

CC3201-1

BASES DE DATOS

OTOÑO 2017

Clase 2: Modelo Relacional / ER

Aidan Hogan

aidhog@gmail.com

RESUMEN DE LOS CONTENIDOS ANTERIORES

Todo el mundo tiene la necesidad de manejar datos

Un día cualquiera: 09:15
Despierto



(Bostezo.)

Un día cualquiera: 10:15
Me meto al banco (me pagaron?)



Sí. Me pagaron.

Un día cualquiera: 10:35
Amazon (Mr. Robot ... ¿cuánto cuesta?)



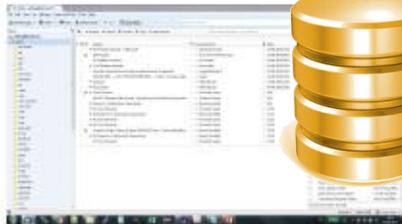
Demasiado.

Un día cualquiera: 10:55
Al supermercado (esperando en la fila ...)



...

Un día cualquiera: 09:35
Reviso el correo



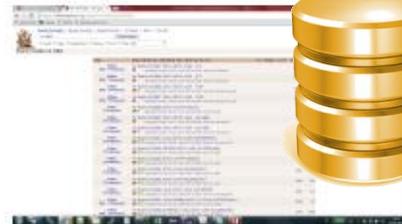
Nada urgente, ¡uf!

Un día cualquiera: 10:20
Reviso u-cursos (algo en el foro?)



No, salvo ...

Un día cualquiera: 10:36
ThePirateBay (Mr. Robot ... cuesta demasiado)



Listo. Pero tengo hambre ...

Un día cualquiera: 10:57
Al supermercado (uso mi tarjeta de fidelidad)



Mucha gente.

Un día cualquiera: 09:50
Café: pago con tarjeta



Mmm. Café.

Un día cualquiera: 10:30
IMDb (Mr. Robot ... ¿es bueno?)



Sí.

Un día cualquiera: 10:52
Al supermercado (¿cuánto cuesta?)



Barrato.

Un día cualquiera: 11:00
Desayuno



... y si intentáramos implementar todo desde cero (usando Java o Python)...



... habríamos implementado un sistema de bases de datos

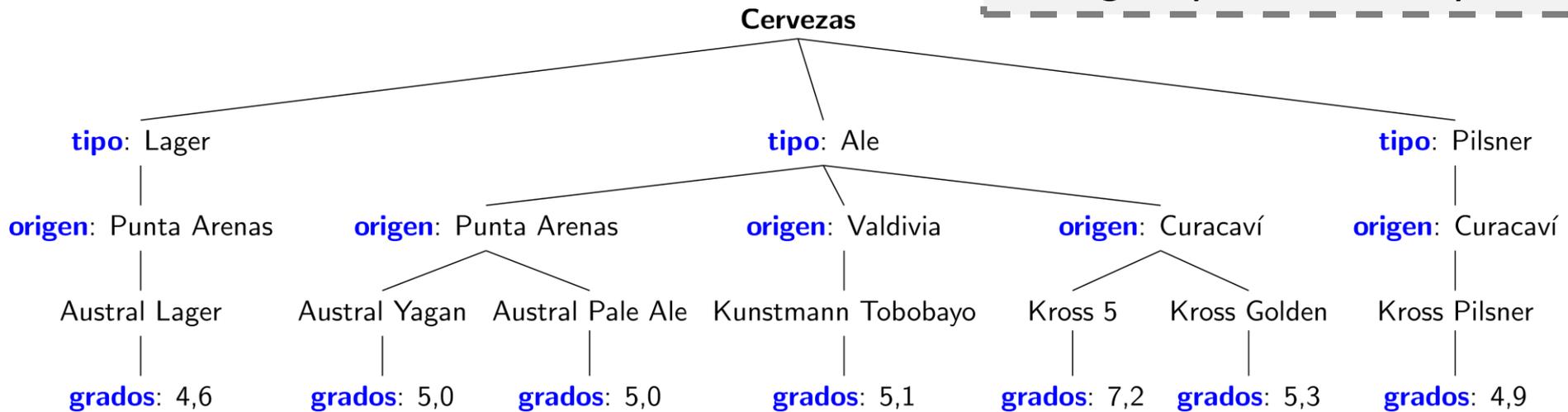
MODELOS DE DATOS

Modelos de cervezas

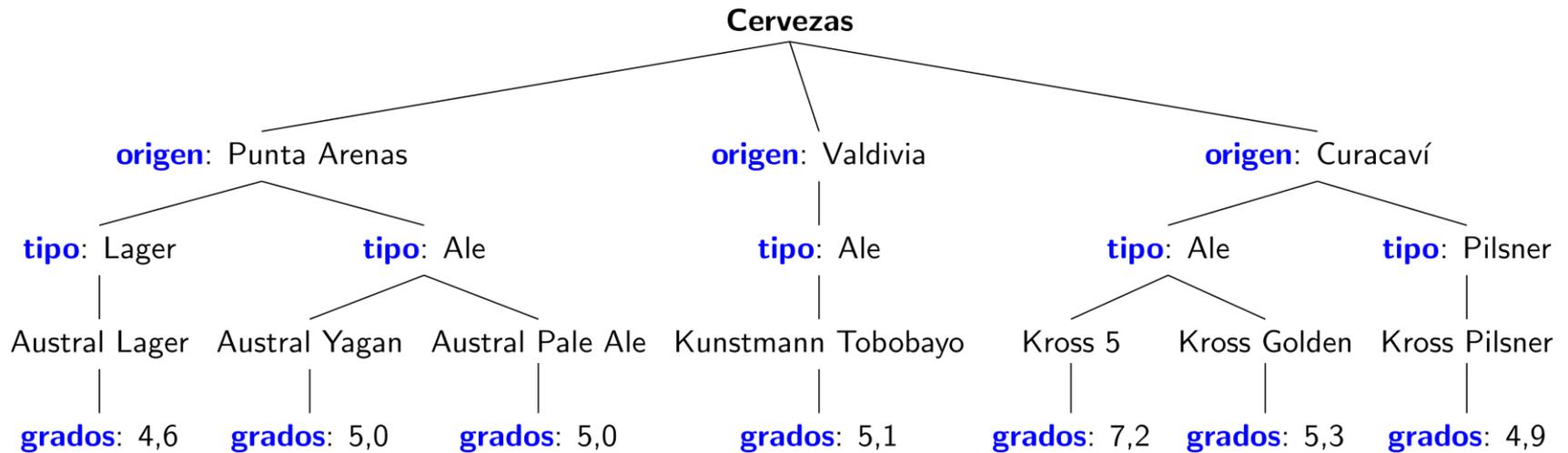


Modelo de datos (árbol/jerararquía)

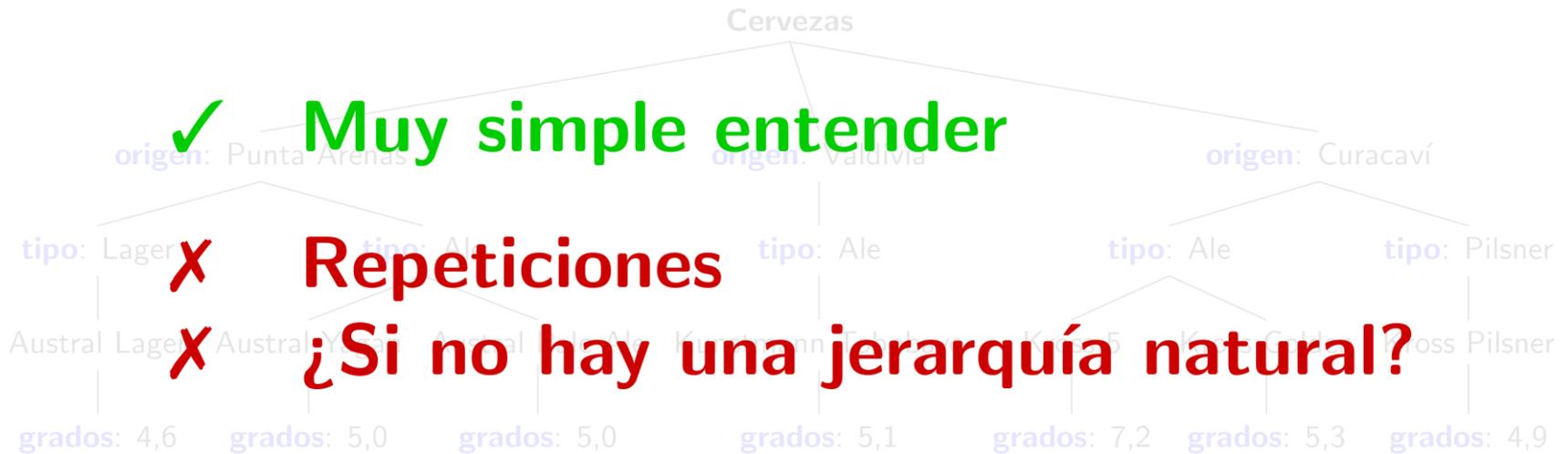
¿Algún problema aquí?



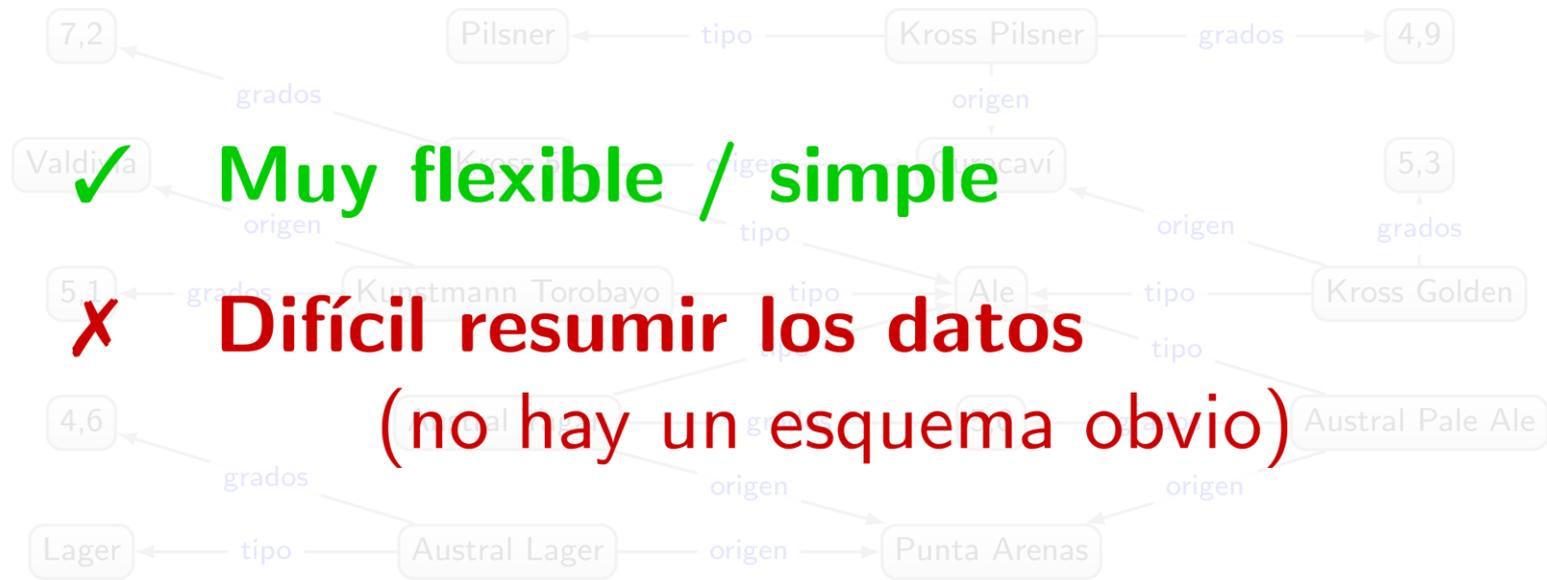
Modelo de datos (árbol/jerararquía)



Modelo de datos (árbol/jerararquía)



Modelo de datos (grafo)



Modelo de datos (tabla)

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



Modelo de datos (tabla)

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

✓ **Muy simple entender**

✗ **¿Si queremos agregar un nuevo atributo?**

✗ **¿Si no sabemos los grados de algunas cervezas?**



Pero el modelo (formal) más establecido es el del modelo relacional

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



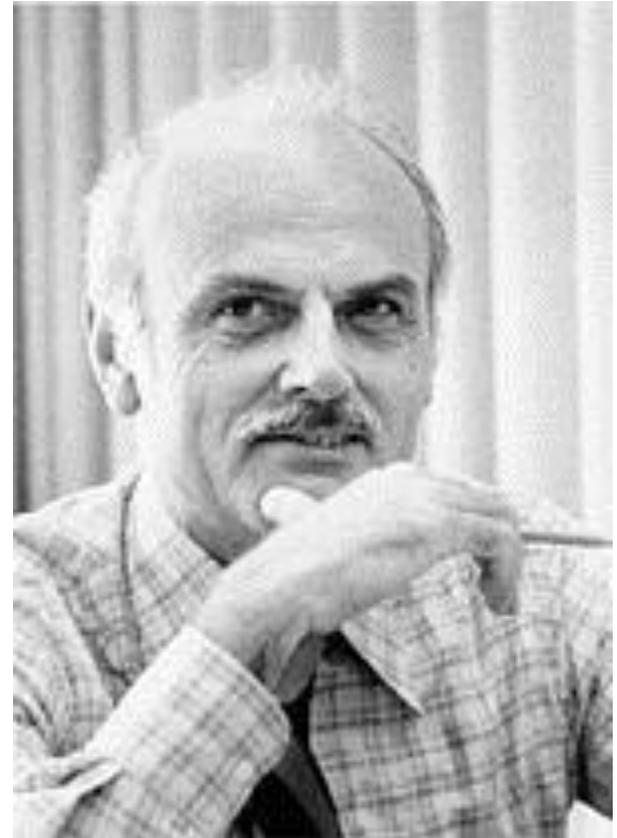
EL MODELO RELACIONAL

Modelo Relacional

Formalizado por

Edgar F. Codd (IBM)

en **1969**



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

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

- Para denominar una **relación** con sus **atributos** ...

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

- Un **esquema** es un conjunto de relaciones:

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

¿La repetición de los nombres de atributos
... es un problema?

No, pero si fuera, podríamos desambiguar (implícitamente) cada atributo usando el nombre de la relación:

Cervezas_nombre, **Vinos_nombre**

Modelo Relacional: Dominio

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

- Asumimos que cada **atributo** tiene un **dominio**:

```
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: 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 puede tener filas duplicadas*

(SQL no respeta estas consecuencias a veces)

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: Restricciones

Restricciones (*de integridad*):

son **restricciones** formales

que imponemos a **un esquema**

que todas sus instancias

deben satisfacer

Modelo Relacional: Restricciones (Llaves)

Un conjunto de **atributos** de **una relación**

forma **una súper llave**

si no permitimos que existan

dos (o más) tuplas para esa **relación**

con los mismos valores

en todos los atributos de **la llave**

Modelo Relacional: Restricciones (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 súper llave?

{ nombre, tipo }

{ nombre }

...

Modelo Relacional: Restricciones (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 súper llave?

{ nombre, tipo, grados, ciudad-origen }

Sí.

Modelo Relacional: Restricciones (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: Restricciones (Llaves)

Un conjunto de **atributos** de **una relación**

forma **una llave candidata**

si es una **súper llave**

y no hay un subconjunto propio de esos atributos

que es una súper llave

Modelo Relacional: Restricciones (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: Restricciones (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 súper llave dado que hay un subconjunto propio que es una súper llave.
Entonces no es una llave candidata.*

Modelo Relacional: Restricciones (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: Restricciones (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)

(Pero en la práctica/el futuro, podría ser ...)

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

Modelo Relacional: Restricciones (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: Restricciones (Llaves)

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

¿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 (Llaves)

- Una *súper-llave* identifica cada fila:

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

- Una *llave candidatura* es una súper llave mínima:

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

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

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

Modelo Relacional:

Restricciones (Dependencias funcionales)

Dado 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?

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

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

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

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

...

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-origen } → { tipo }

¿Es una dependencia funcional?

¡No!

Modelo Relacional:

Restricciones (Dependencias funcionales)

Cervezas

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	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 (súper o candidata)

de una relación

determina funcionalmente

todos los atributos

de la relación

Modelo Relacional:

Restricciones (Dependencias funcionales)

Cervezas

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	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 determinar *las llaves candidatas* usando *las dependencias funcionales*?

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

*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.*

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

¿Cómo podemos solucionar este problema?

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**? (¿por ejemplo, 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

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

Vino

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

En-Stock

<u>id</u>	cantidad	precio-unitario
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

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

Vino

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

Solución 5:

¿Dimitamos y tomar una botella de vino?



¿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
--------	----------	-----------------

DISEÑO CONCEPTUAL: EL DIAGRAMA ENTIDAD–RELACIÓN

Una pregunta más general:

Conceptualmente: ¿qué estamos describiendo?

- Entidades:



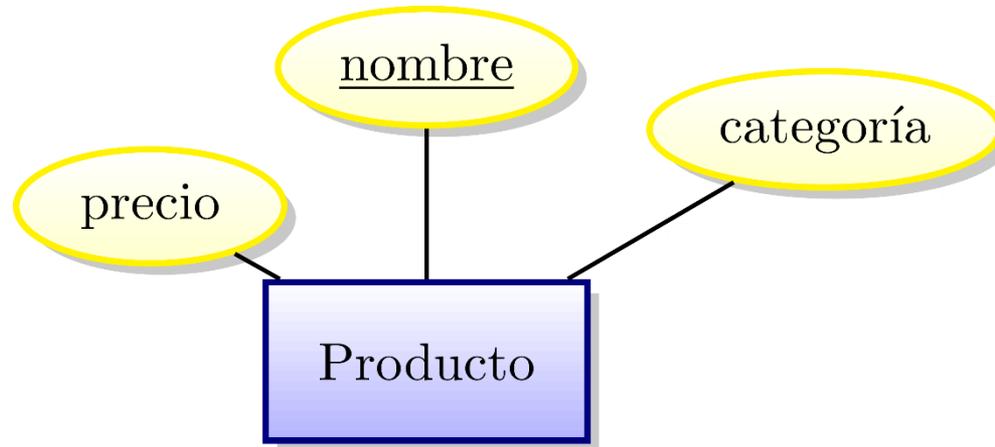
- Atributos de entidades:



- Relaciones entre entidades:

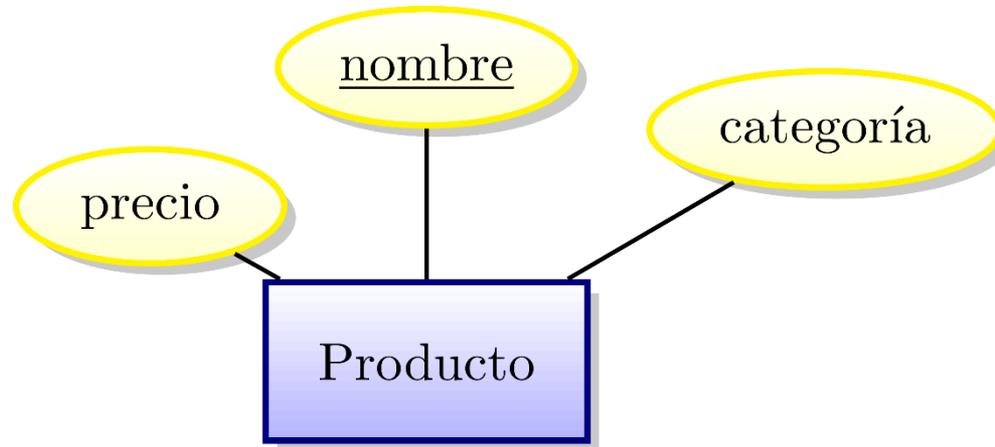


Diagramas: Entidad-Relación (ER)

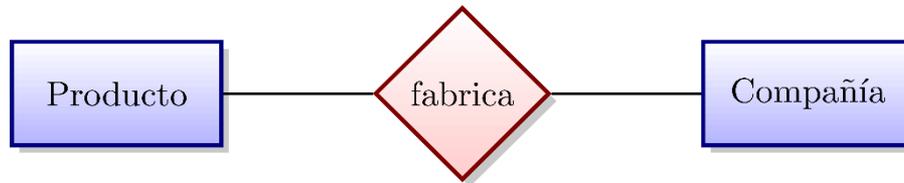


ER: Llaves

(son obligatorias para cada entidad)

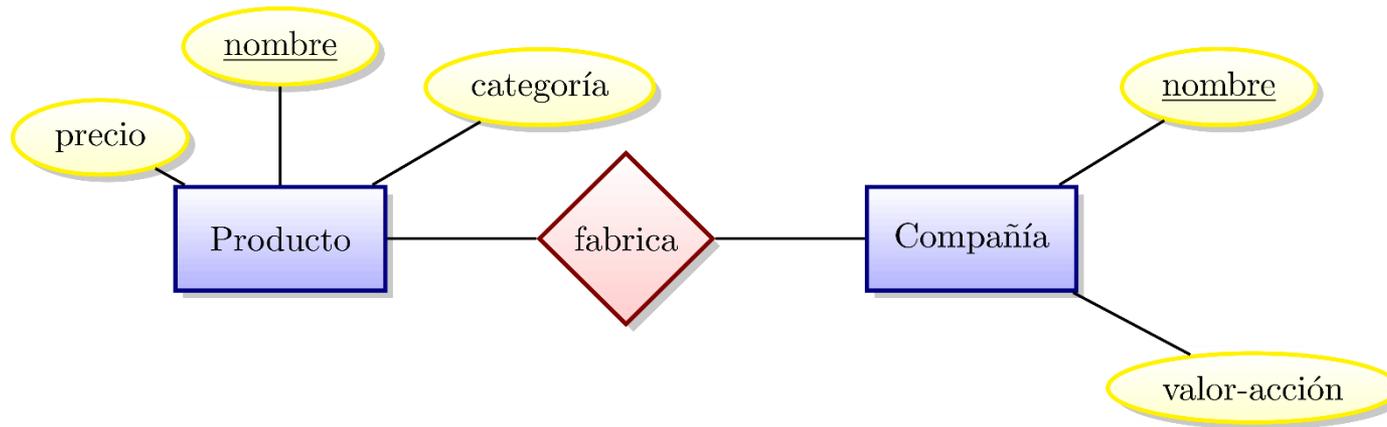


ER: Relaciones Binarias (Dos entidades relacionadas)



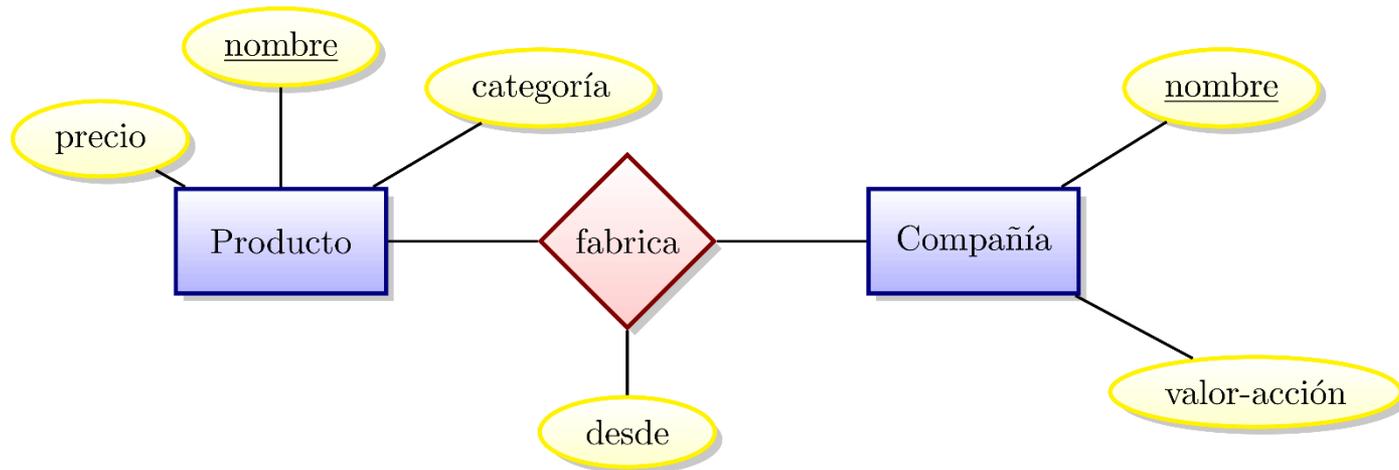
ER: Relaciones Binarias

(Dos entidades relacionadas)



ER: Relaciones Binarias

Atributos de Relaciones



Relaciones tienen
atributos descriptivos
(no se pueden usarlos
como parte de una llave)

ER: Relaciones Binarias: Multiplicidad de relaciones

- n a n :

n significa 0 o más



- n a 0 o 1:



- 0 o 1 a n :



- 0 o 1 a 0 o 1:

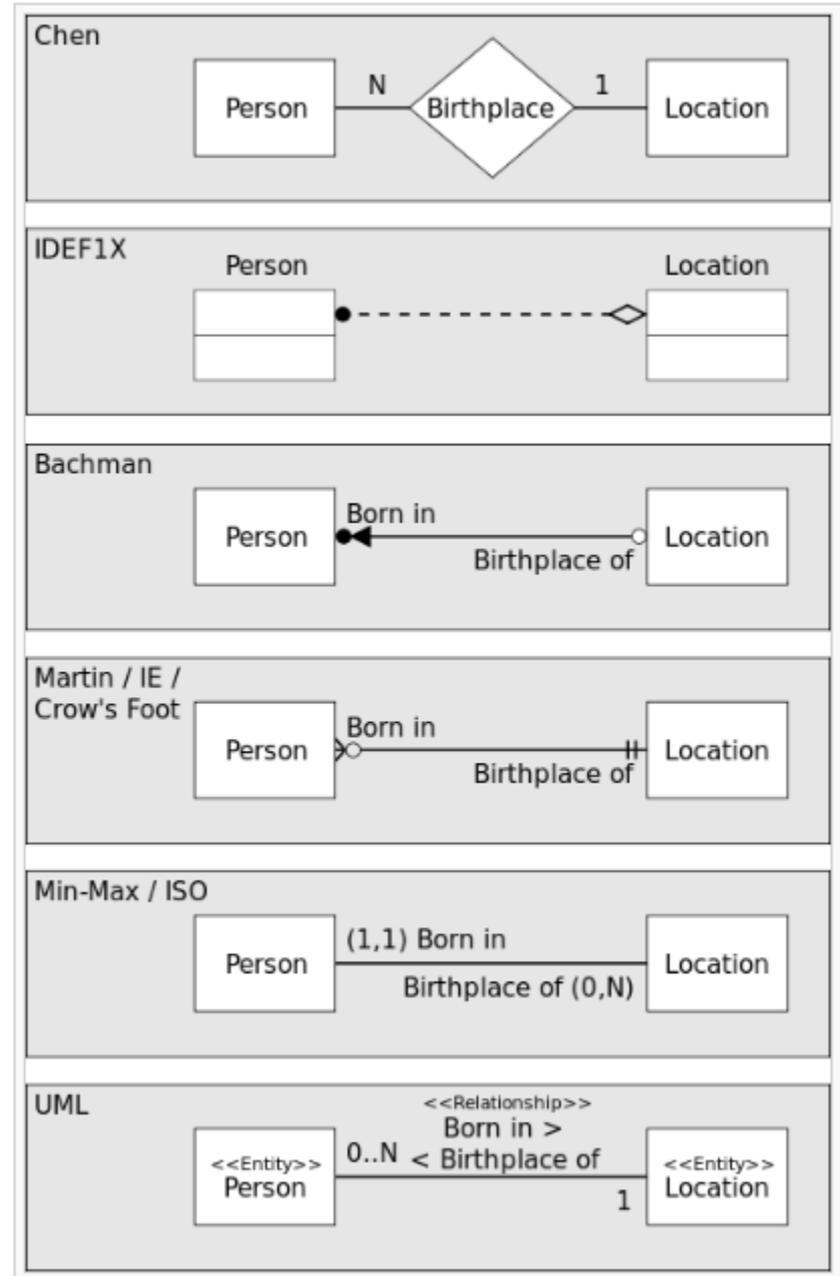


¿Cuál es correcta?

¡Depende de la aplicación!

De hecho,
hay muchas convenciones

- Según Wikipedia:



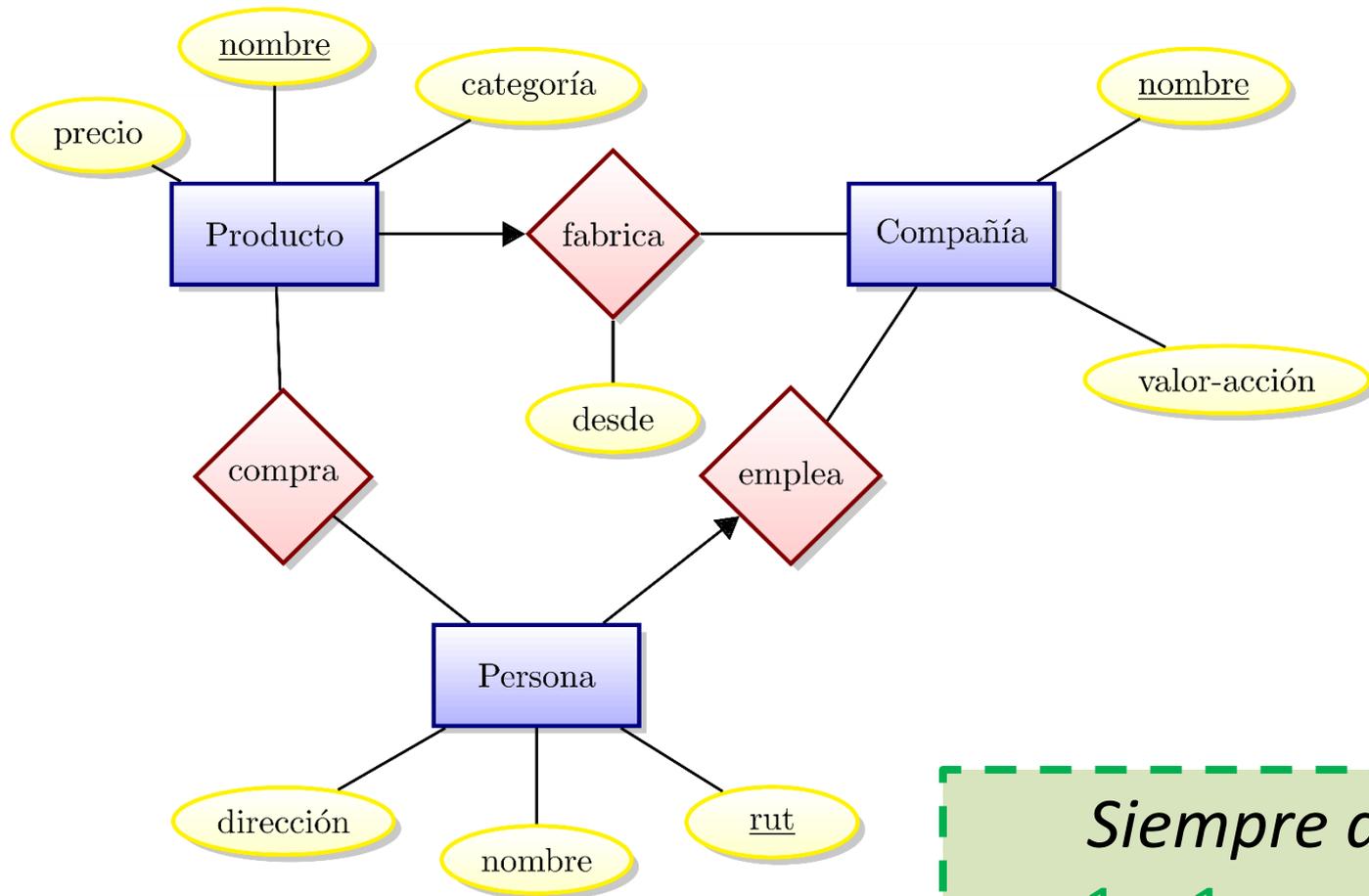
Pero sólo utilizaremos esta convención:



- Un **Producto** se **fabrica** por como máximo una **Compañía**
- Una **Compañía** puede **fabricar** varios **Productos**

*No significa que hay solo 0 o 1 Compañía.
Significa que un **Producto** se **fabrica** por 0 o 1 Compañía.*

ER: Relaciones Binarias (Dos entidades relacionadas)



¿Multiplicidad de atributos?

Siempre a 1

1 a 1 (e.g., rut)

n a 1 (e.g., categoría)

ENTIDAD–RELACIÓN: RELACIONES MÚLTIPLES

ER: Relaciones

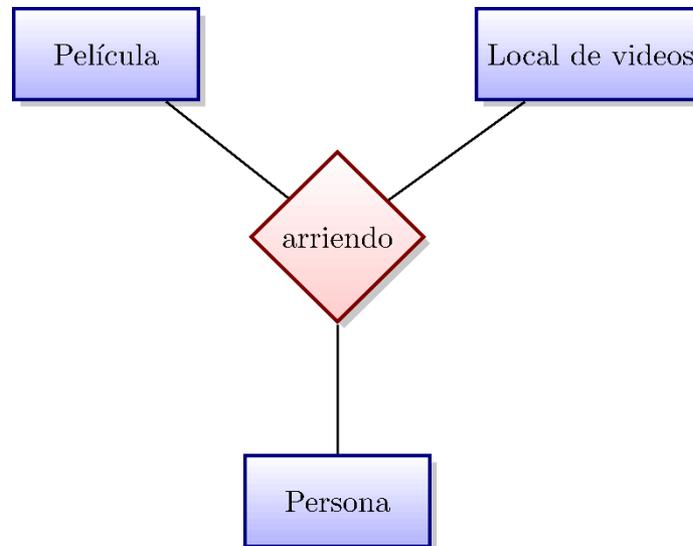
¿Cómo se puede modelar un arriendo que involucra Personas, Películas y Locales de Videos?



ER: Relaciones Múltiples



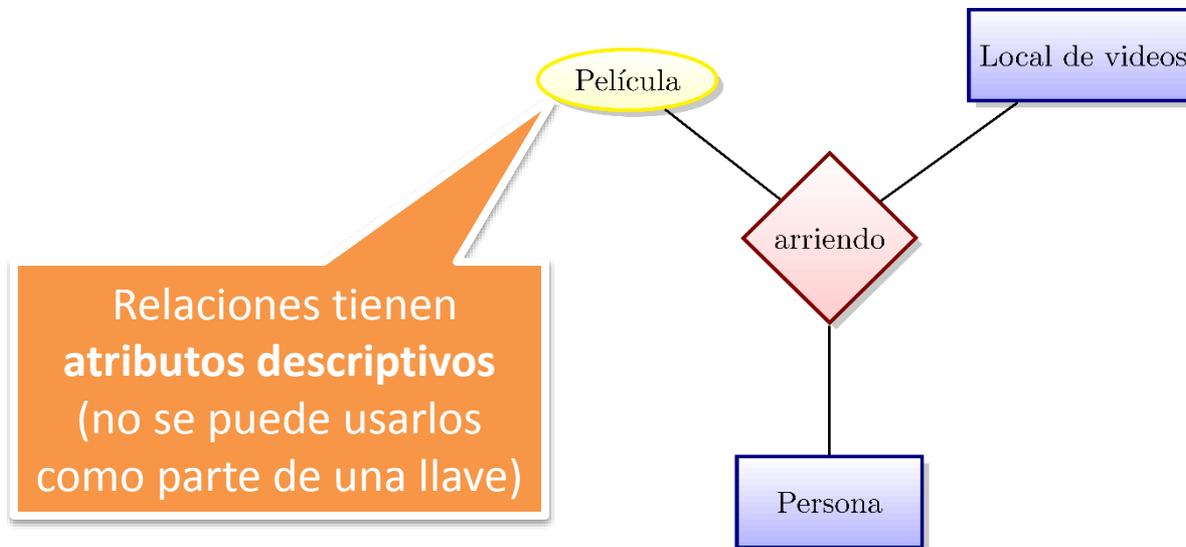
*¿Cómo se puede modelar un arriendo que involucra
Personas, Películas y Locales de Videos?*



ER: Relaciones Múltiples

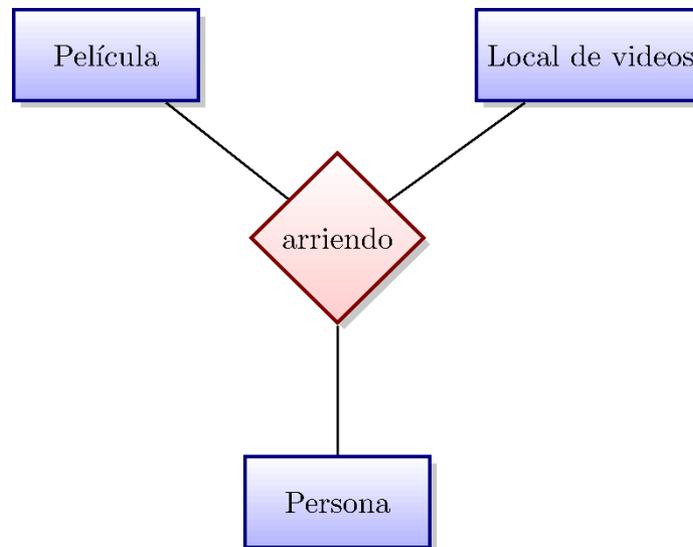


¿Por qué no un atributo?



Si Película no es un “valor simple” (tiene varios atributos) y/o si se necesita Película en la llave de la relación

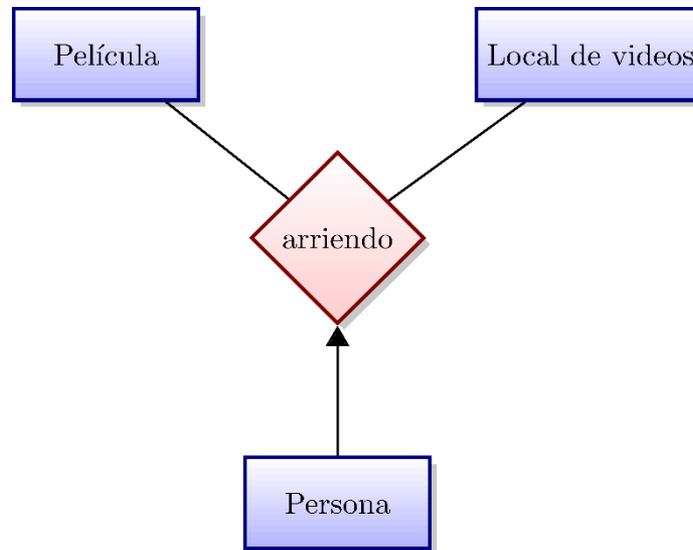
ER: Relaciones Múltiples



¿Las multiplicidades?



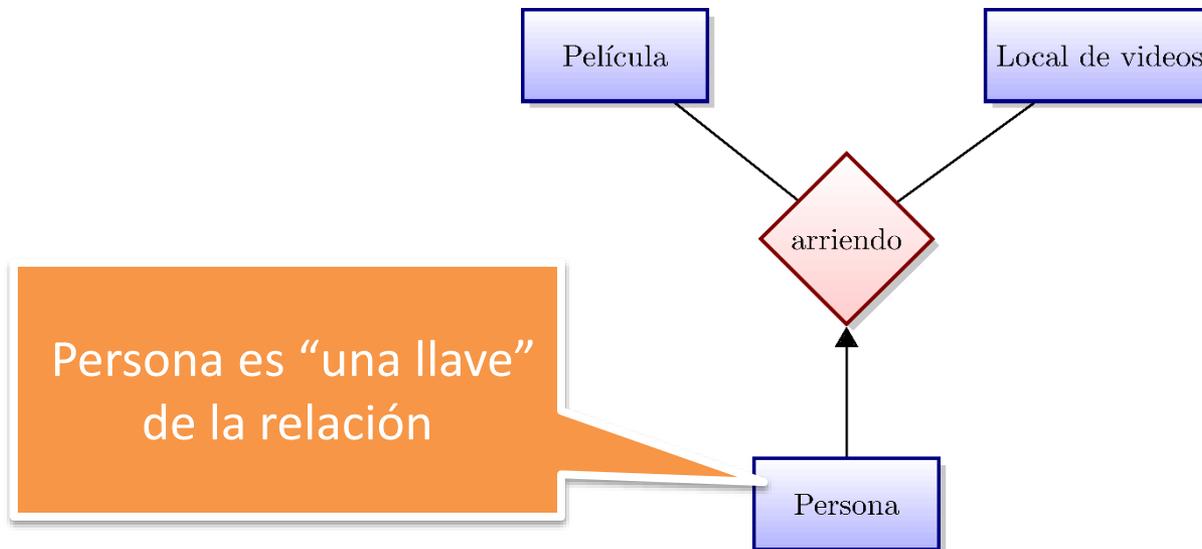
ER: Relaciones Múltiples



ER: Relaciones Múltiples

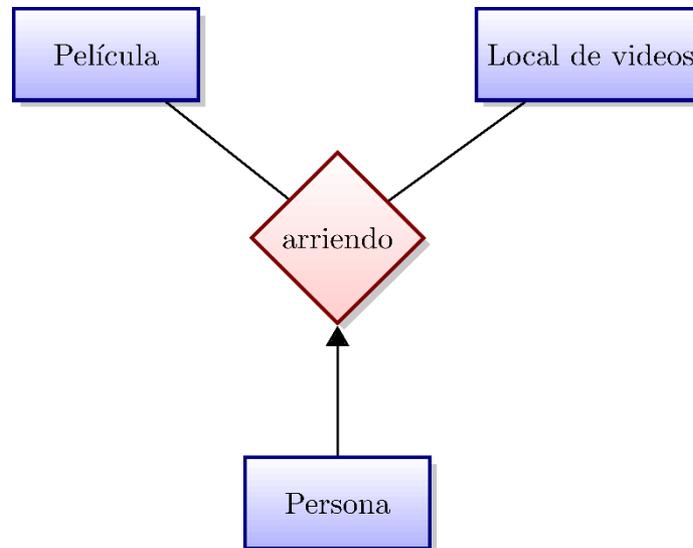


¿Qué significa ésta (exactamente)?



*Una Persona puede arrendar una sola Película en un solo Local de videos.
Puede ser que haya varias Locales de videos con varias Películas, etc.*

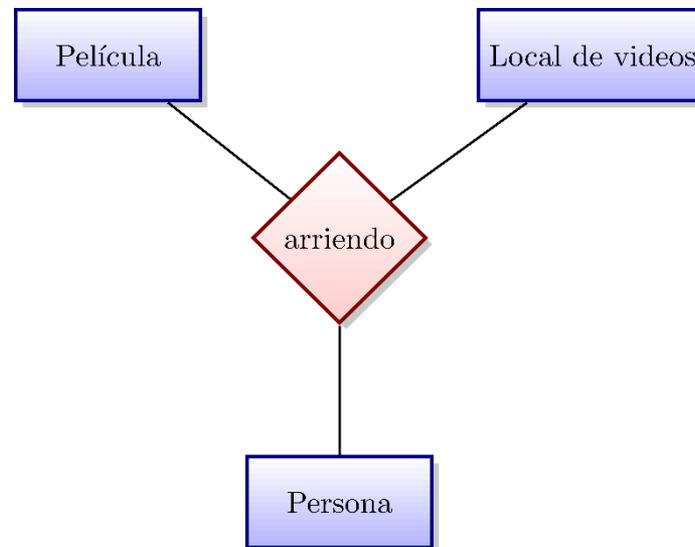
ER: Relaciones Múltiples



*¿Si quisiéramos decir que una **Persona** puede arrendar varias **Películas** de varios **Locales de videos**?*



ER: Relaciones Múltiples



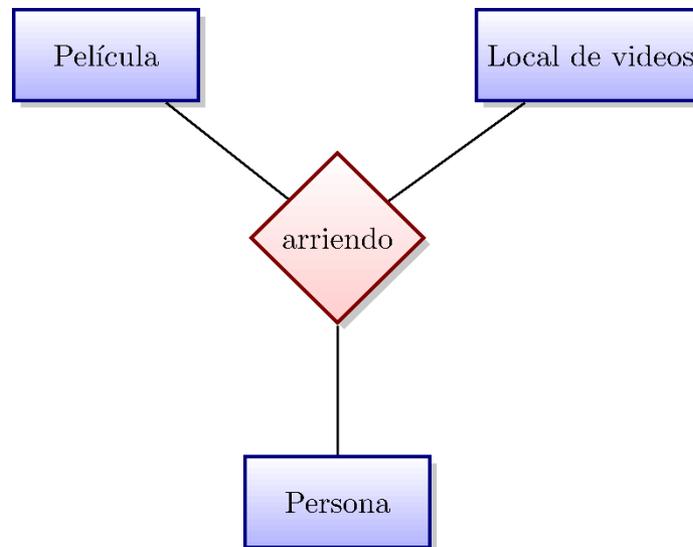
*¿Si quisiéramos decir que una **Persona** puede arrendar varias **Películas** pero de un solo **Local de videos**?*

Regresaremos.

ER: Relaciones Múltiples

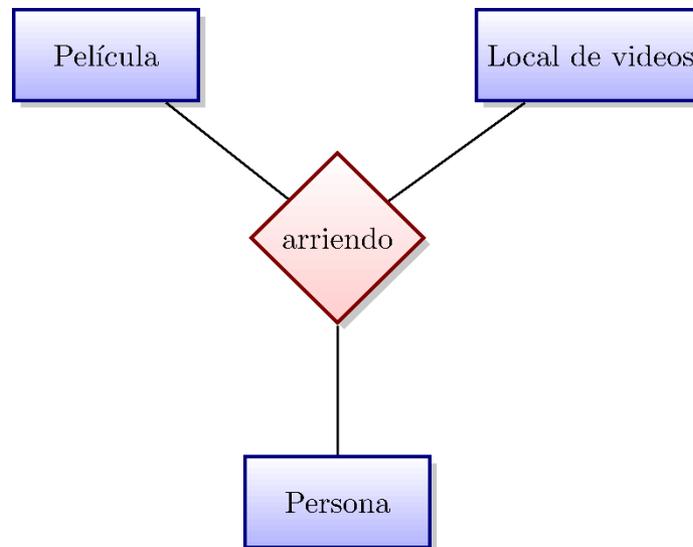


¿Es un diagrama ER?



Formalmente no. No tenemos llaves de entidades.
(Pero a menudo, se omiten los atributos para ser conciso)

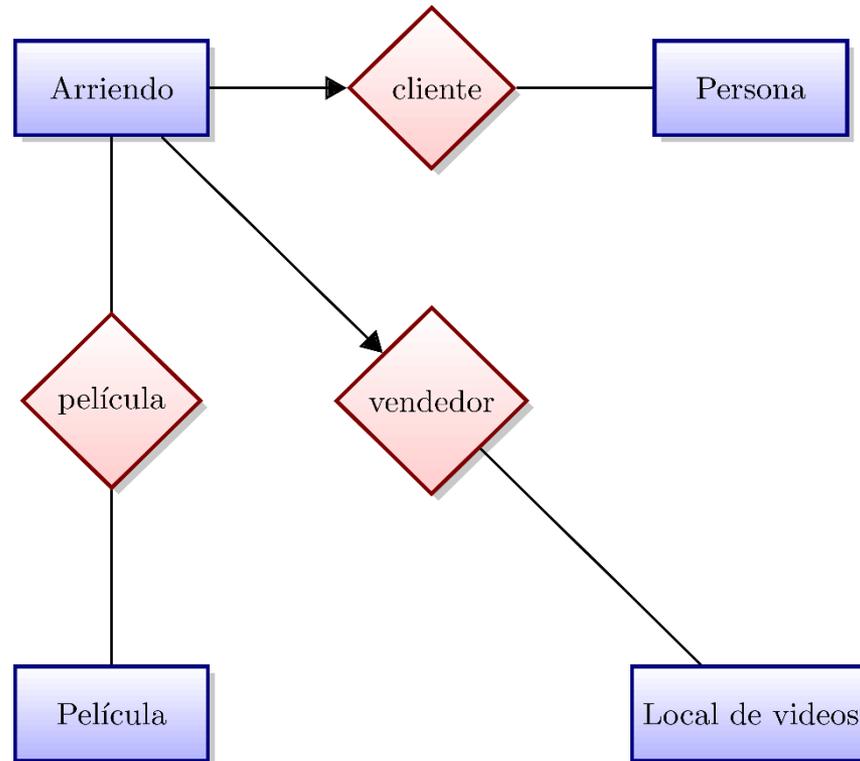
ER: Relaciones Múltiples



¿Se puede hacerlo usando relaciones binarias?



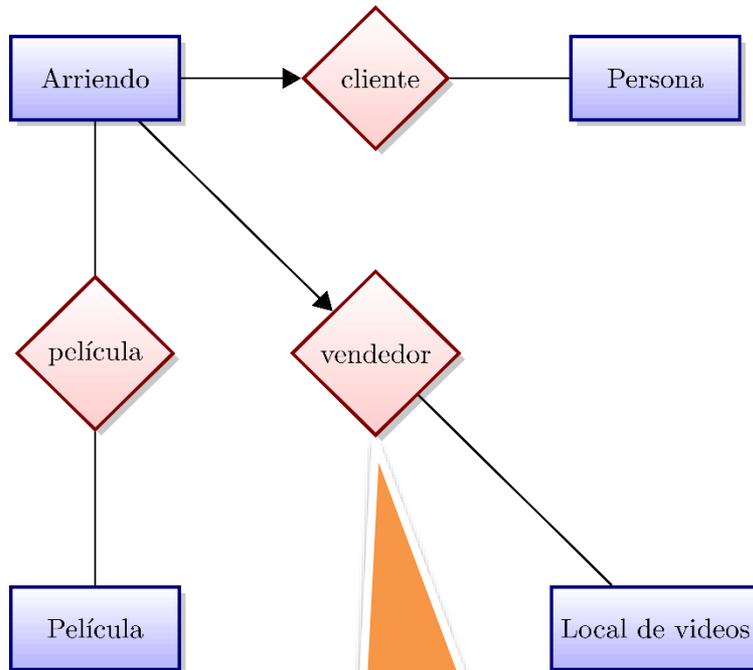
ER: Relaciones Múltiples



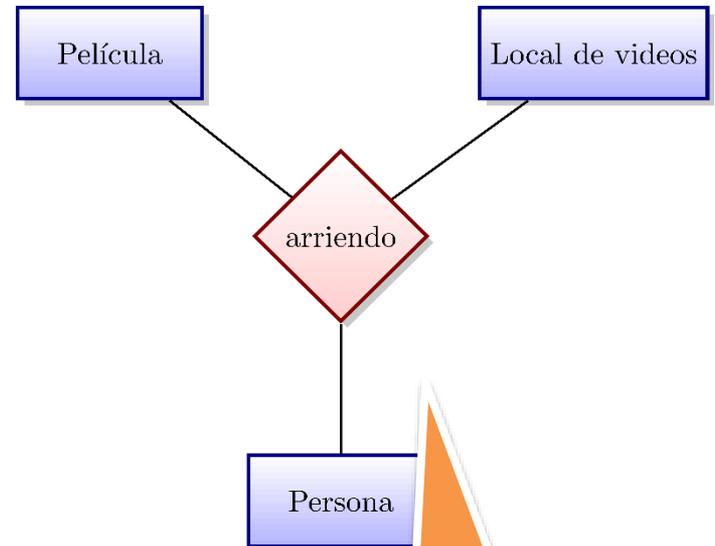
ER: Relaciones Múltiples



¿Cuál es preferible?



Más flexible
(p.ej., restricciones)

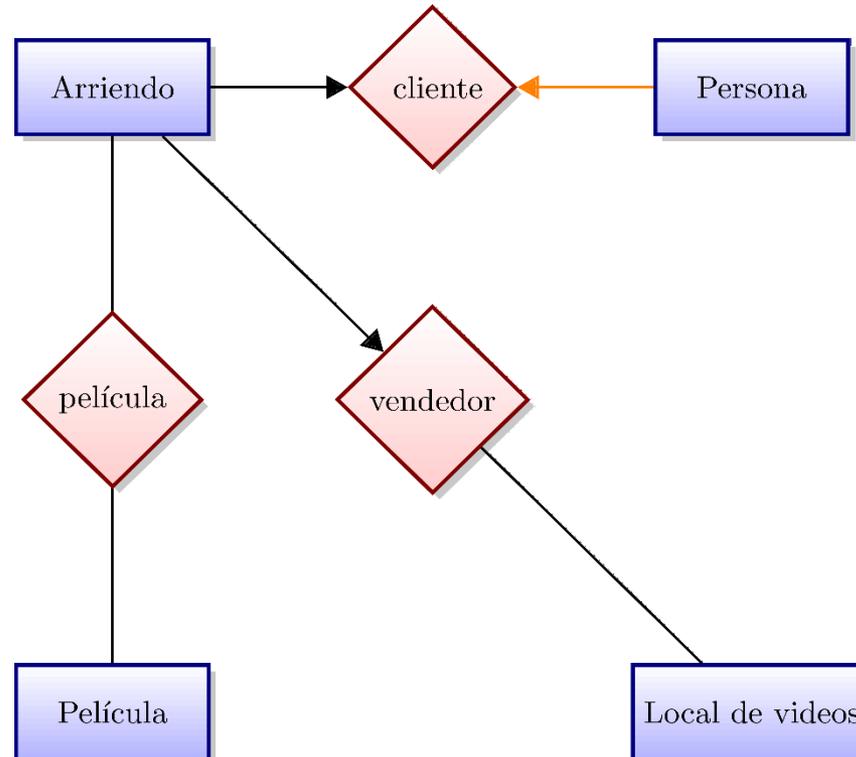


Mucho más conciso

ER: Relaciones Múltiples



¿Si quisiéramos decir que una **Persona** puede arrendar varias **Películas** pero de un solo **Local de videos**?



DER: Relaciones Múltiples: Arcos Etiquetados (Papeles)

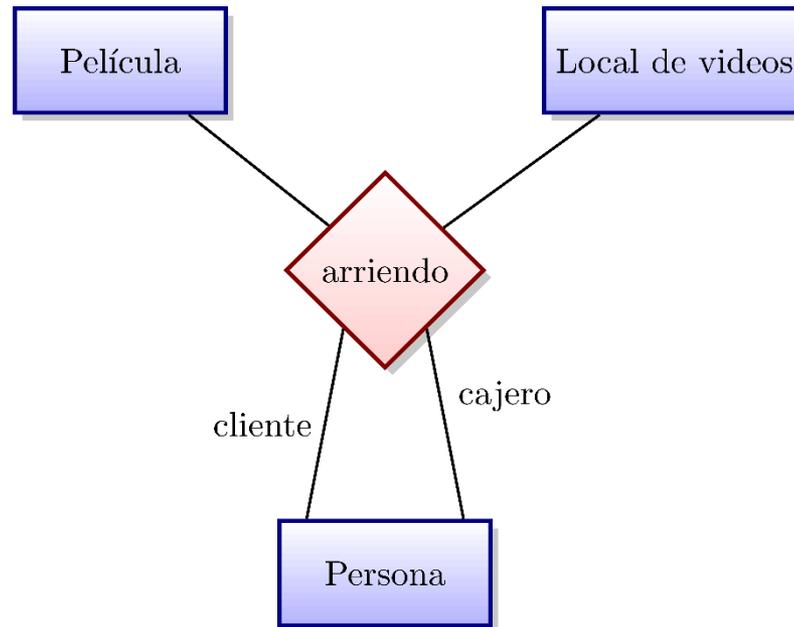
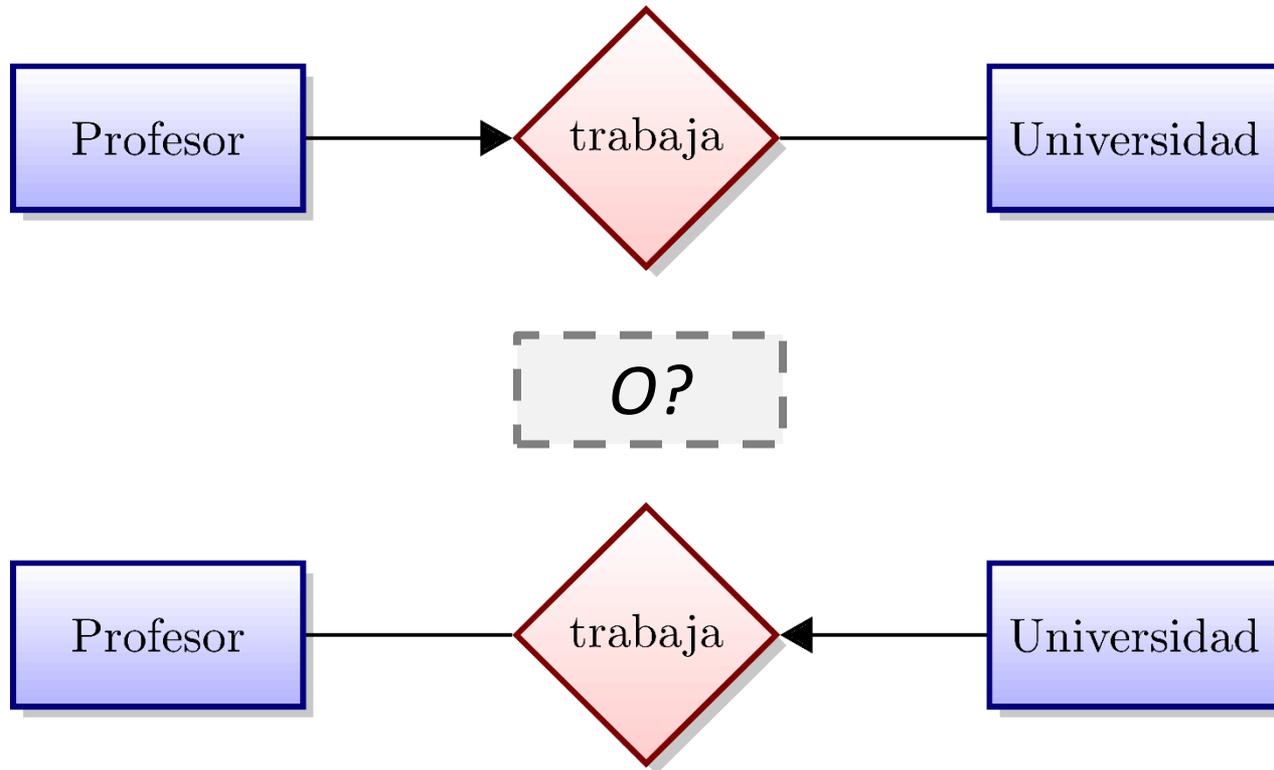


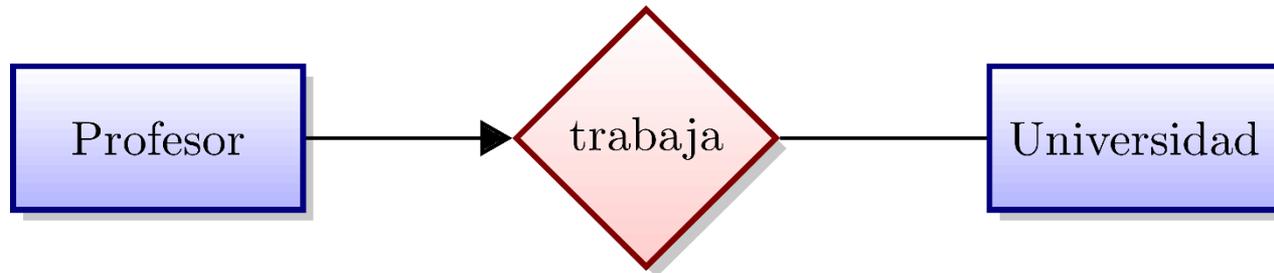
DIAGRAMA ENTIDAD–RELACIÓN: RESTRICCIONES AVANZADAS

ER: Restricciones

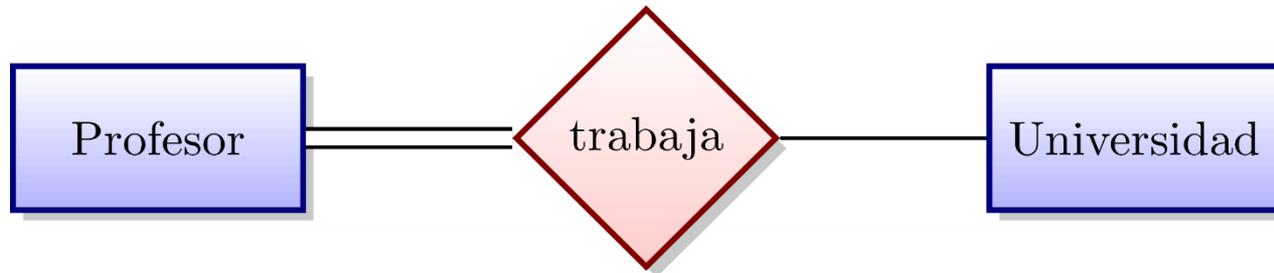
(Hemos visto) Valor único



ER: Restricciones (Hemos visto) Valor único



ER: Restricciones Participación



... cada profesor trabaja en al menos una universidad

ER: Restricciones

Participación + Valor Único



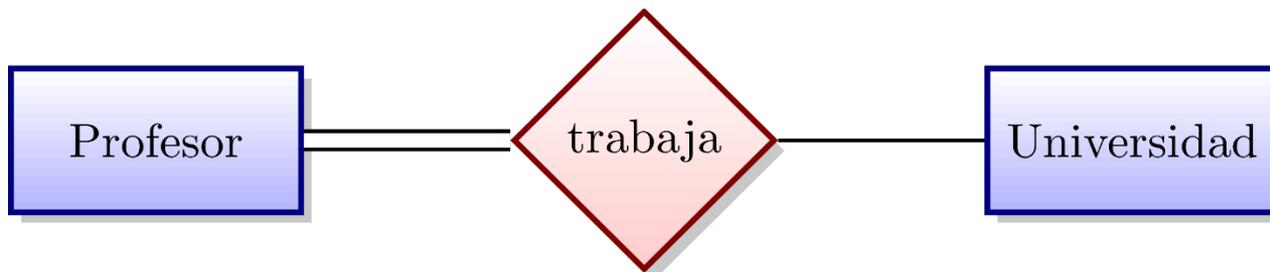
... cada profesor trabaja en una (sola) universidad

ER: Restricciones

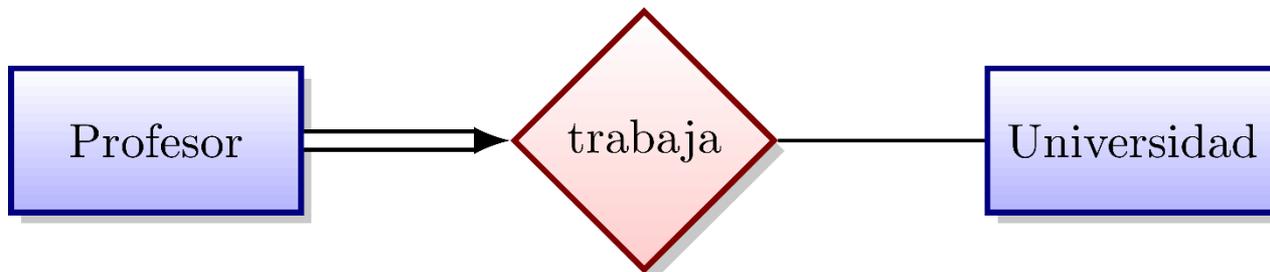
Participación + Valor Único



... cada profesor trabaja en 0 o 1 universidad



... cada profesor trabaja en 1 o más universidades

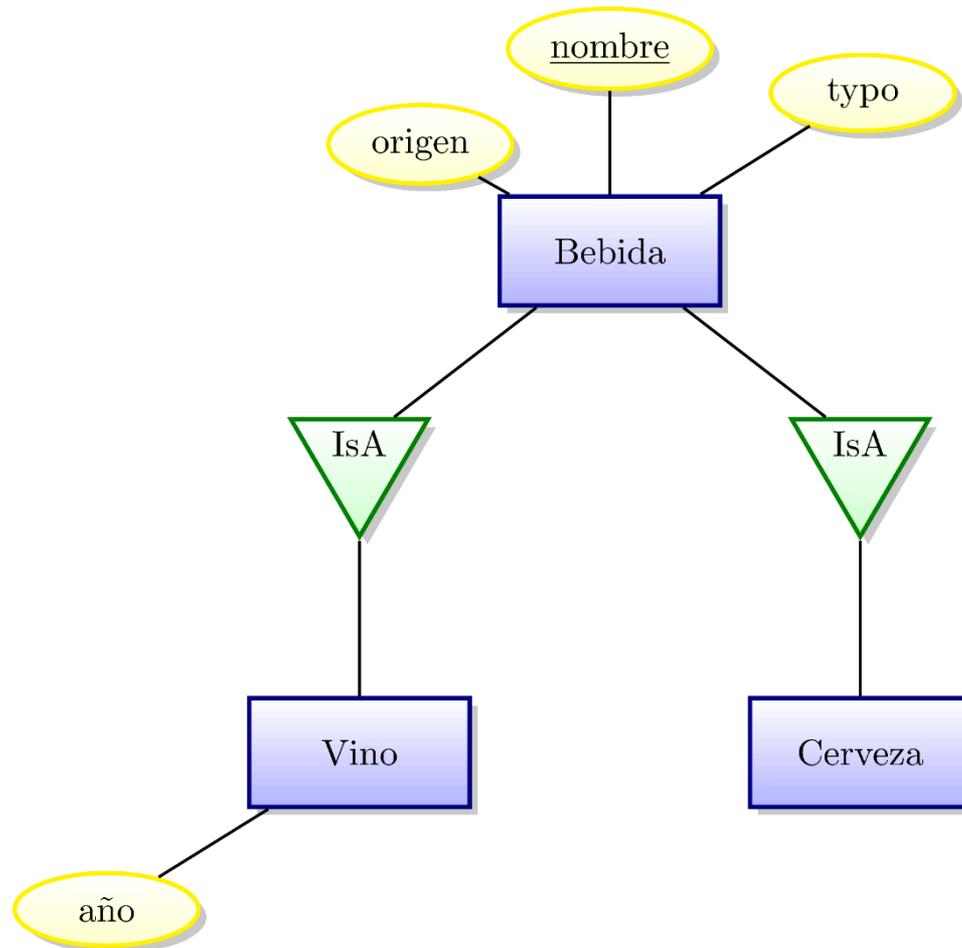


... cada profesor trabaja en 1 (sola) universidad

ENTIDAD–RELACIÓN: JERARQUÍAS DE CLASES

ER: Jerarquías de clases

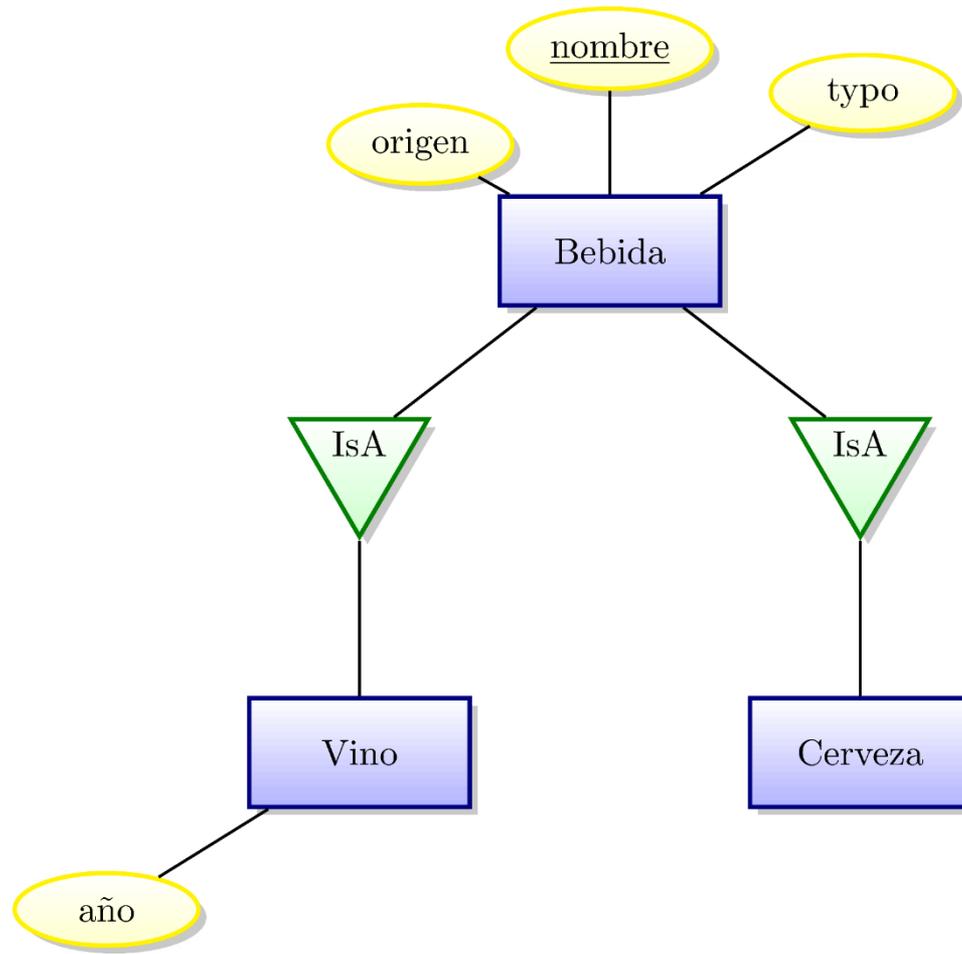
IsA: esUn(a) en ingles



... los atributos origen, nombre y tipo
se heredan por Vino y Cerveza

ER: Jerarquías de clases

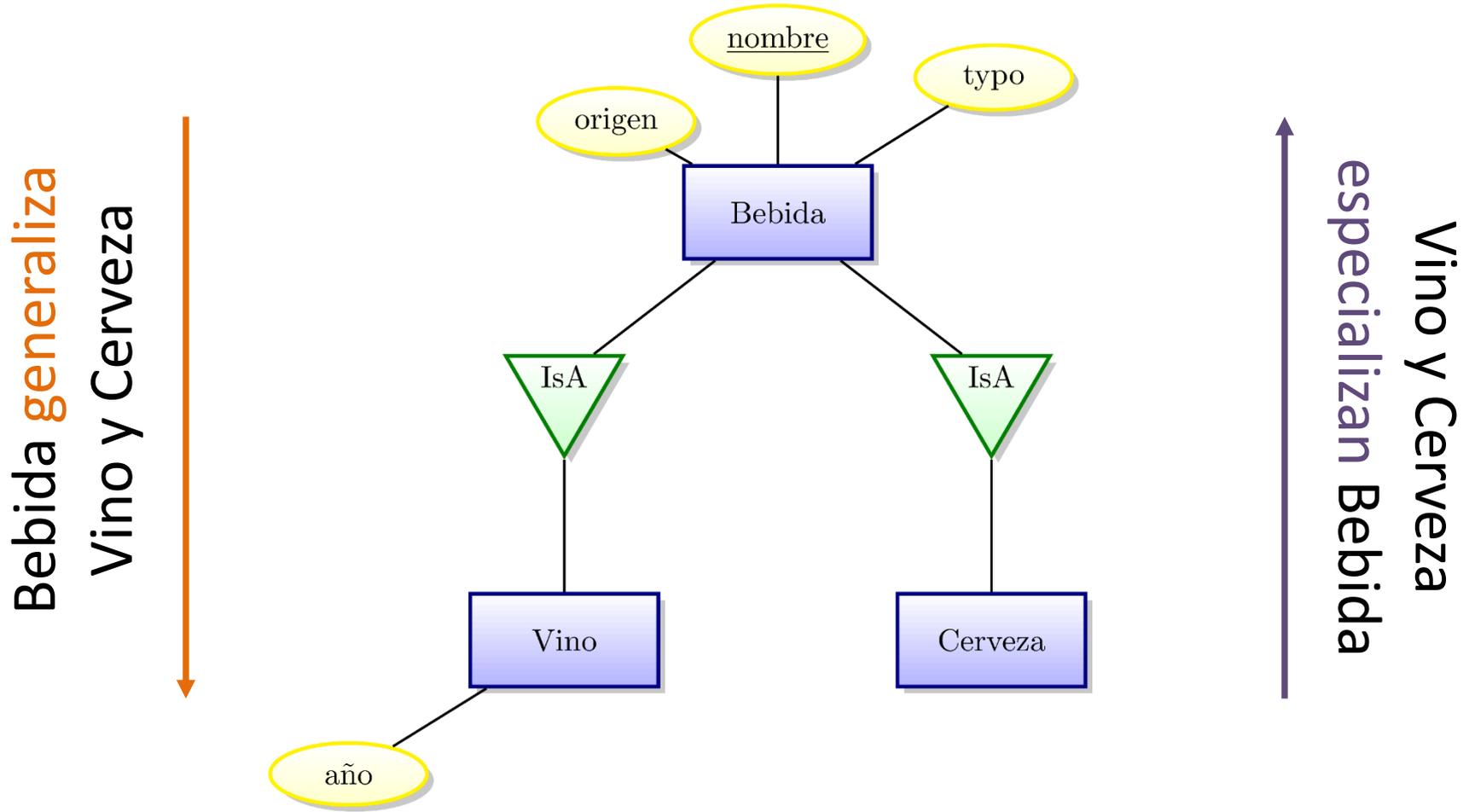
Superclases y subclases



... Bebida es una *superclase*
... Vino y Cerveza son *subclases*

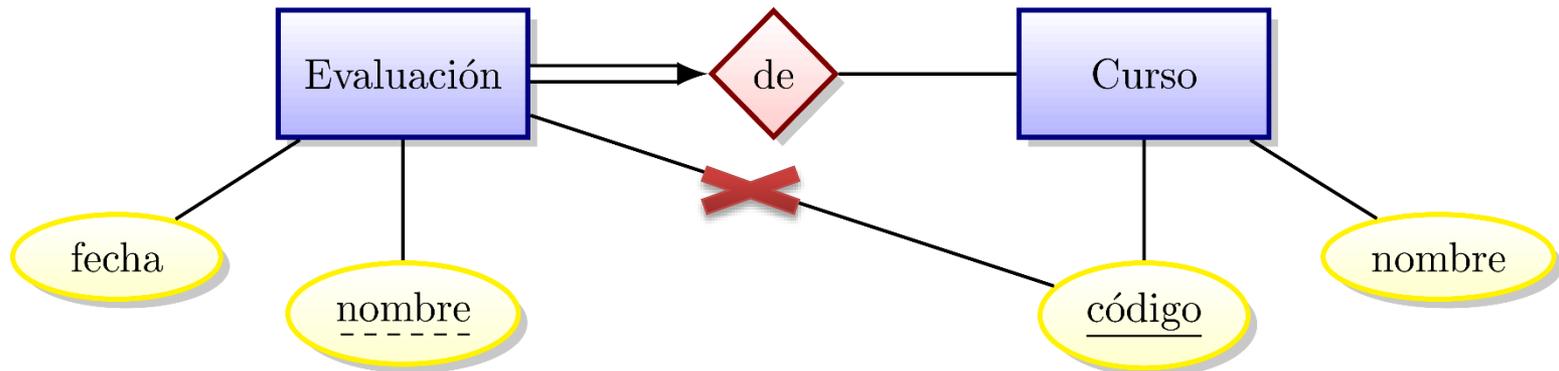
ER: Jerarquías de clases

Generalización y especialización



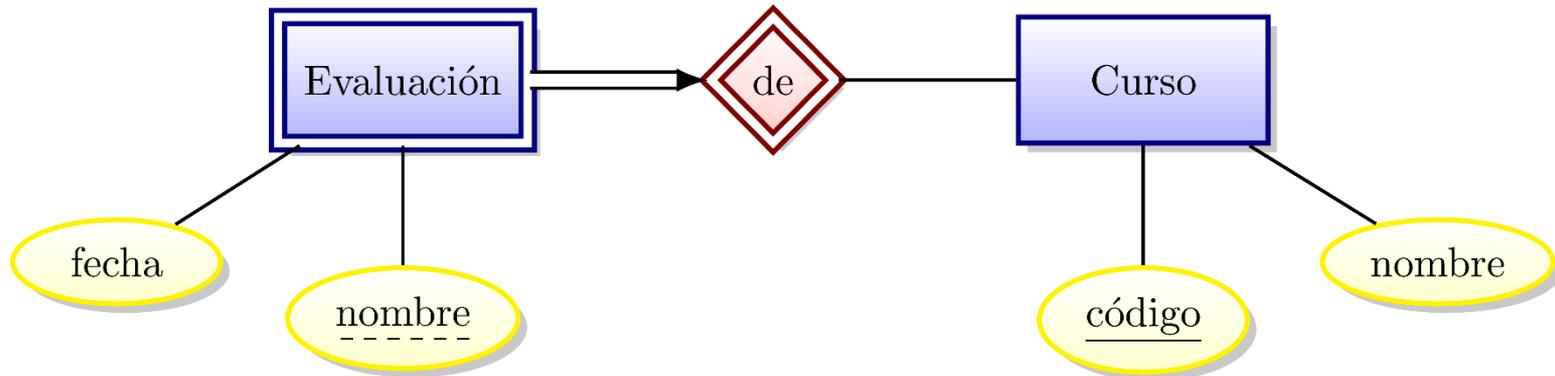
ENTIDAD–RELACIÓN: ENTIDADES DEBILES

ER: Entidades débiles



¡No se puede compartir llaves así!

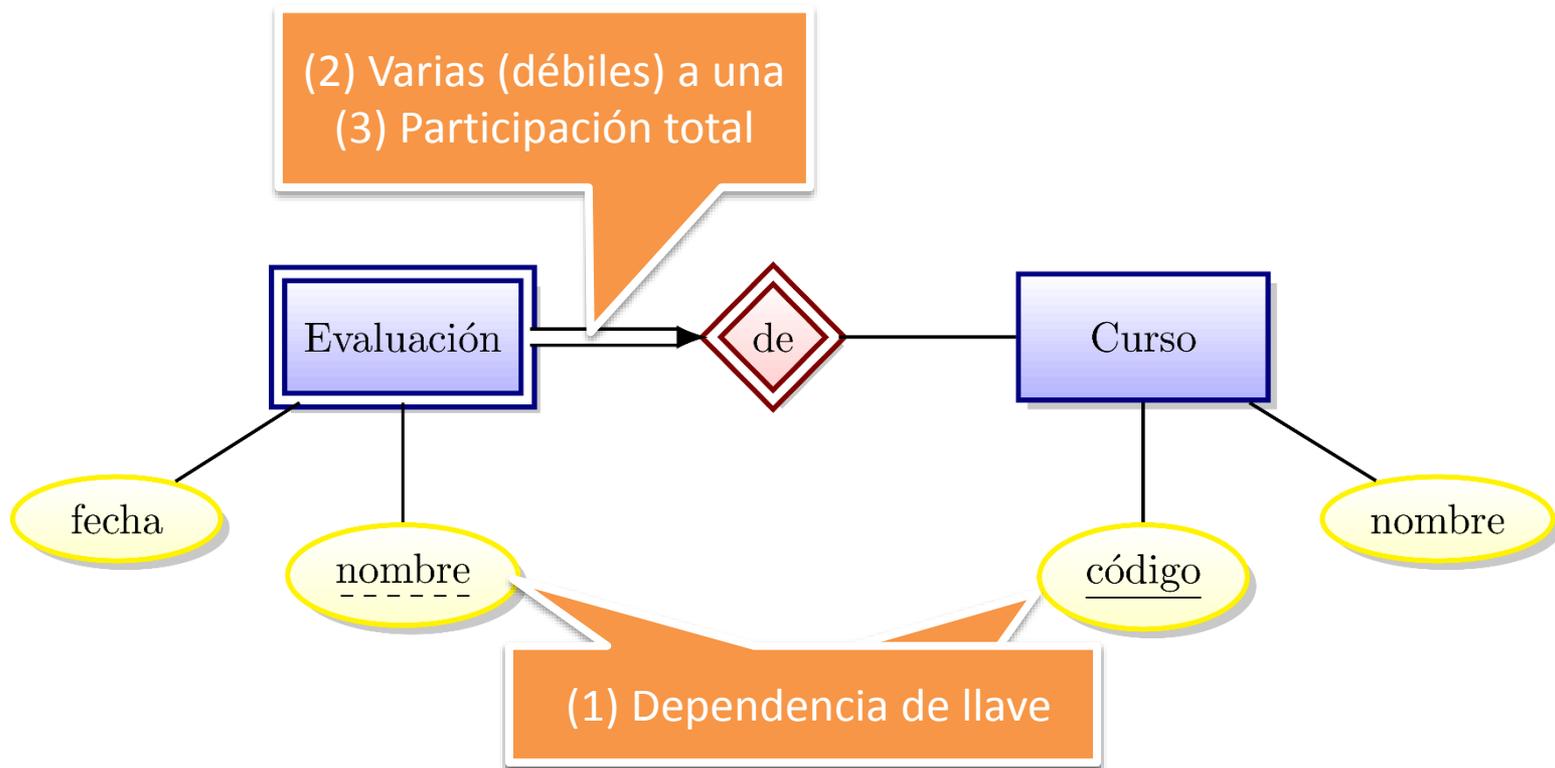
ER: Entidades débiles



... entidades cuya llave dependa de la llave de otra entidad

ER: Entidades débiles

¿Cuándo se usan? **Tres características**

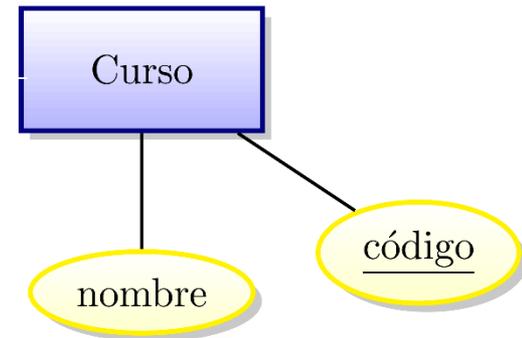
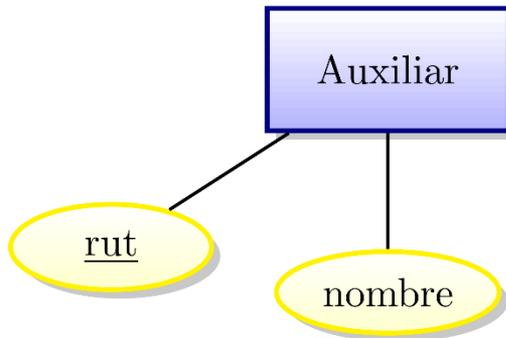


... entidades cuya llave dependa de la llave de otra entidad

DIAGRAMA ENTIDAD–RELACIÓN: AGREGACIÓN

ER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

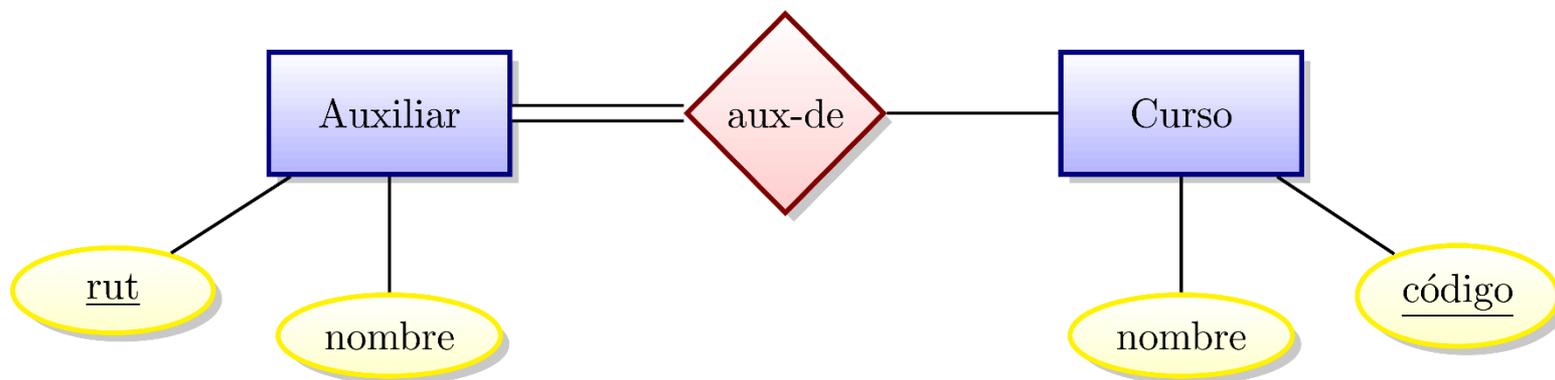


*¿Cómo se puede conectar **Auxiliar** y **Curso**?*



ER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

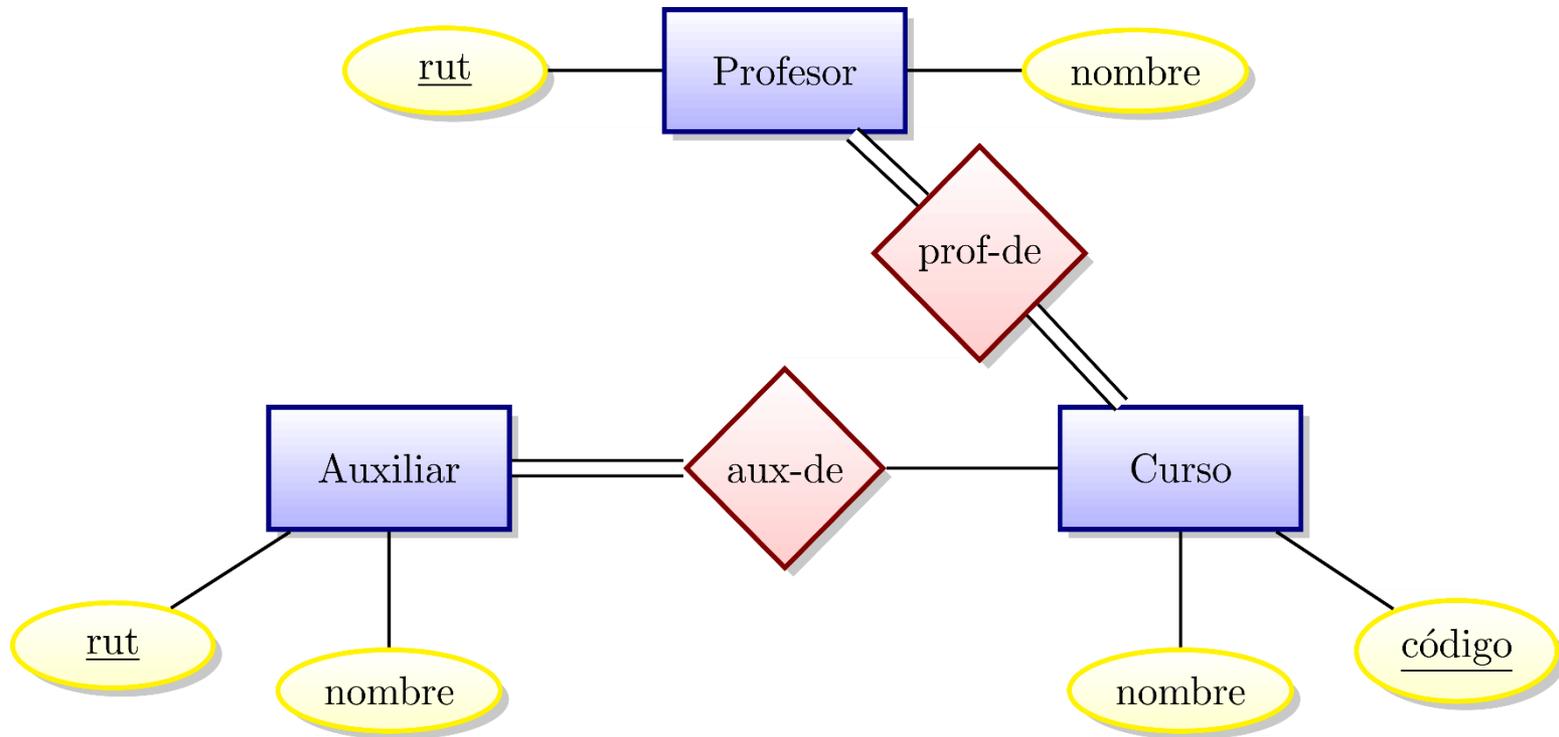


*¿Cómo se puede conectar **Profesor** y **Curso**?*



ER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

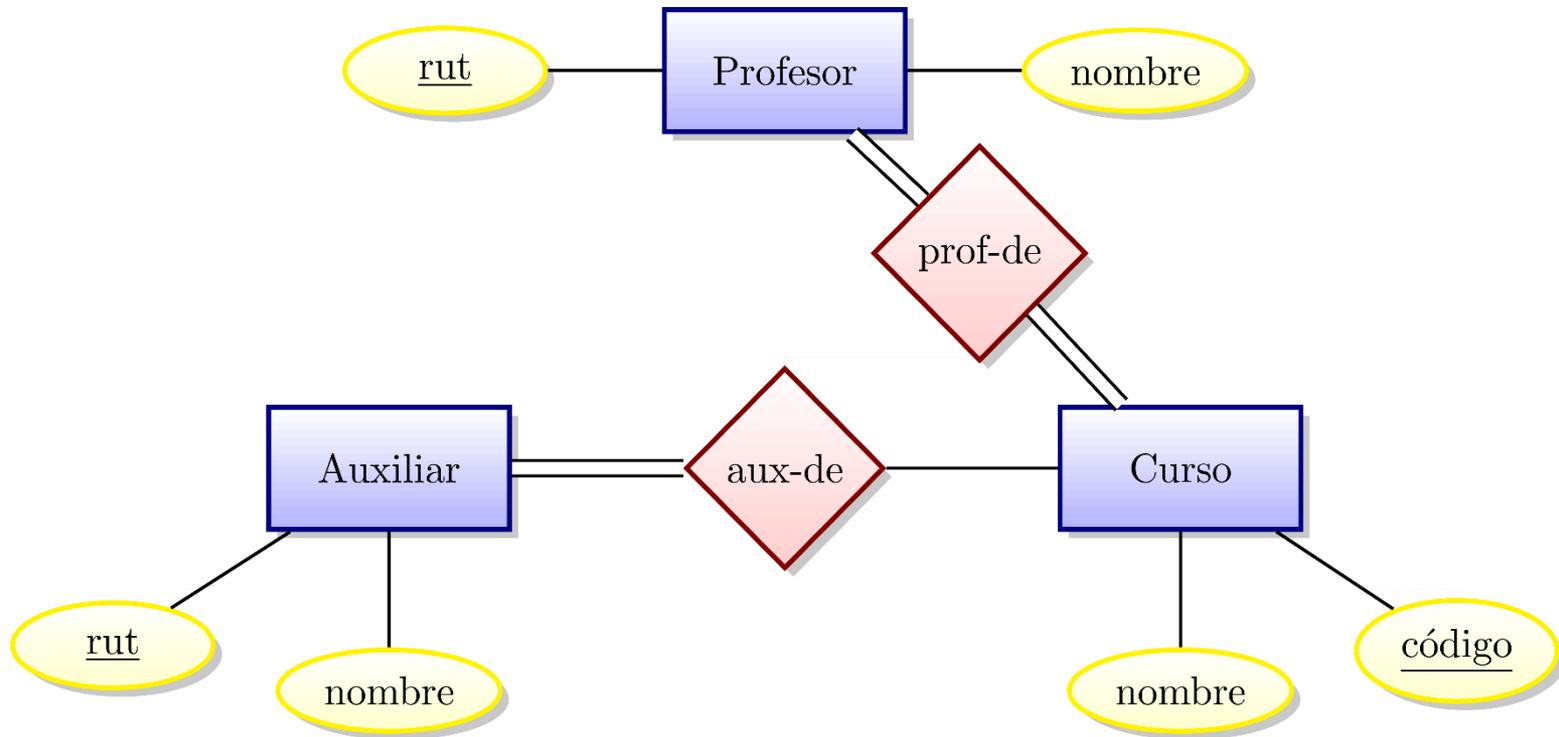


¿Cómo se puede conectar Auxiliar y Profesor?

Están conectados implícitamente por Curso(?)

ER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

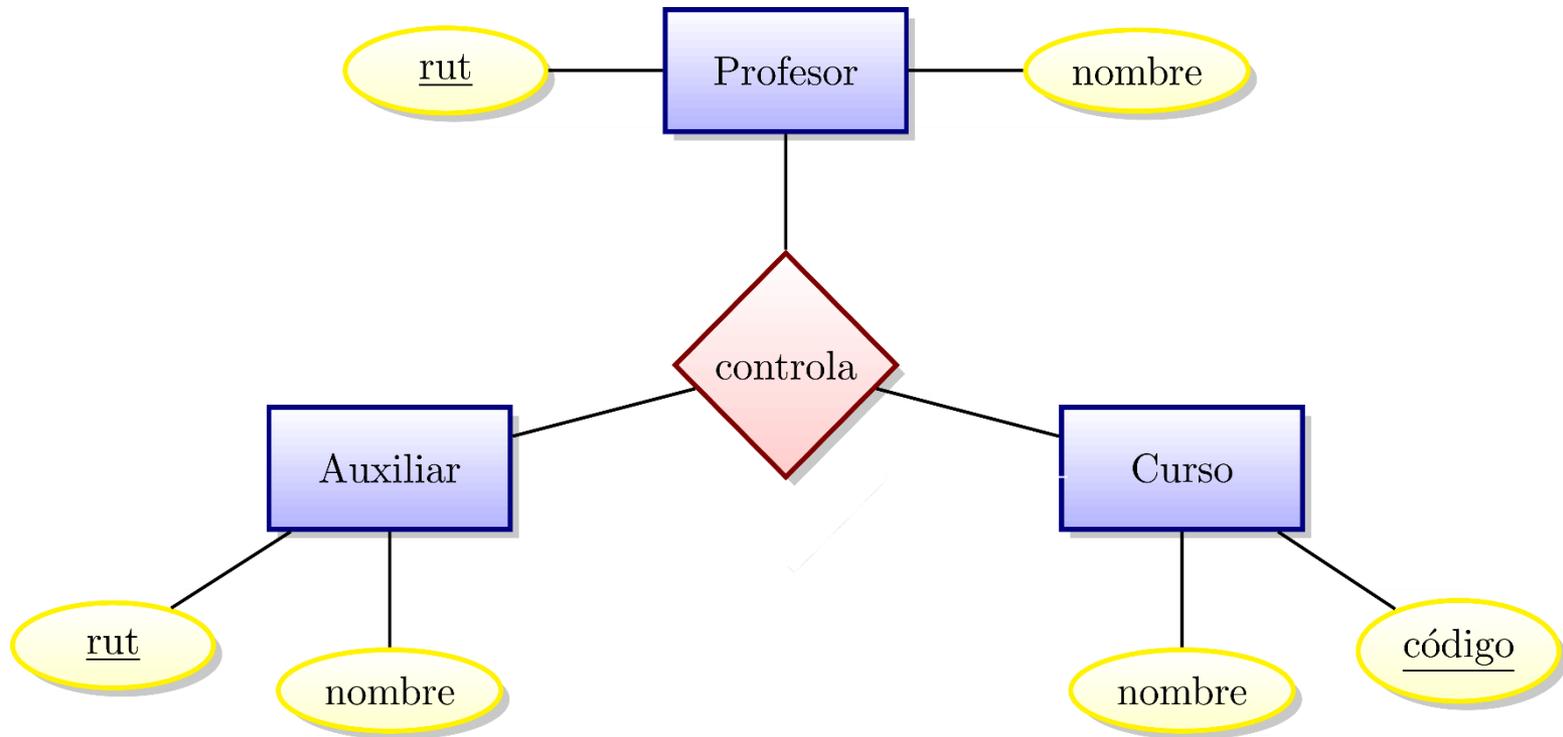


¿Si hay varios Profesores en cada Curso con sus propios Auxiliares?



ER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

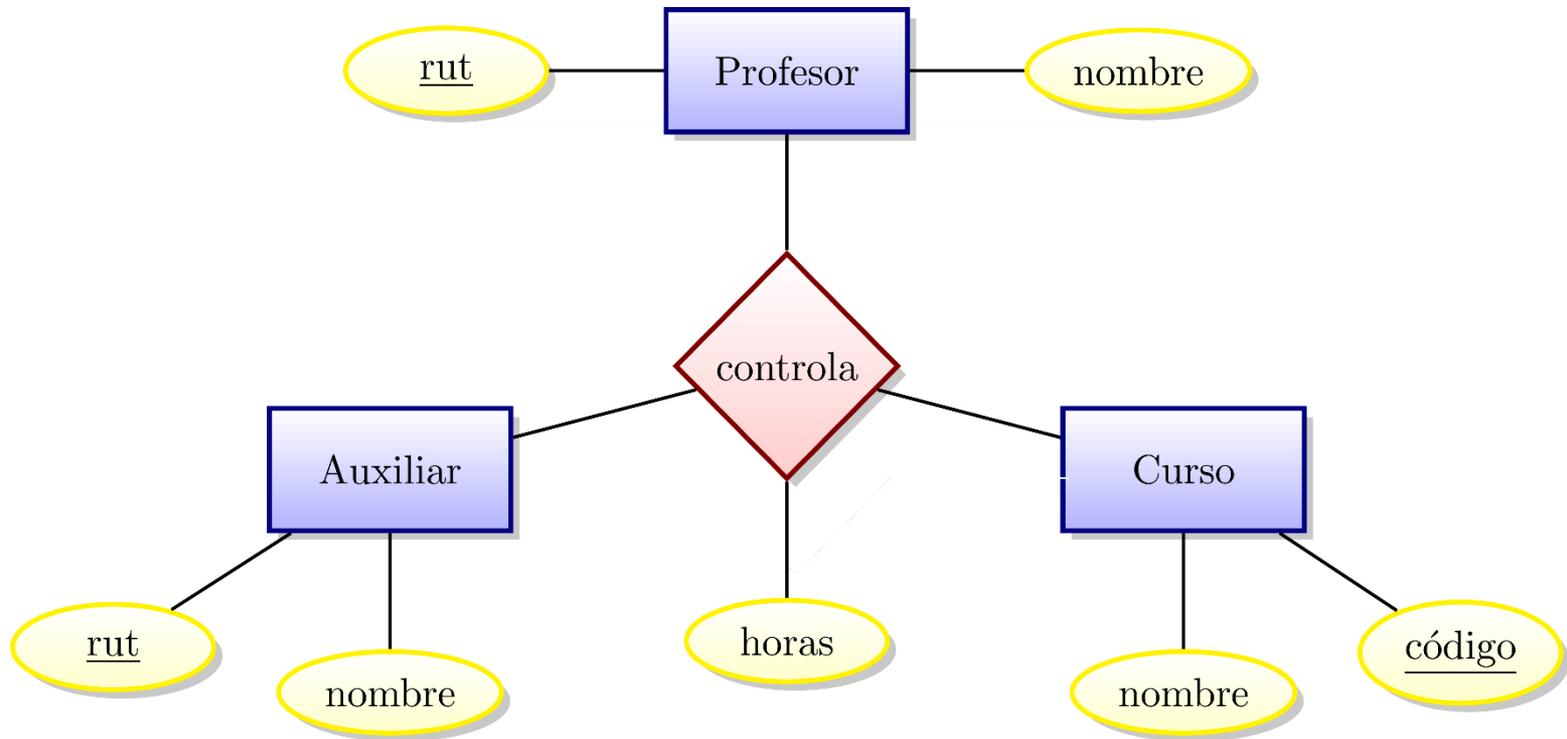


*¿Si queremos decir cuántas horas el **Auxiliar** trabaja con cada **Profesor** en el **Curso**?*

...

ER: Agregación

¿Cuándo se necesita agregación?

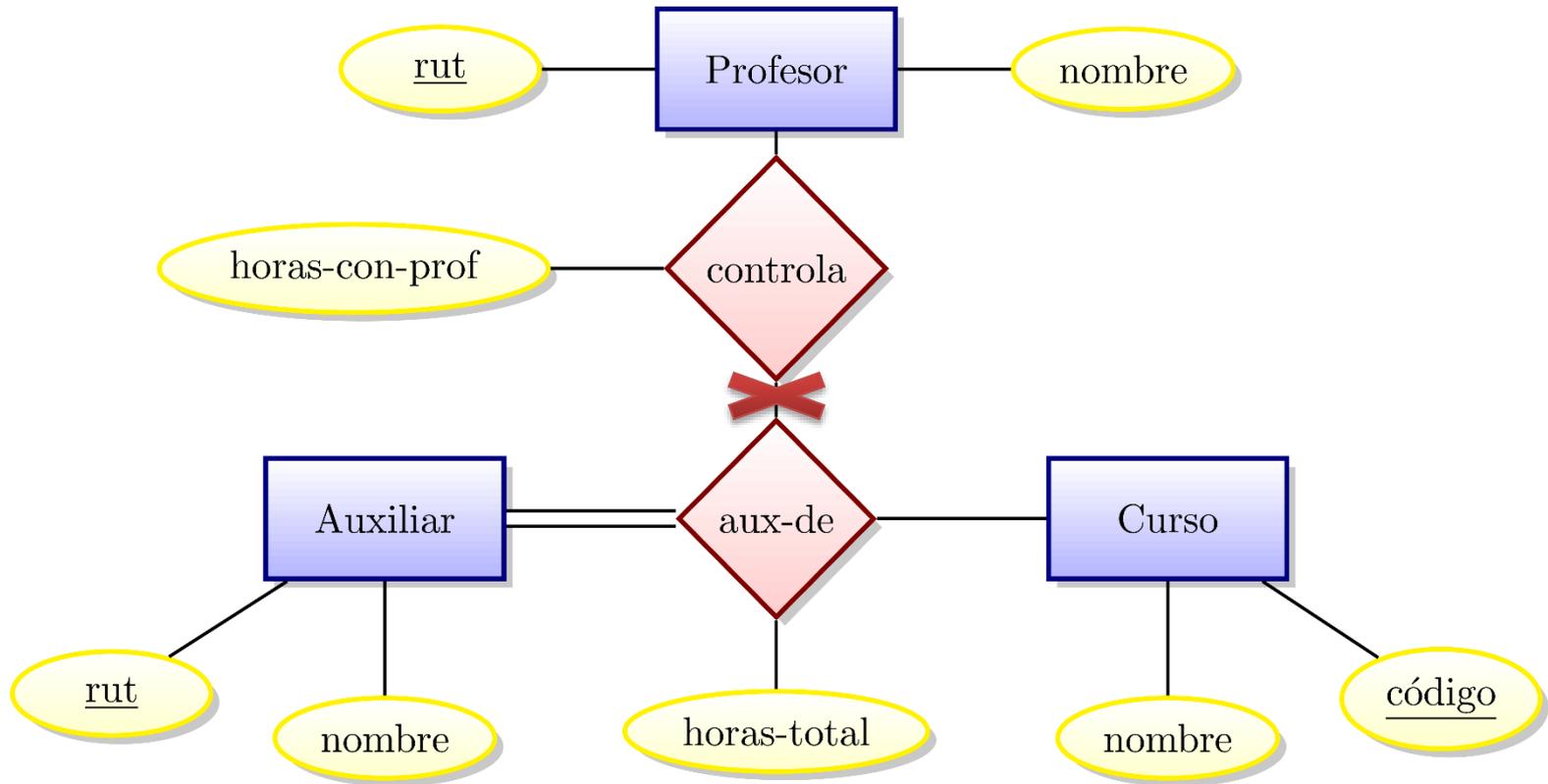


*¿Si queremos decir cuántas horas el **Auxiliar** da al **Curso** en total y con respecto a cada **Profesor**?*

...

ER: Agregación

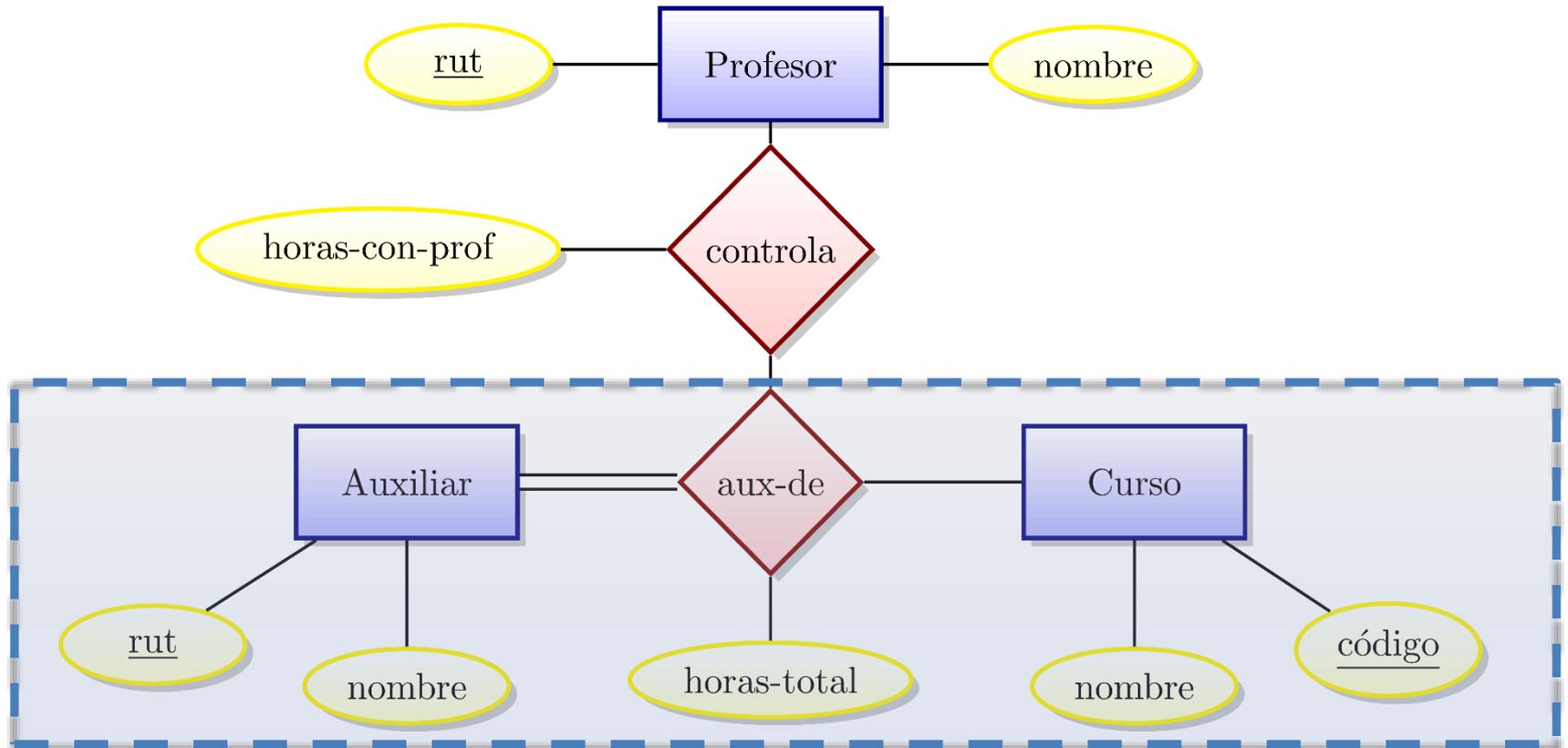
¿Cuándo se necesita agregación?



... se puede tener relaciones entre relaciones?

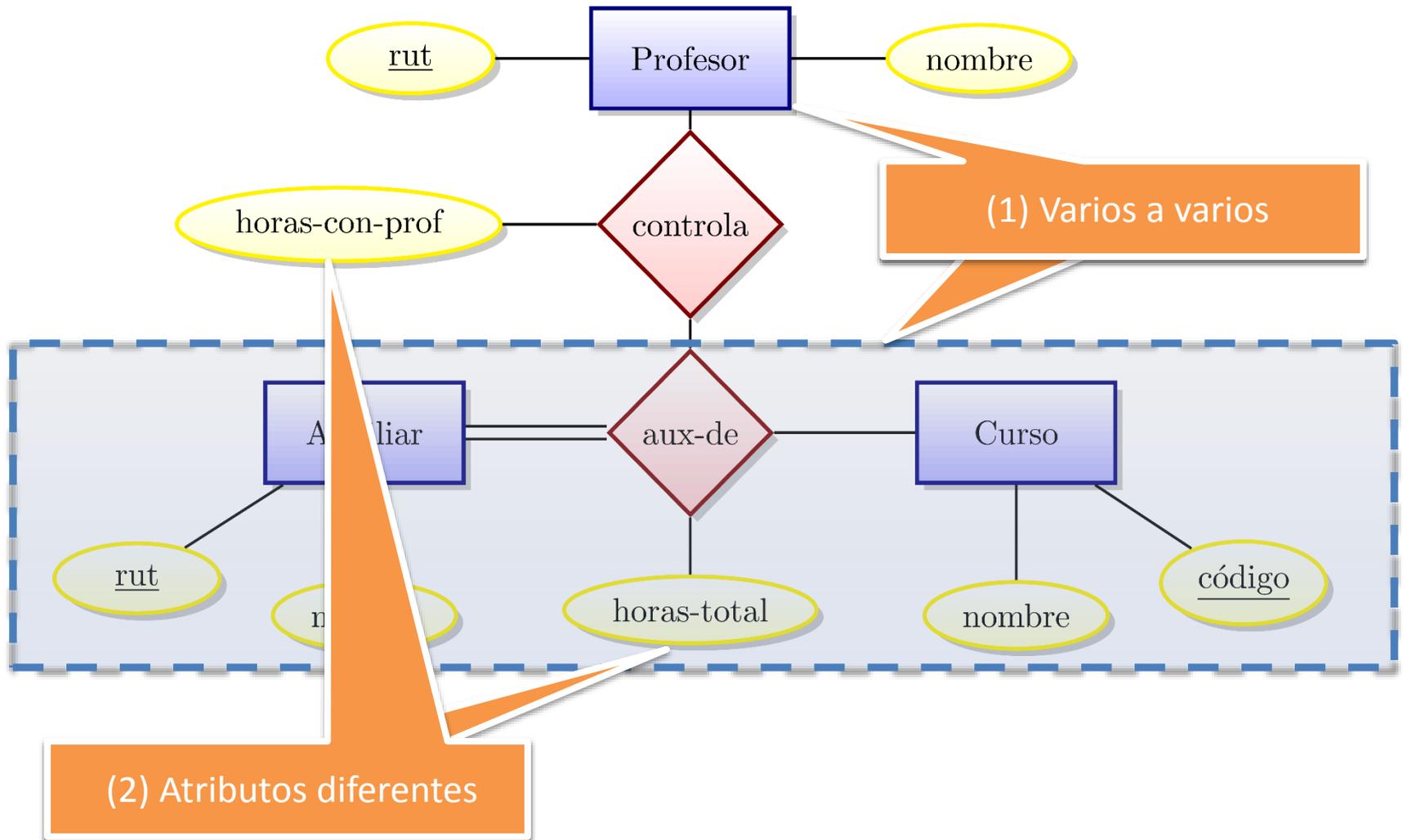
No directamente, pero ...

ER: Agregación: crear una **entidad virtual** encapsulando una relación

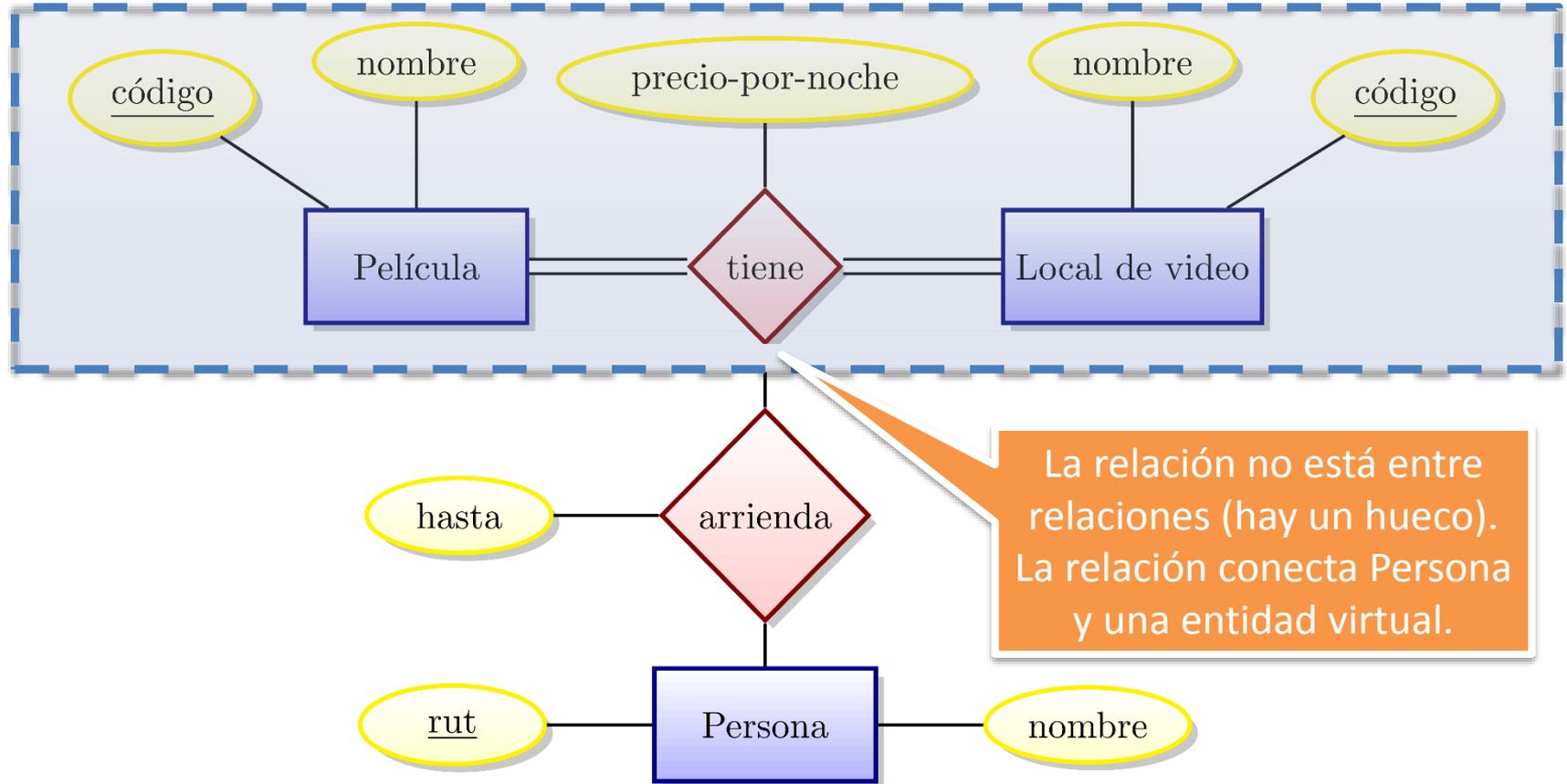


ER: Agregación:

¿Cuándo se usa? *Un caso típico*

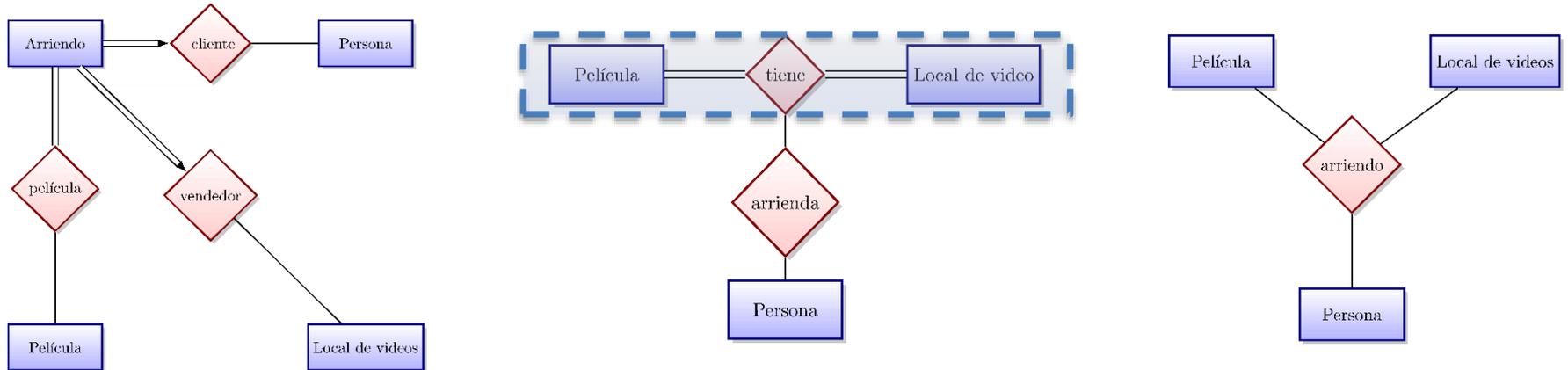


ER: Agregación: Mejor ejemplo



ER: Relaciones: Binaria vs. Agregación vs. Ternaria

Más flexible



Más conciso

¡Es importante intentar ser tan conciso como sea posible (pero no más conciso)!



¿PARA QUÉ NECESITAMOS ER?

A large blackboard filled with handwritten mathematical equations, diagrams, and graphs, likely related to physics or mathematics. The board is densely packed with content, including:

- Diagrams of wave interference patterns (Young's double-slit experiment).
- Mathematical derivations involving integrals and differential equations.
- Graphs showing wave functions and probability distributions.
- Equations for wave velocity, frequency, and wavelength.
- Diagrams of a lens and a diffraction grating.
- Equations for the energy levels of a hydrogen atom.
- Diagrams of a particle in a potential well.
- Equations for the wave function of a particle in a box.
- Diagrams of a particle in a circular well.
- Equations for the wave function of a particle in a circular well.
- Diagrams of a particle in a circular well.
- Equations for the wave function of a particle in a circular well.



¿Para qué necesitamos ER?

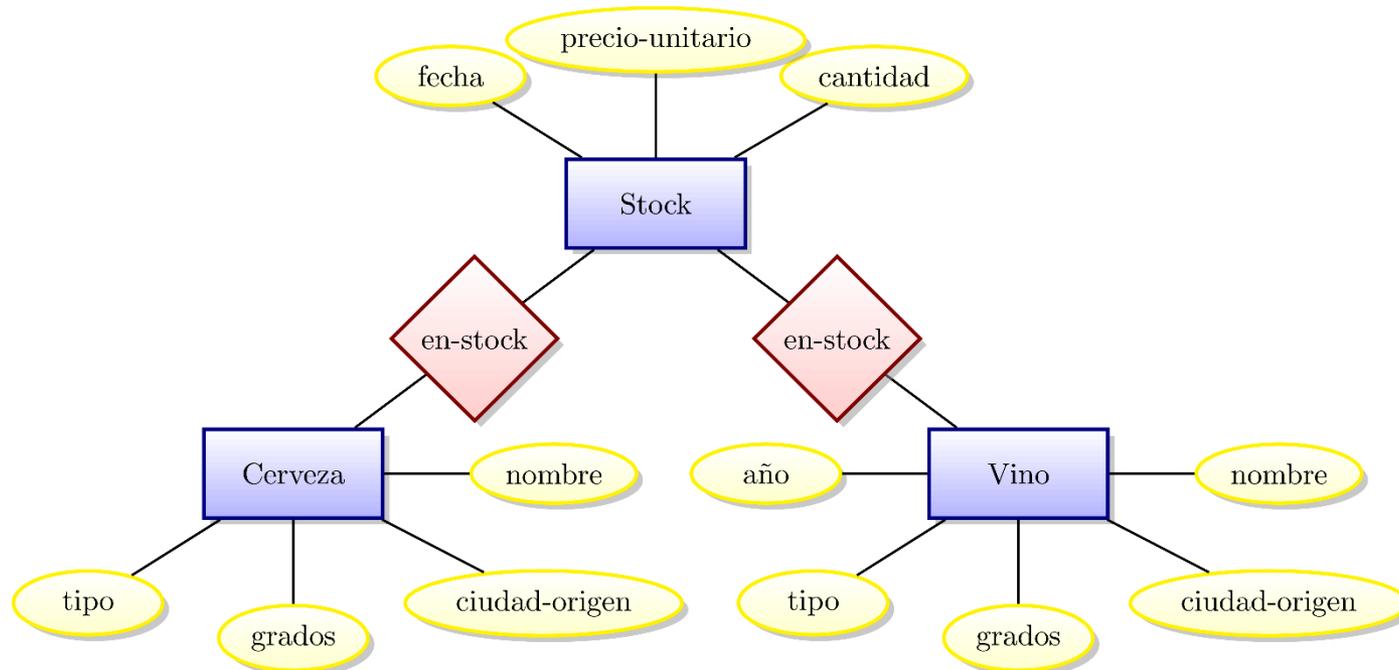
- Modelar los requerimientos de un aplicación
 - En una forma menos técnica que usar tablas
- Evitar redundancia / lograr un modelo conciso
- Documentar restricciones conceptuales
- Evitar problemas (p.ej. con llaves)

**EJEMPLO:
VINO, CERVEZA**

Modelando vinos y cervezas

Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock” cada día.

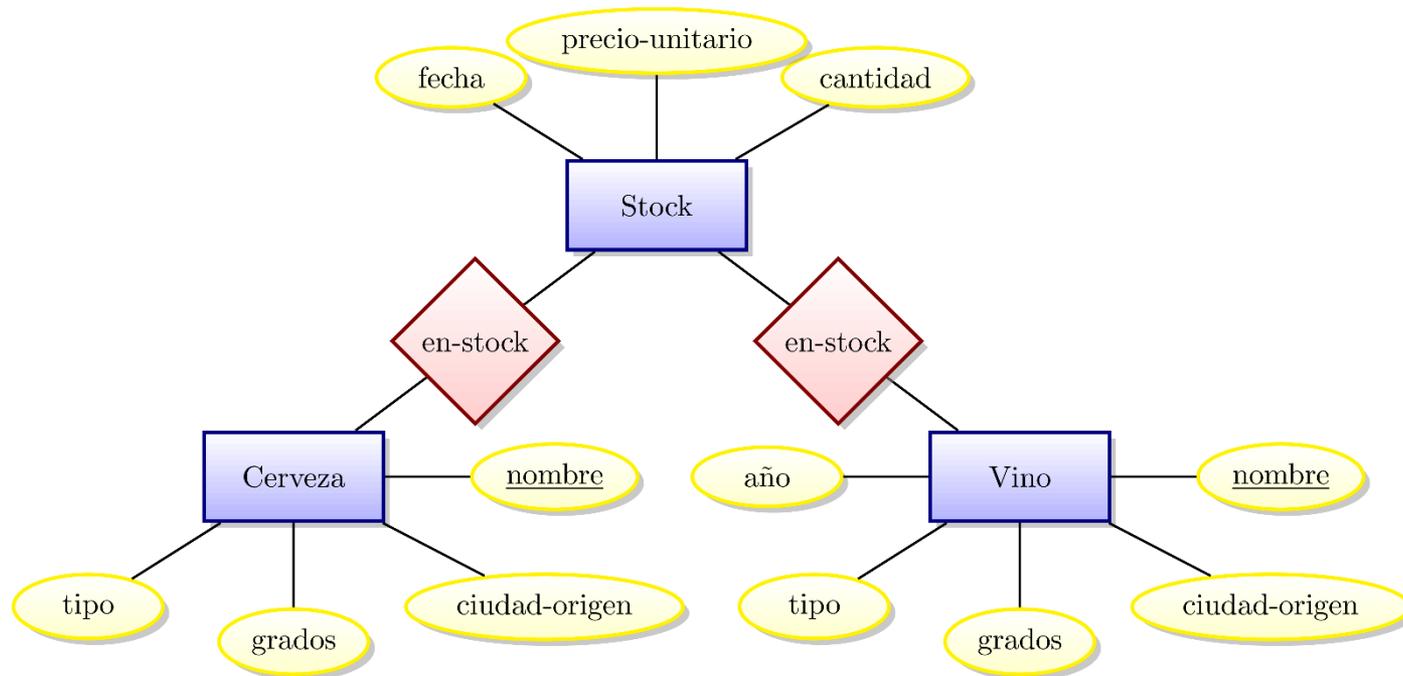
Modelando vinos y cervezas



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad "en stock" cada día.

No tenemos llaves ...

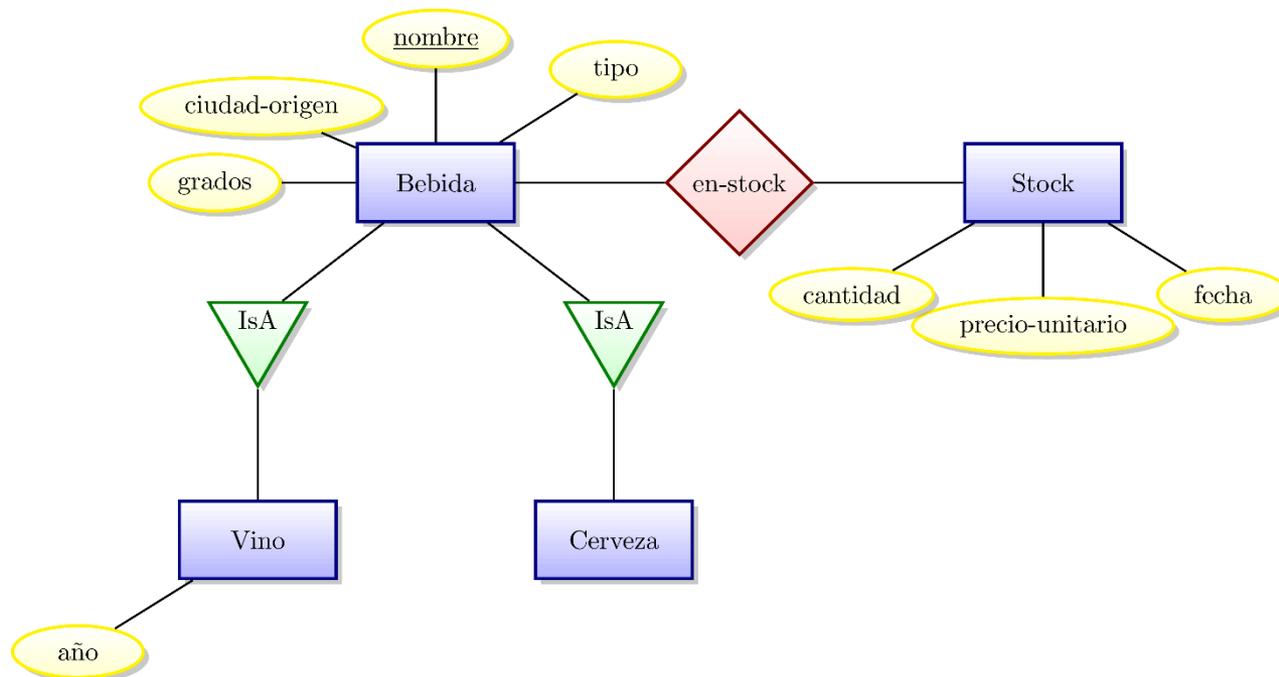
Modelando vinos y cervezas (con llaves)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad "en stock" cada día.

¿Repeticiones de atributos? [...]

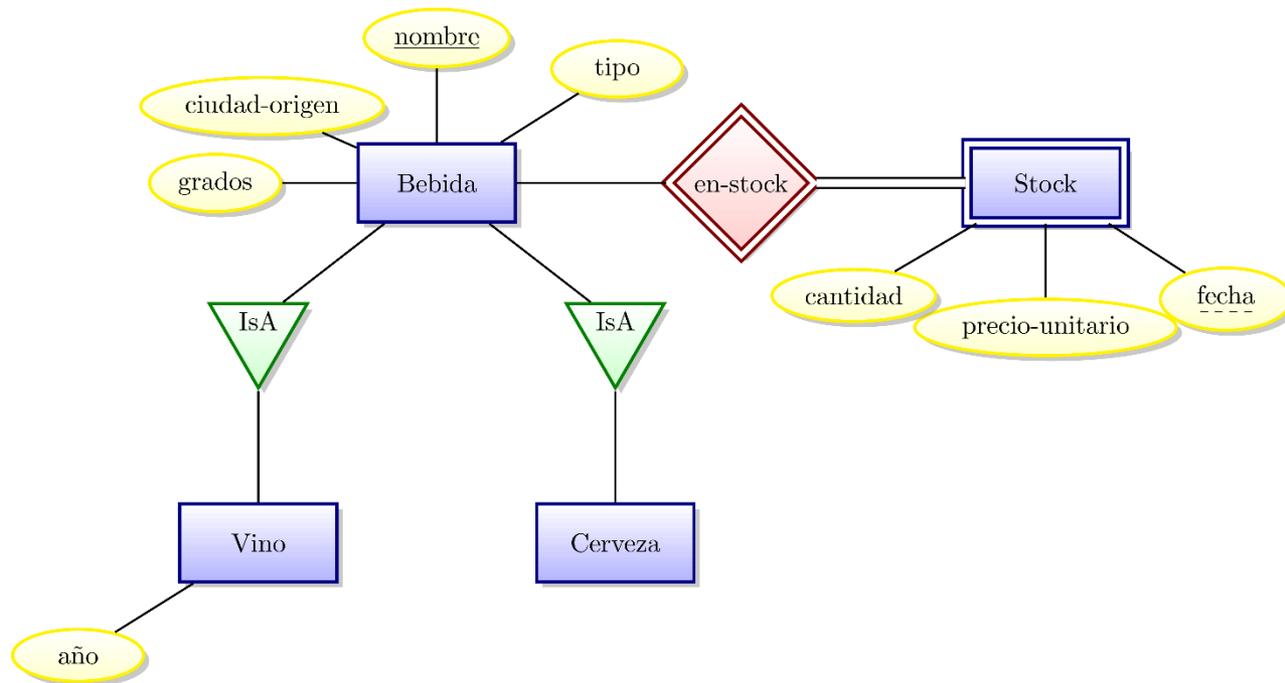
Modelando vinos y cervezas (con jerarquía de clases)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipos, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipos, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock” cada día.

¿La llave del Stock? [...]

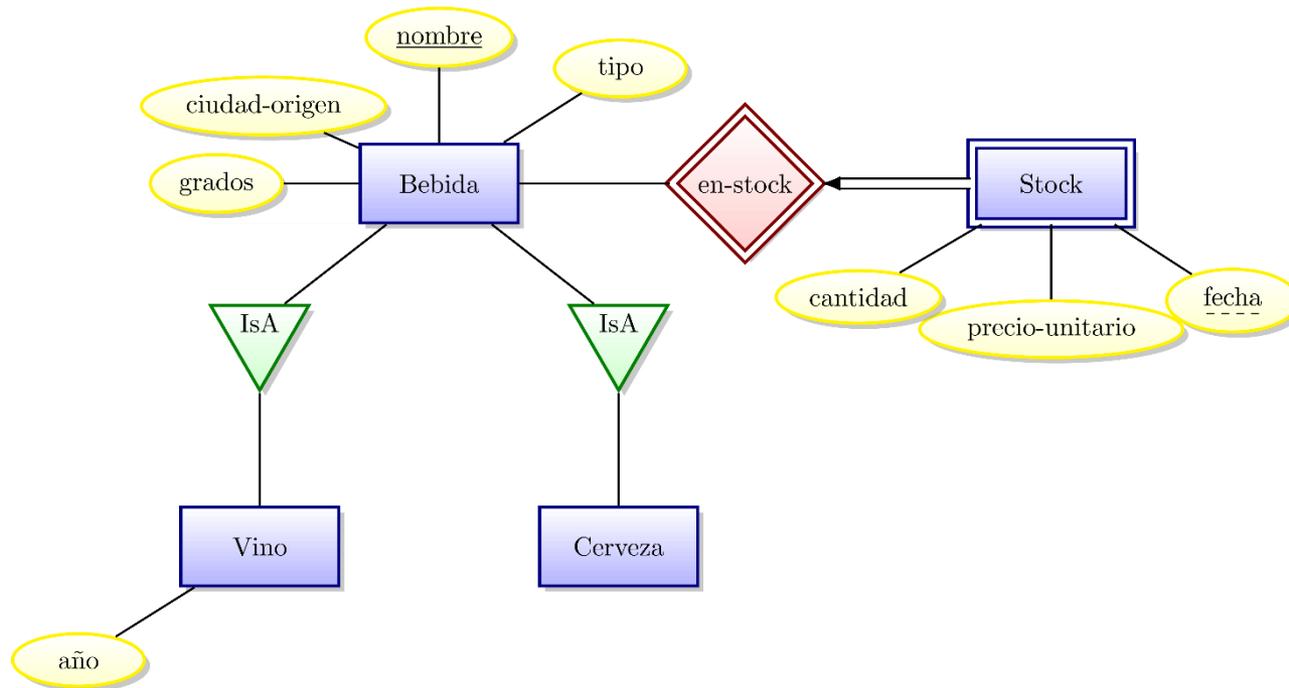
Modelando vinos y cervezas (con entidades débiles)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock” cada día.

¿Multiplicidades y otras restricciones? [...]

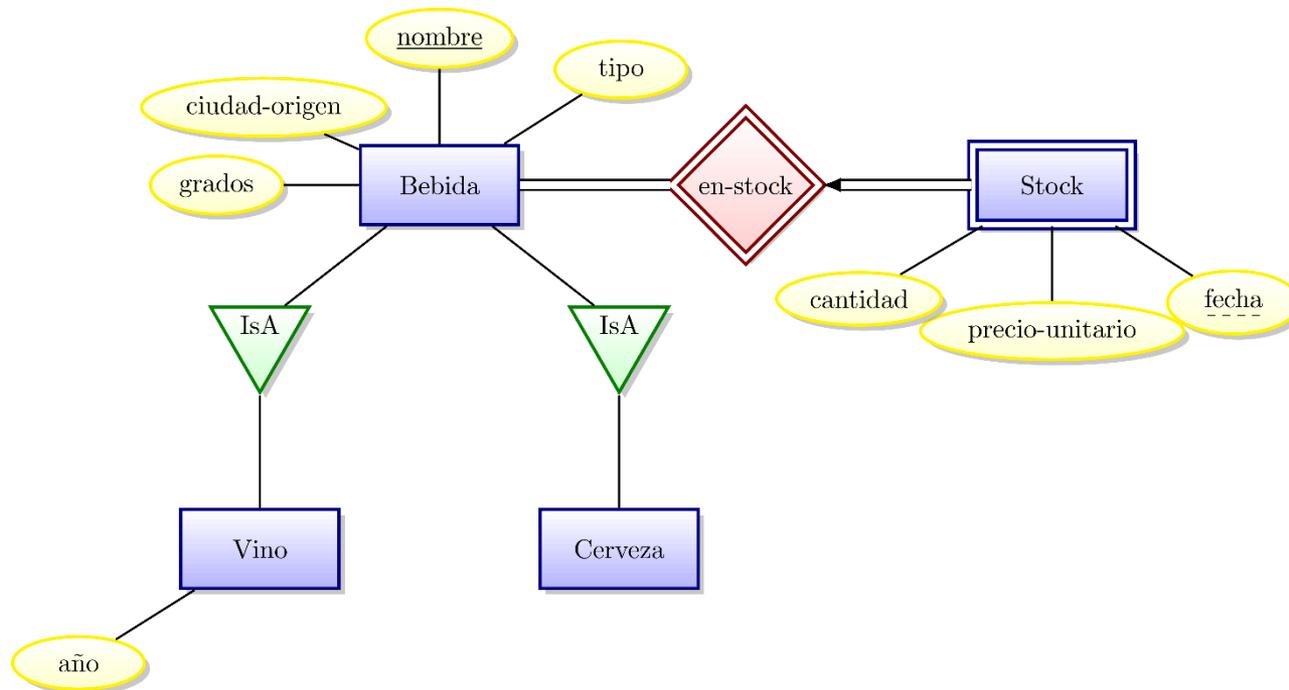
Modelando vinos y cervezas (con restricciones)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad "en stock" cada día.

¿Pero cada Bebida tiene que tener un valor de Stock? [...]

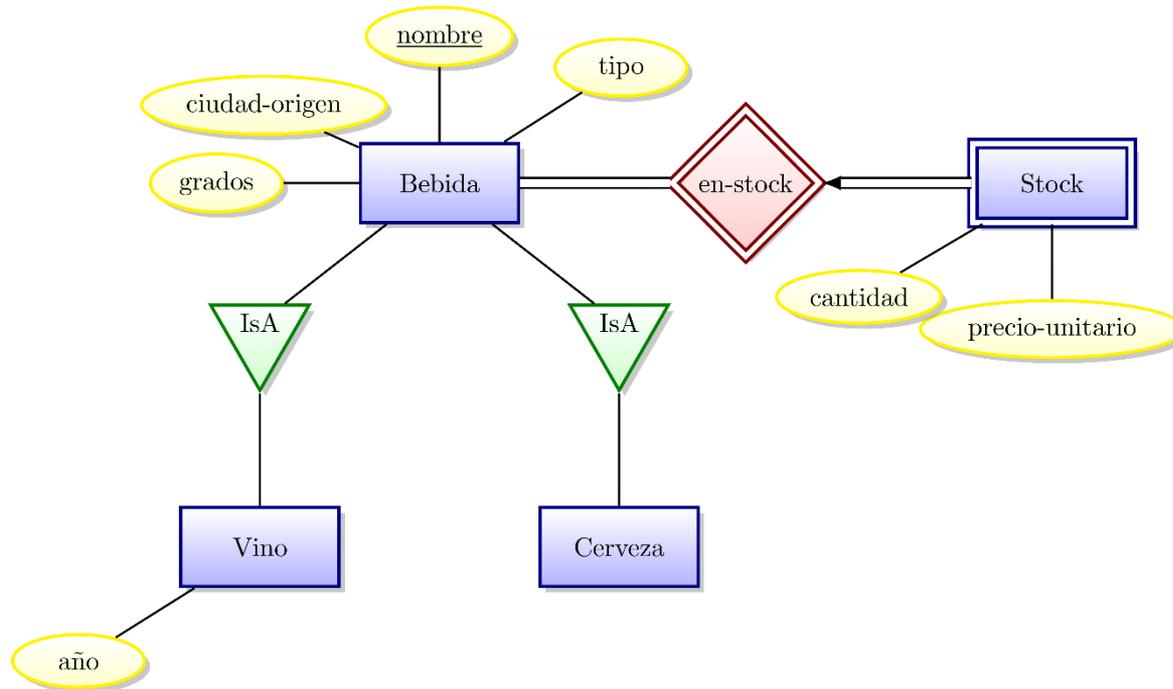
Modelando vinos y cervezas (con restricciones)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock” cada día.

Listo.

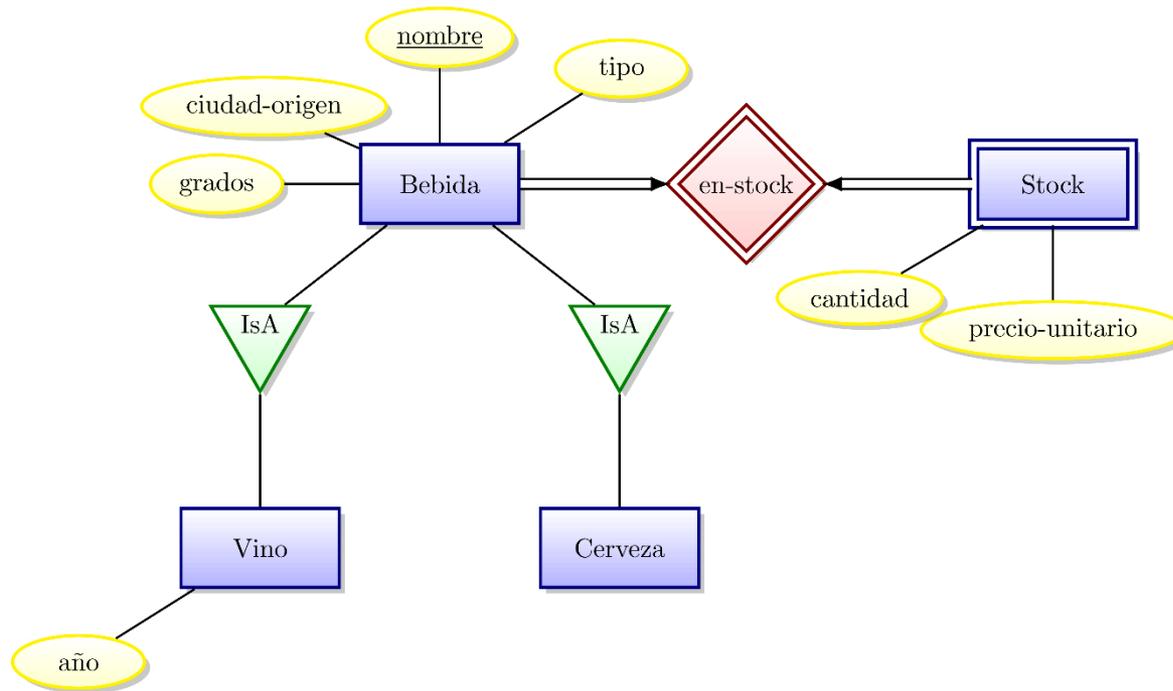
Modelando vinos y cervezas (pero ...)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad "en stock" actual cada día.

¿Qué pasa sin fecha (si hay sólo el stock actual)?

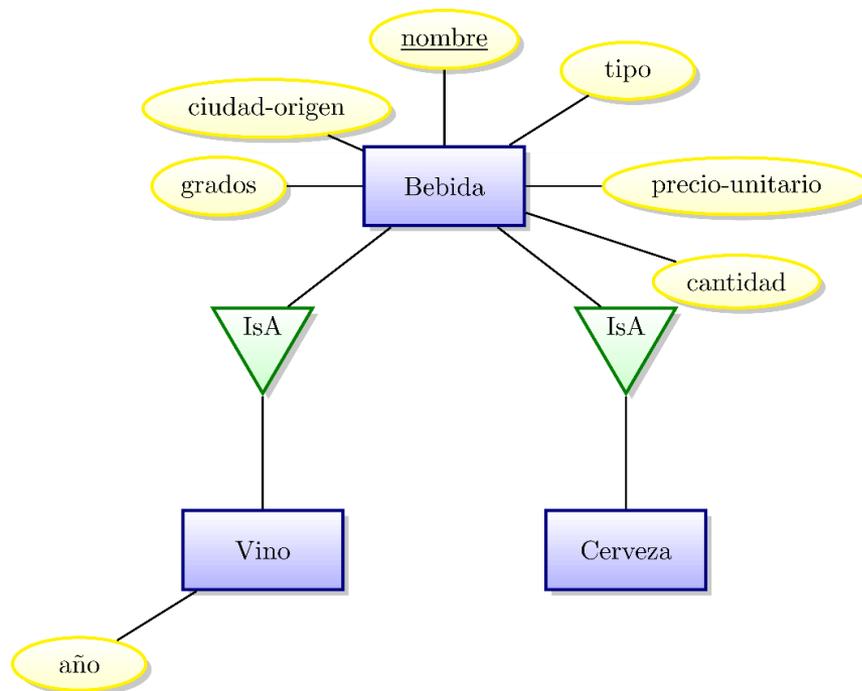
Modelando vinos y cervezas (pero ...)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad "en stock" actual cada día.

¿Listo?

Modelando vinos y cervezas (ser más conciso)



Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene año, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock” actual ~~cada día~~.

LA PROXIMA VEZ, CONTINUAREMOS CON:

**MODELO ER → MODELO RELACIONAL
Y EL ÁLGEBRA RELACIONAL**

Preguntas?

