

CC3201

BASES DE DATOS

PRIMAVERA 2021

Clase 2: Modelo Entidad-Relación

Claudio Gutierrez / Matías Toro

(láminas de Aidan Hogan)

Todo el mundo tiene la necesidad de manejar datos

Un día cualquiera: 09:15

Despierto



(Bostezo.)

Un día cualquiera: 10:15

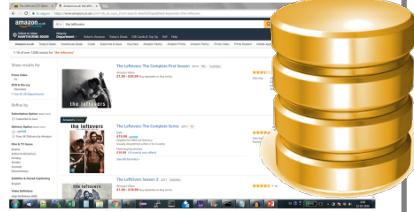
Me meto al banco (me pagaron?)



Sí. Me pagaron.

Un día cualquiera: 10:35

Amazon (The Leftovers... ¿cuánto cuesta?)



Demasiado.

Un día cualquiera: 10:55

Al supermercado (esperando en la fila ...)



¿Cero likes?

Un día cualquiera: 09:35

Reviso el correo



Nada urgente, juf!

Un día cualquiera: 10:20

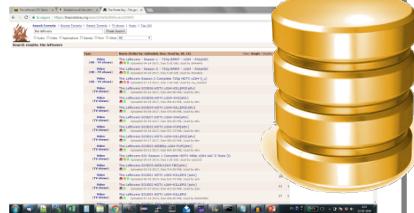
Reviso u-cursos (algo en el foro?)



No, salvo ...

Un día cualquiera: 10:36

ThePirateBay (Me pagaron pero ...)



Listo. Pero tengo hambre ...

Un día cualquiera: 10:57

Al supermercado (uso mi tarjeta de fidelidad)



¿Acumulas puntos? Sí.

Un día cualquiera: 09:50

Café: pago con tarjeta



Es débito.

Un día cualquiera: 10:30

IMDb (The Leftovers ... ¿es bueno?)



Sí.

Un día cualquiera: 10:52

Al supermercado (¿cuánto cuesta?)



Luca.

Un día cualquiera: 11:00

Desayuno



...

MODELOS DE DATOS

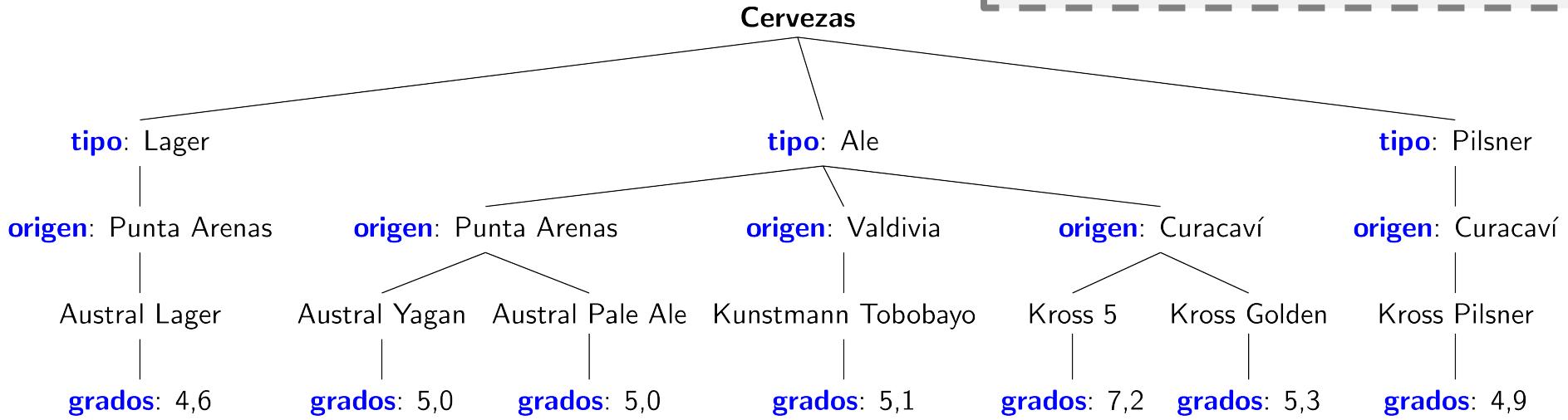
Sección 1.5 | Ramakrishnan / Gehrke

Modelos de cervezas

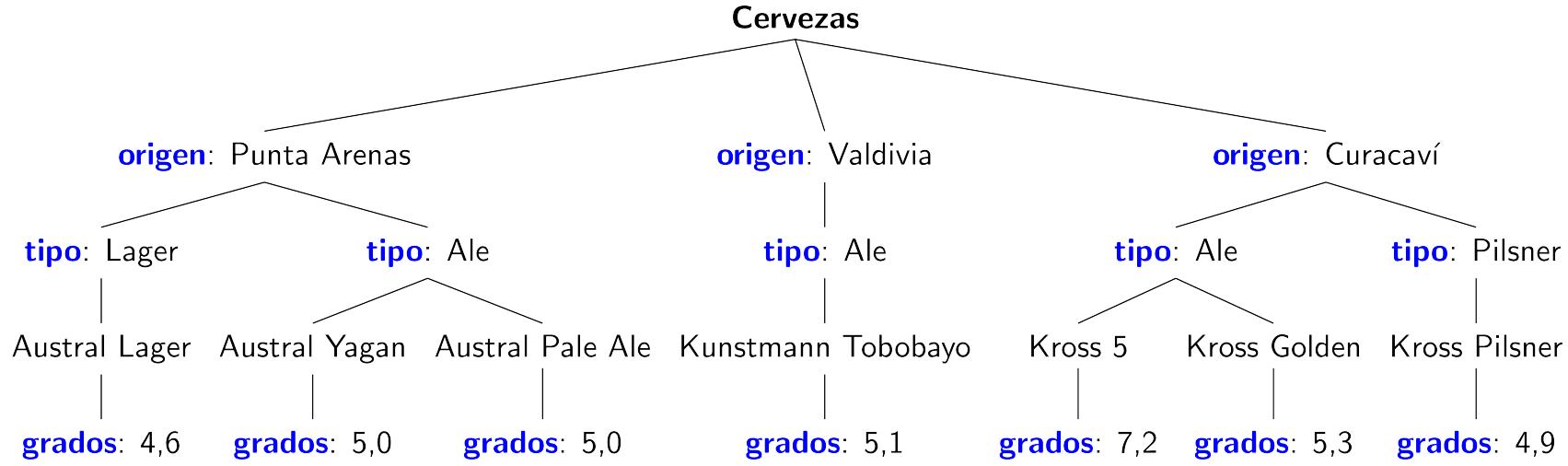


Modelo de datos (árbol/jerarquía)

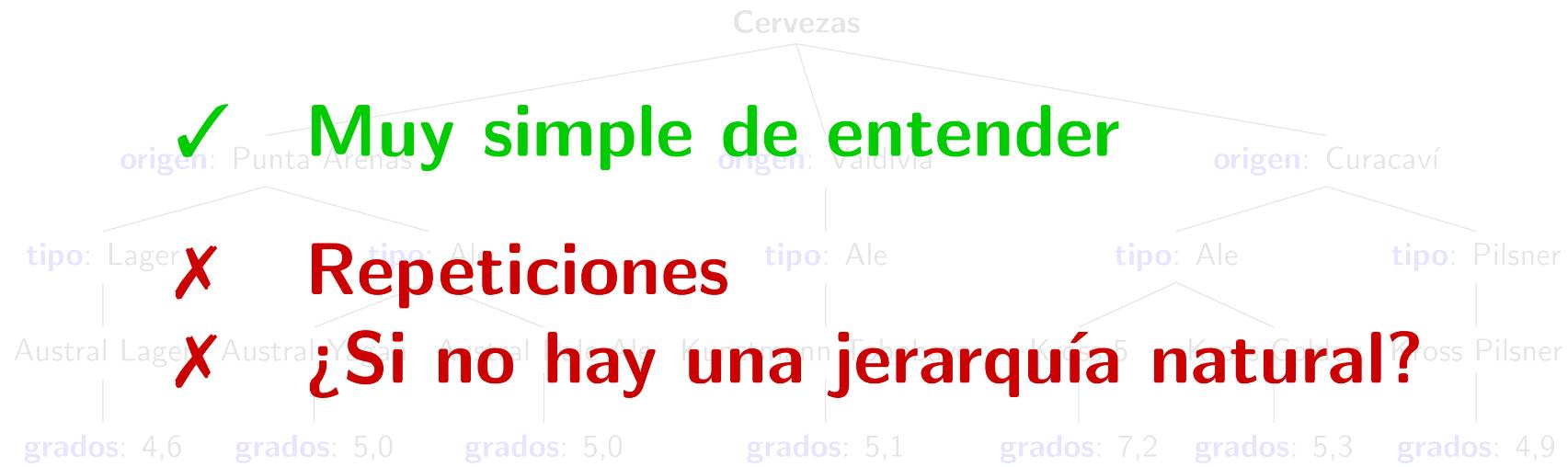
¿Algún problema aquí?



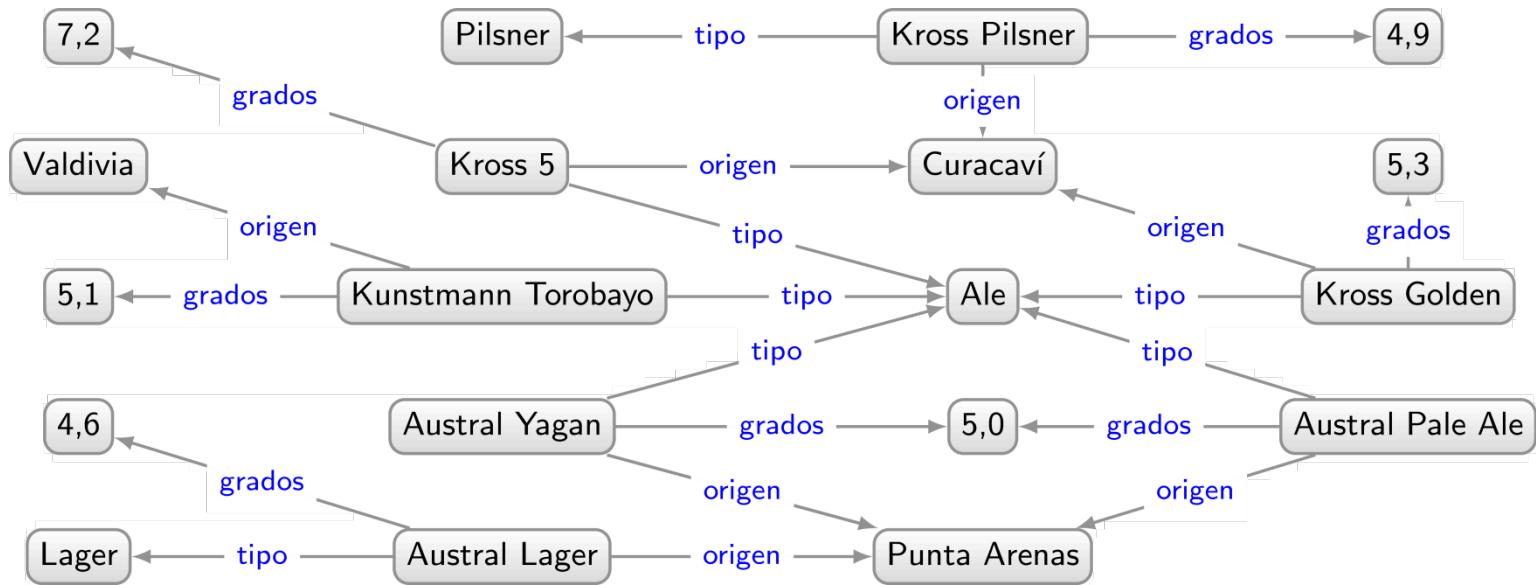
Modelo de datos (árbol/jerarquía)



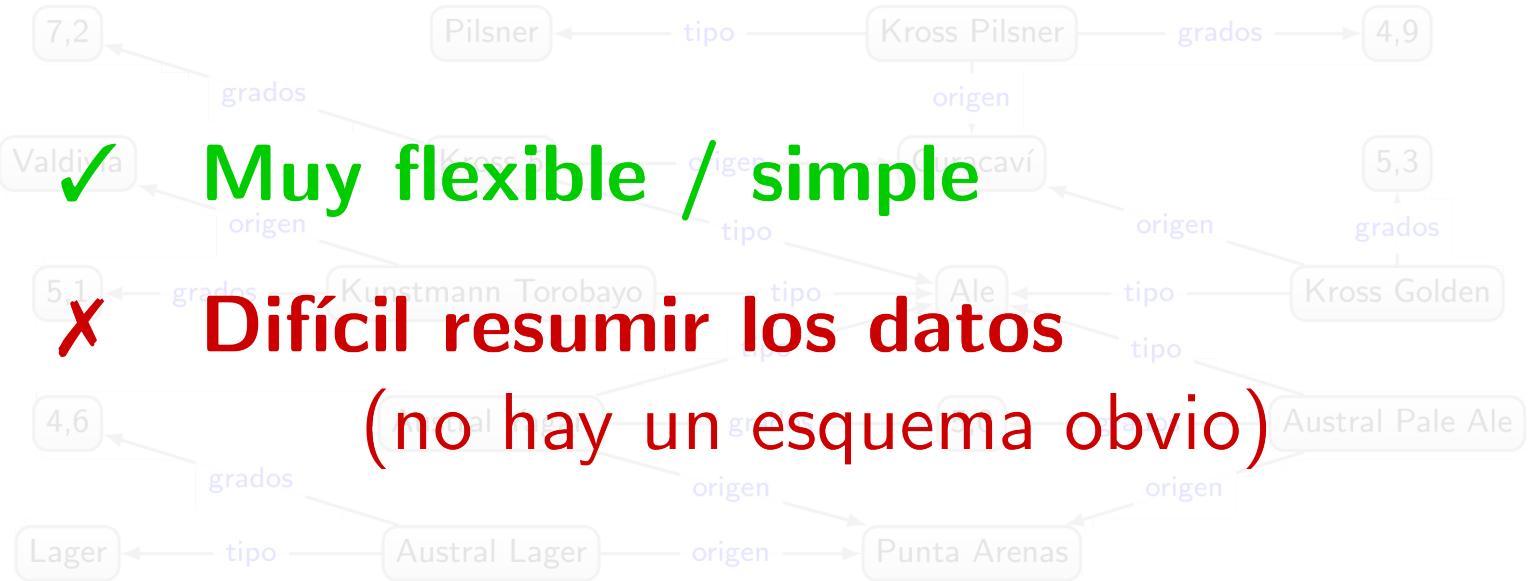
Modelo de datos (árbol/jerarquía)



Modelo de datos (grafo)



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 Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	
Austral Pale Ale	Ale	5,0	Punta Arenas	
Kuntsmann Torbayo	Ale	5,0	Valdivia	
Kross 5	Ale	7,2	Curacaví	
Kross Golden	Ale	5,3	Curacaví	
Kross Pilsner	Pilsner	4,9	Curacaví	

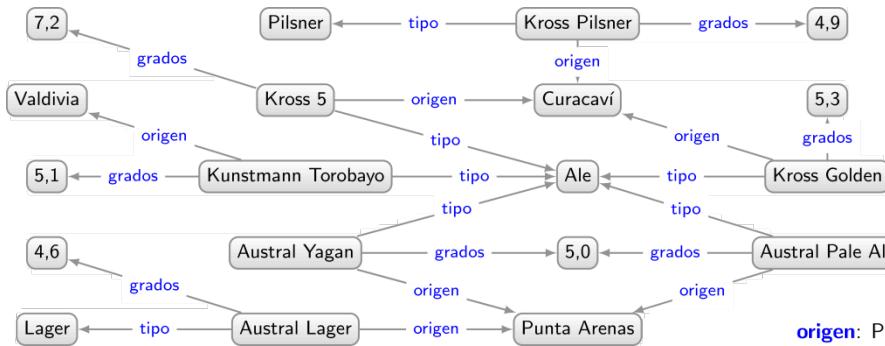
✓ **Muy simple de entender**

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

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



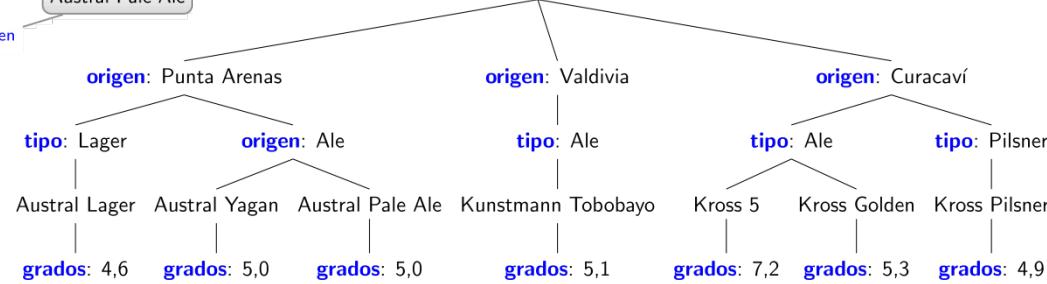
Diferentes modelos de datos tienen diferentes fortalezas y debilidades



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
Kunsmann Torobayo	Ale	5,1	Valdivia
Kross 5	Ale	7,2	Curacaví
Kross Golden	Ale	5,3	Curacaví
Kross Pilsner	Pilsner	4,9	Curacaví

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



Modelo Relacional: Conceptos básicos

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
--------------------	-----	-----	----------

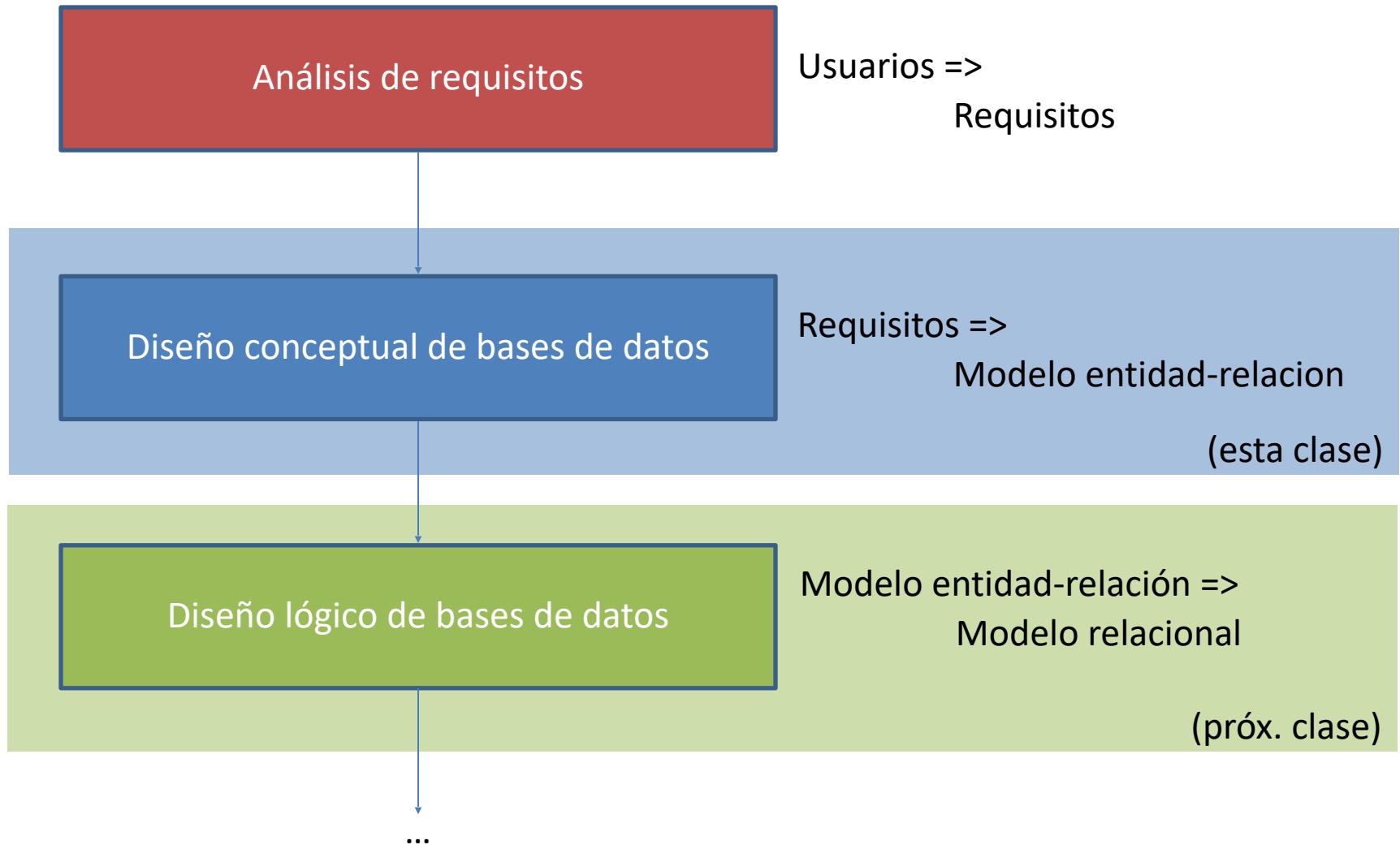
Modelo Relacional: Esquema

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 cada **relación** se especifican sus **atributos** y **tipos**:
Cervezas(nombre:string, tipo:string, grados:float, ciudad-origen:string)
- Un **esquema** describe un conjunto de relaciones:

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)

Diseño de Bases de Datos



DISEÑO CONCEPTUAL: EL MODELO ENTIDAD-RELACIÓN

Capítulo 2 | Ramakrishnan / Gehrke

Una pregunta más general:

Conceptualmente: ¿qué estamos describiendo?

- Entidades:



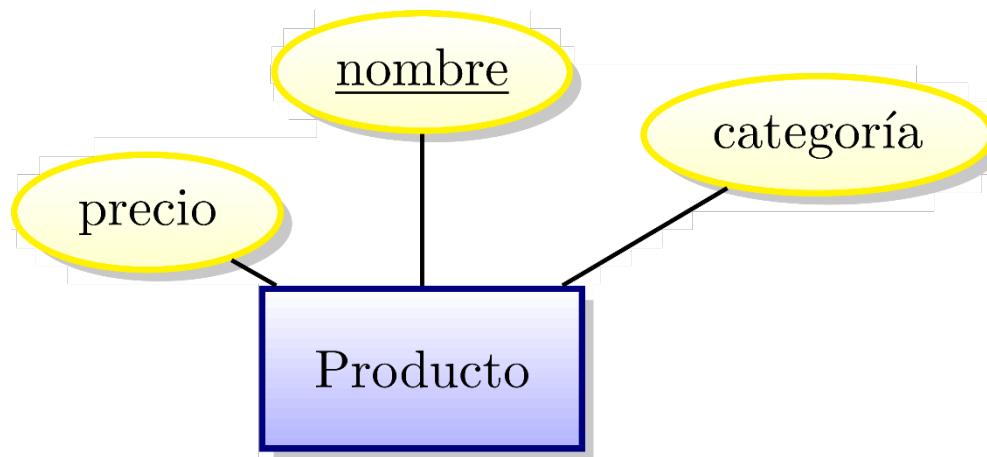
- Atributos de entidades:



- Relaciones entre entidades:



Diagramas: Entidad–Relación (ER)

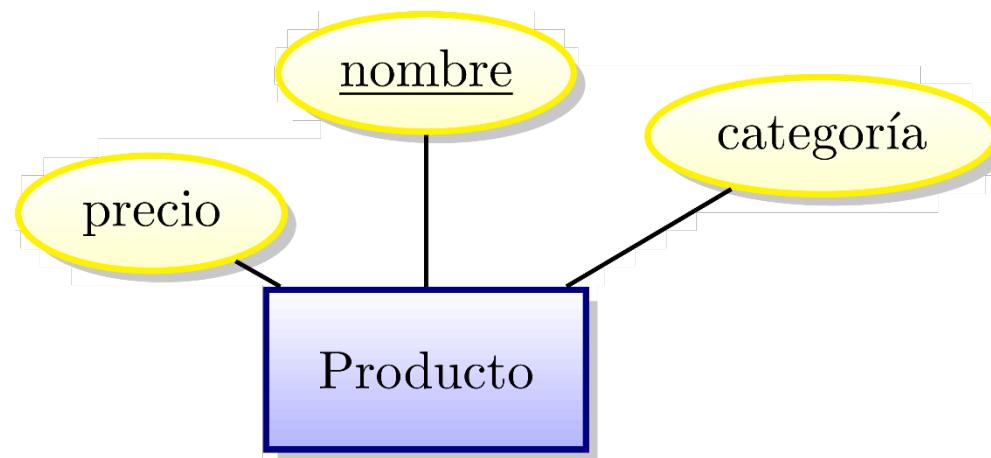


ER: Llaves

una **llave** o **clave** es
un conjunto de **atributos** *mínimo*
cuyos valores identifican de manera *única*
a cada **entidad** del conjunto

ER: Llave primaria

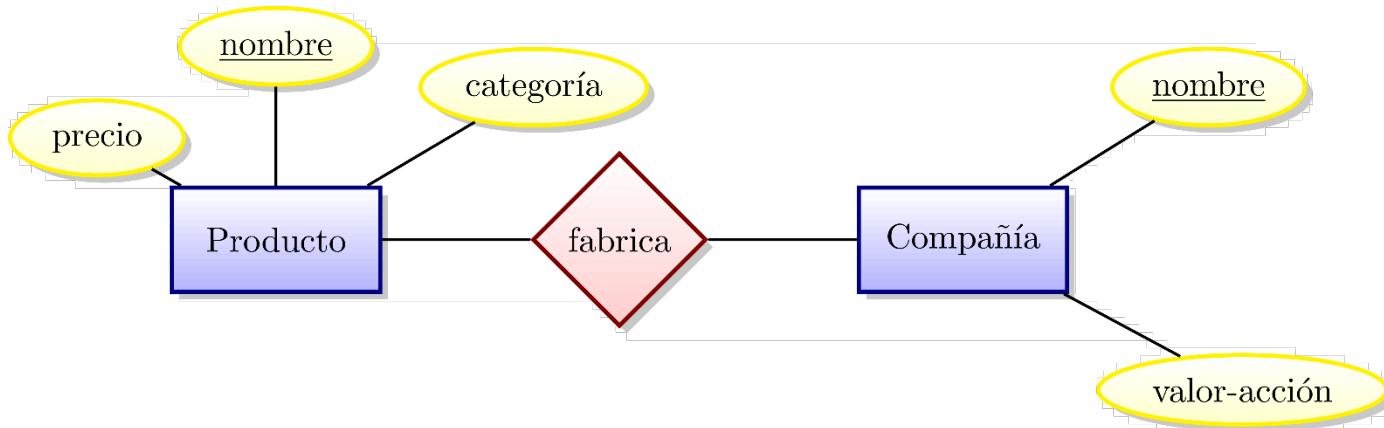
(son obligatorias para cada entidad)



ER: Relaciones Binarias (Dos entidades relacionadas)

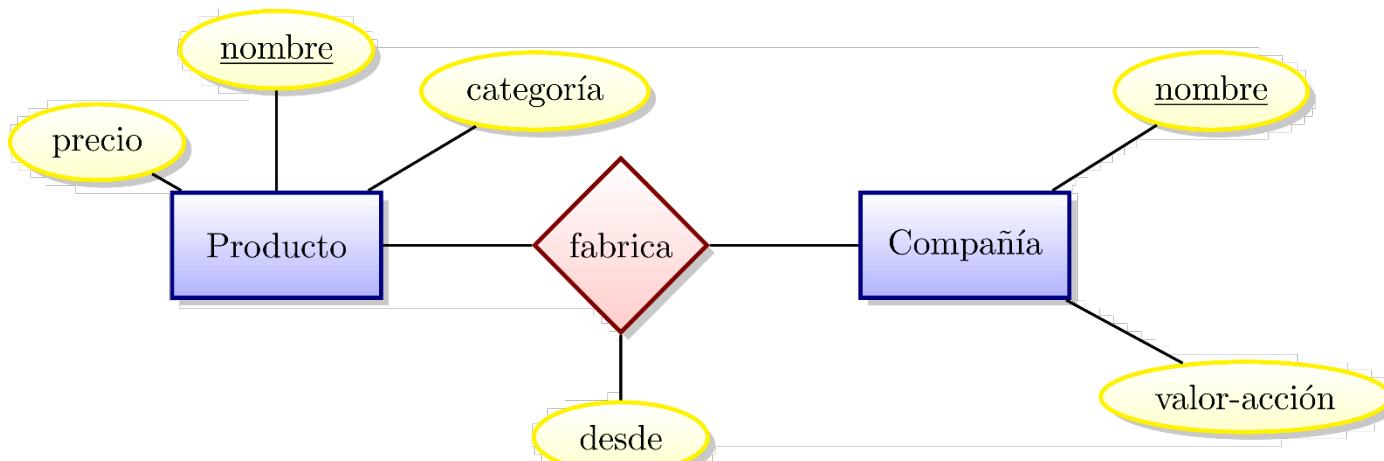


ER: Relaciones Binarias (Dos entidades relacionadas)



ER: Relaciones Binarias

Atributos de Relaciones



Relaciones tienen
atributos descriptivos
(no se pueden usar 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:***

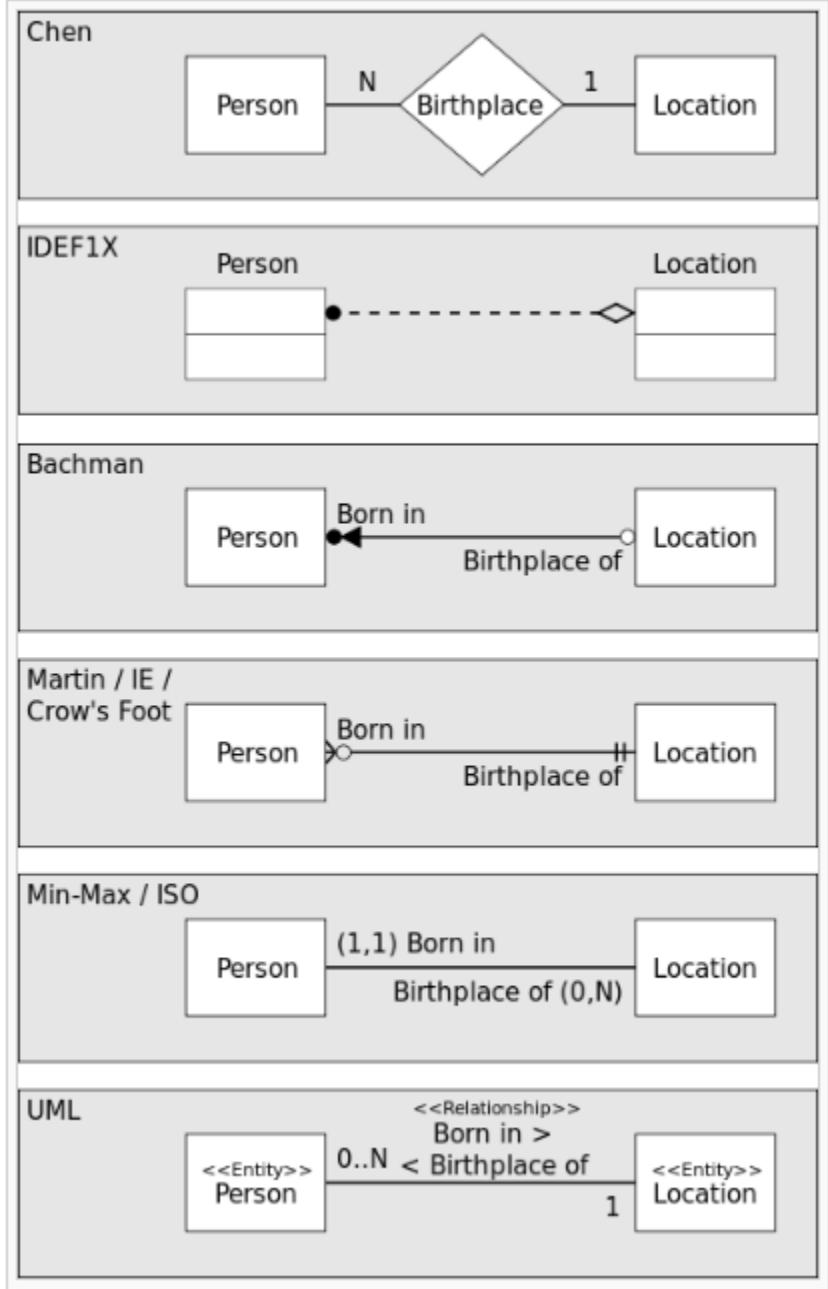


- ***0 o 1 a 0 o 1:***



De hecho,
hay muchas convenciones

- Según Wikipedia:



Pero sólo utilizaremos esta convención:

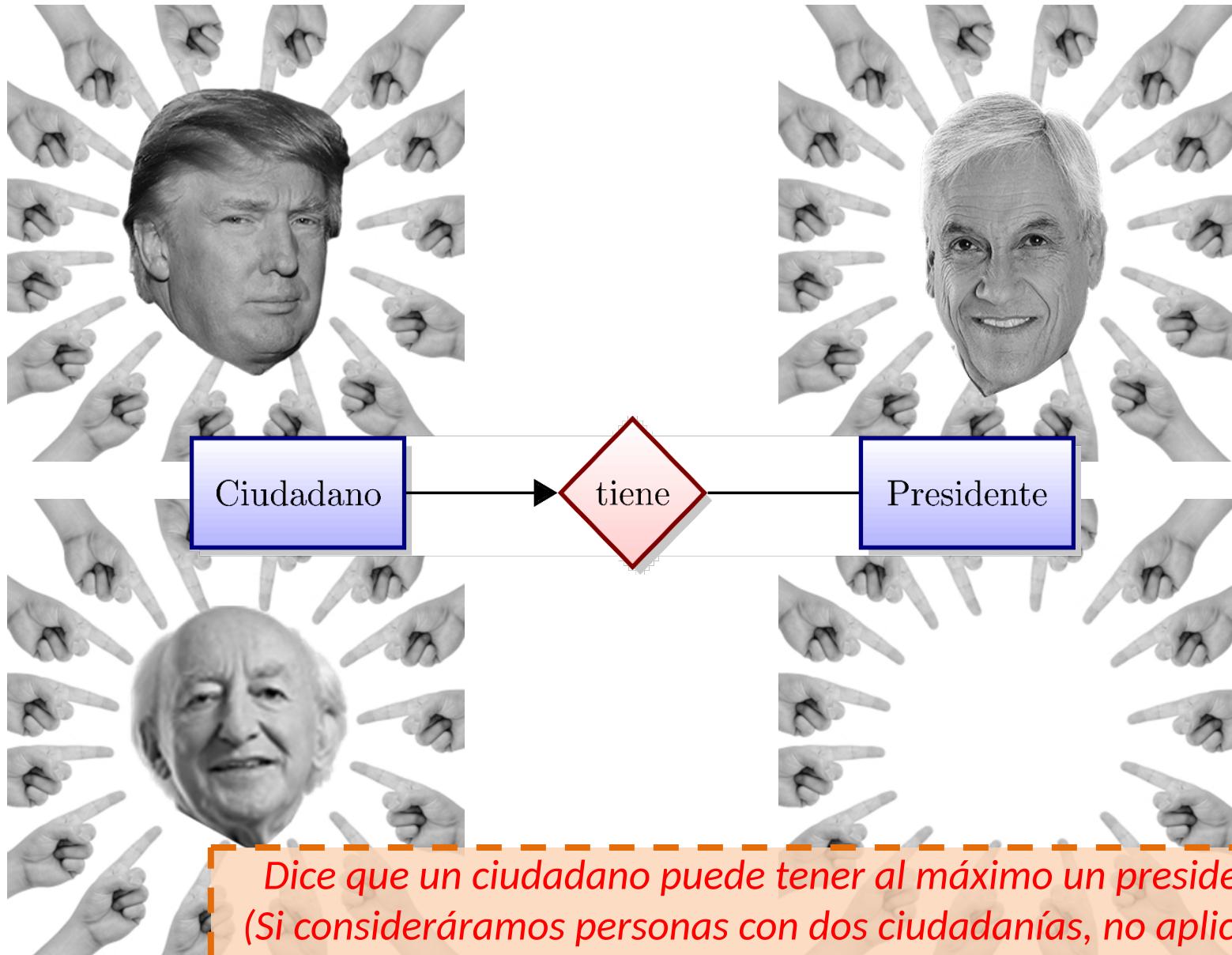


- Un **Producto** se **fabrica** por como máximo **una Compañía**
- Una **Compañía** puede **fabricar** varios **Productos**

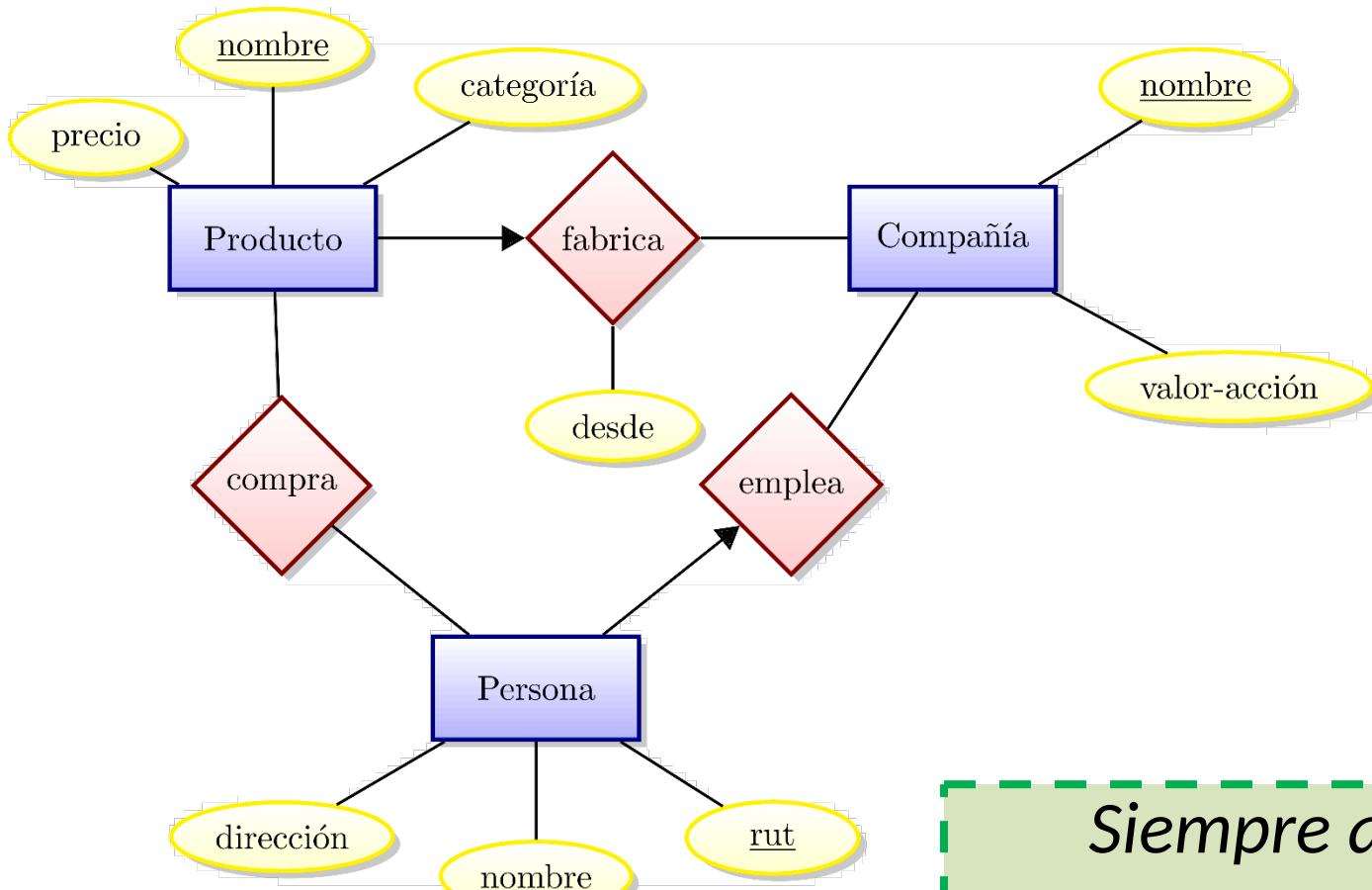
No significa que hay solo 0 o 1 Compañía.

Significa que un Producto se fabrica por 0 o 1 Compañía.

Las flechas son difíciles de recordar, pero ...



ER: Relaciones Binarias (Dos entidades relacionadas)



¿Multiplicidad de atributos?

Siempre a 1
1 a 1 (e.g., rut)
n a 1 (e.g., categoría)

DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN: RELACIONES MÚLTIPLES

ER: Relaciones

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

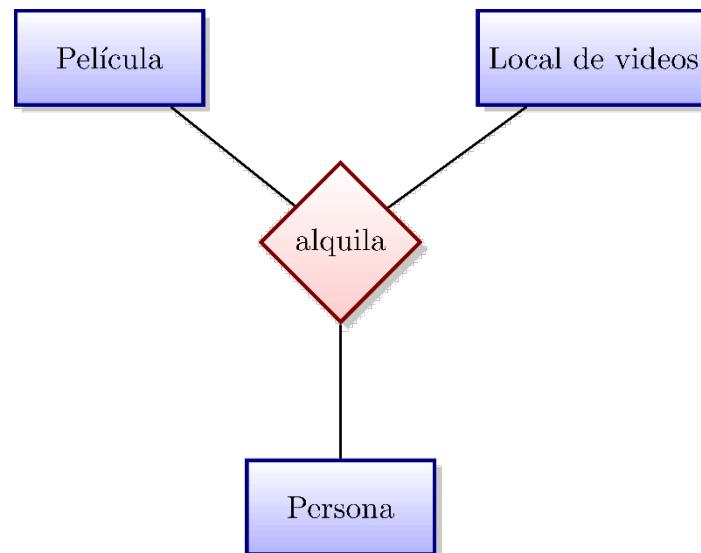


© 2011 by L & L Photography

ER: Relaciones Múltiples



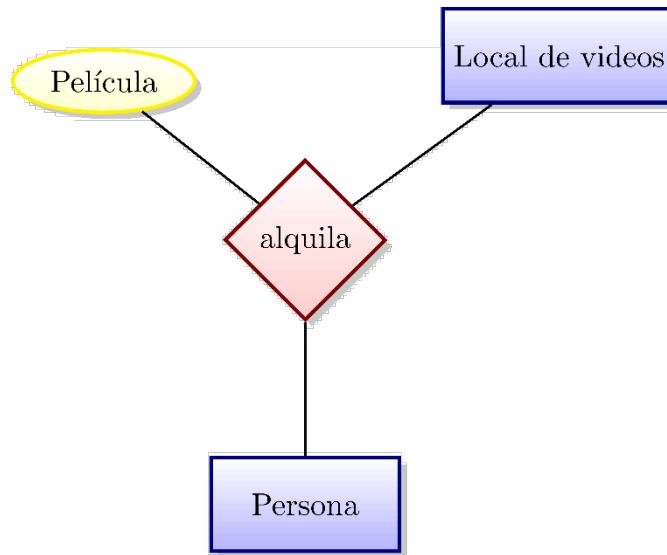
¿Cómo se puede modelar un alquiler que involucra Personas, Películas y Locales de Videos?



ER: Relaciones Múltiples



¿Por qué no un atributo?

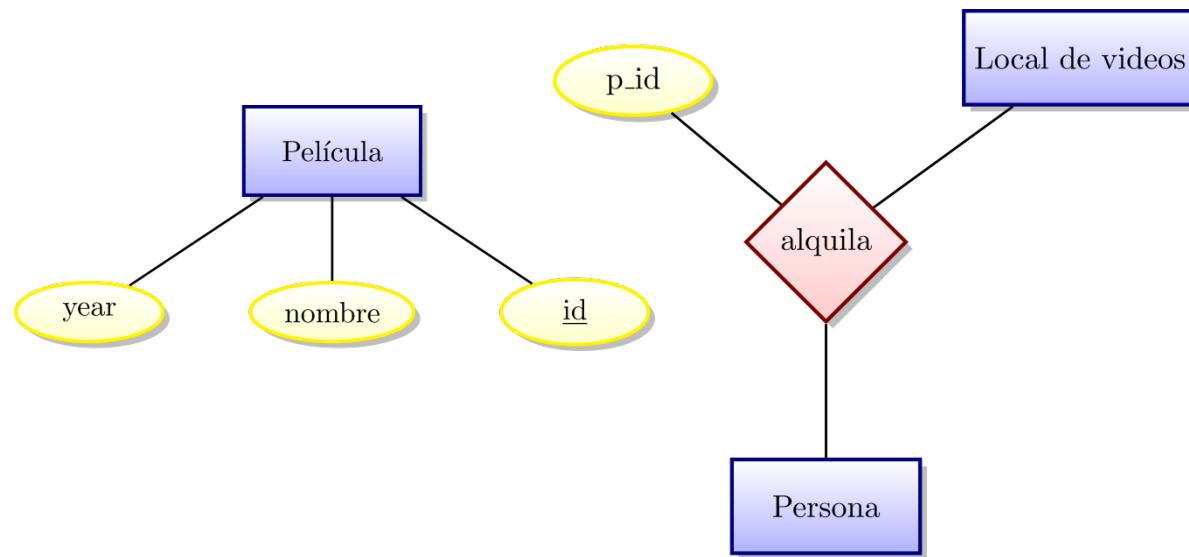


Y ¿si Película no es un “valor simple” (tiene varios atributos)?
No vamos a poder asociar atributos como año, director, etc.

ER: Relaciones Múltiples

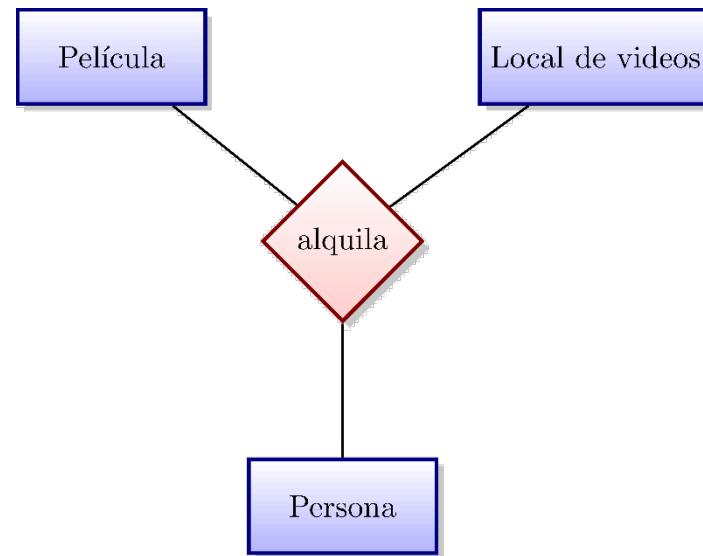


¿Y ahora?



No se pueden relacionar atributos de diferentes entidades.
(Contradiría el propósito de un diseño conceptual.)

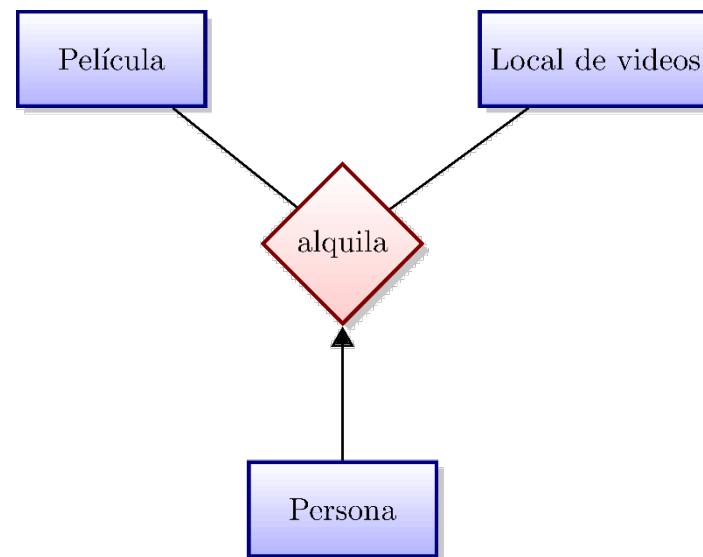
ER: Relaciones Múltiples



¿Las multiplicidades?

...

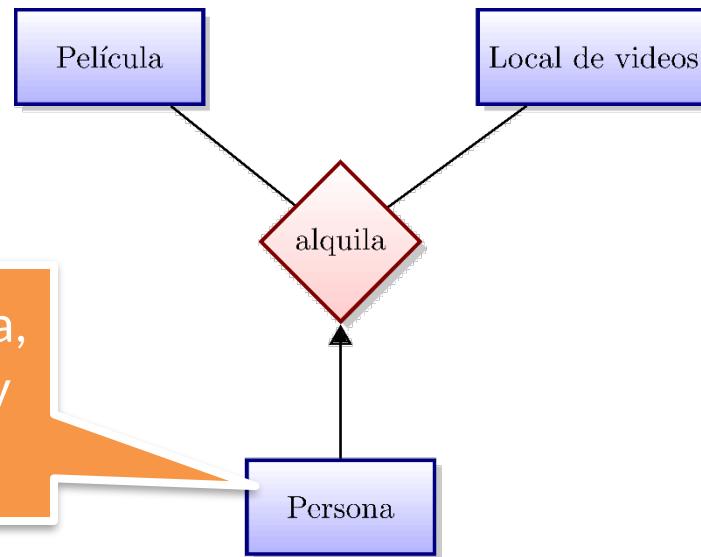
ER: Relaciones Múltiples



ER: Relaciones Múltiples



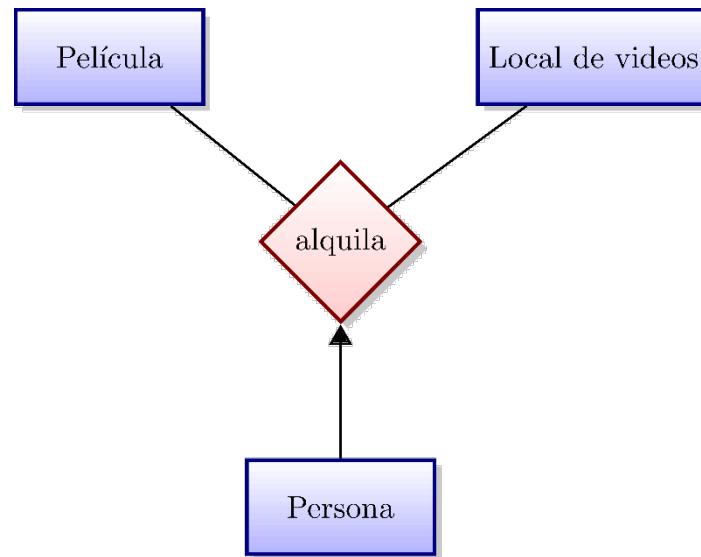
¿Qué significa ésta (exactamente)?



Si sabemos la persona,
sabemos la película y
el local de videos.

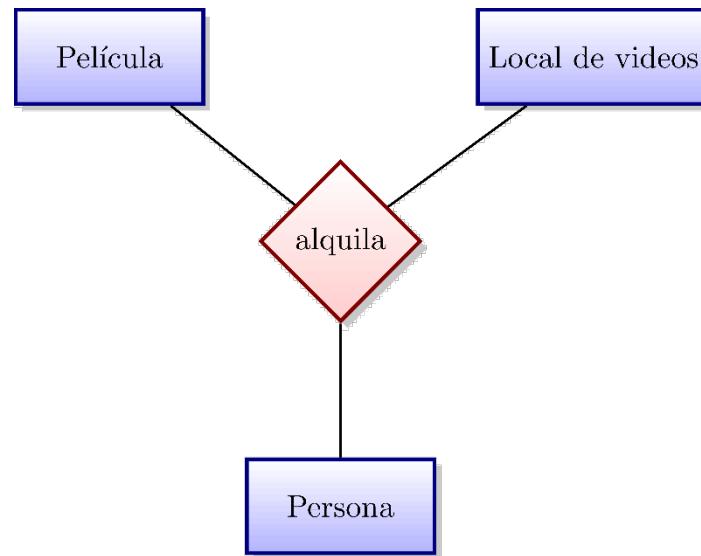
Una Persona puede alquilar una sola Película en un solo Local de videos.
Puede ser que haya varias Locales de videos con varias Películas, etc.

ER: Relaciones Múltiples



¿Si quisieramos decir que una **Persona** puede alquilar
varias **Películas** de varios **Locales de videos**? ...

ER: Relaciones Múltiples



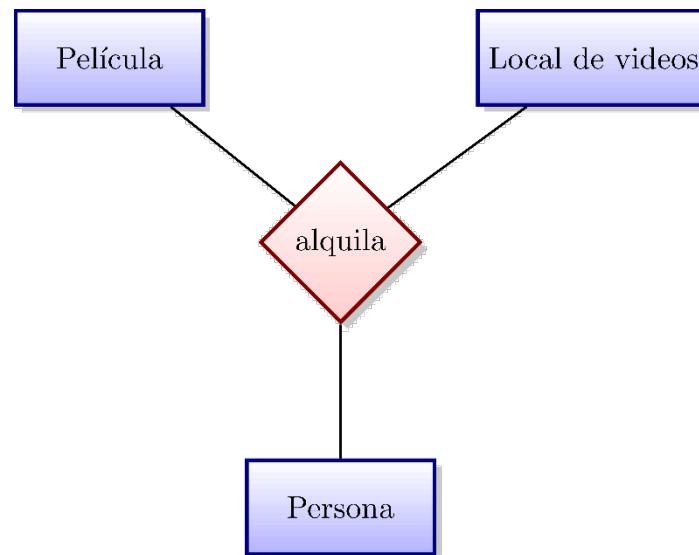
Si quisieramos decir que una **Persona** puede alquilar varias **Películas** pero de un solo **Local de videos**?

Regresaremos.

ER: Relaciones Múltiples



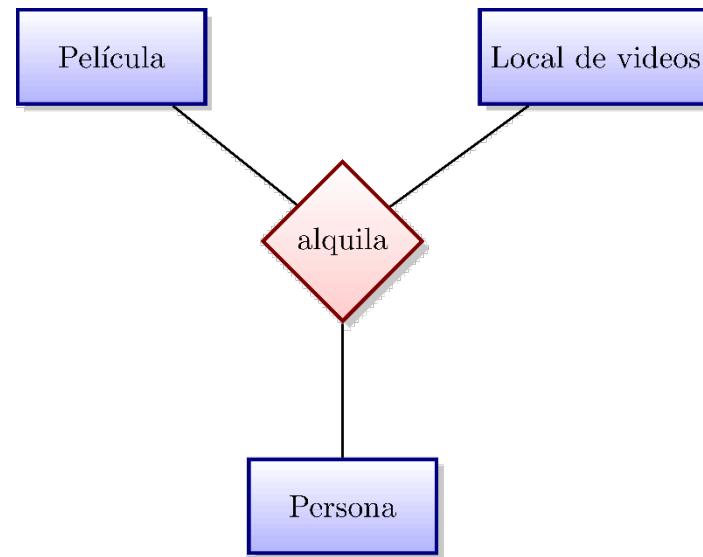
¿Es un diagrama ER?



Formalmente no. No tenemos llaves de entidades.

(Pero a menudo aquí, se omiten los atributos para ser conciso)

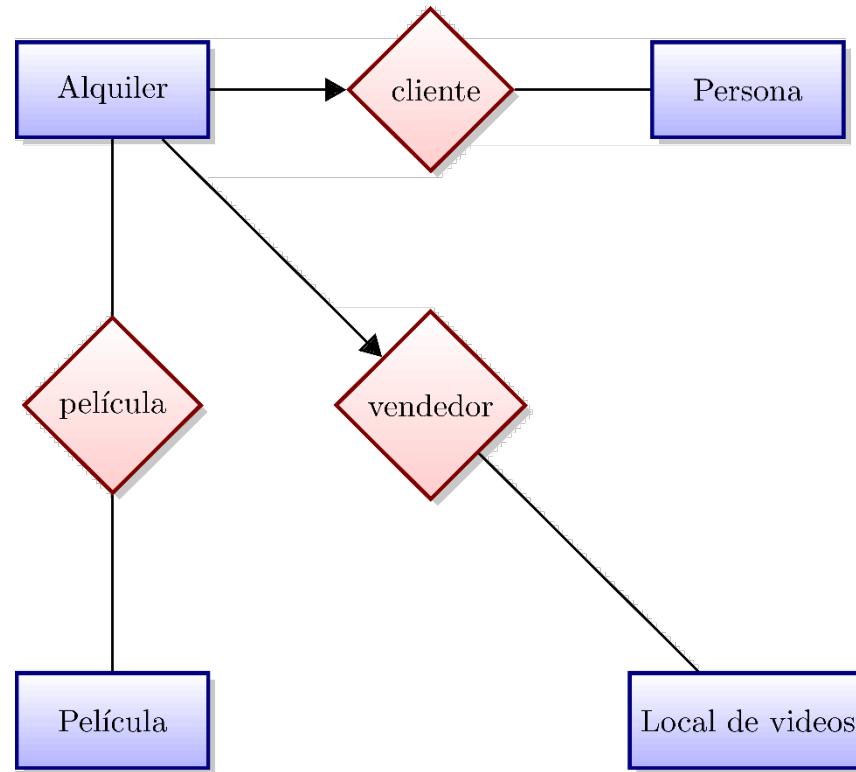
ER: Relaciones Múltiples



¿Se puede hacerlo usando relaciones binarias?



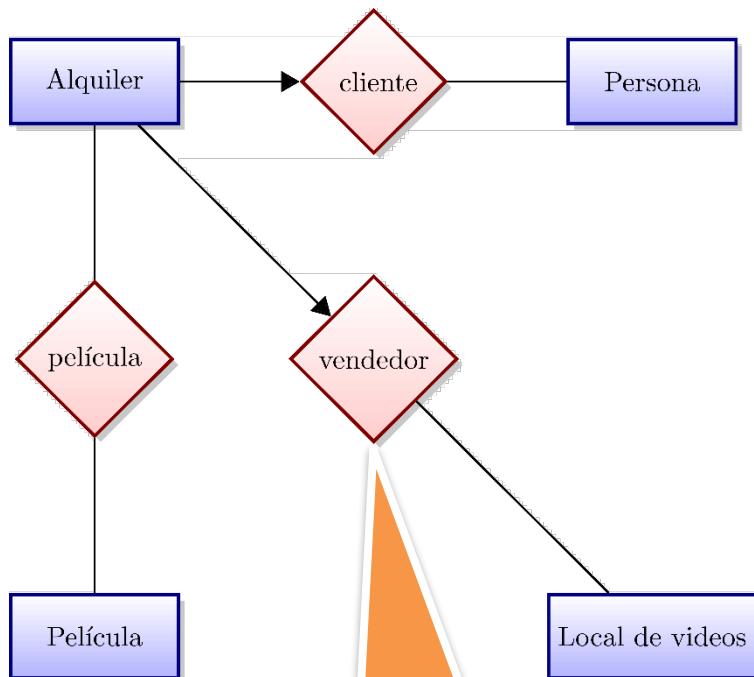
ER: Relaciones Múltiples



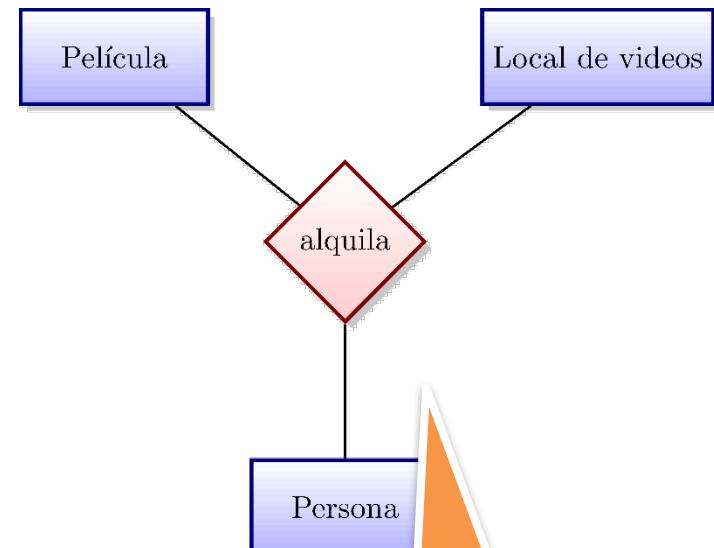
ER: Relaciones Múltiples



¿Cuál es preferible?



Más flexible
(p.ej., restricciones)

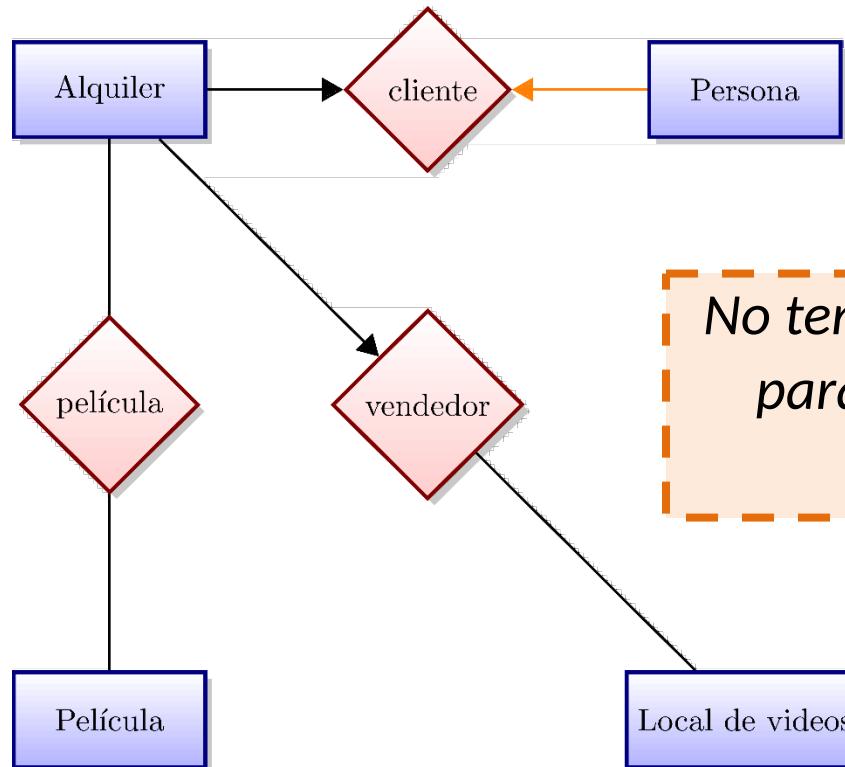


Mucho más conciso

ER: Relaciones Múltiples



¿Si quisieramos decir que una Persona puede alquilar varias Películas pero de un solo Local de videos?



No tendría mucho sentido para datos/alquileres históricos. ☺

DER: Relaciones Múltiples: Arcos Etiquetados (Papeles)

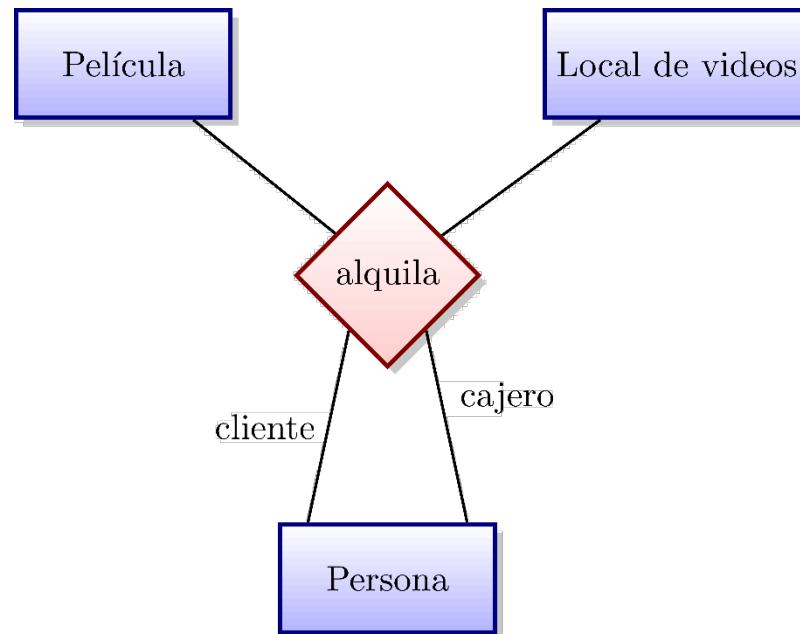


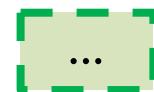
DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN: RESTRICCIONES AVANZADAS

Capítulo 2 | Ramakrishnan / Gehrke

ER: Restricciones (Hemos visto) Valor único



O?

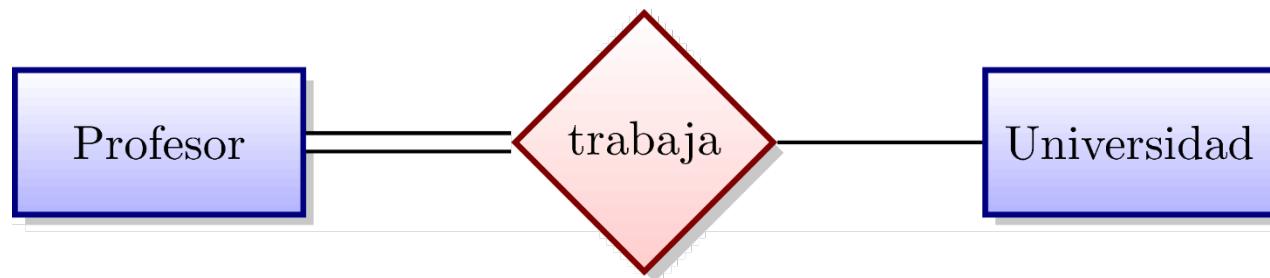


ER: Restricciones (Hemos visto) Valor único



... tiene más sentido

ER: Restricciones Participación



... cada profesor trabaja en al menos una universidad

ER: Restricciones Participación + Valor Único

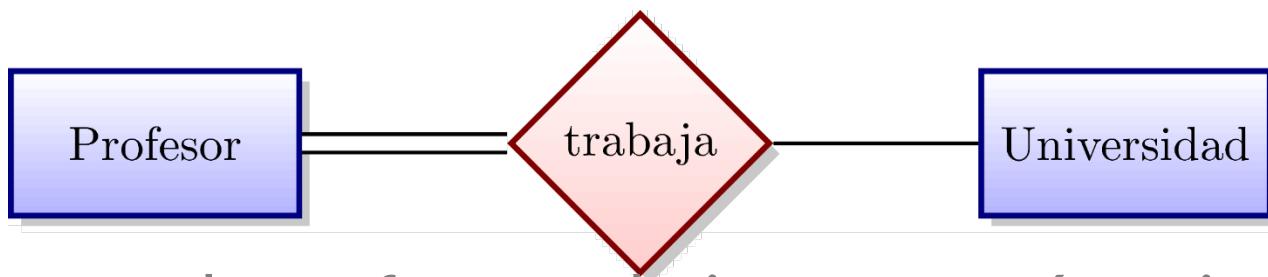


... cada profesor trabaja en una (sola) universidad

ER: Restricciones Participación + Valor Único



... cada profesor trabaja en 0 o 1 universidad



... cada profesor trabaja en 1 o más universidades



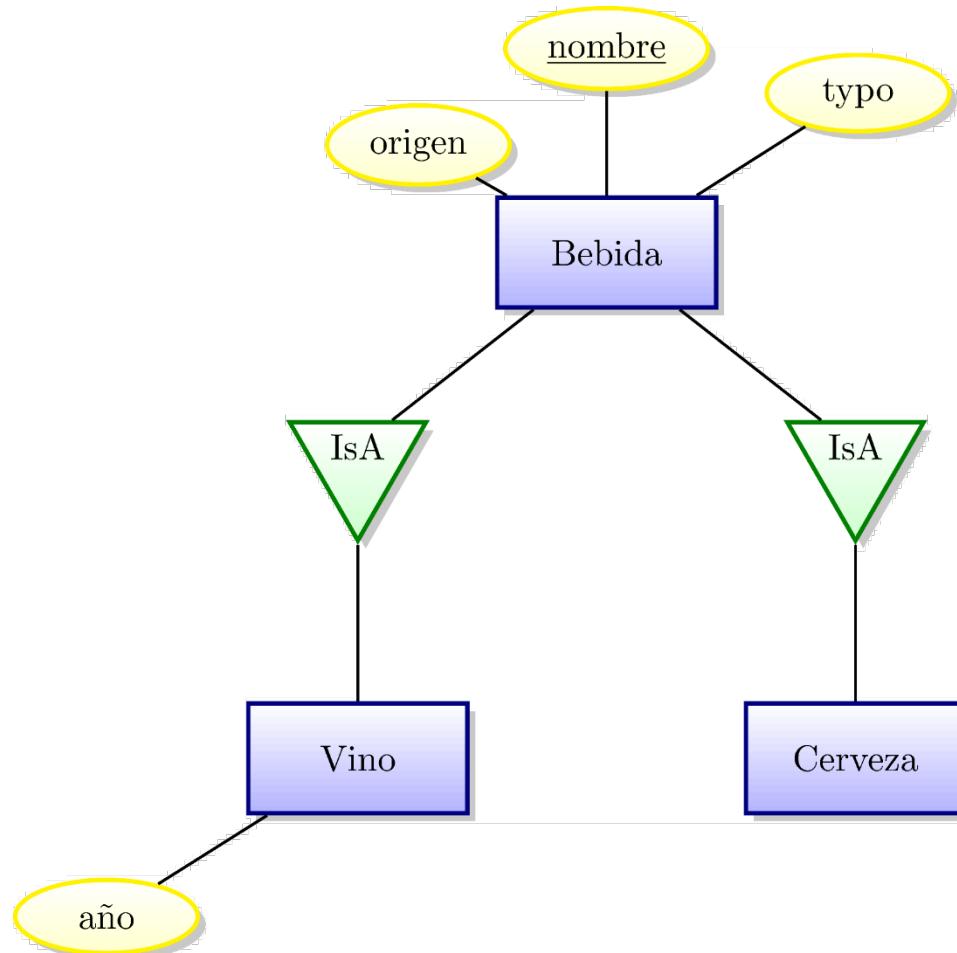
... cada profesor trabaja en 1 (sola) universidad

DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN: JERARQUÍAS DE CLASES

Capítulo 2 | Ramakrishnan / Gehrke

E-R: Jerarquías de clases

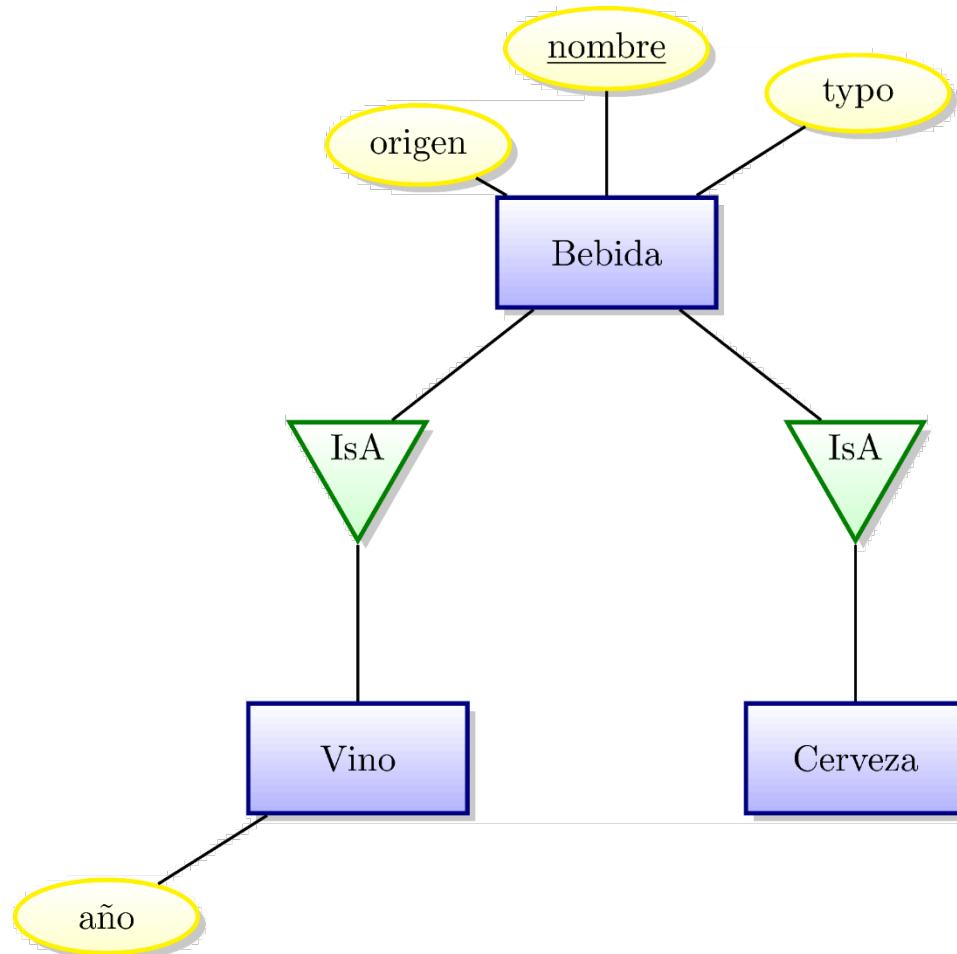
IsA: esUn(a) en inglés



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

E-R: Jerarquías de clases

Superclases y subclases

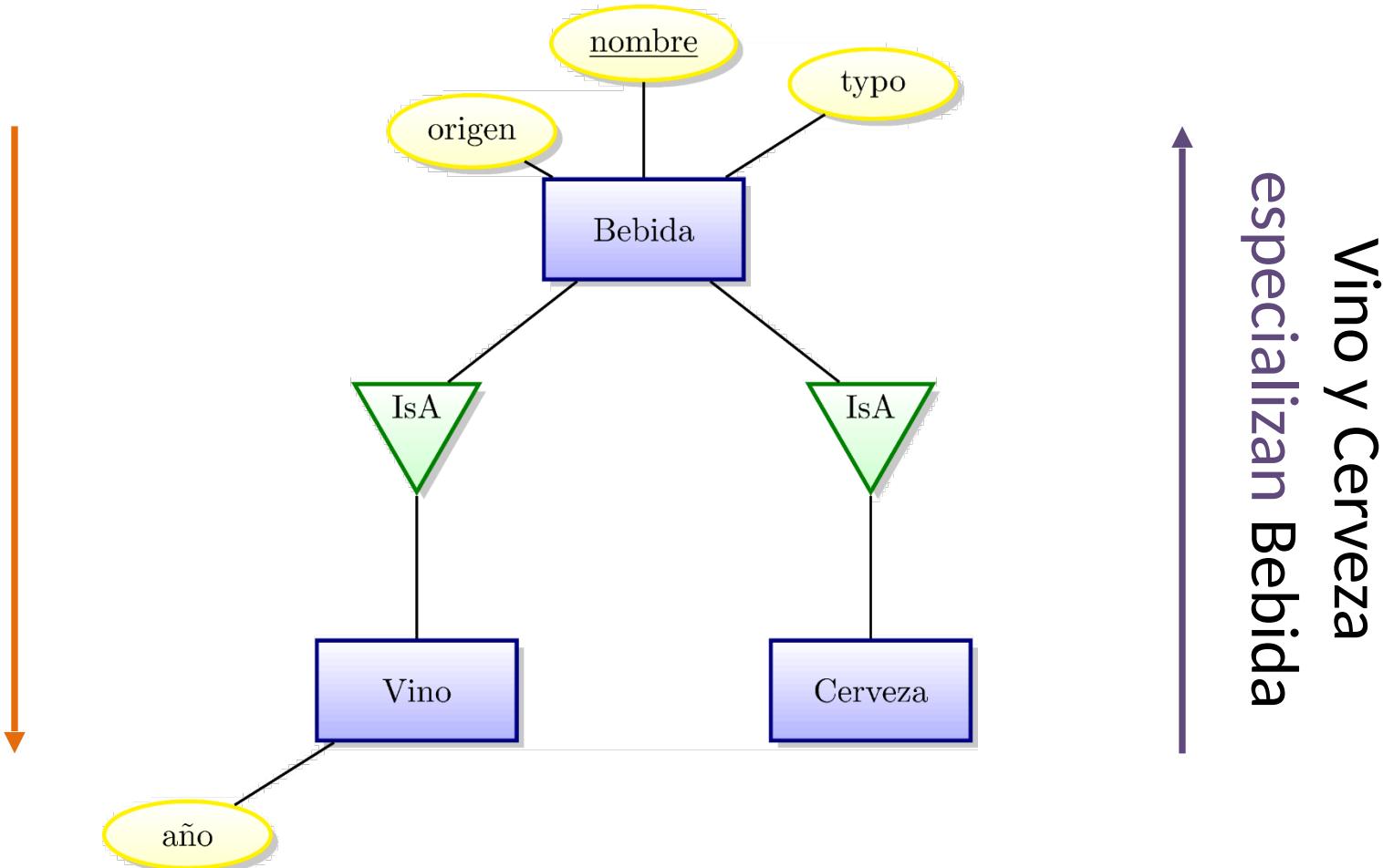


... Bebida es una superclase
... Vino y Cerveza son subclases

E-R: Jerarquías de clases

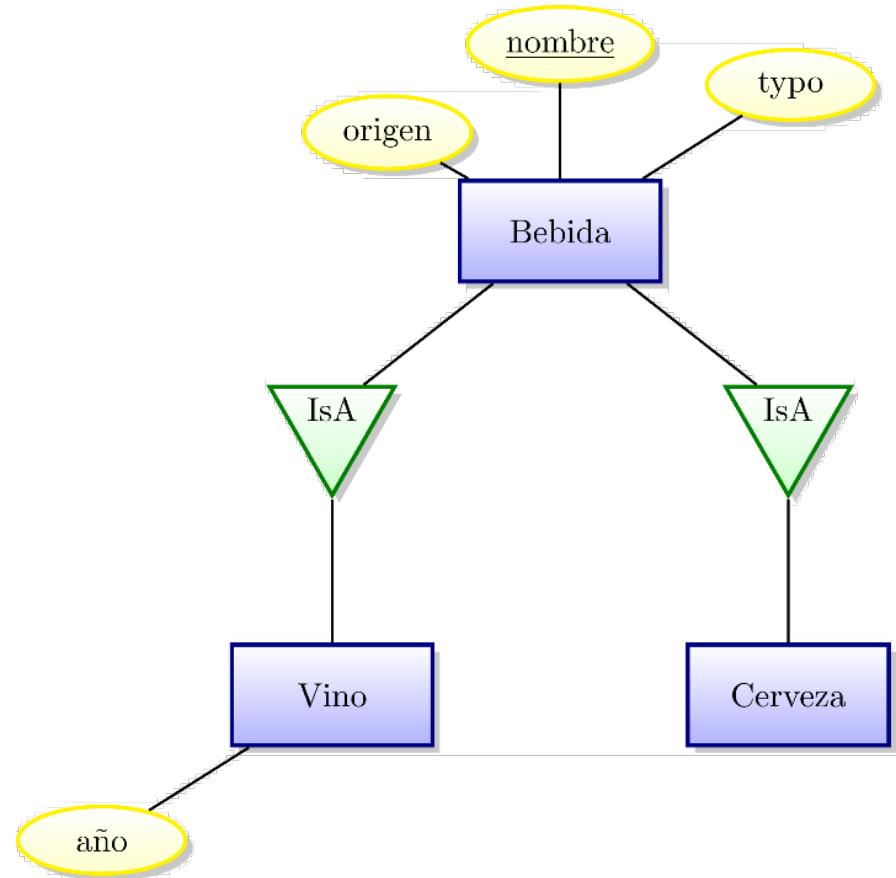
Generalización y especialización

Bebida generaliza
Vino y Cerveza



Vino y Cerveza
especializan Bebida

DER: Jerarquías de clases
Restricciones: Solapamiento

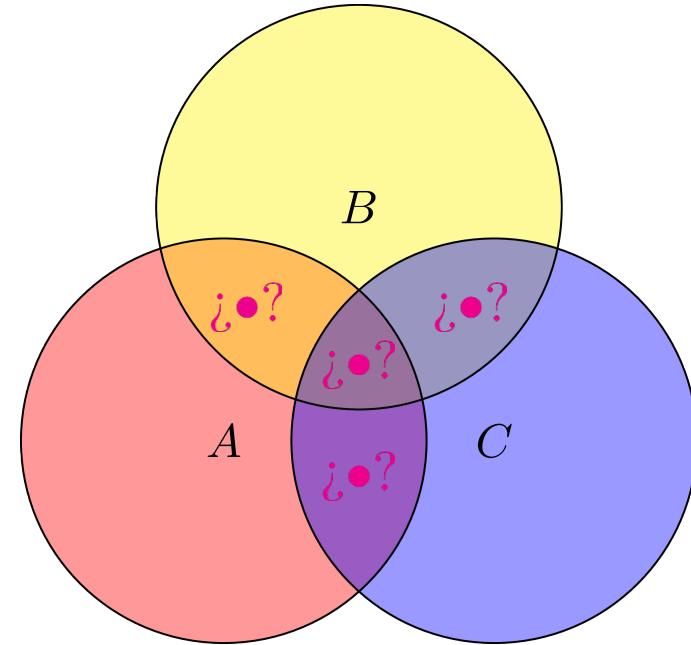
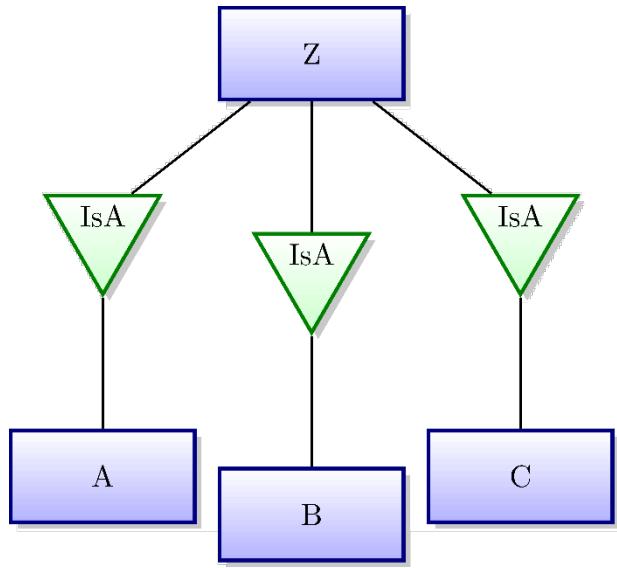


- **Solapamiento (Overlap):** ¿se permite que dos subclases contengan la misma entidad?

¿Hay Solapamiento aquí?

No (con suerte).

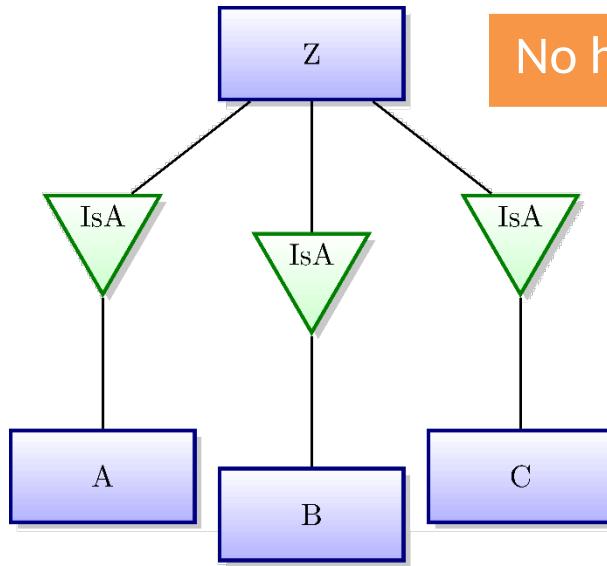
DER: Jerarquías de clases Restricciones: Solapamiento



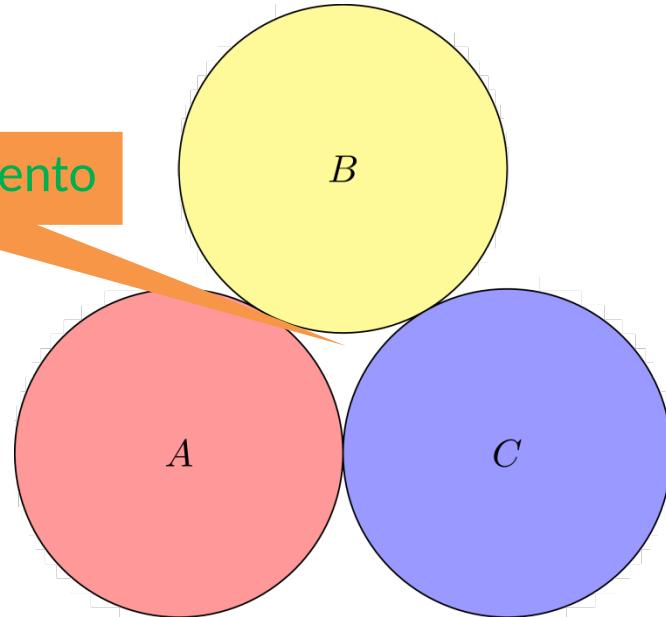
- **Solapamiento** (*dicho de otra manera*)
 - ¿Se puede tener una entidad en $A \cap B$ o $B \cap C$ o $C \cap A$?
 - ¿Sí? entonces se permite Solapamiento [por defecto]
 - ¿No? entonces no se permite Solapamiento

DER: Jerarquías de clases

Restricciones: Solapamiento



No hay Solapamiento

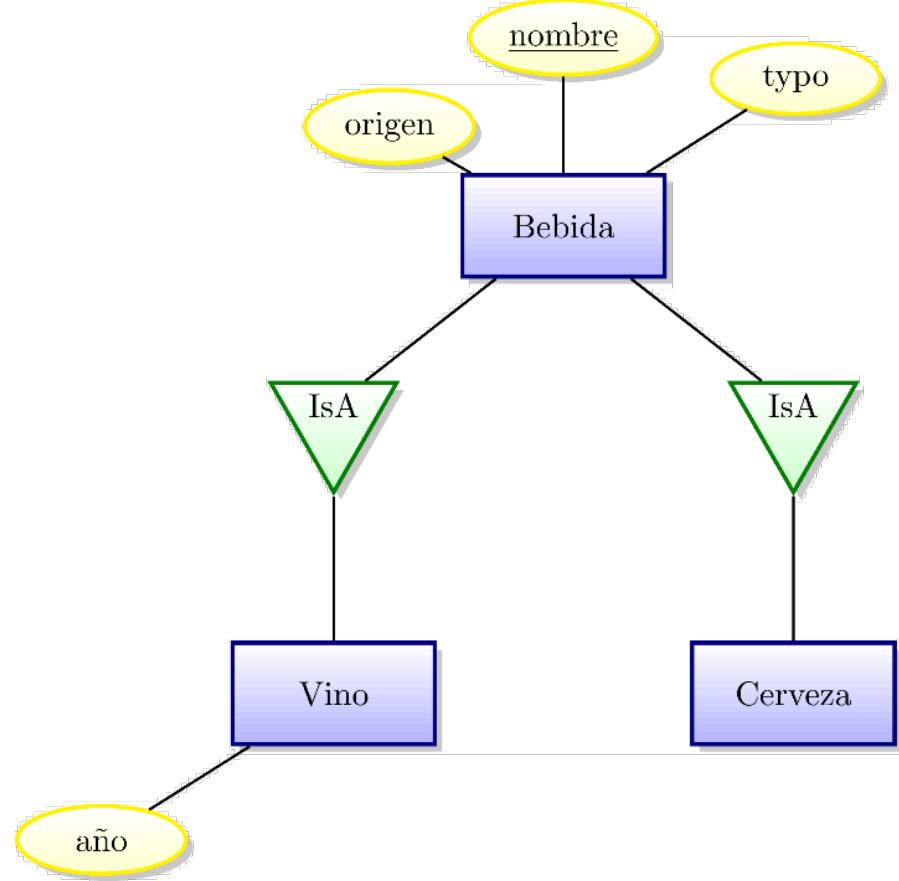


- **No Solapamiento** (*dicho de manera más matemática*) significa que:

$$A \cap B = \emptyset, A \cap C = \emptyset, B \cap C = \emptyset$$

DER: Jerarquías de clases

Restricciones: Cobertura



- Cobertura (*Covering*): ¿todas las subclases cubren la superclase?

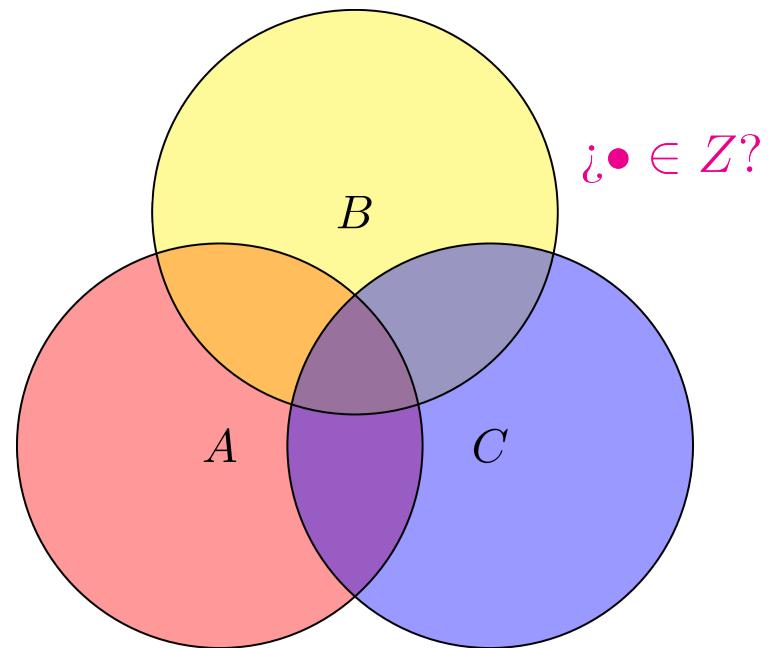
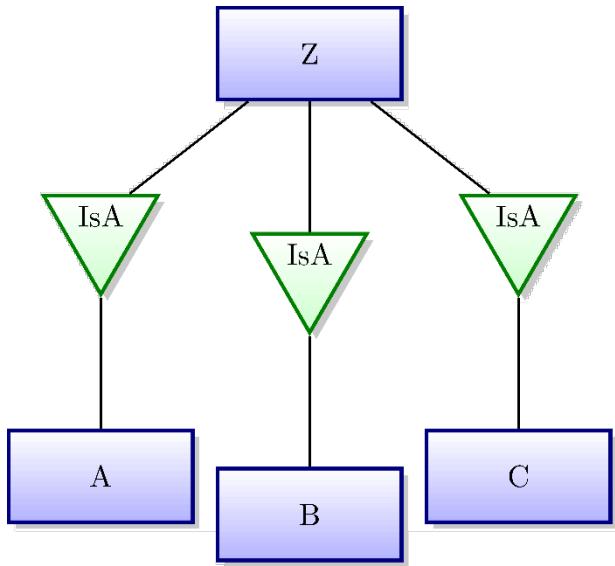
¿Hay Cobertura aquí?

No (con suerte).



DER: Jerarquías de clases

Restricciones: Cobertura

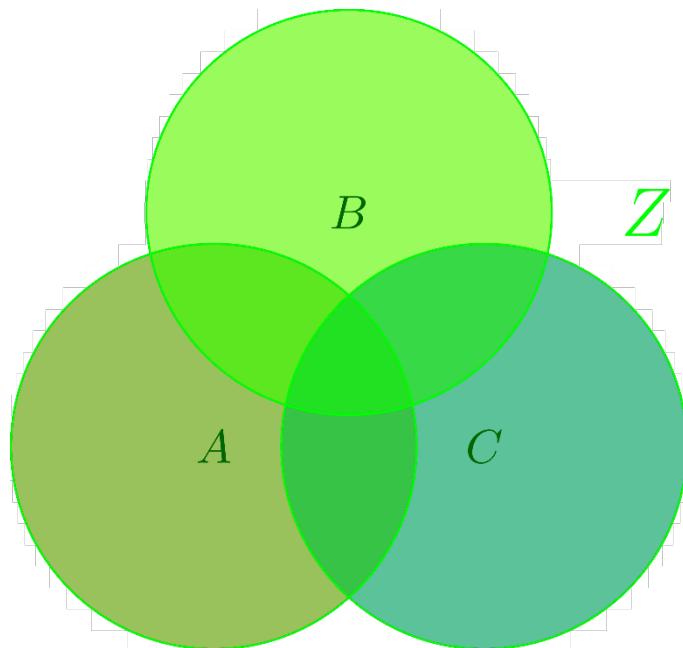
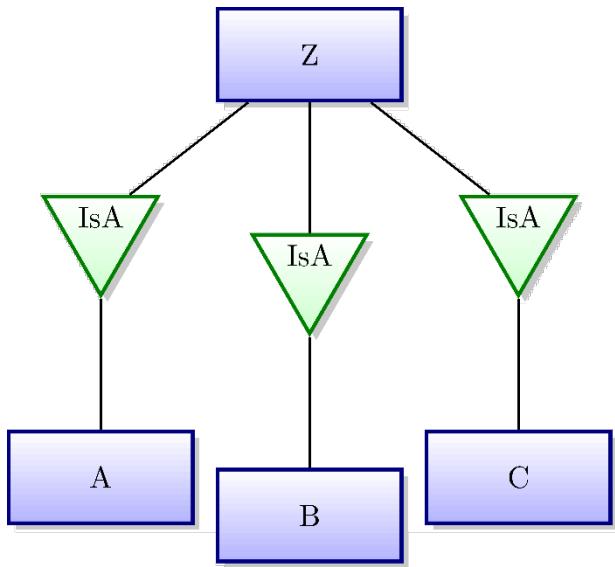


- **Cobertura** (*dicho de otra manera*):

- ¿Se puede tener una entidad en Z que no esté en ni A , ni B , ni C ?
 - ¿Sí? entonces no se puede afirmar **cobertura** [por defecto]
 - ¿No? entonces se puede afirmar **cobertura**

DER: Jerarquías de clases

Restricciones: Cobertura

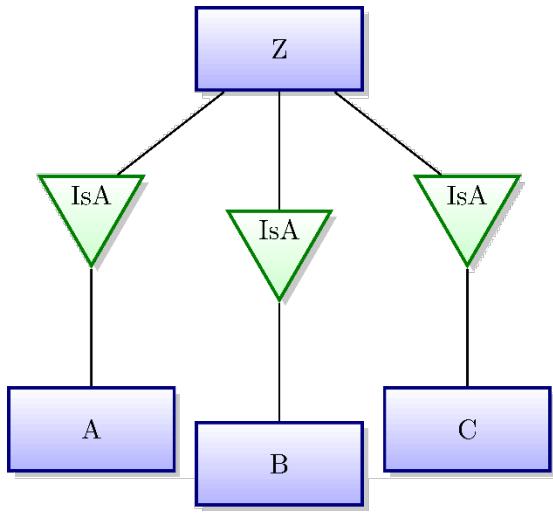


- **Cobertura** (*dicho de manera más matemática*) significa que:

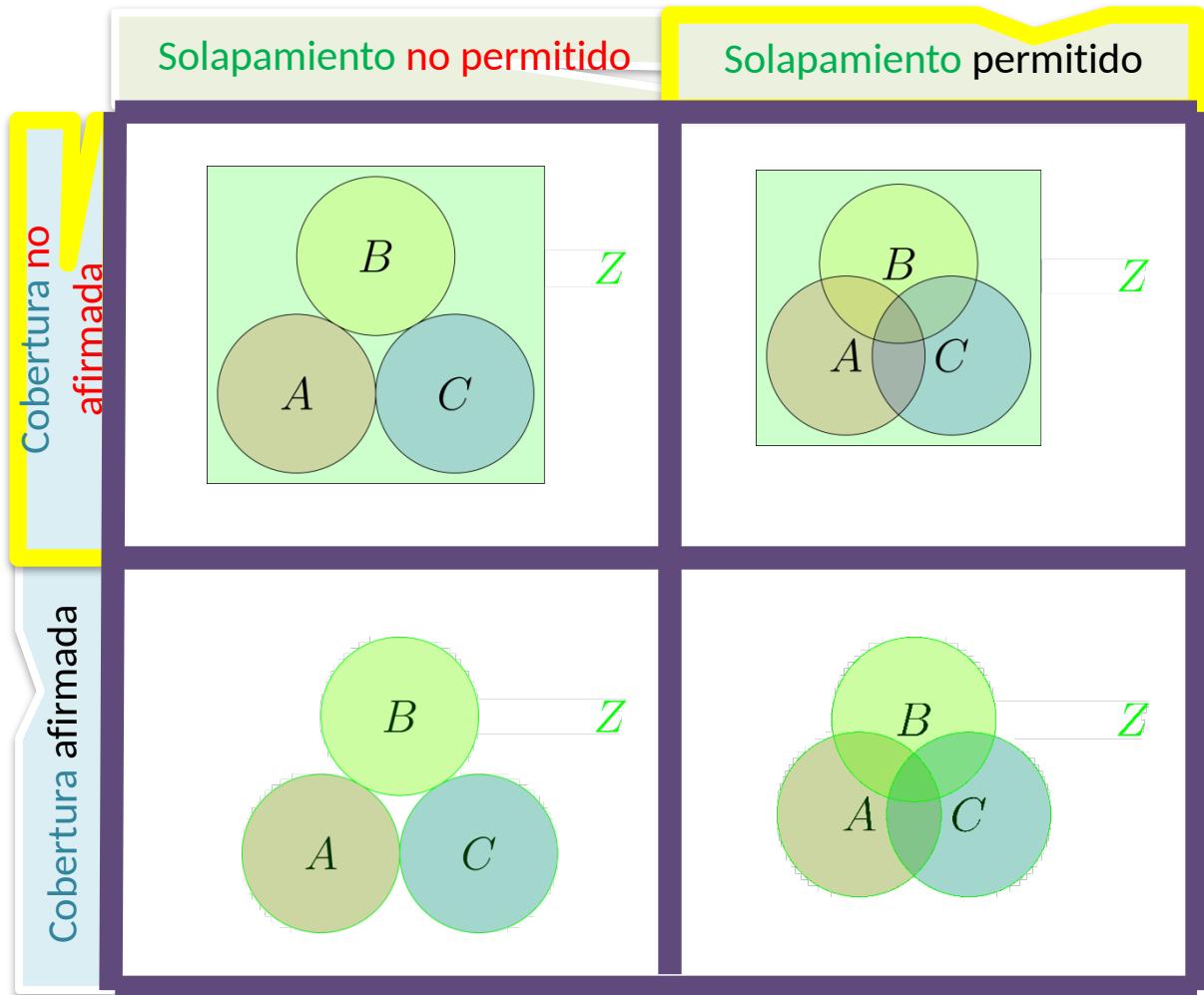
$$Z = A \cup B \cup C$$

DER: Jerarquías de clases

Restricciones: Cobertura y Solapamiento

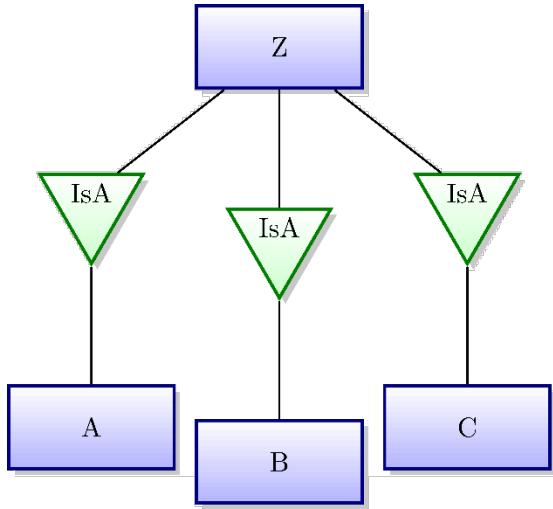


[por defecto]

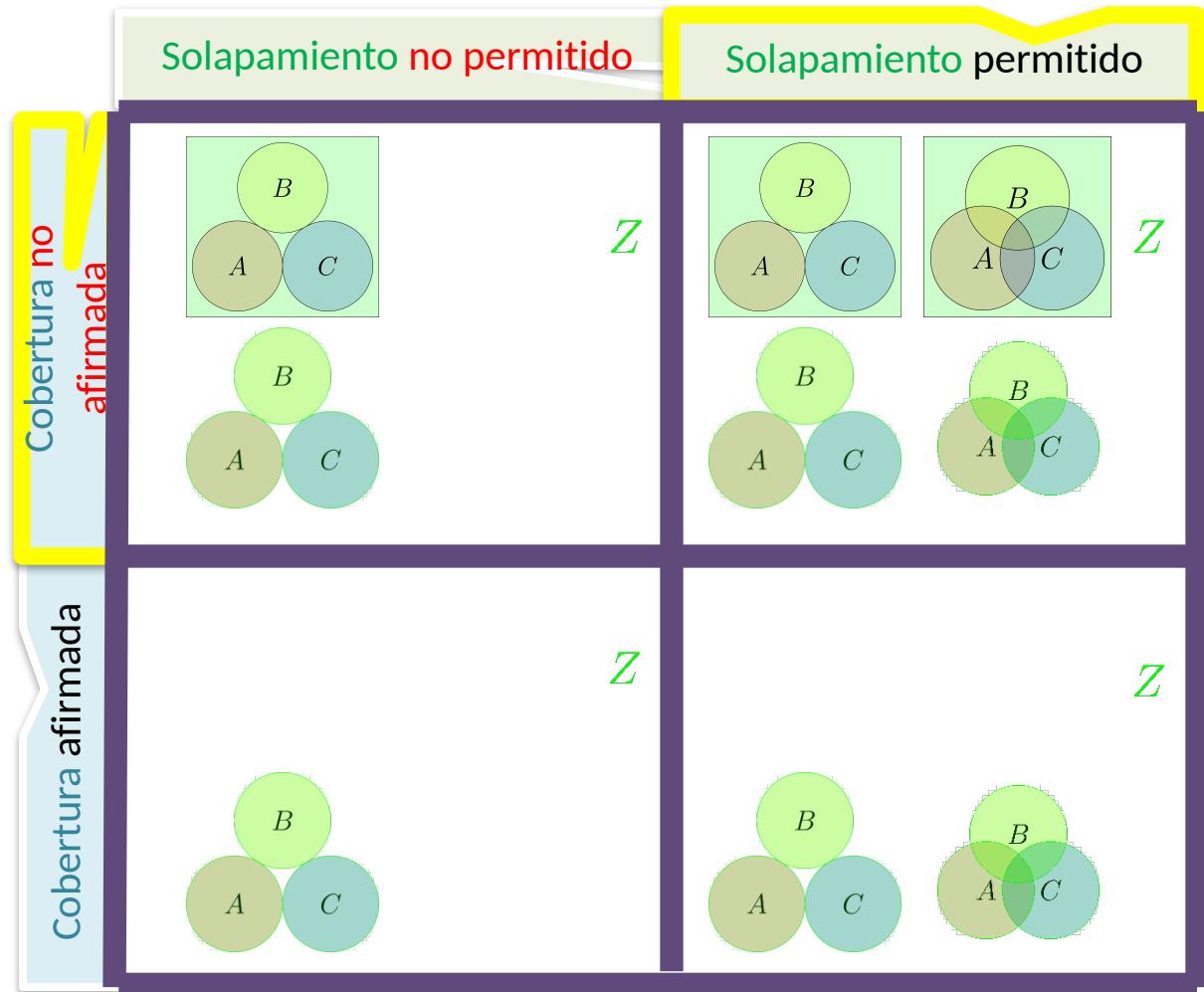


DER: Jerarquías de clases

Restricciones: Cobertura y Solapamiento

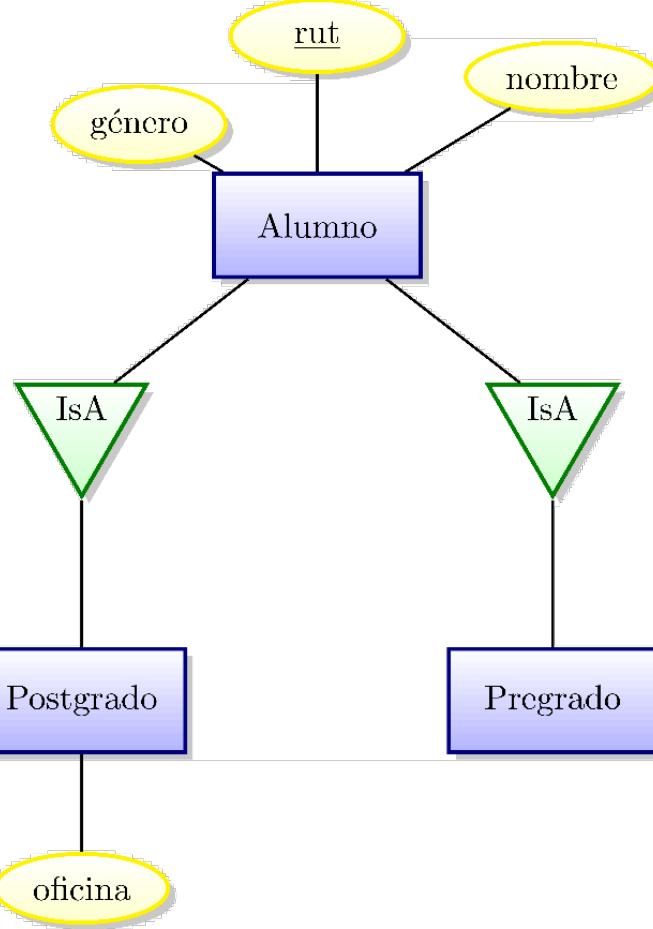


[por defecto]



DER: Jerarquías de clases

Restricciones



¿Hay Solapamiento aquí?

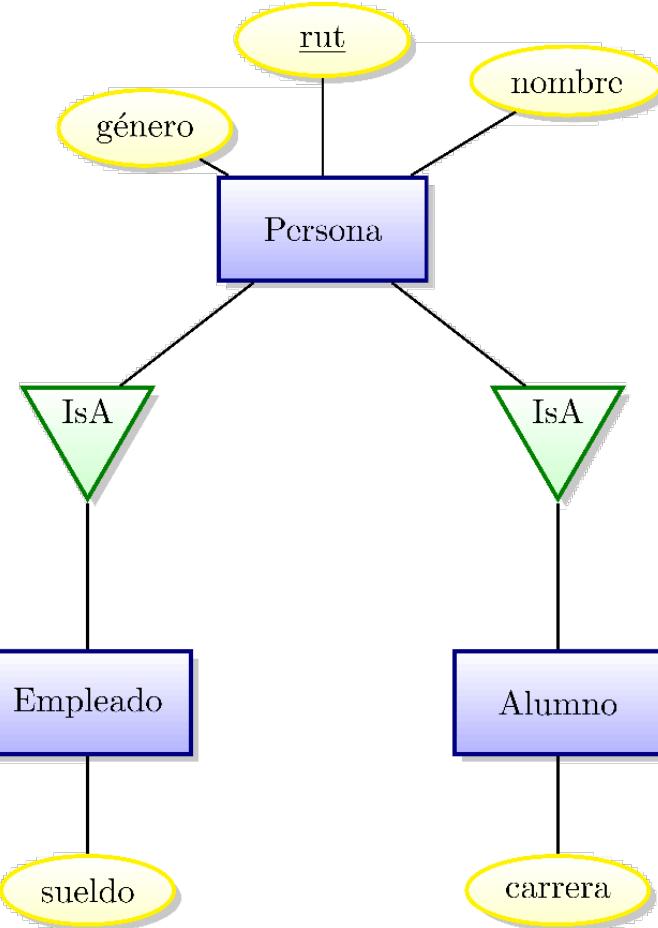
¿Hay Cobertura aquí?

Depende (¿datos históricos?)

Sí (de alumnos universitarios)

DER: Jerarquías de clases

Restricciones



¿Hay Solapamiento aquí?

Sí (p.ej., auxiliar)

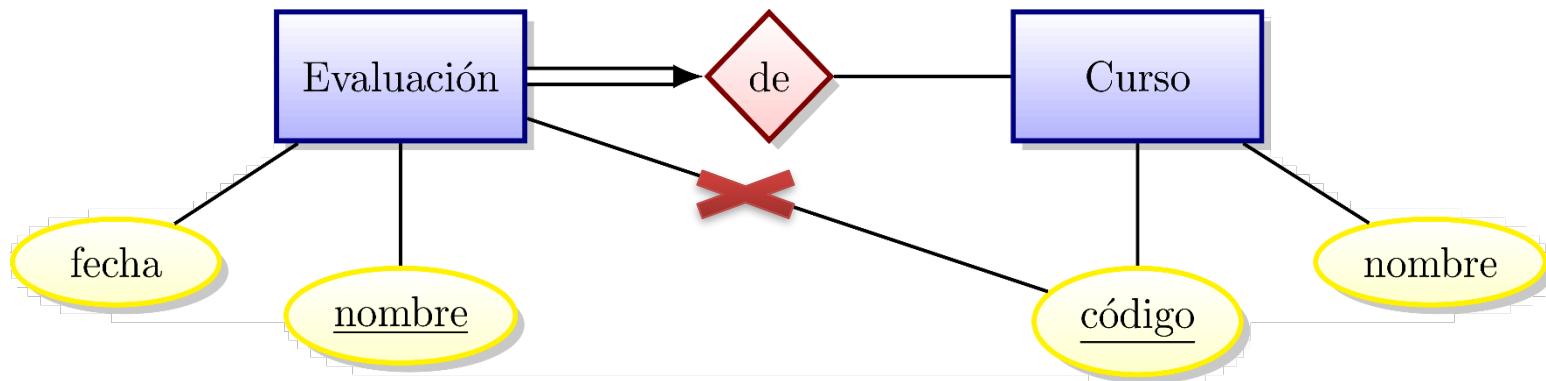
¿Hay Cobertura aquí?

Depende (¿visitantes?)

DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN: ENTIDADES DÉBILES

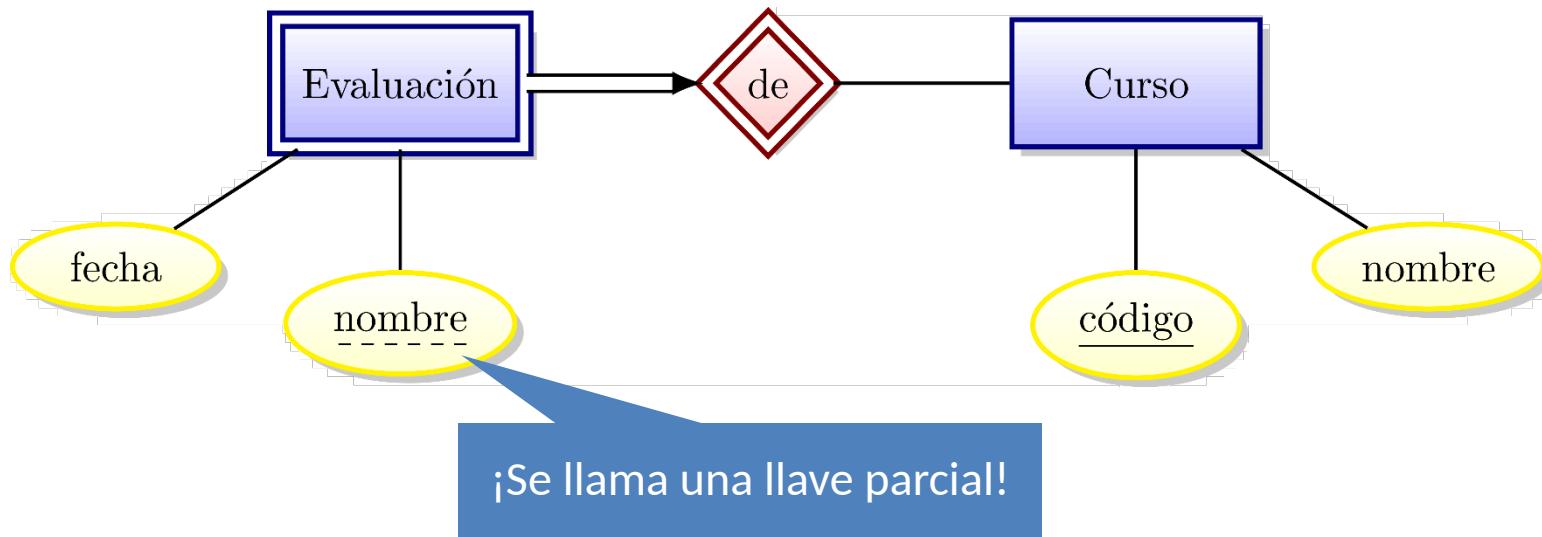
Capítulo 2 | Ramakrishnan / Gehrke

E-R: Entidades débiles



¡No se pueden compartir llaves así!

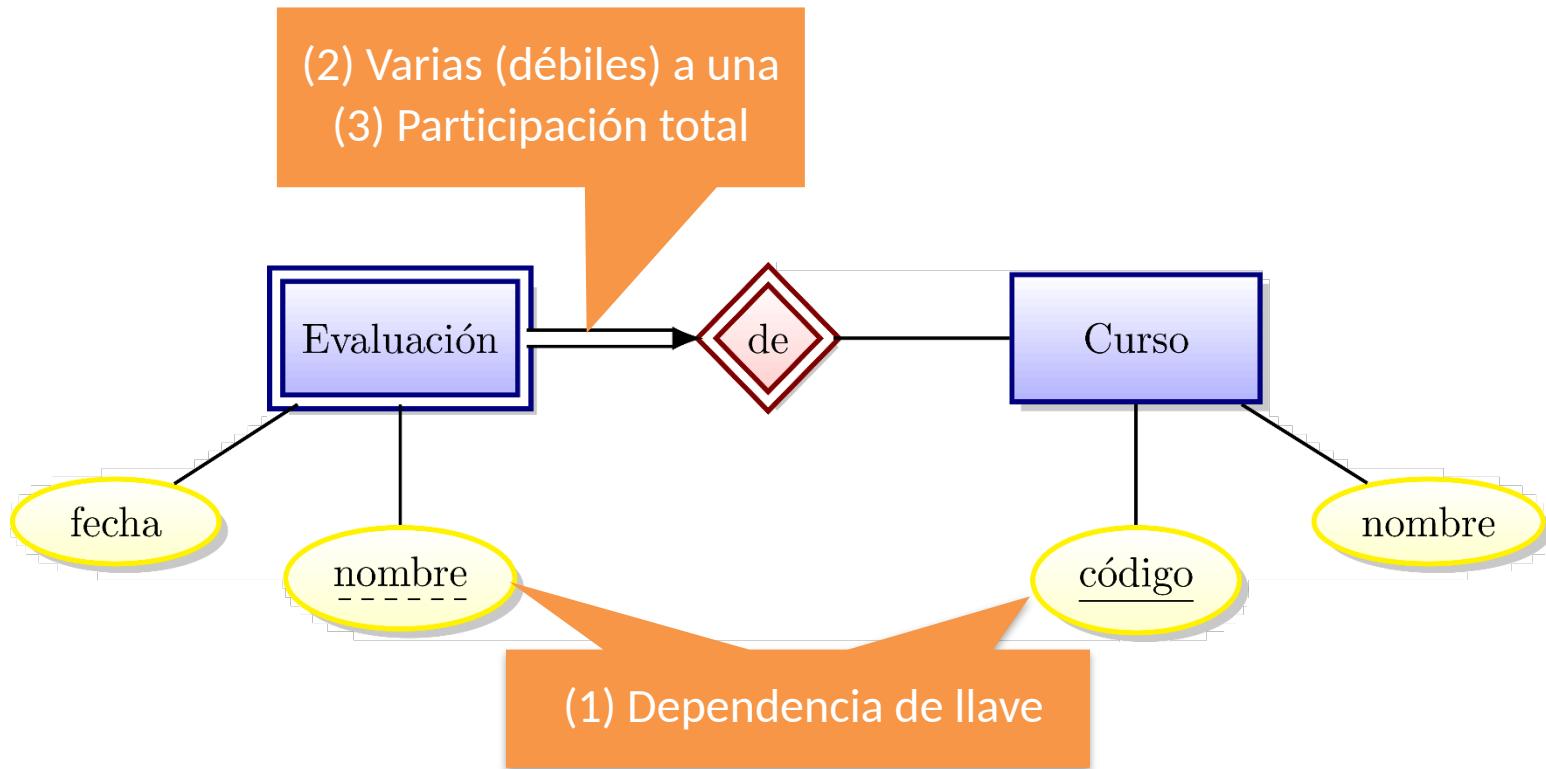
E-R: Entidades débiles



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

E-R: Entidades débiles

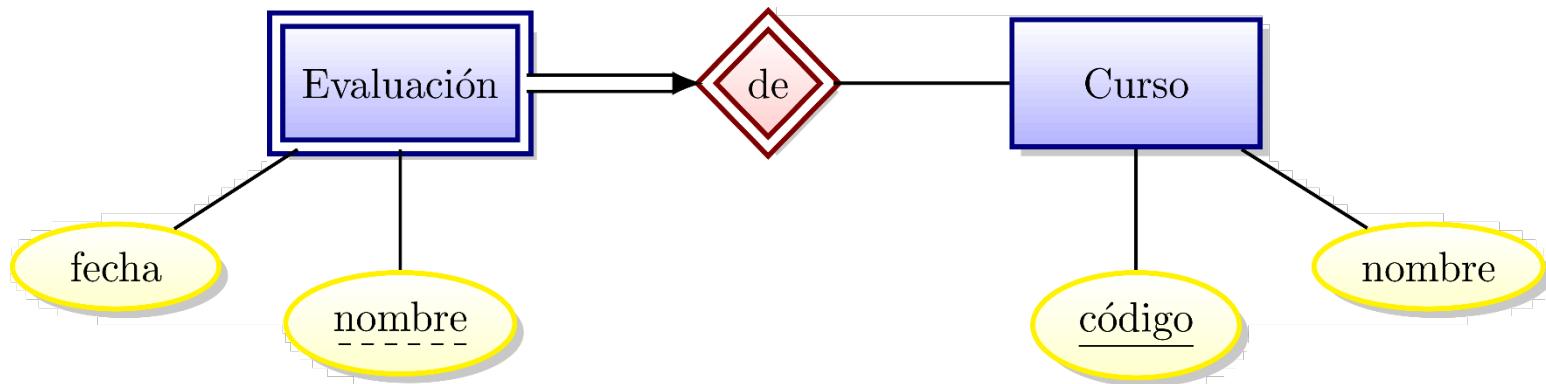
¿Cuándo se usan? **Tres características**



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

E-R: Entidades débiles

Un ejemplo más complejo

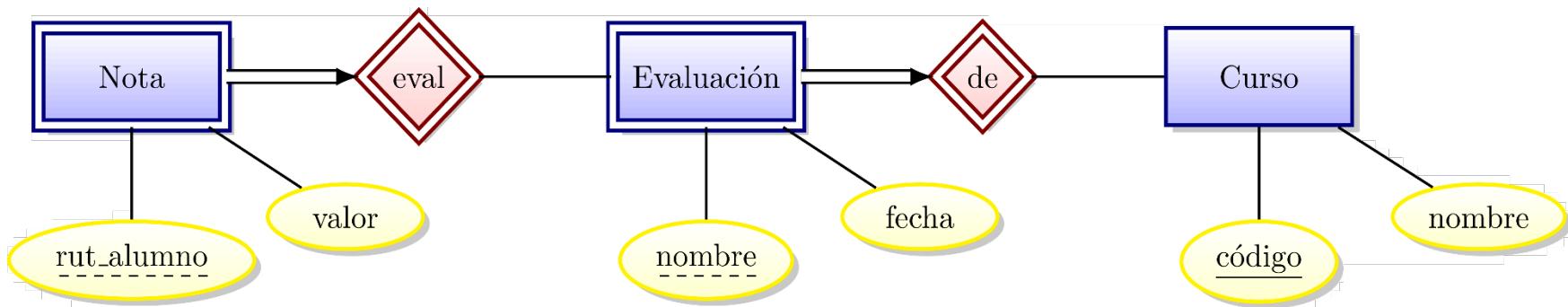


¿Ahora, si queremos modelar notas de alumnos?



E-R: Entidades débiles

Una cadena de entidades débiles

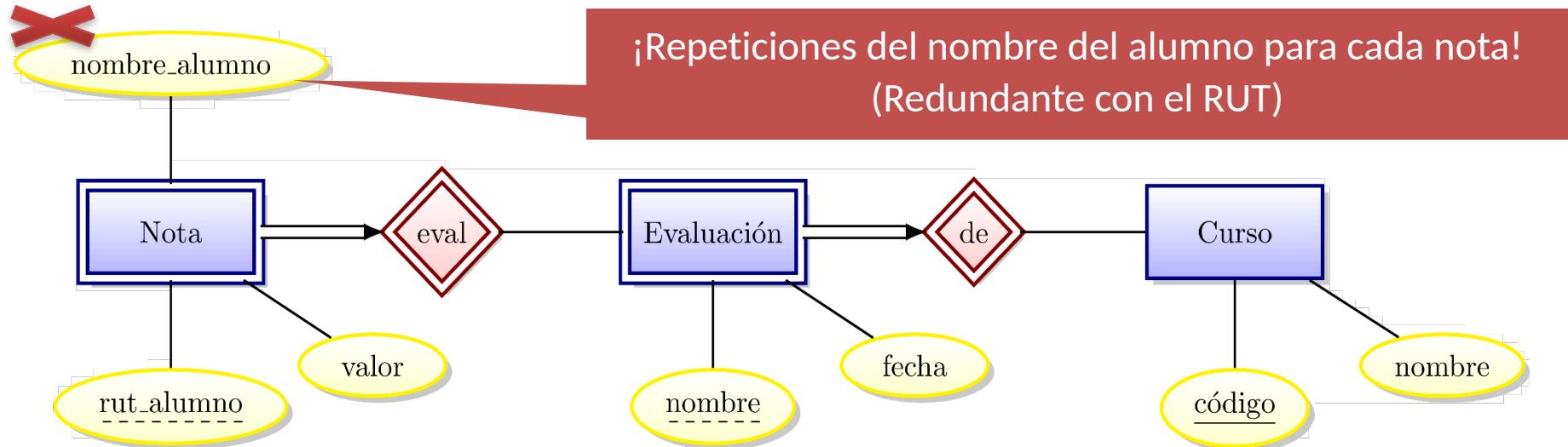


¿Y si queremos guardar el nombre del alumno?

...

E-R: Entidades débiles

Una cadena de entidades débiles

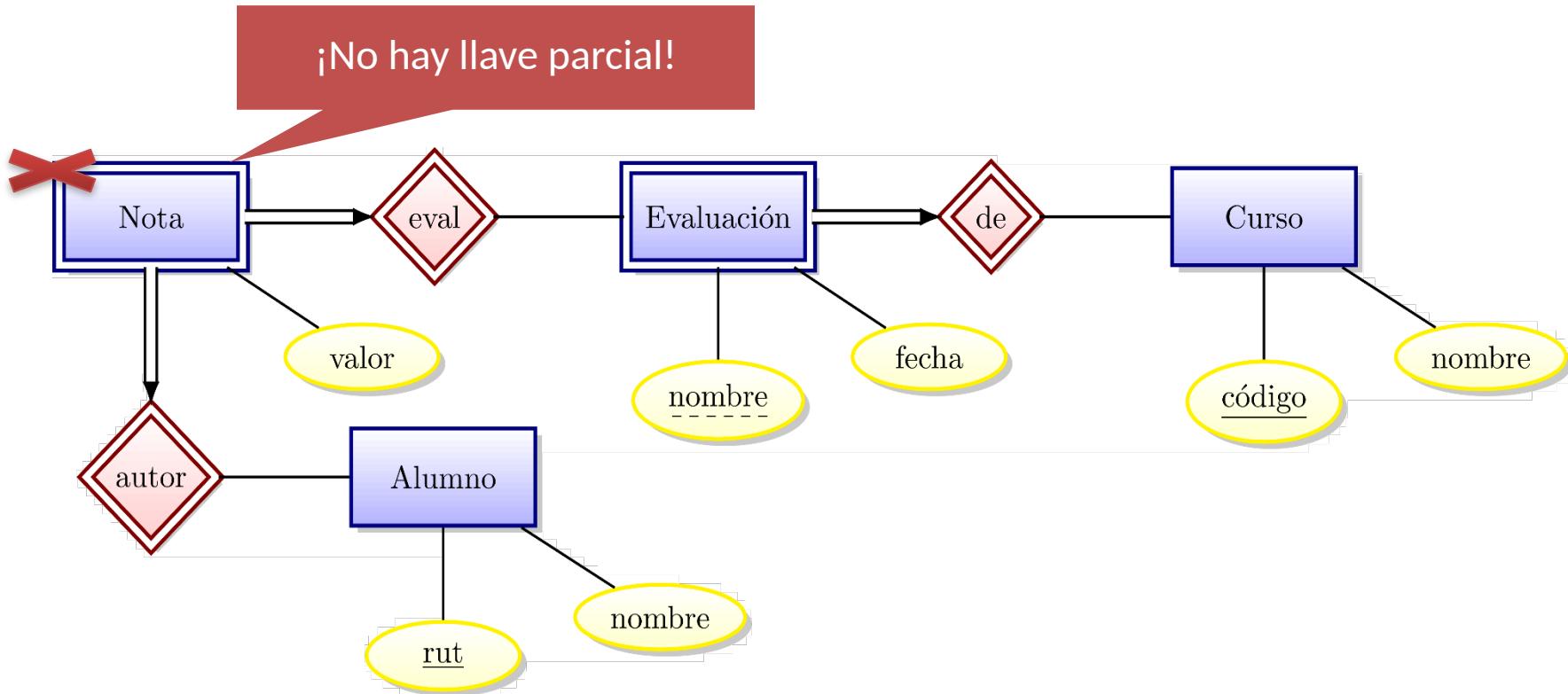


¿Algún problema aquí?



E-R: Entidades débiles

Varias dependencias

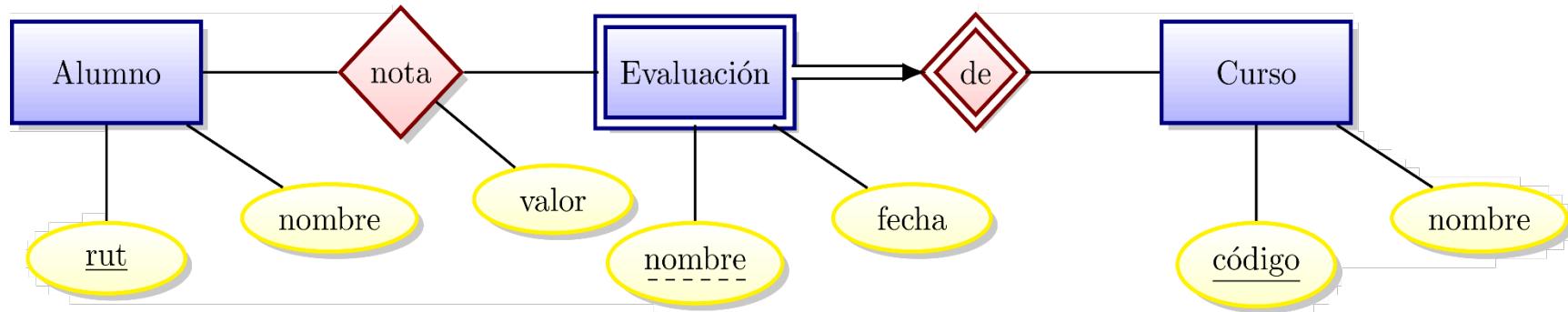


¿Podemos simplificar el modelo?



E-R: Entidades débiles

Relación con una entidad débil

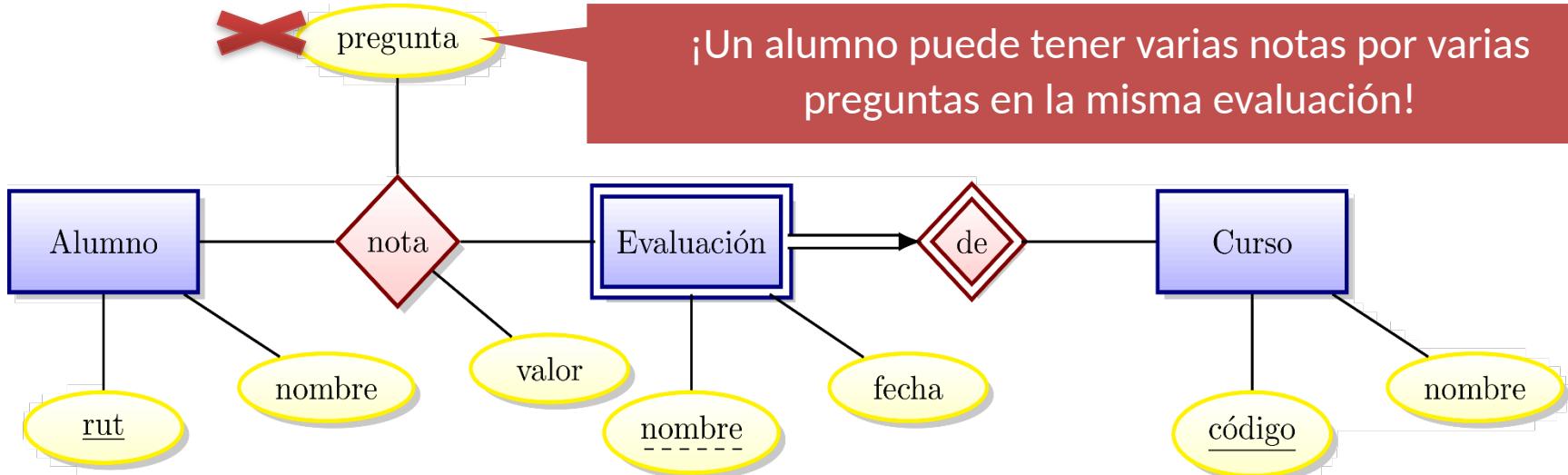


¿Si tenemos notas por pregunta?

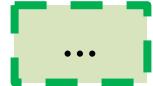


E-R: Entidades débiles

Relación con una entidad débil

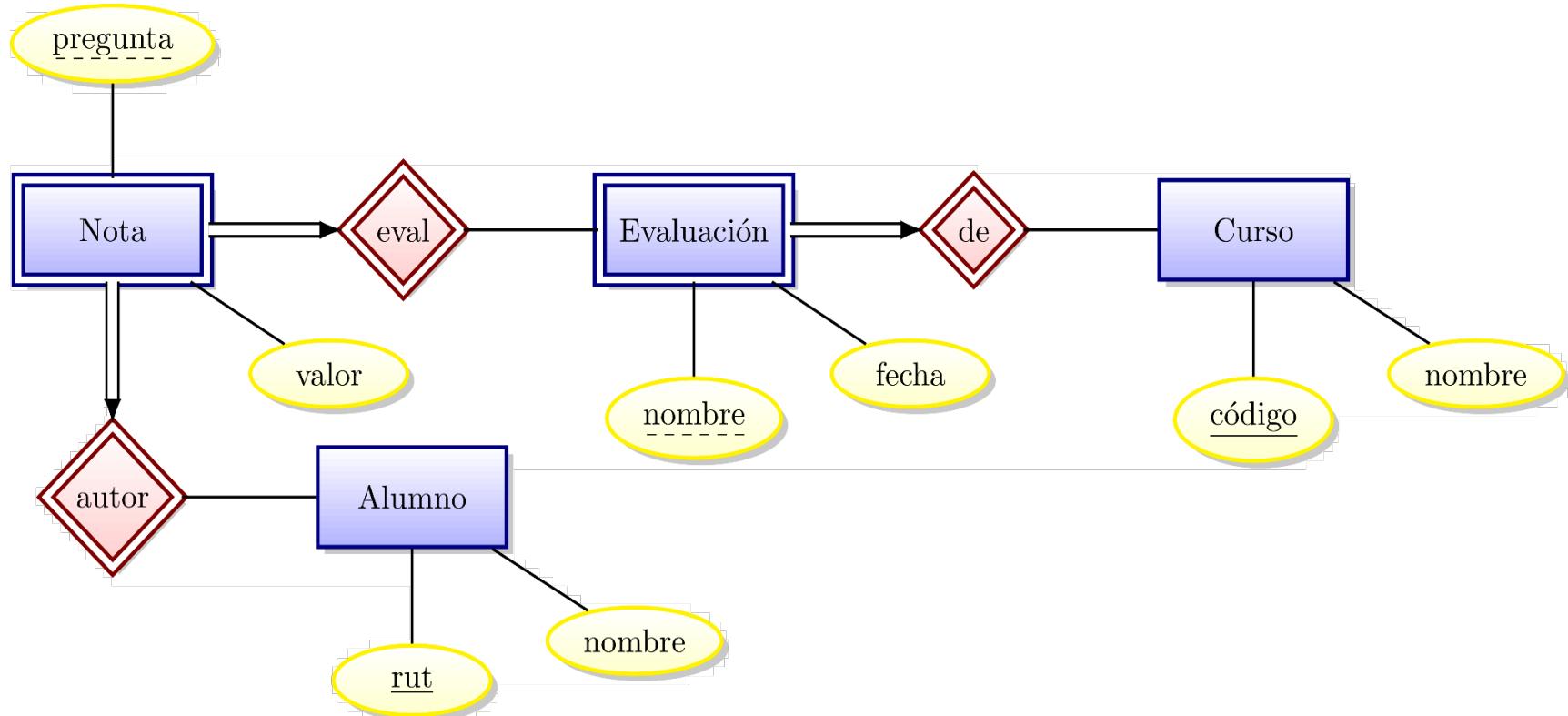


¿Algún problema aquí?



E-R: Entidades débiles

Varias dependencias y una cadena

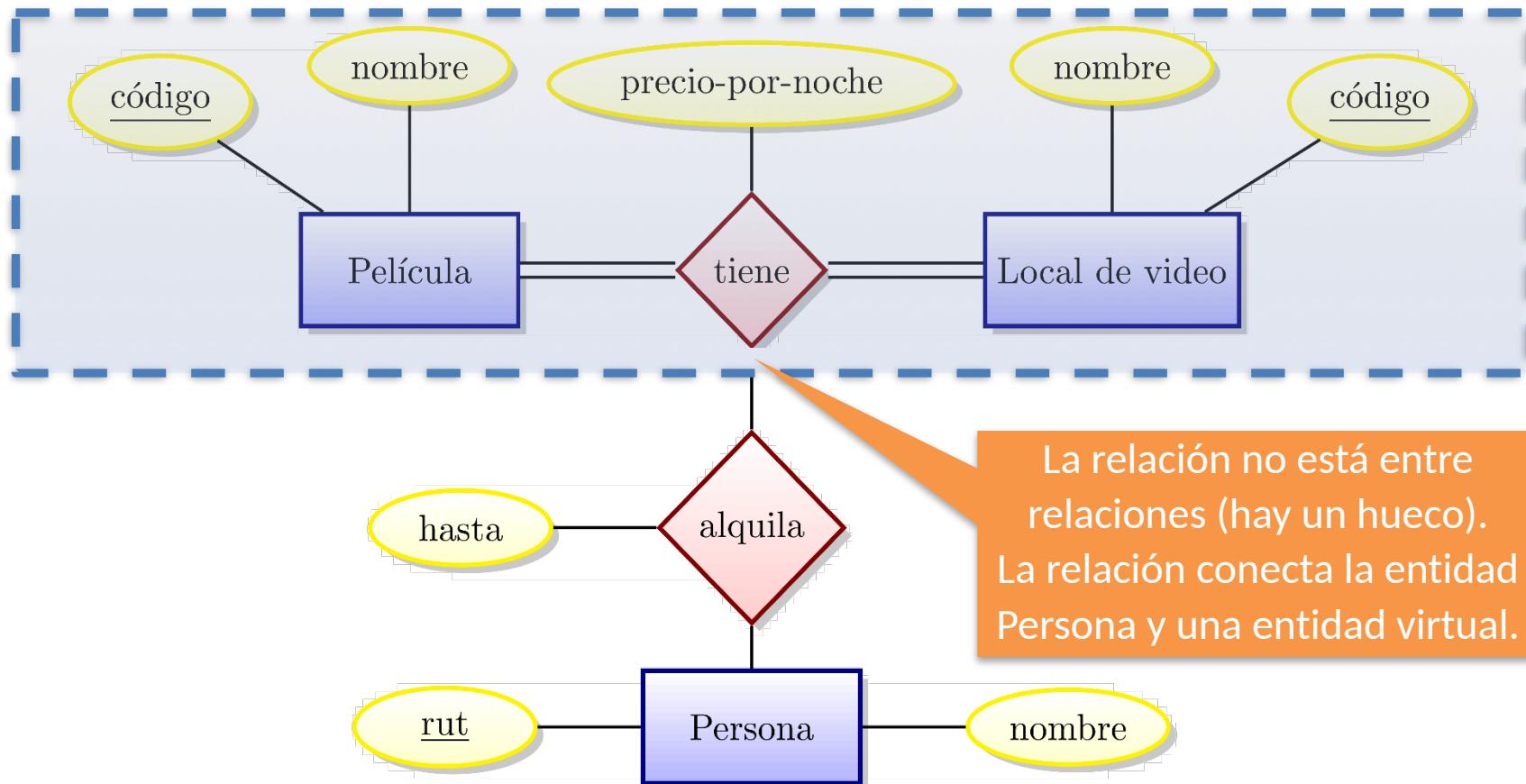


¿Algún problema aquí?

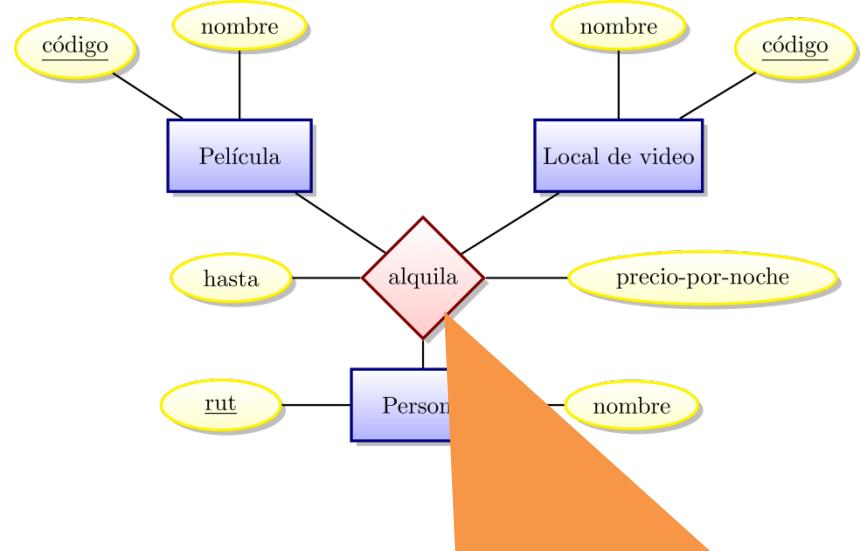
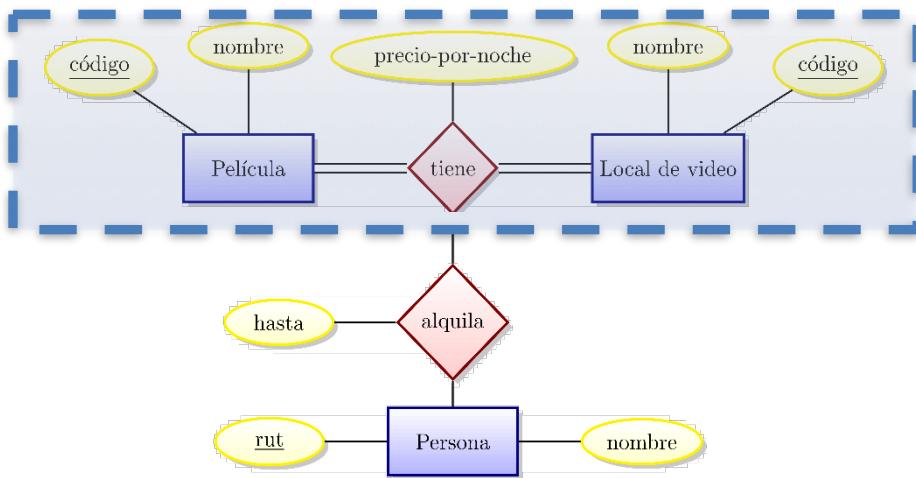
¡Todo bien! ☺

DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN: AGREGACIÓN

E-R: Agregación: crear una entidad virtual encapsulando una relación



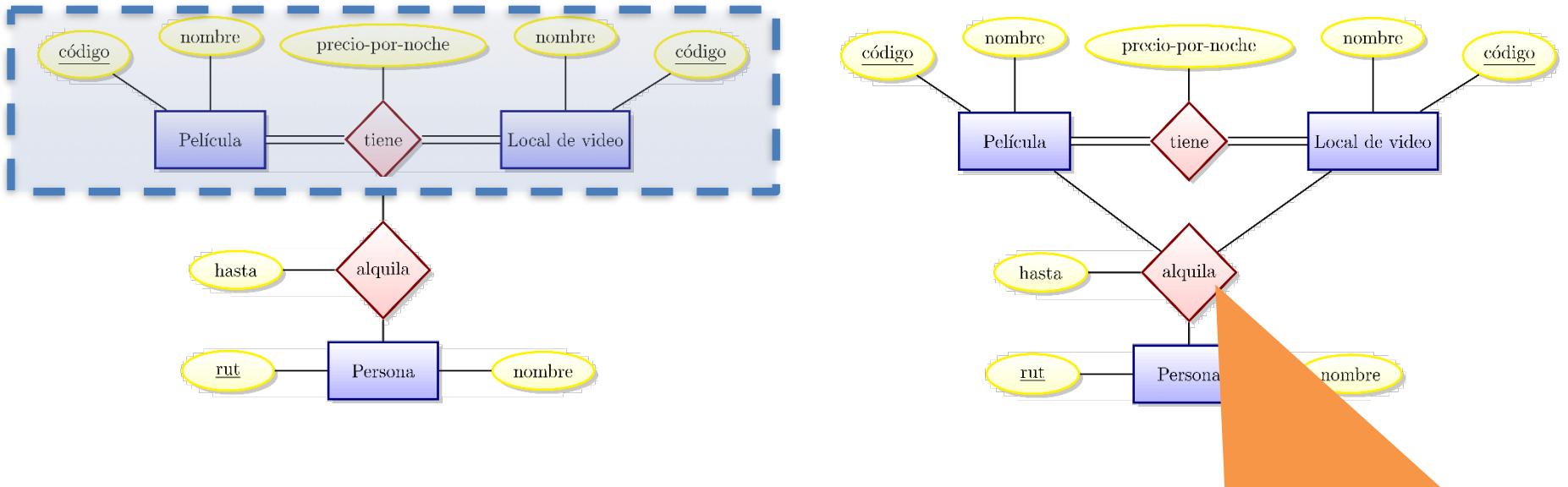
E-R: Relaciones: Agregación vs. Ternaria



No podemos guardar (p.ej.) el precio por noche de una película en un local sin saber la persona.

¿Cuál es la diferencia entre las dos opciones aquí?

E-R: Relaciones: Agregación vs. Binaria + Ternaria



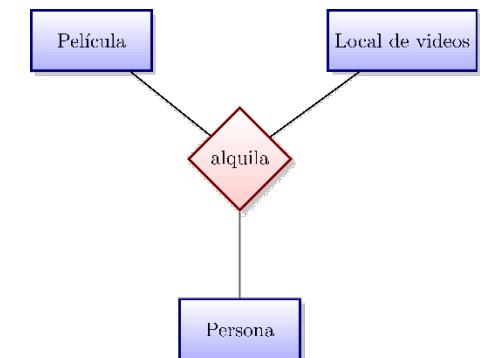
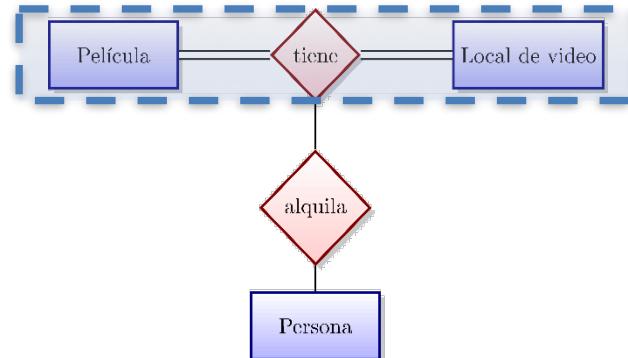
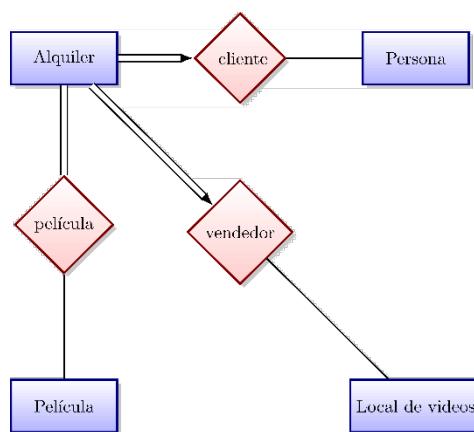
Una persona podría alquilar una película de cualquier local, incluso uno que no tenga la película

¿Cuál es la diferencia entre las dos opciones aquí?

E-R: Relaciones:

Binaria vs. Agregación vs. Ternaria

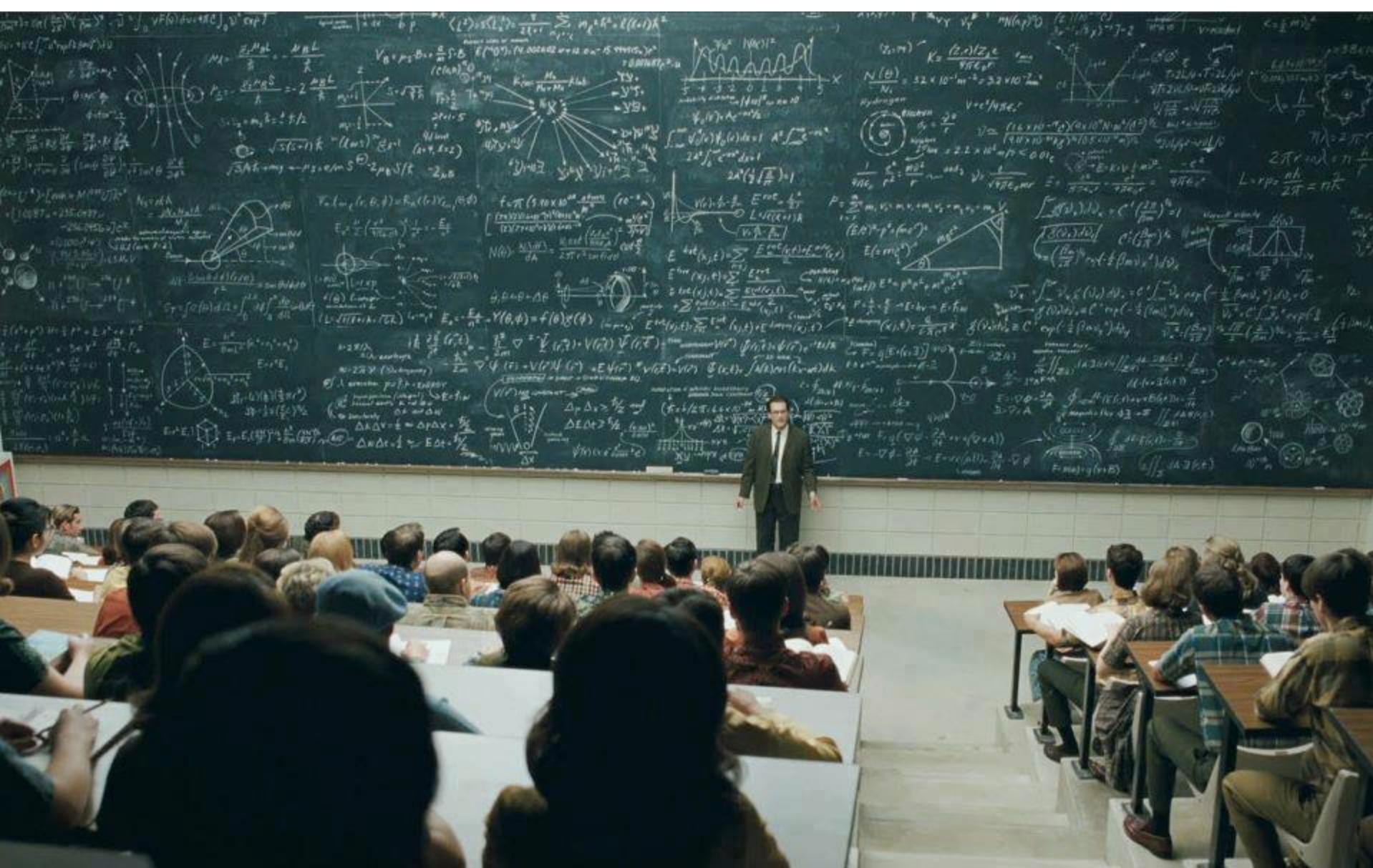
Más flexible



Más conciso

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

¿PARA QUÉ NECESITAMOS E-R?



¿Para qué necesitamos E-R?

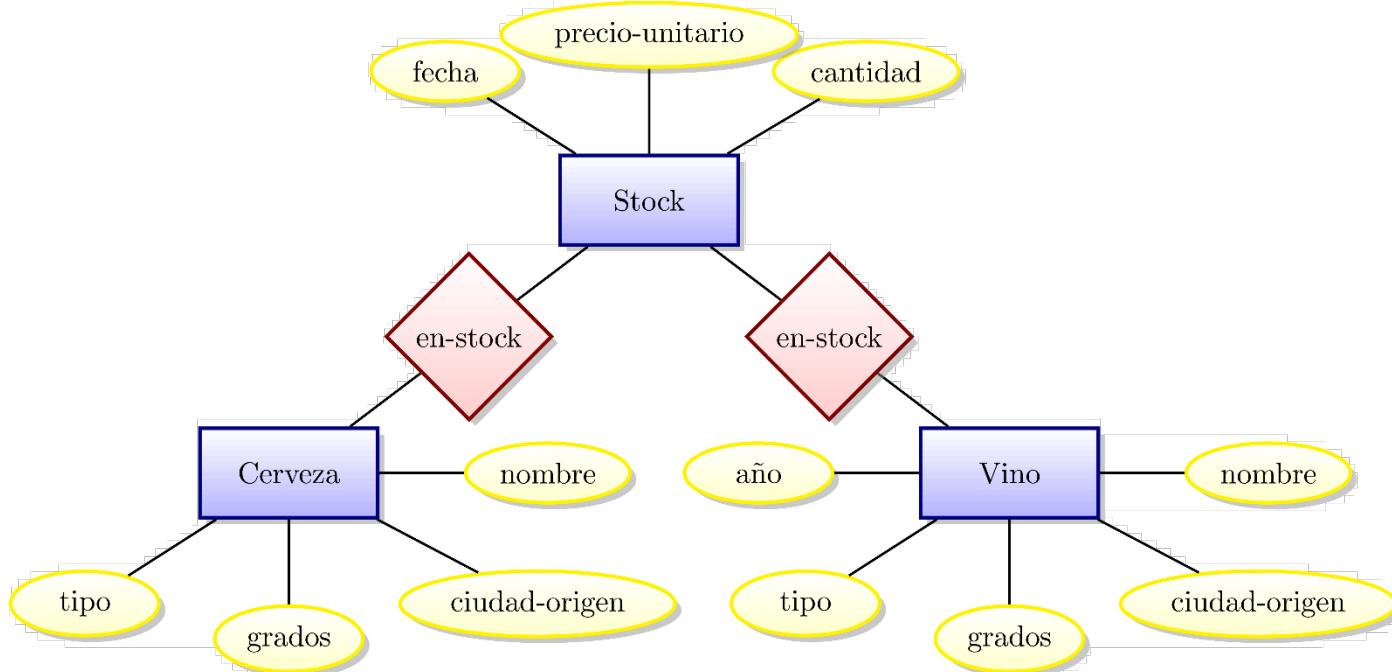
- Modelar los requerimientos de un aplicación
 - De una forma menos técnica que usar tablas
- Evitar redundancia / lograr un modelo conciso
- Documentar restricciones conceptuales
- Evitar problemas (p.ej. con llaves)

EJEMPLO:
VINO, CERVEZA

Modelando vinos y cervezas

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

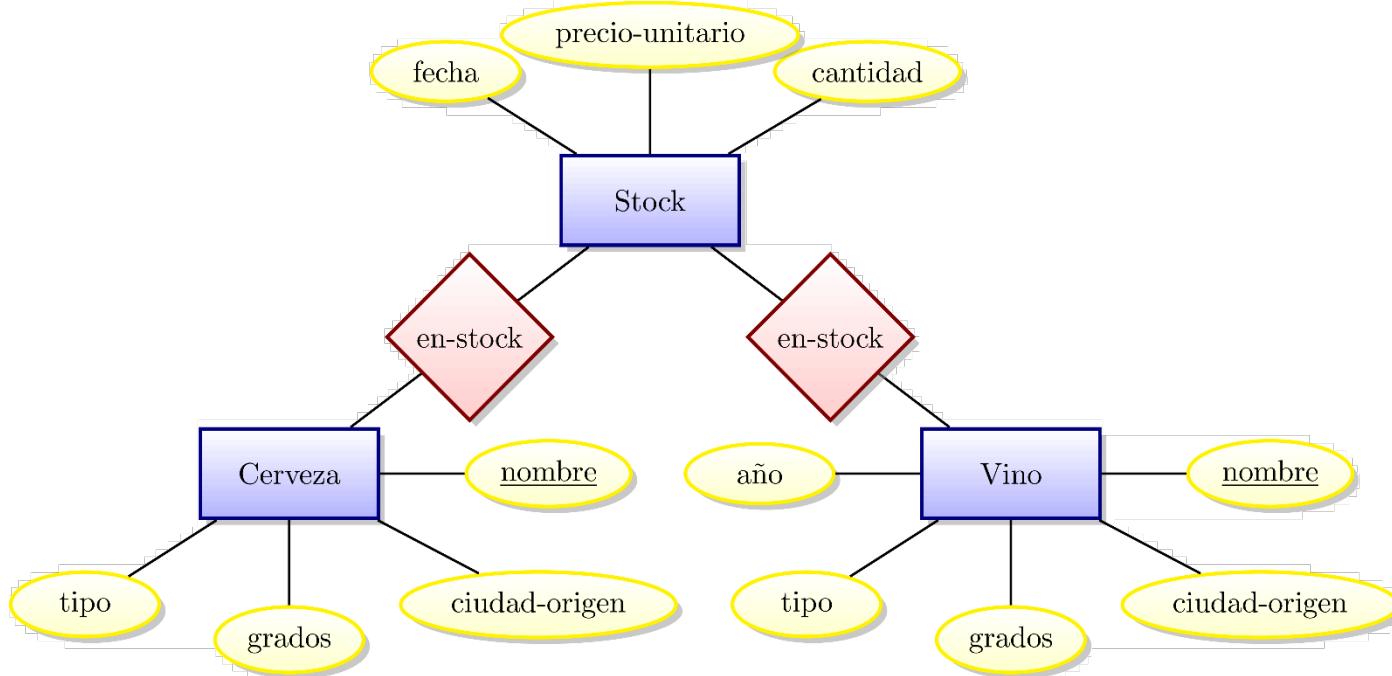
Modelando vinos y cervezas



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

No tenemos llaves ...

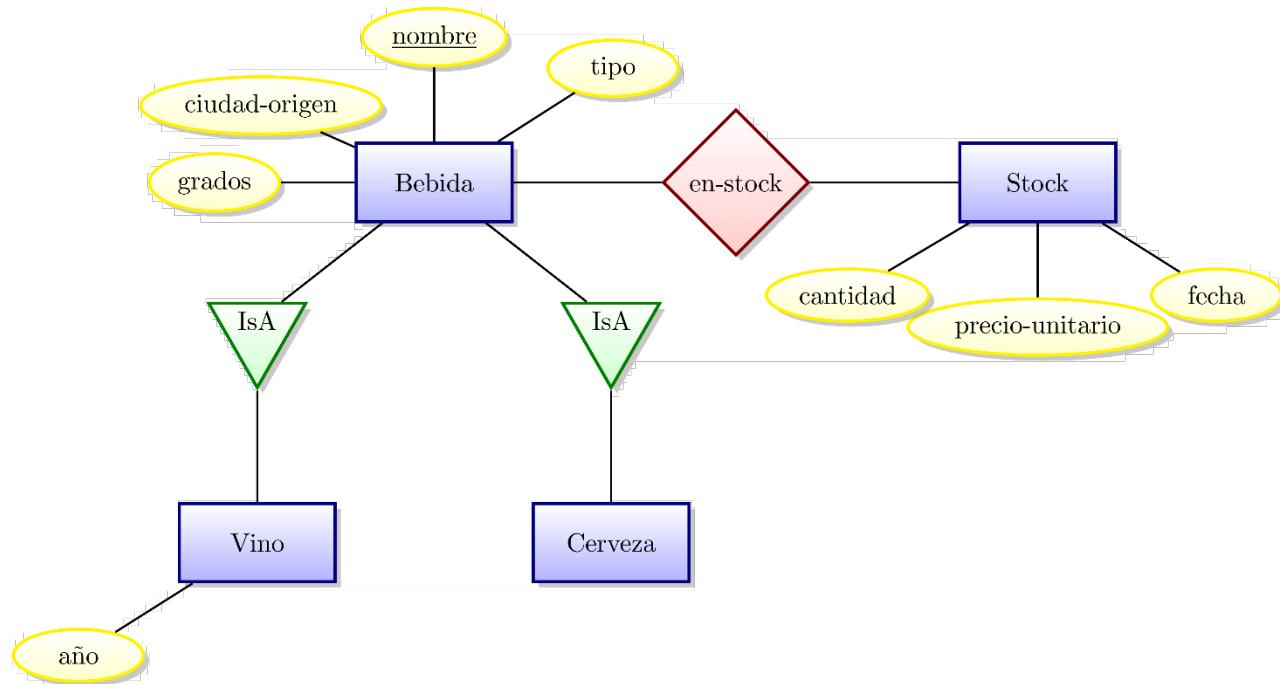
Modelando vinos y cervezas (con llaves)



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

¿Repeticiones de atributos? [...]

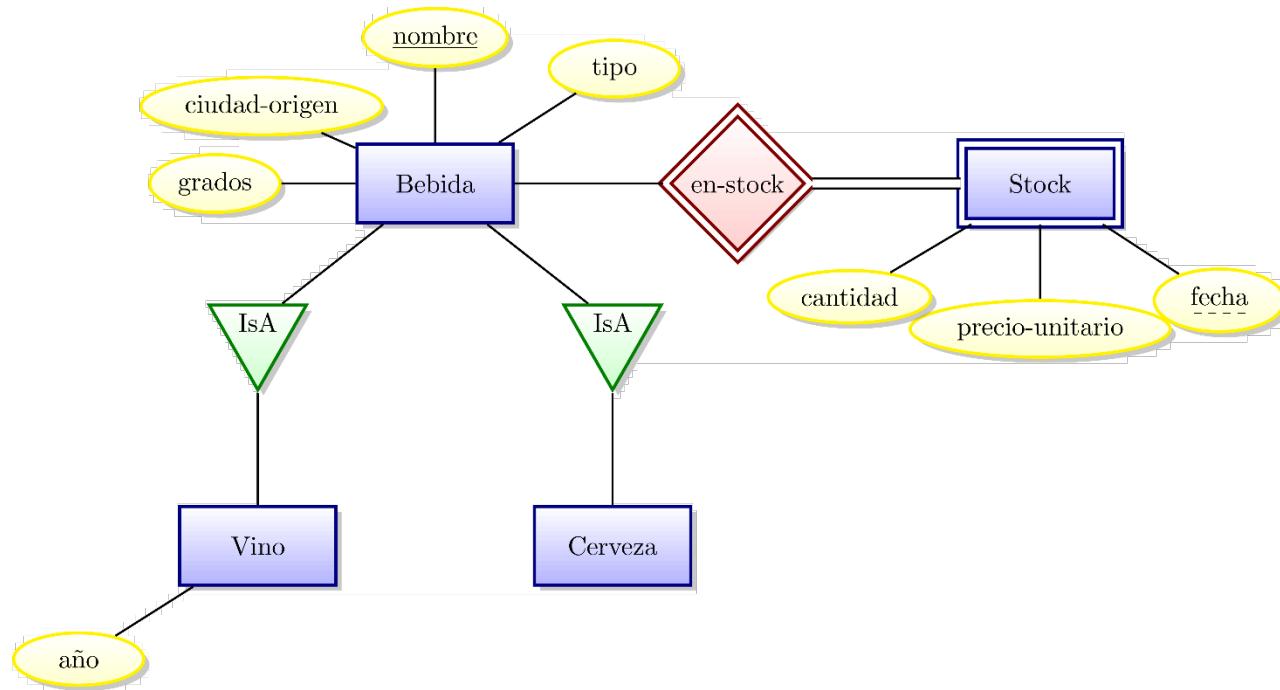
Modelando vinos y cervezas (con jerarquía de clases)



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

¿La llave del Stock? [...]

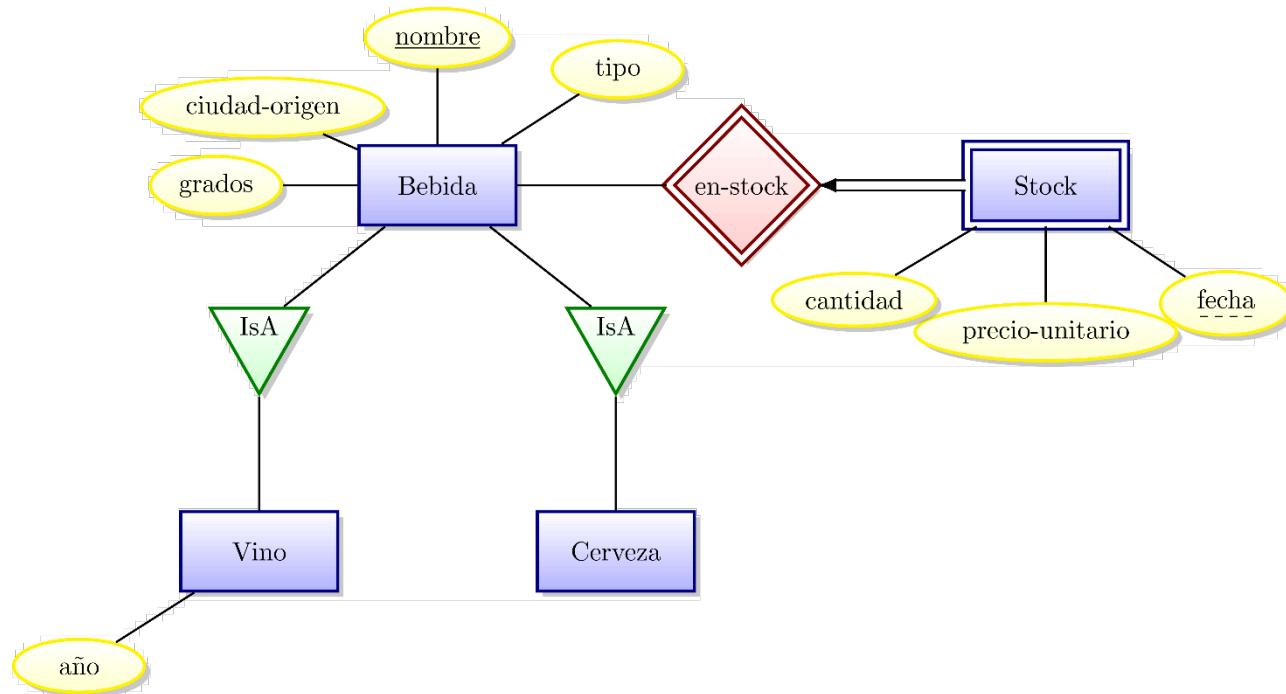
Modelando vinos y cervezas (con entidades débiles)



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

¿Multiplicidades y otras restricciones? [...]

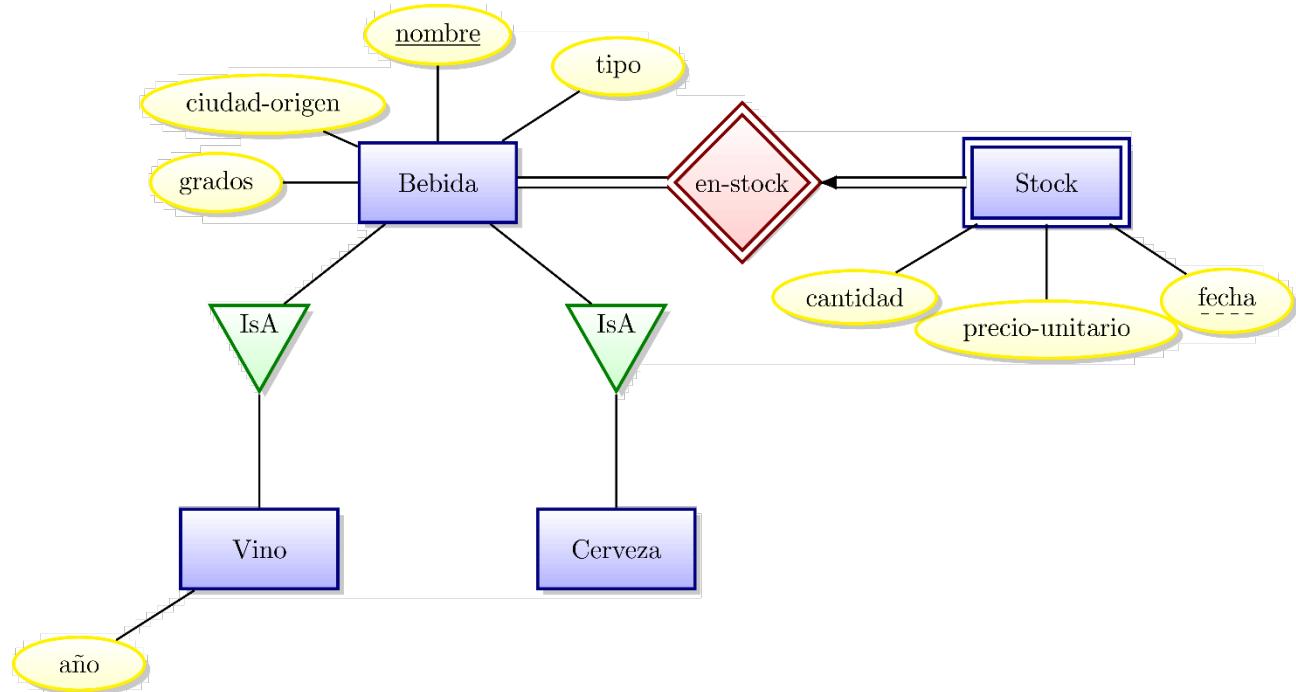
Modelando vinos y cervezas (con restricciones)



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

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

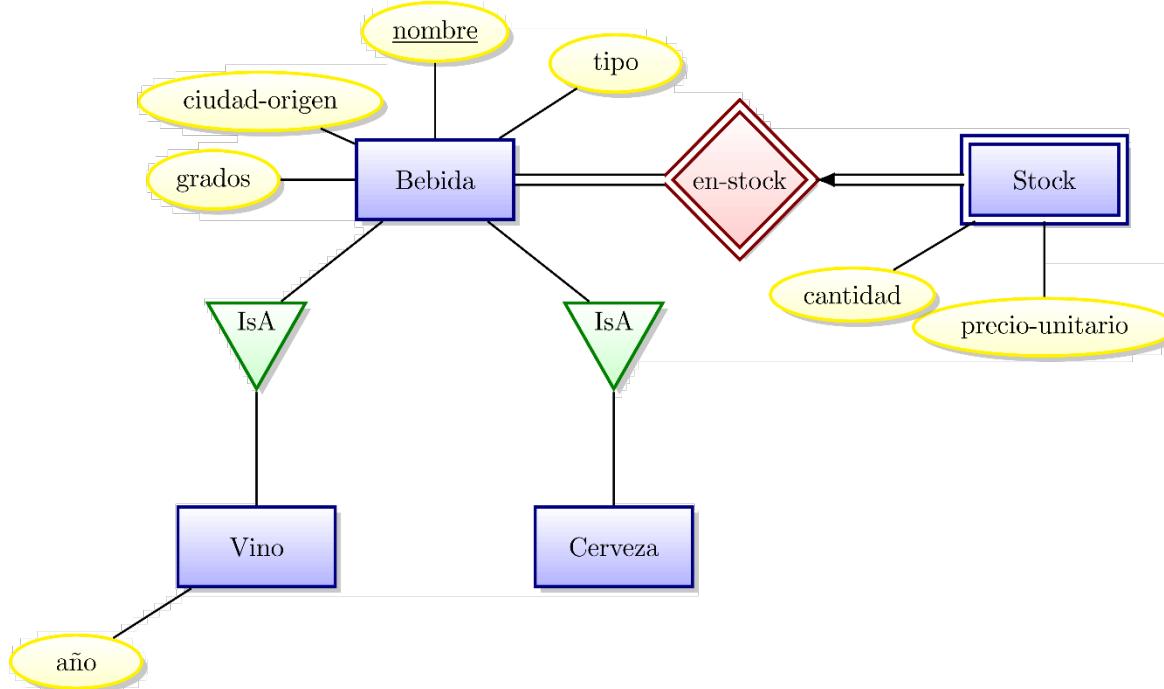
Modelando vinos y cervezas (con restricciones)



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

Listo.

Modelando vinos y cervezas (pero ...)

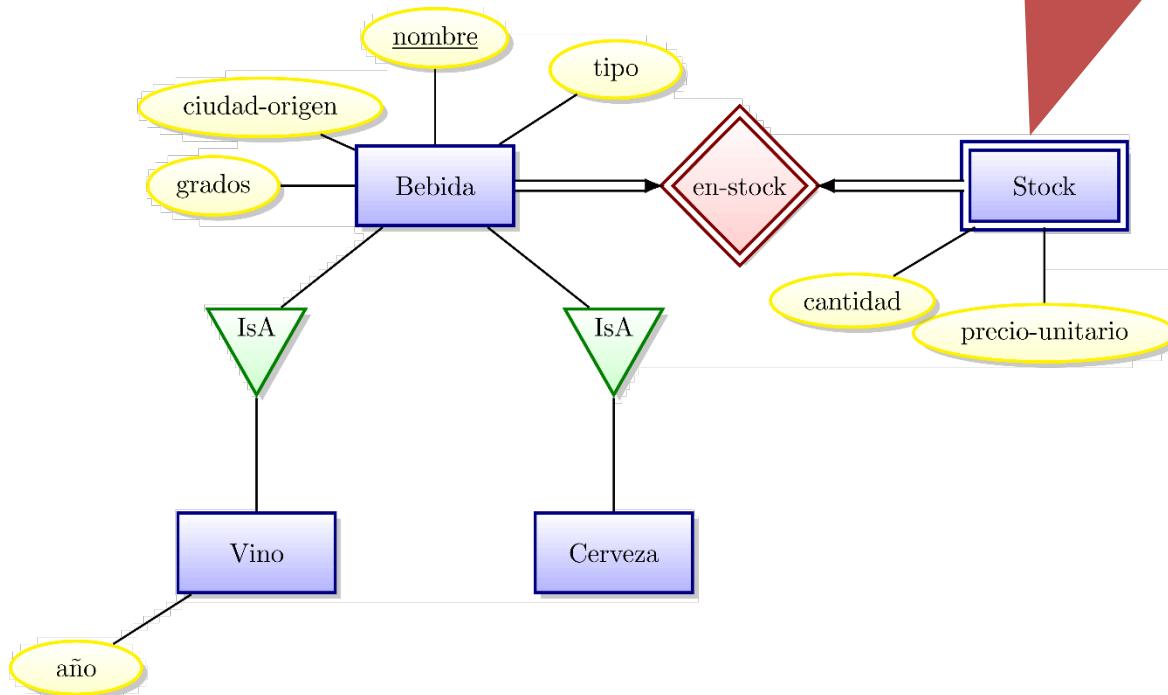


Vendemos vinos y cervezas. Cada vino tiene año, tipo, grados y ciudad-origen. Cada cerveza tiene ciudad-origen, tipo, grados. Vinos y cervezas tienen un precio unitario y una cantidad “en stock” actual.

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

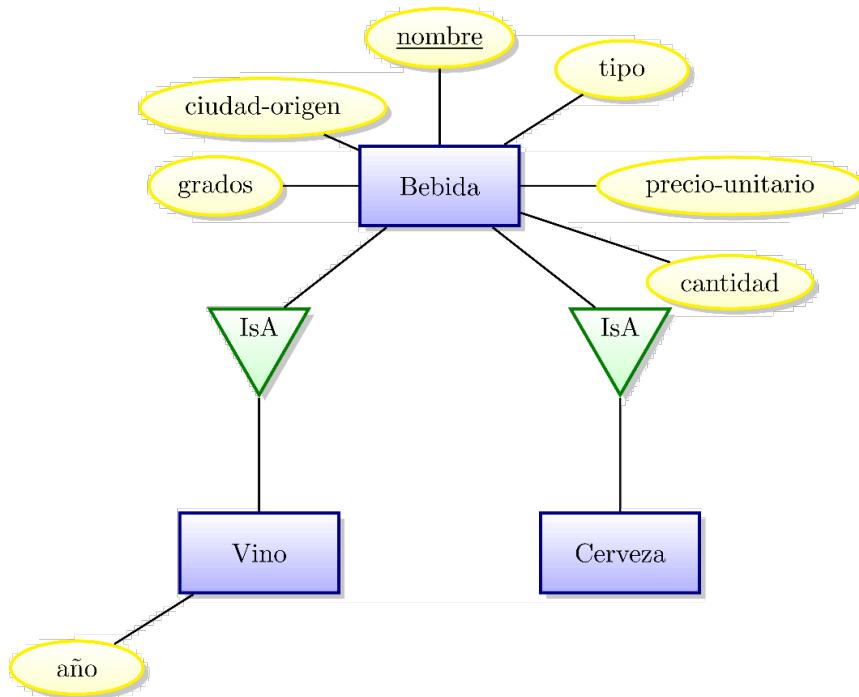
Modelando vinos y cervezas (pero ...)

¡No hay una llave parcial!



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

Modelando vinos y cervezas (ser más conciso)



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



LA PRÓXIMA VEZ, CONTINUAREMOS CON:
MODELO RELACIONAL

¿Preguntas?

