# Modelo Relacional

# 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)

✓ **Muy simple de entender**

✗ **Repeticiones**

✗ **¿Si no hay una jerarquía natural?**

# Modelo de datos (grafo)

# Modelo de datos (grafo)

✓ **Muy flexible / simple**

✗ **Difícil resumir los datos**

(no hay un esquema obvio)

# 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 Torobayo | 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 |
| Kuntsmann Torobayo | Ale | 5,1 | Valdivia |
| Kross 5 | Ale | 7,2 | Curacaví |
| Kross Golden | Ale | 5,3 | Curacaví |
| Kross Pilsner | Pilsner | 4,9 | Curacaví |

# 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 <u>un conjunto</u> 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: Restricciones

Restricciones (*de integridad*):

son restricciones formales

que imponemos a un esquema

que todas sus instancias

deben satisfacer

# Modelo Relacional: Restricciones (Llaves)

# 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**(<u>**nombre**</u>,**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 pero 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**)

*¿Algún problema aquí?*

# Modelo Relacional: Restricciones (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**,*
*no es una descripción de los datos actuales!*

# 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**)

*¿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 (Llaves)

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

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

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

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

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

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

# 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?*

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

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

$$\{\textbf{grados}\} \rightarrow \{\textbf{grados}\}$$

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

(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 **definida**, no una descripción de los datos actuales!*

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

(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 |

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

*¿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)?*

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

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

...

# 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**

| 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?*

{**marca**,**nombre**} → {**marca**, **nombre**, **tipo**, **grados**, **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 |
| Kross G | Ale | 7,2 | Curacaví |
| Kross Golden | Ale | 5,3 | Curacaví |
| Kross Pilsner | Pilsner | 4,9 | Curacaví |

*¿Cómo podemos solucionar este problema?*

**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 especifico?

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

**Vino**

| nombre | tipo | año | grados | ciudad-origen |
|---|---|---|---|---|
| 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**

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

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

**Vino**

| id | 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**

| id | 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**

| 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 |

# Solución 5:

¿Tomar todo el vino en stock?

# ¿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

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
# (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:

# 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 ...

*Dice que un ciudadano puede tener al máximo un presidente*
*(Si consideráramos personas con dos ciudadanías, no aplicaría)*

# ER: Relaciones Binarias
# (Dos entidades relacionadas)

*¿Multiplicidad de atributos?*

*Siempre a* 1

1 a 1 (e.g., rut/curp)

*n* a 1 (e.g., categoría)

# Diagrama Entidad–Relación: relaciones múltiples

Capítulo 2 | Ramakrishnan / Gehrke

# ER: Relaciones

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

# 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)?*

*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 quisiéramos decir que una Persona puede alquilar varias Películas de varios Locales de videos?*

...

# ER: Relaciones Múltiples

*¿Si quisiéramos 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 quisiéramos 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)