

**Fabrica**

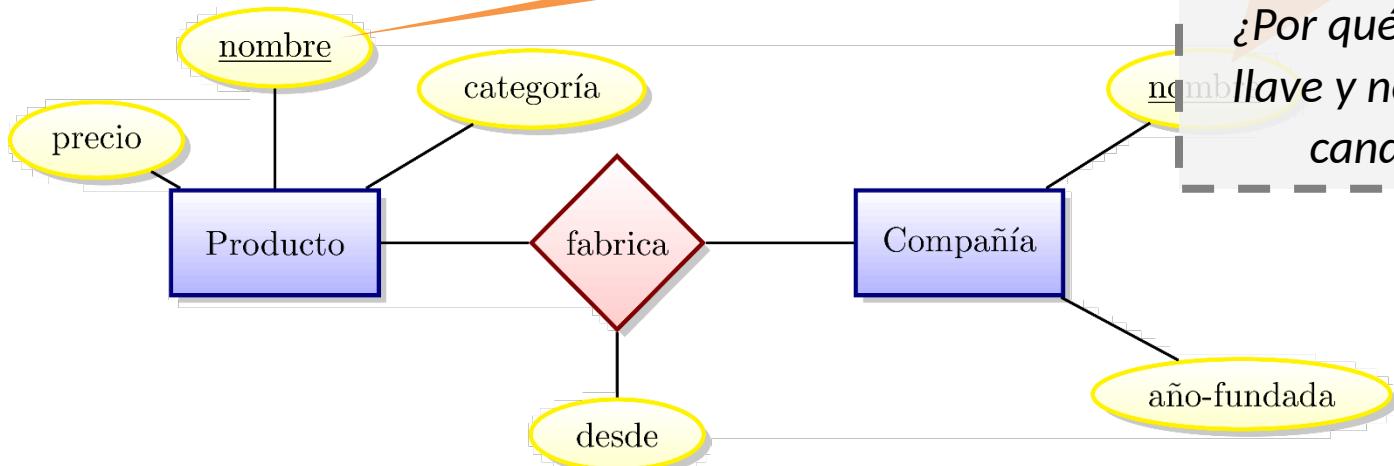
| <u>p-nombre</u>        | <u>c-nombre</u>          | <u>desde</u> |
|------------------------|--------------------------|--------------|
| Austral Calafate 300ml | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 300ml    | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20      | British American Tobacco | 1907         |

## Modelo E-R: Relación (con atributos)

→ Modelo Relacional: Tabla

Las llaves de las entidades juntas forman una super llave para la relación

¿Por qué una super llave y no una llave candidata?



**Producto**(nombre:string,precio:int,categoría:string)

**Compañía**(nombre:string,año-fundada:int)

**Fabrica**(p-nombre:string,c-nombre:string,desde:date)

**Producto**

| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoría</u> |
|-------------------------|-----------------|------------------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           |

**Compañía**

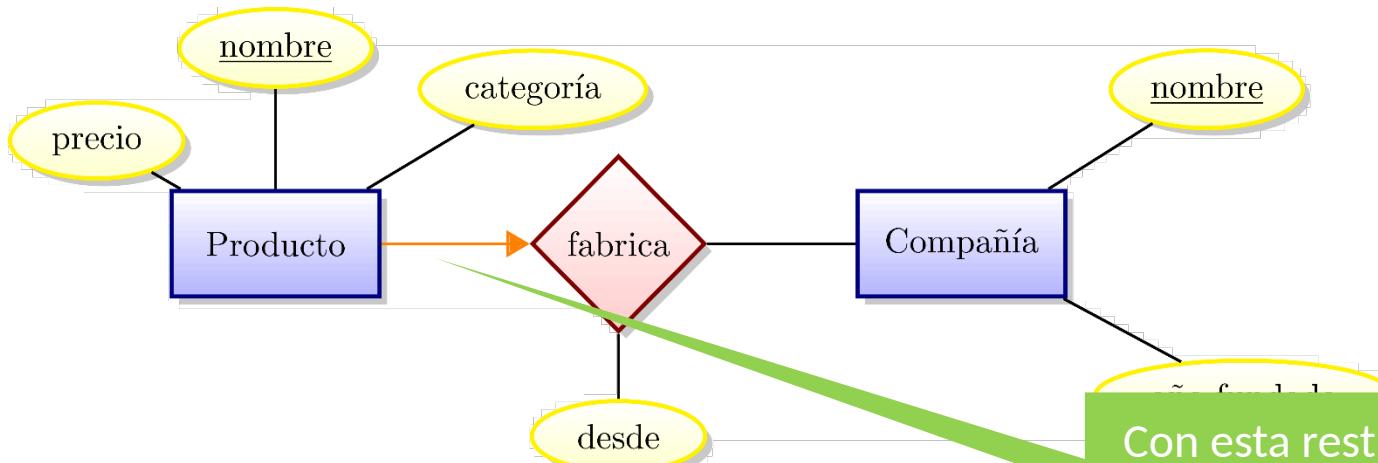
| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
|--------------------------|--------------------|
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

**Fabrica**

| <u>p-nombre</u>        | <u>c-nombre</u>          | <u>desde</u> |
|------------------------|--------------------------|--------------|
| Austral Calafate 300ml | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 300ml    | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20      | British American Tobacco | 1907         |

# Modelo E-R: Relación (con valor único)

→ **Modelo Relacional:** Tabla



**Producto**(nombre:string,precio:int,categoría

**Compañía**(nombre:string,año-fundada:int)

**Fabrica**(p-nombre:string,c-nombre:string,desde

Con esta restricción no se necesita **c-nombre** para la llave; **p-nombre** forma una llave candidata.

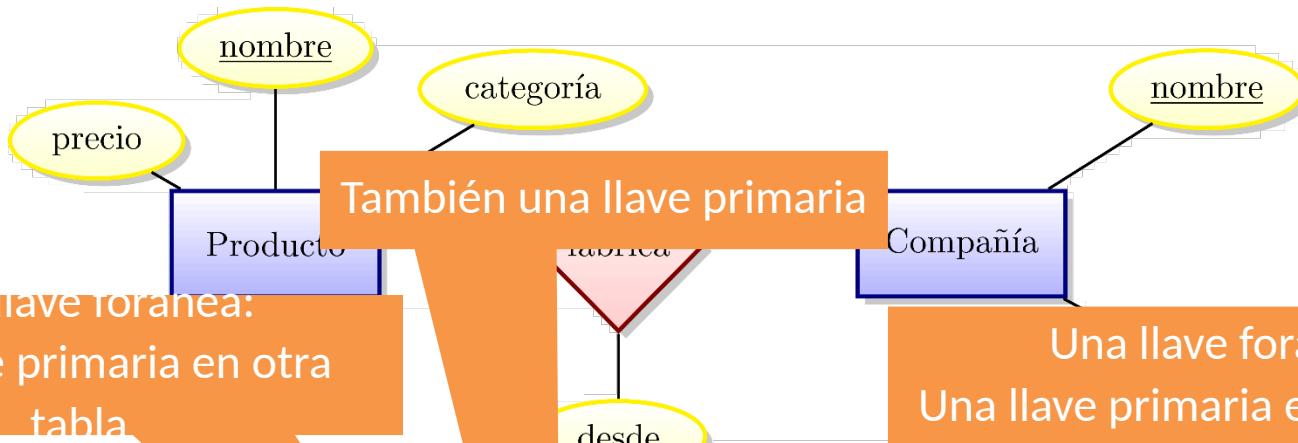
| Producto                |                 |                  |
|-------------------------|-----------------|------------------|
| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoría</u> |
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           |

| Compañía                 |                    |
|--------------------------|--------------------|
| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

| Fabrica                |                          |              |
|------------------------|--------------------------|--------------|
| <u>p-nombre</u>        | <u>c-nombre</u>          | <u>desde</u> |
| Austral Calafate 300ml | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 300ml    | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20      | British American Tobacco | 1907         |

# Modelo E-R: Relación (llaves foráneas)

→ Modelo Relacional: Tabla



**Producto**(nombre:string,precio:int,categoría:string)

**Compañía**(nombre:string,año-fundada:int)

**Fabrica**(p-nombre:string,c-nombre:string,desde:date)

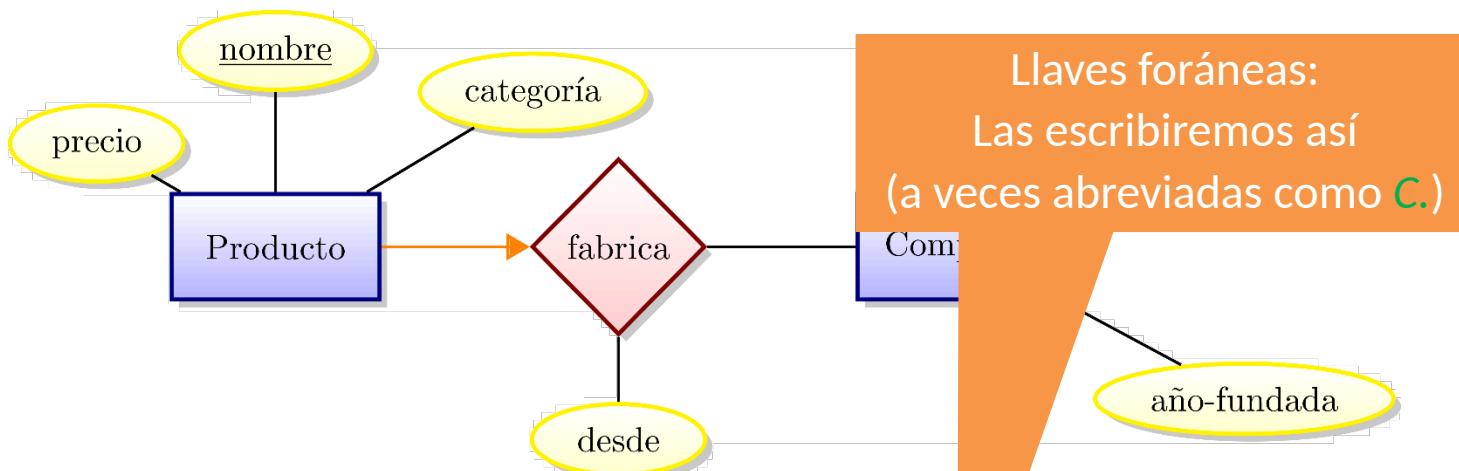
| Producto                |                 |                  |
|-------------------------|-----------------|------------------|
| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoría</u> |
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           |

| Compañía                 |                    |
|--------------------------|--------------------|
| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

| Fabrica                |                          |              |
|------------------------|--------------------------|--------------|
| <u>p-nombre</u>        | <u>c-nombre</u>          | <u>desde</u> |
| Austral Calafate 300ml | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 300ml    | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20      | British American Tobacco | 1907         |

# Modelo E-R: Relación (llaves foráneas)

→ **Modelo Relacional:** Tabla



**Producto**(nombre:string,precio:int,categoría:string)

**Compañía**(nombre:string,año-fundada:int)

**Fabrica**(Producto.nombre:string, Compañía.nombre:string, desde:date)

| Producto                |                 |                  |
|-------------------------|-----------------|------------------|
| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoría</u> |
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           |

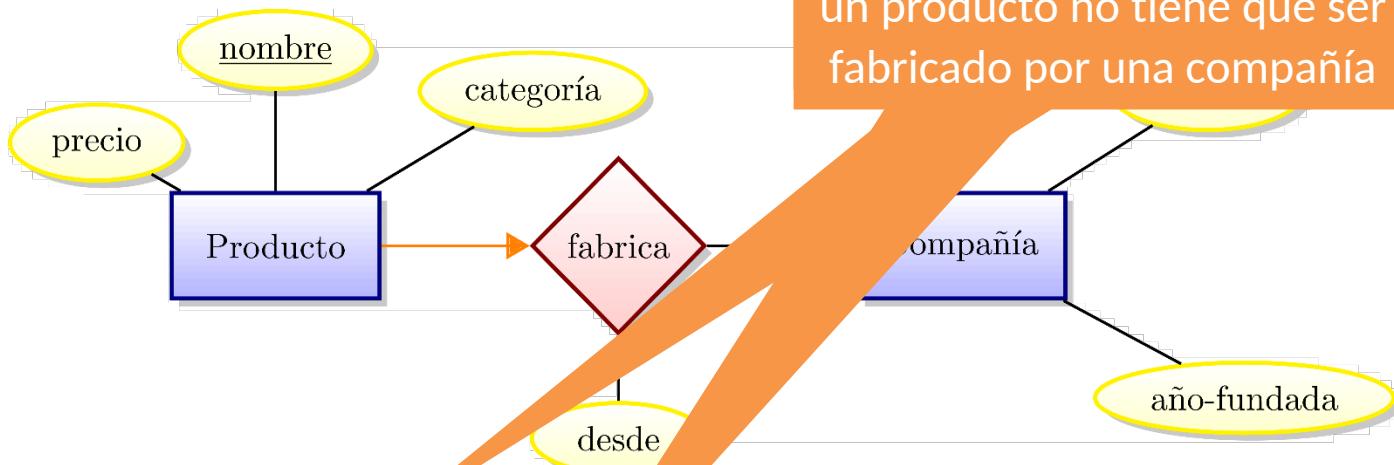
| Compañía                 |                    |
|--------------------------|--------------------|
| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

| Fabrica                |                          |              |
|------------------------|--------------------------|--------------|
| <u>Producto.nombre</u> | <u>Compañía.nombre</u>   | <u>desde</u> |
| Austral Calafate 300ml | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 300ml    | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20      | British American Tobacco | 1907         |

# Modelo E-R: Relación (llaves foráneas)

→ Modelo Relacional: Tabla

¿Algún problema aquí?



La misma llave, pero ...  
un producto no tiene que ser  
fabricado por una compañía

Producto(nombre:string, precio:int, categoria:string)

Compañía(nombre:string, año-fundada:int)

Fabrica(Producto.nombre:string, Compañía.nombre:string, desde:date)

| Producto                |                 |                  |
|-------------------------|-----------------|------------------|
| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoria</u> |
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           |

| Compañía                 |                    |
|--------------------------|--------------------|
| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

## Fabrica

| <u>Producto.nombre</u> | <u>Compañía.nombre</u>   | <u>desde</u> |
|------------------------|--------------------------|--------------|
| Austral Calafate 300ml | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 300ml    | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20      | British American Tobacco | 1907         |

## Modelo E-R: Relación (llaves foráneas)

→ Modelo Relacional: Tabla

¿Algún problema aquí?



**Producto(nombre:string, precio:int, categoría:string)**

**Compañía(nombre:string, año-fundada:int)**

**Fabrica(Producto.nombre:string, Compañía.nombre:string, desde:date)**

**Producto**

| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoría</u> | <u>compañía</u>          | <u>desde</u> |
|-------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|--------------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             | ???                      | ???          |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           | British American Tobacco | 1907         |

**Compañía**

| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
|--------------------------|--------------------|
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

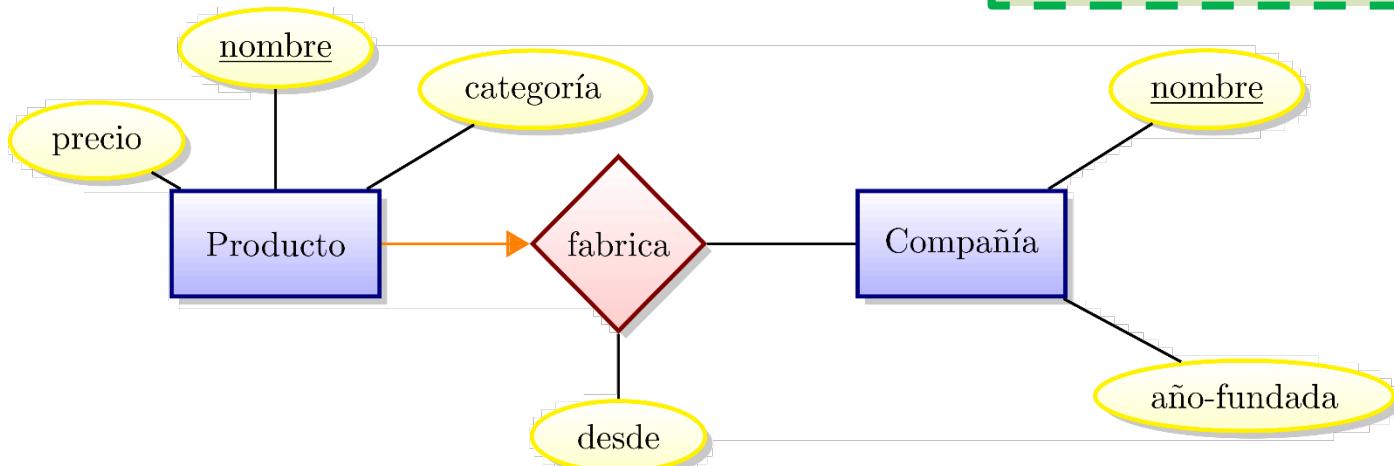
Si intentáramos combinar las tablas, tendríamos un problema con productos sin datos de fabricación

# Modelo E-R: Relación (llaves foráneas)

→ Modelo Relacional: Tabla

¿Algún problema aquí?

No. ¡Todo bien! ☺



Producto(nombre:string, precio:int, categoría:string)

Compañía(nombre:string, año-fundada:int)

Fabrica(Producto.nombre:string, Compañía.nombre:string, desde:date)

Producto

| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoría</u> |
|-------------------------|-----------------|------------------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           |

Compañía

| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
|--------------------------|--------------------|
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

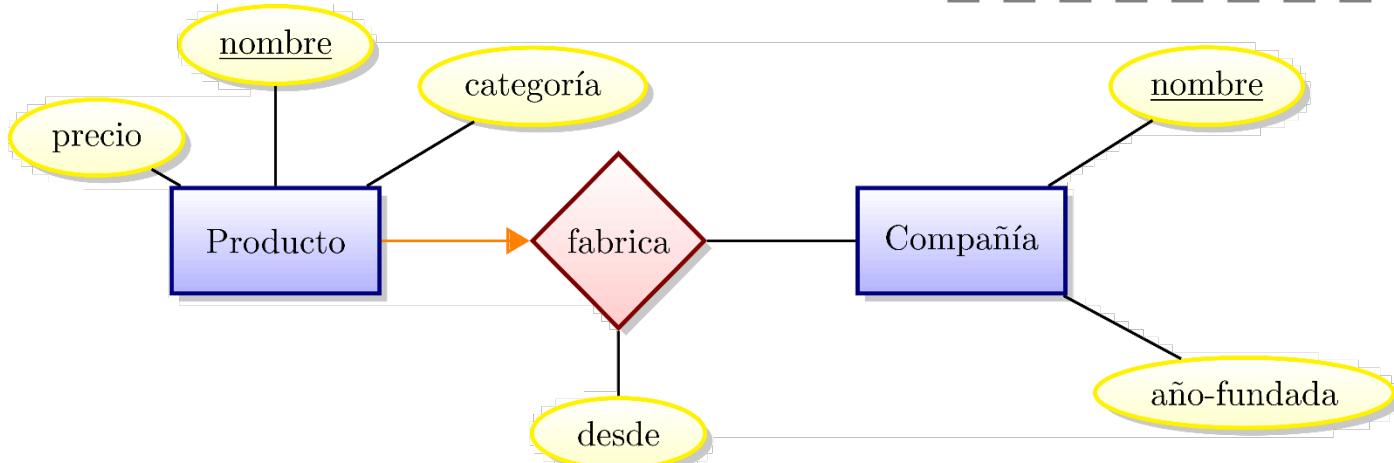
Fabrica

| <u>Producto.nombre</u> | <u>Compañía.nombre</u>   | <u>desde</u> |
|------------------------|--------------------------|--------------|
| Austral Calafate 300ml | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 300ml    | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20      | British American Tobacco | 1907         |

# Modelo E-R: Relación (llaves foráneas)

→ Modelo Relacional: Tabla

¿Hay algún caso que puede generar una tabla redundante?



**Producto(nombre:string,precio:int,categoría:string)**

**Compañía(nombre:string,año-fundada:int)**

**Fabrica(*Producto.nombre*:string,*Compañía.nombre*:string,*desde*:date)**

**Producto**

| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoría</u> |
|-------------------------|-----------------|------------------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           |

**Compañía**

| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
|--------------------------|--------------------|
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

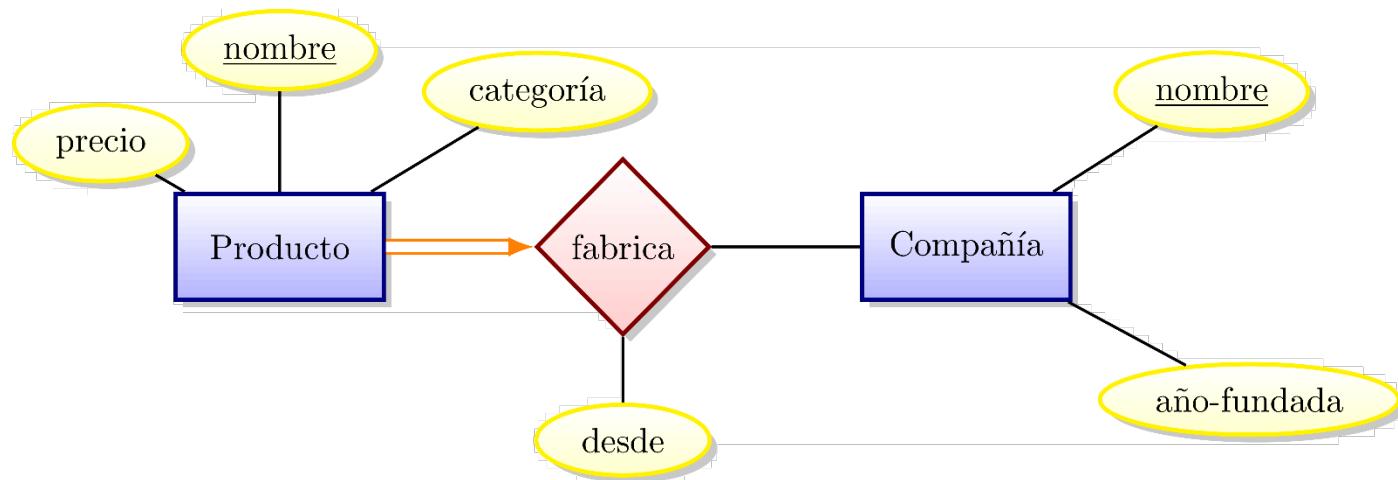
**Fabrica**

| <i>Producto.nombre</i> | <i>Compañía.nombre</i>   | <i>desde</i> |
|------------------------|--------------------------|--------------|
| Austral Calafate 300ml | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 300ml    | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20      | British American Tobacco | 1907         |

# Modelo E-R: Relación (con participación)

→ Modelo Relacional: Tabla

¿Ahora?



**Producto**(nombre:string,precio:int,categoría:string,C.nombre:string,desde:date)

**Compañía**(nombre:string,año-fundada:int)

## Producto

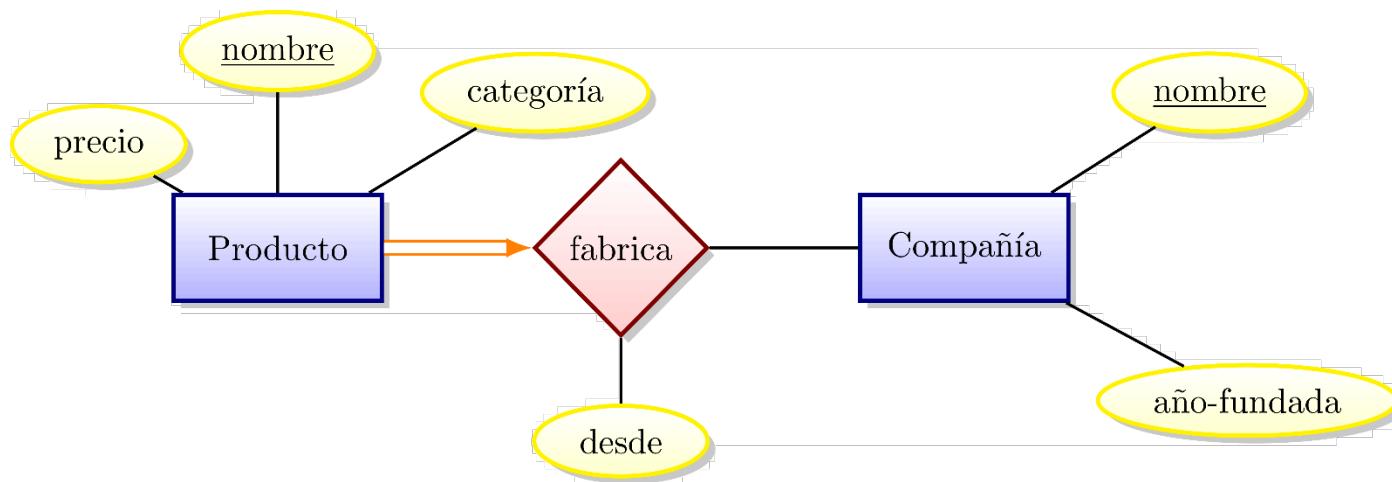
| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoría</u> | <u>compañía</u>          | <u>desde</u> |
|-------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|--------------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             | Viña Tarapacá            | 2014         |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           | British American Tobacco | 1907         |

## Compañía

| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
|--------------------------|--------------------|
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

## Modelo E-R: Relación (con participación)

→ Modelo Relacional: Tabla



**Producto**(nombre:string,precio:int,categoría:string,C.nombre:string,desde:date)

**Compañía**(nombre:string,año-fundada:int)

### Producto

| <u>nombre</u>           | <u>cantidad</u> | <u>categoría</u> | <u>compañía</u>          | <u>desde</u> |
|-------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|--------------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000            | Vino             | Viña Tarapacá            | 2014         |
| Austral Calafate 330ml  | 2000            | Cerveza          | Cervecería Austral       | 1983         |
| Austral Yagar 330ml     | 2200            | Cerveza          | Cervecería Austral       | 2006         |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500            | Tabaco           | British American Tobacco | 1907         |

¿Es un problema con el diagrama?

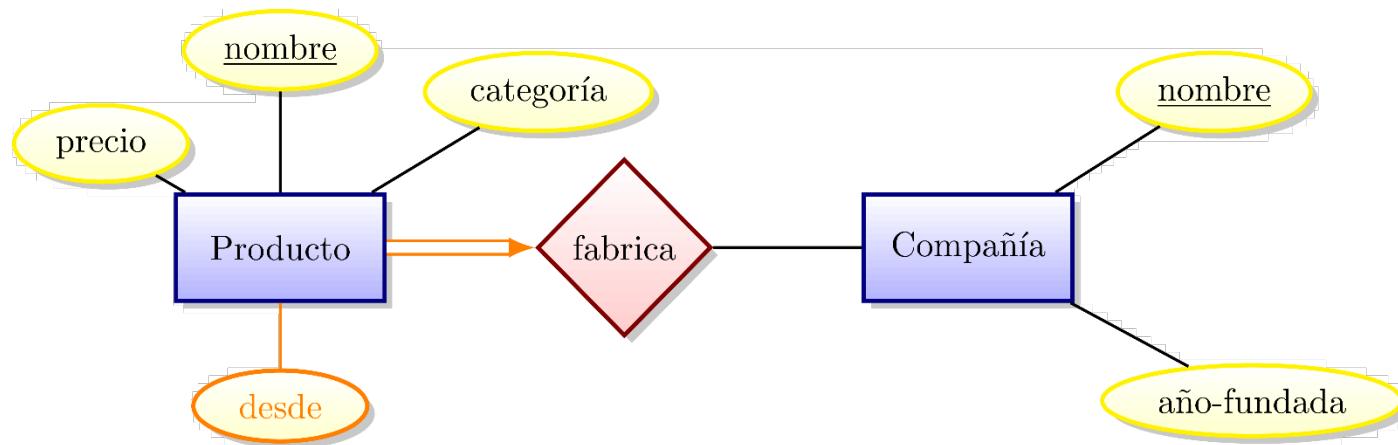
### Compañía

| <u>nombre</u>            | <u>año-fundada</u> |
|--------------------------|--------------------|
| British American Tobacco | 1902               |
| Viña Tarapacá            | 1874               |
| Cervecería Austral       | 1896               |

¿Hay un mejor diagrama?

## Modelo E-R: Relación (con participación)

→ Modelo Relacional: Tabla



Producto(nombre:string,precio:int,categoría:string,C.nombre:string,desde:date)

Compañía(nombre:string,año-fundada:int)

Producto

| nombre                  | cantidad | categoría | compañía                 | desde |
|-------------------------|----------|-----------|--------------------------|-------|
| Tarapacá Carménère 2014 | 4000     | Vino      | Viña Tarapacá            | 2014  |
| Austral Calafate 330ml  | 2000     | Cerveza   | Cervecería Austral       | 1983  |
| Austral Yagar 330ml     | 2200     | Cerveza   | Cervecería Austral       | 2006  |
| Pall Mall Rojo 20       | 2500     | Tabaco    | British American Tobacco | 1907  |

Compañía

| nombre                   | año-fundada |
|--------------------------|-------------|
| British American Tobacco | 1902        |
| Viña Tarapacá            | 1874        |
| Cervecería Austral       | 1896        |

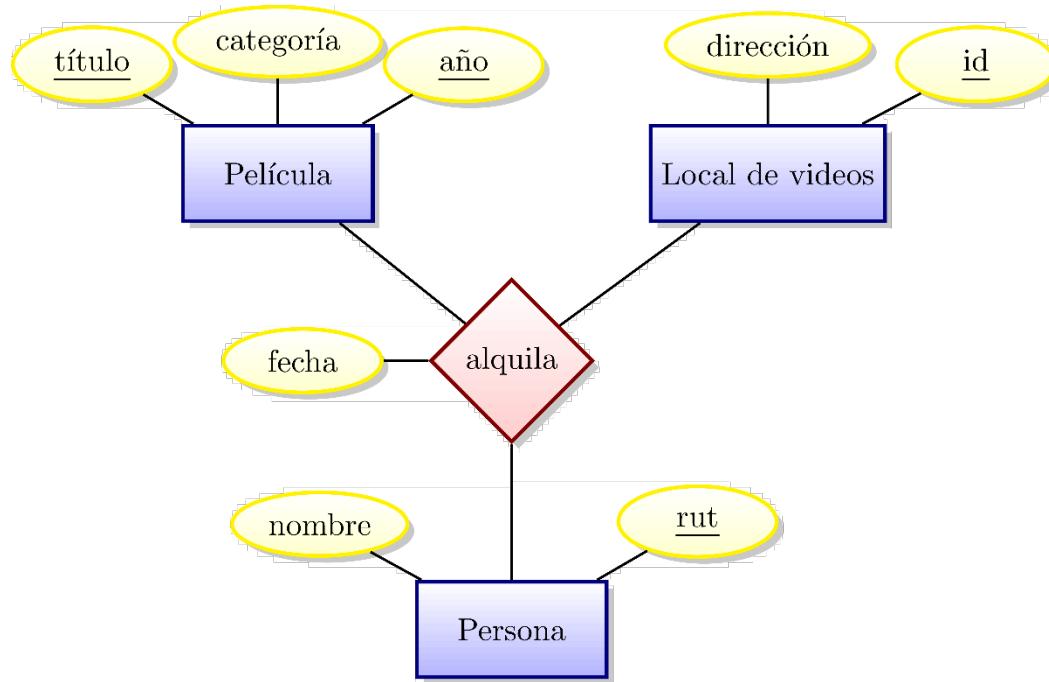
¿Es un problema con el diagrama?

¿Hay un mejor diagrama?

¡Sí! Pero no cambia la traducción. Cuando tengamos una relación **1-a-algo**, no necesitamos una tabla para la relación.

## Modelo E-R: Relaciones Múltiples

→ **Modelo Relacional:** Tabla



**Película(título:string,año:int,categoría:string)**

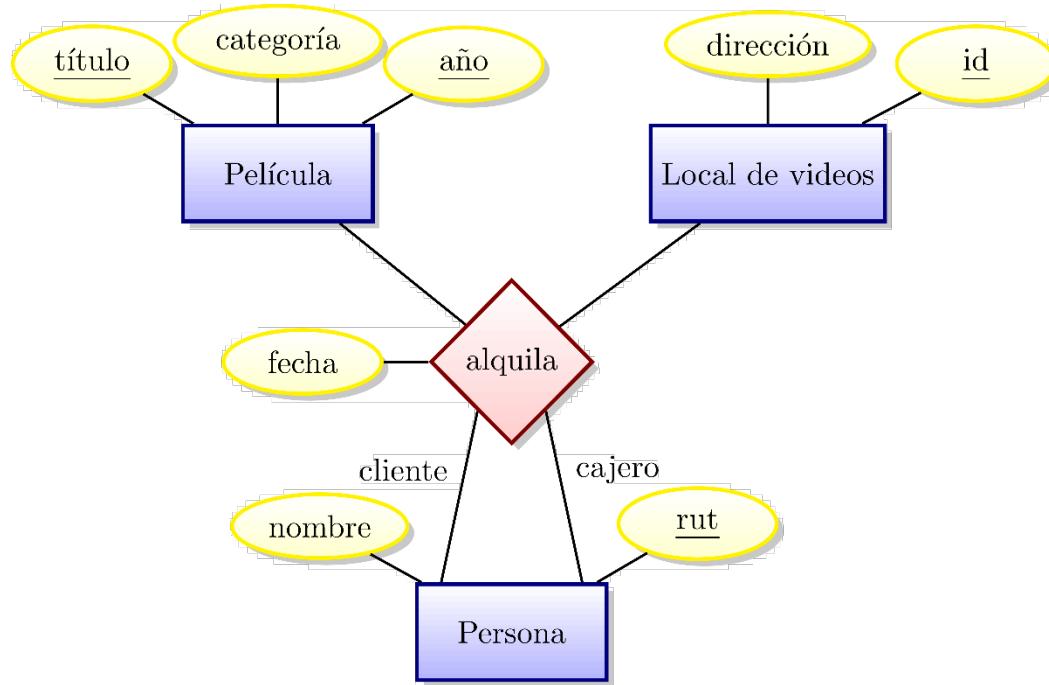
**Local de videos(id:int,dirección:string)**

**Persona(rut:string,nombre:string)**

**Alquila(Pl.título:string,Pl.año:int,Pr.rut:string,L.id:int,fecha:date)**

## Modelo E-R: Relación (con roles)

→ **Modelo Relacional:** Columnas distintas



**Película(título:string,año:int,categoría:string)**

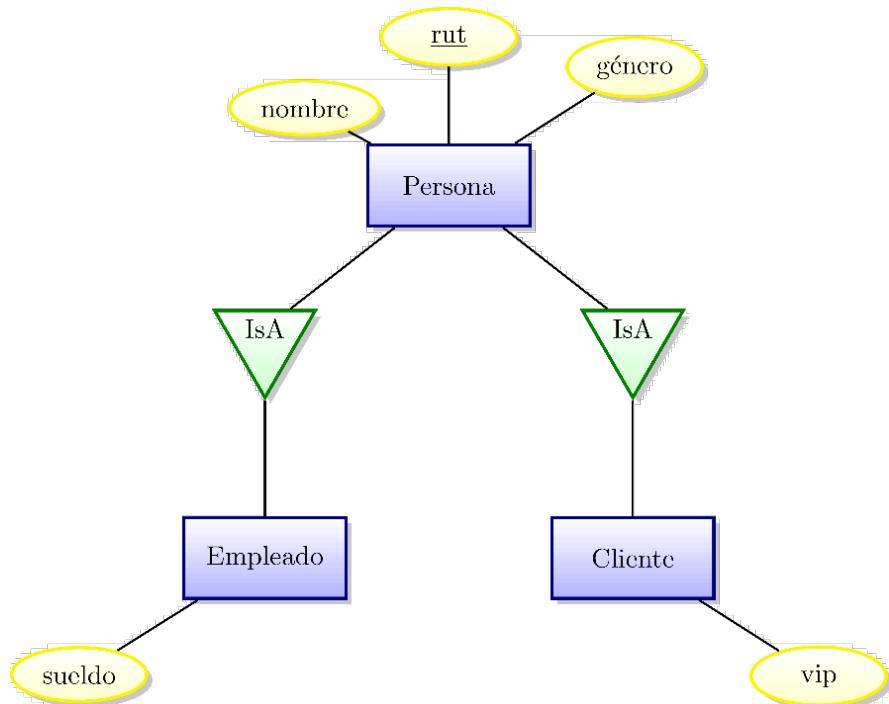
**Local de videos(id:int,dirección:string)**

**Persona(rut:string,nombre:string)**

**Alquila(Pl.título:string,Pl.año:int,Pr.rut-cl:string,Pr.rut-ca:string,L.id:int,fecha:date)**

# Modelo E-R: Jerarquías de clases

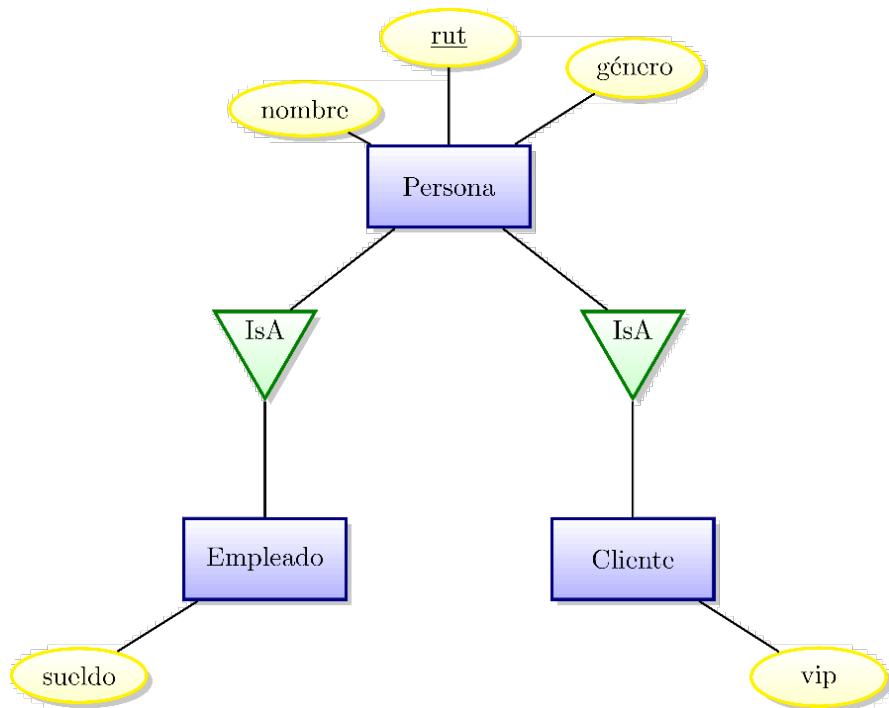
*¿Qué vamos a  
hacer aquí?*



Modelo E-R: Jerarquías de clases

→ Modelo Relacional:

Opción 1: Tablas solo para las subclases



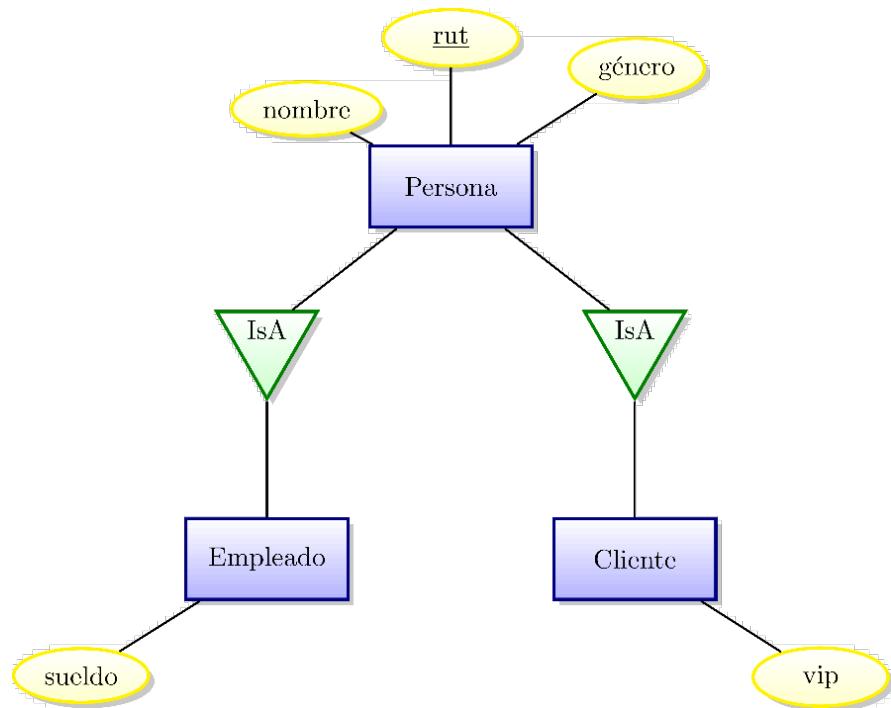
Empleado(rut:string, nombre:string, género:string, sueldo:int)

Cliente(rut:string, nombre:string, género:string, vip:boolean)

Modelo E-R: Jerarquías de clases

→ Modelo Relacional:

Opción 2: Tabla para la superclase



Persona(rut:string, **nombre**:string, **género**:string)

Empleado(P.rut:string, **sueldo**:int)

Cliente(P.rut:string, **vip**:boolean)

Modelo E-R: Jerarquías de clases

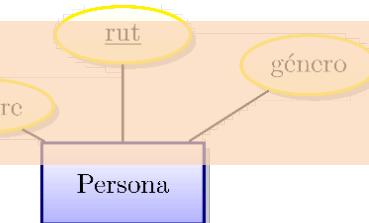
→ Modelo Relacional:

Eligiendo una opción

Empleado(rut:string, nombre:string, género:string, sueldo:int)

Cliente(rut:string, nombre:string, género:string, vip:boolean)

1



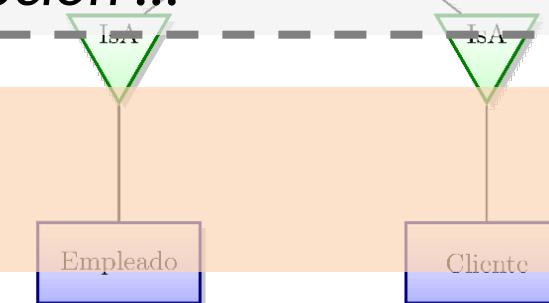
¿Cuál es la mejor opción ...

Persona(rut:string, nombre:string, género:string)

Empleado(P.rut:string, sueldo:int)

Cliente(P.rut:string, vip:boolean)

2



... con mucho solapamiento entre Cliente y Empleado?

Mucho solapamiento sugiere la 2 (con menos o no solapamiento sugiere la 1)  
(Si tuviéramos muchos Empleados que son Clientes también, con la 1, tendríamos que repetir los atributos generales de Personas dos veces en cada caso)

Modelo E-R: Jerarquías de clases

→ Modelo Relacional:

Eligiendo una opción

Empleado(rut:string, nombre:string, género:string, sueldo:int)  
Cliente(rut:string, nombre:string, género:string, vip:boolean)

1

¿Cuál es la mejor opción ...

Persona(rut:string, nombre:string, género:string)  
Empleado(P.rut:string, sueldo:int)  
Cliente(P.rut:string, vip:boolean)

2

... sin cobertura ... si hay Personas que no son Empleados ni Clientes?

Hay que elegir la 2

(Si tuviéramos Personas que no son ni Empleados ni Clientes,  
no podríamos representarlas con la opción 1)

Modelo E-R: Jerarquías de clases

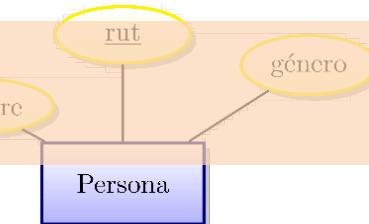
→ Modelo Relacional:

Eligiendo una opción

Empleado(rut:string, nombre:string, género:string, sueldo:int)

Cliente(rut:string, nombre:string, género:string, vip:boolean)

1



¿Cuál es la mejor opción ...

Persona(rut:string, nombre:string, género:string)

Empleado(P.rut:string, sueldo:int)

Cliente(P.rut:string, vip:boolean)

2



... con muchas consultas por el nombre de una Persona dado el RUT?

Sugiere la 2

(Con muchas de estas consultas, y con la 1, tendríamos que consultar dos tablas, pero con la 2, tendríamos que consultar una sola tabla)

Modelo E-R: Jerarquías de clases

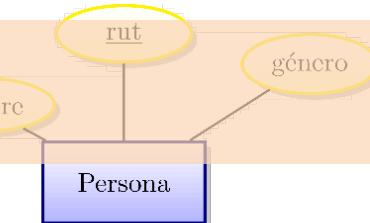
→ Modelo Relacional:

Eligiendo una opción

Empleado(rut:string, nombre:string, género:string, sueldo:int)

Cliente(rut:string, nombre:string, género:string, vip:boolean)

1



¿Cuál es la mejor opción ...

Persona(rut:string, nombre:string, género:string)

Empleado(P.rut:string, sueldo:int)

Cliente(P.rut:string, vip:boolean)

2

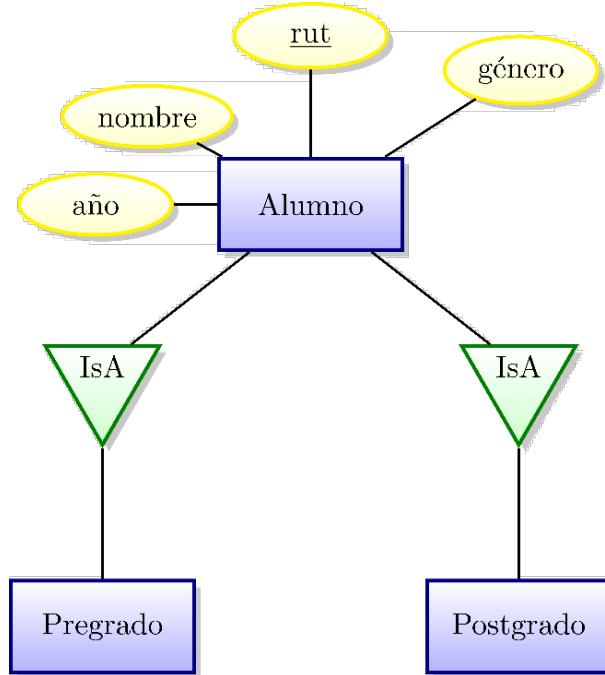


En general ...

Hay que considerar las tablas, los atributos, los datos, las restricciones, el control de acceso, etcétera,  
y aplicar algo “prudente”. ☺

## Modelo E-R: Jerarquías de clases

→ Modelo Relacional

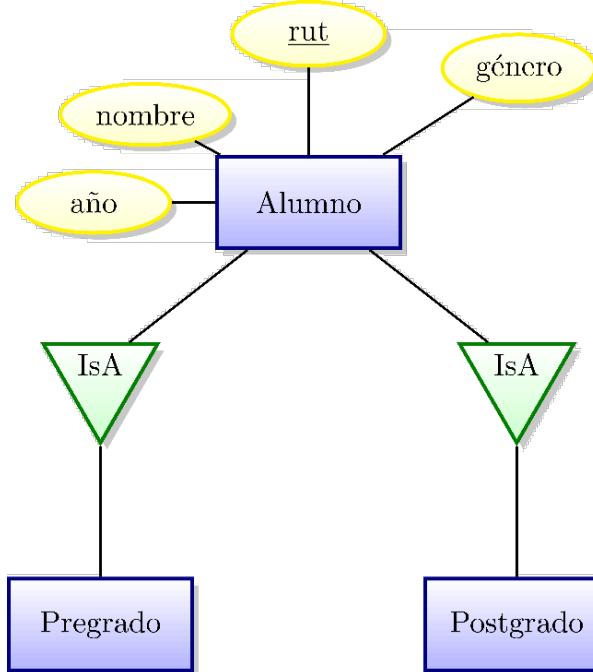


*¿Cuáles son las opciones en este caso?*

...

## Modelo E-R: Jerarquías de clases

→ Modelo Relacional



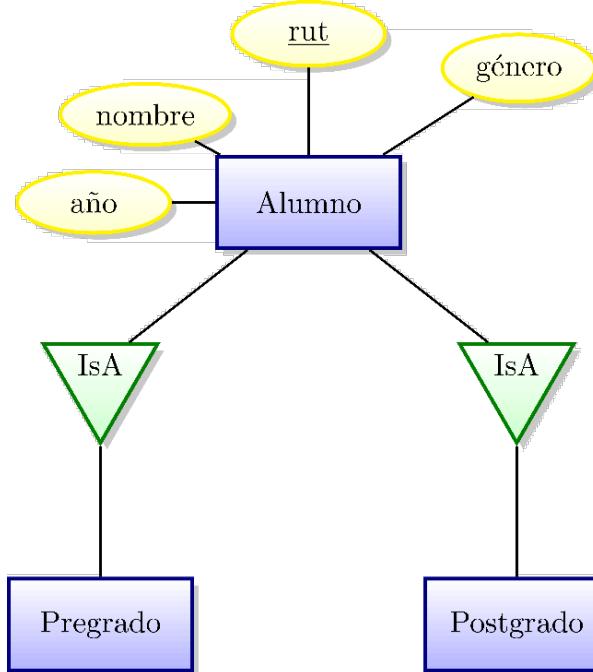
Pregrado(rut:string, nombre:string, género:string, año:int)  
Postgrado(rut:string, nombre:string, género:string, año:int)

¿Pero hay otra opción aquí?

...

## Modelo E-R: Jerarquías de clases

→ Modelo Relacional



Pregrado(rut:string,nombre:string,género:string,año:int)

Postgrado(rut:string,nombre:string,género:string,año:int)

Alumno(rut:string,nombre:string,género:string,año:int)

Postgrado(rut:string)

Pregrado(rut:string)

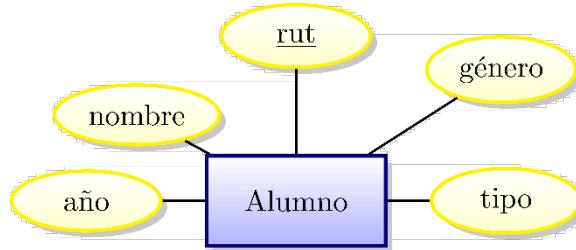
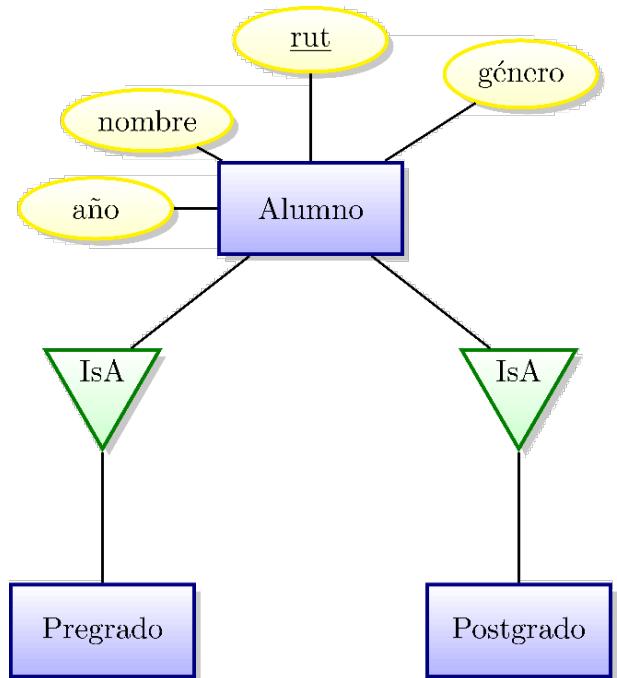
¿Hay otra opción? ☺

...

## Modelo E-R: Jerarquías de clases

→ **Modelo Relacional:**

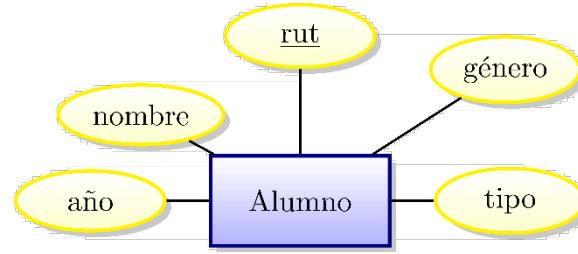
Una opción implícita: *Quitar la jerarquía*



Modelo E-R: Jerarquías de clases

→ Modelo Relacional:

Una opción implícita: *Quitar la jerarquía*



Alumno(rut:string, nombre:string, género:string, año:int, tipo:string)

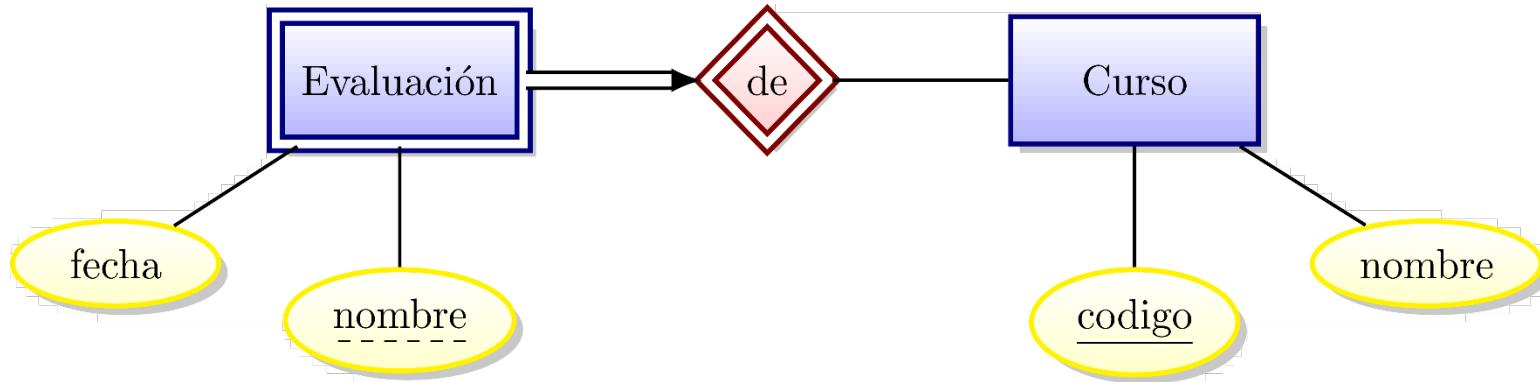
¿Algún problema aquí?

Tendremos mucha repetición  
en la columna tipo.

(Pero es más sencillo, el sistema puede  
comprimirla, etcétera.)

## Modelo E-R: Entidades débiles

→ **Modelo Relacional:** Cuidado con las llaves



¿Alguien quiere "adivinar" qué tablas necesitamos?

Curso(código:string,nombre:string)

Evaluación(nombre:string, C.código:string, fecha:date)

De(E.nombre:string, C.código:string)



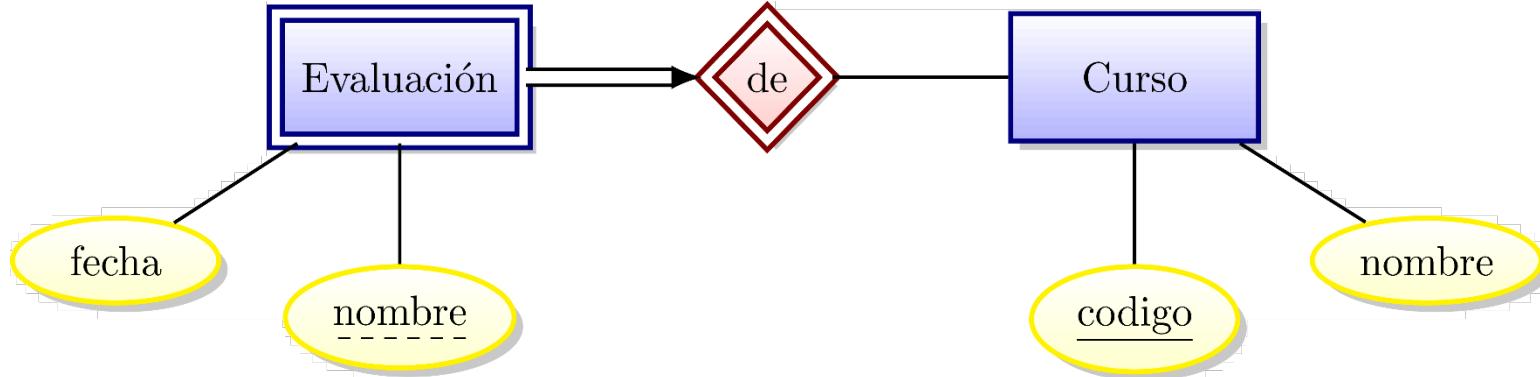
¿Algún problema aquí?

La tabla De(..) es redundante (1-a-algo)

... y es un nombre péssimo para una tabla.

## Modelo E-R: Entidades débiles

→ **Modelo Relacional:** No se necesita una tabla para la relación débil



Entonces ...

Curso(código:string,nombre:string)

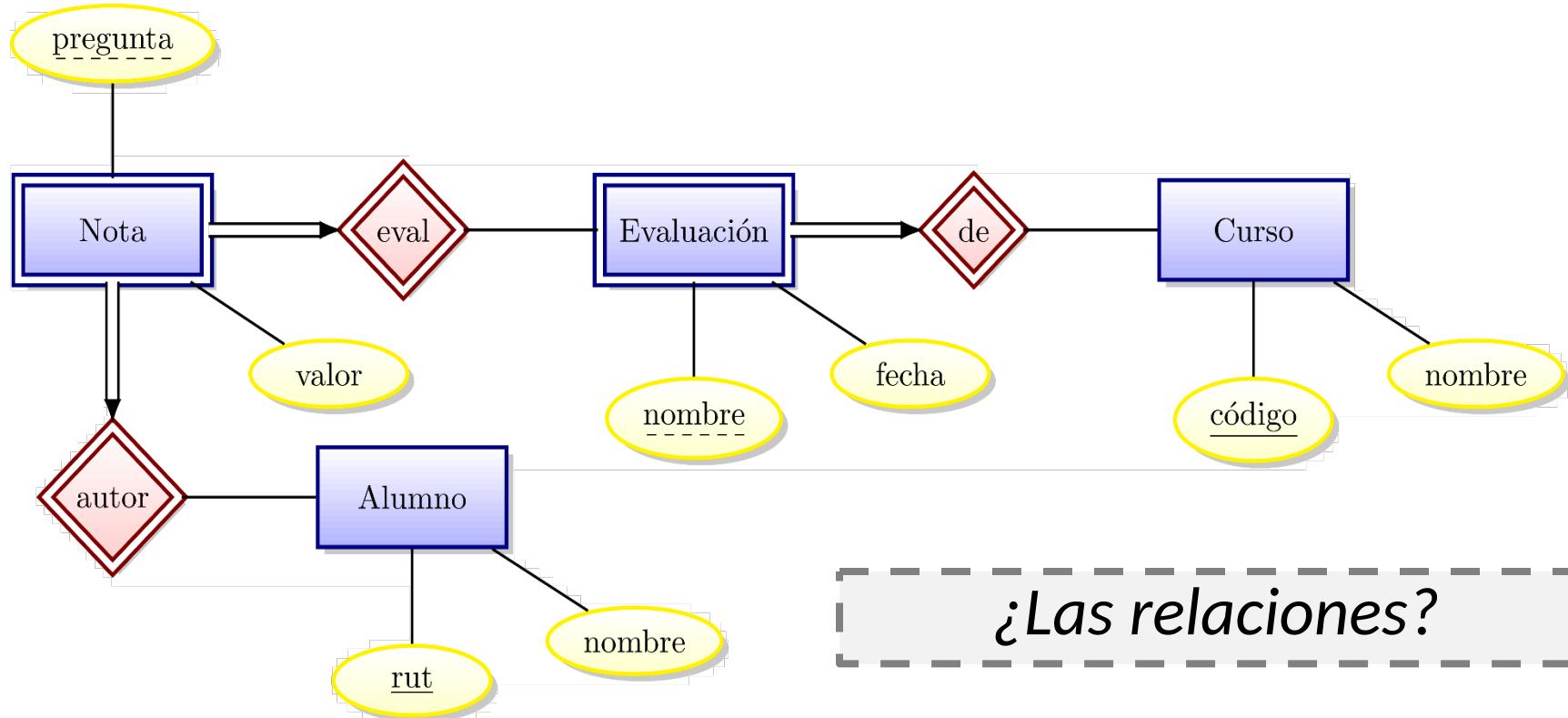
Evaluación(nombre:string, C.código:string, fecha:date)



Observación: En el libro de R&G, se mencionan atributos sobre relaciones débiles (p.ej. la figura 3.14) y por eso, se necesita una tabla para la relación. No estoy de acuerdo con eso: los atributos en tales relaciones siempre pueden ser asociados con la entidad débil dada su relación 1:n.

# Modelo E-R: Entidades débiles

→ Modelo Relacional



**Curso(código:string,nombre:string)**

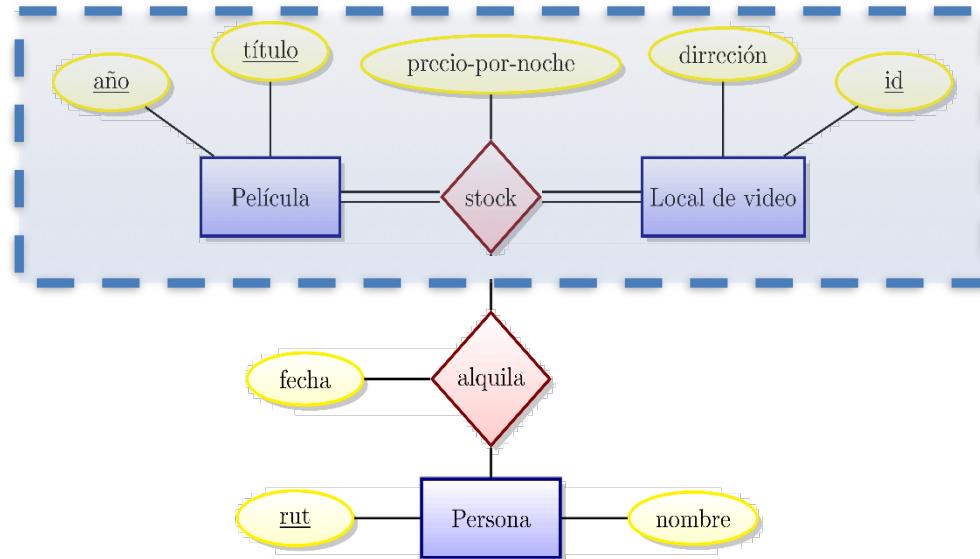
**Evaluación(nombre:string,C.código:string,fecha:date)**

**Nota(pregunta:int,E.nombre:string,C.código:string,A.rut:string,valor:float)**

**Alumno(rut:string,nombre:string)**

## Modelo E-R: Agregación

→ Modelo Relacional:



¿Alguien quiere "adivinar" qué tablas necesitamos?

**Película**(año:int, título:string)

**Local-de-Video**(id:int, dirección:string)

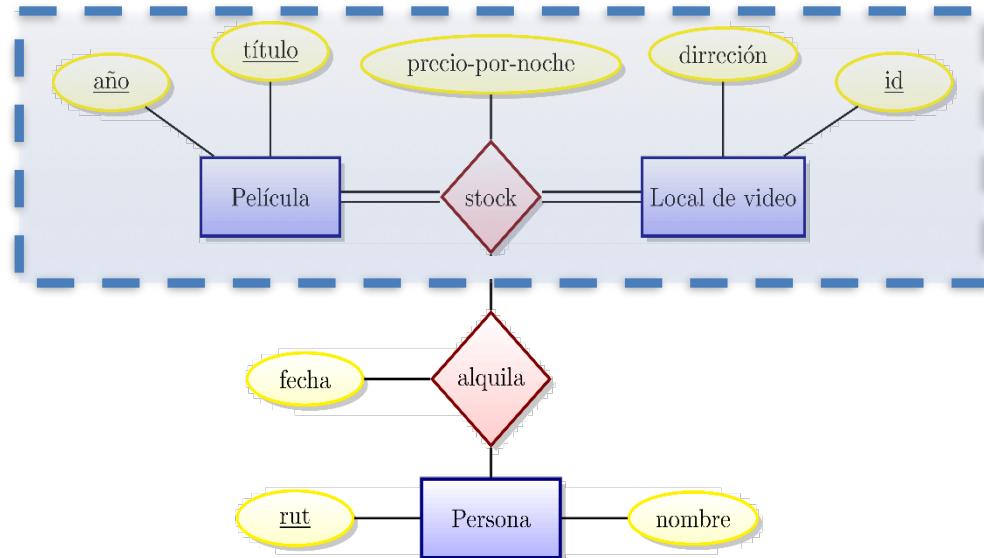
**Stock**(P.año:int, P.título:string, L.id:int, precio-por-noche:int)

**Persona**(rut:string, nombre:string)

**Alquila**(S.año:int, S.título:string, S.id:int, Pr.rut:string, fecha:date)

# Modelo E-R: Agregación

→ Modelo Relacional:



¿Alguien quiere "adivinar" qué tablas necesitamos?

Película(año:int, título:string)

Local-de-Video(id:int, dirección:string)

Stock(Pl.año:int, Pl.título:string, Pr.id:int, Pr.precio-por-noche:int)

Persona(rut:string, nombre:string)

Alquila(S.año:int, S.título:string, S.id:int, Pr.rut:string, fecha:date)

Dada la agregación usamos una llave foránea a la relación Stock (no a Película y Local de video)

Modelo E-R: Relación  
→ Modelo Relacional: Tabla

- Aparte de las jerarquías de clases la traducción es más o menos determinista

*¿Qué piensan ustedes?*

*¿Cuál es mejor ...*

*... diseñar las tablas directamente o diseñar un modelo E-R antes?*

LA PRÓXIMA VEZ, CONTINUAREMOS CON:  
EL ÁLGEBRA RELACIONAL

# ¿Preguntas?

