

CC3201-1

BASES DE DATOS

OTOÑO 2018

Clase 4: El Álgebra Relacional

Aidan Hogan

aidhog@gmail.com

¿PARA QUÉ NECESITAMOS
EL ÁLGEBRA RELACIONAL?

¿Para qué necesitamos tablas?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

¿... para colgarlas en la pared
y reflexionar sobre ellas?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	2000

Una obra maravillosa ...

... pero ...

*... personalmente yo definiría el atributo
'ml' como parte de la llave porque si hay
el mismo tipo de trago con distintos
volúmenes entonces tendremos problemas.*

(Puede ser.)

... pero más probablemente queremos
contestar preguntas prácticas!

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

¿Cuál es la forma más económica de emborracharme esta noche?

(Por ejemplo.)

Consideremos algunas preguntas

¿Cuáles cervezas hay?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000



Consideremos algunas preguntas

*¿Cuáles cervezas de la marca
“Austral” hay?*

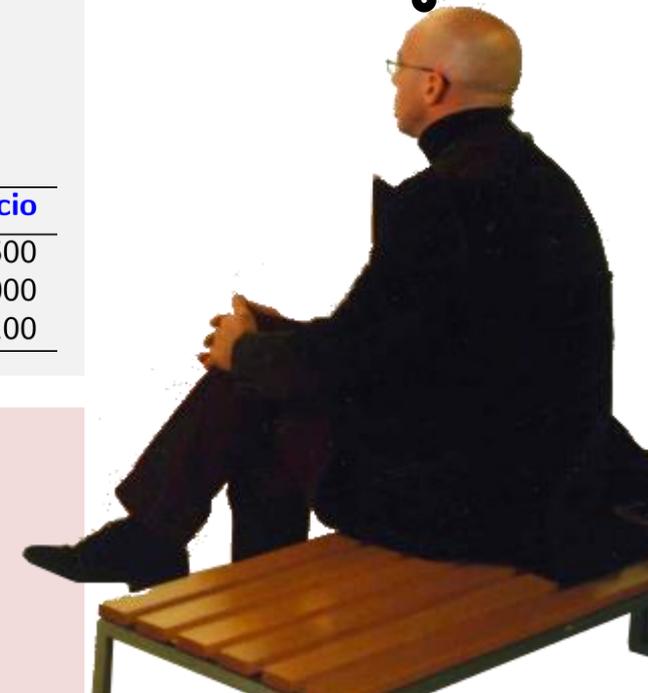
Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400



Consideremos algunas preguntas

¿Cuáles ales hay?

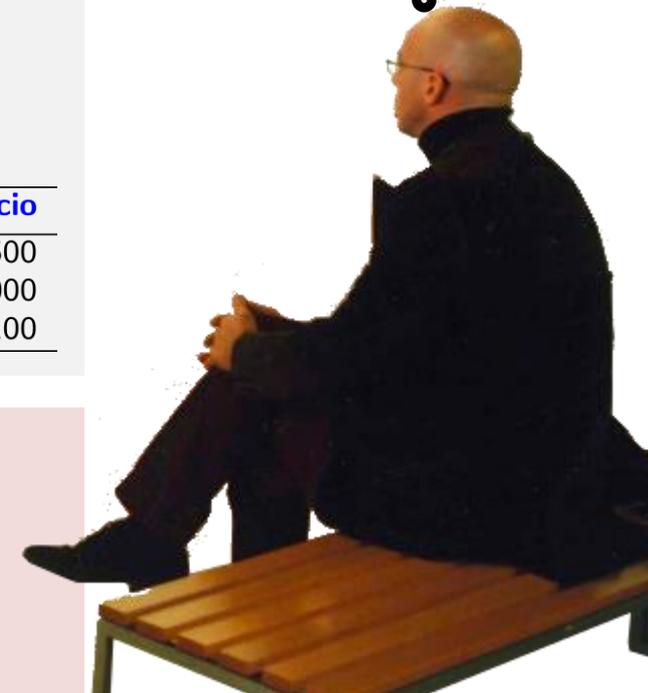
Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000



Consideremos algunas preguntas

¿4,5? Pfi. ¿cuáles ales son más fuertes que 4,8?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400



Consideremos algunas preguntas

Un paso atrás ...
¿Cuáles tipos de cerveza hay?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

tipo

Ale
Lager



Consideremos algunas preguntas

Y ¿cuáles tipos tienen una cerveza más fuerte que 4,8?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

tipo

Ale



Consideremos muchas preguntas

Pero odio cerveza.
¿Cuáles marcas, años y regiones de vino hay?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>marca</u>	<u>año</u>	<u>origen</u>
Casablanca	2016	Chardonnay
Maipo	2015	Syrah
Maipo	2014	Carménère



Consideremos muchas preguntas

*Y ¿cuáles vinos son del tipo
o Carménère o Syrah?*

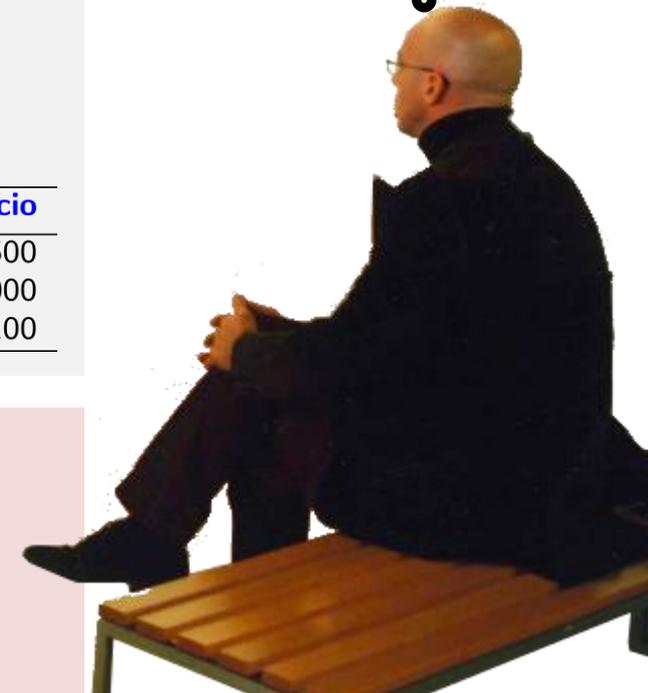
Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100



Consideremos demasiadas preguntas

Estoy curioso ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale y un lager?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

marca

Austral



Consideremos demasiadas preguntas

Y ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale pero no un lager?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

marca

Raco



Consideremos demasiadas preguntas

Y ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale o un lager?

Cerveza

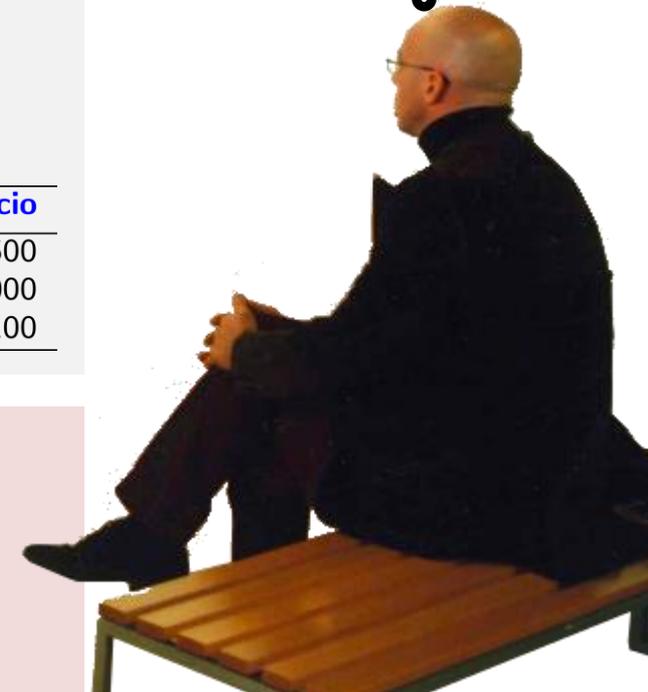
<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

marca

Raco
Austral



Consideremos demasiadas preguntas

Mi madre es de Maipo. ¿Cuáles marcas de trago son de Maipo?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

marca

Concha y Toro
Tarapacá
Raco



Consideremos demasiadas preguntas

Y ¿hay vinos con el mismo precio que cervezas?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>vmarca</u>	<u>vnombre</u>	...	<u>vprecio</u>	<u>cmarca</u>	<u>cnombre</u>	...	<u>cprecio</u>
Concha y Toro	Amelie	...	3000	Raco	Amber	...	3000



Consideremos demasiadas preguntas

Y ¿marcas de vino que tienen un vino de cada región de vinos?

Cerveza

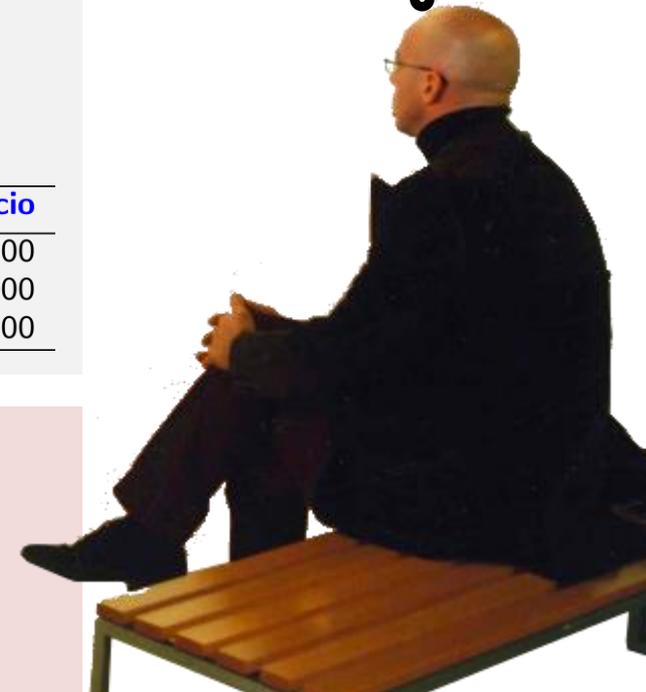
<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

marca

Concha y Toro



Consideremos demasiadas preguntas

¿Cuántos tipos de cerveza hay?

Cerveza

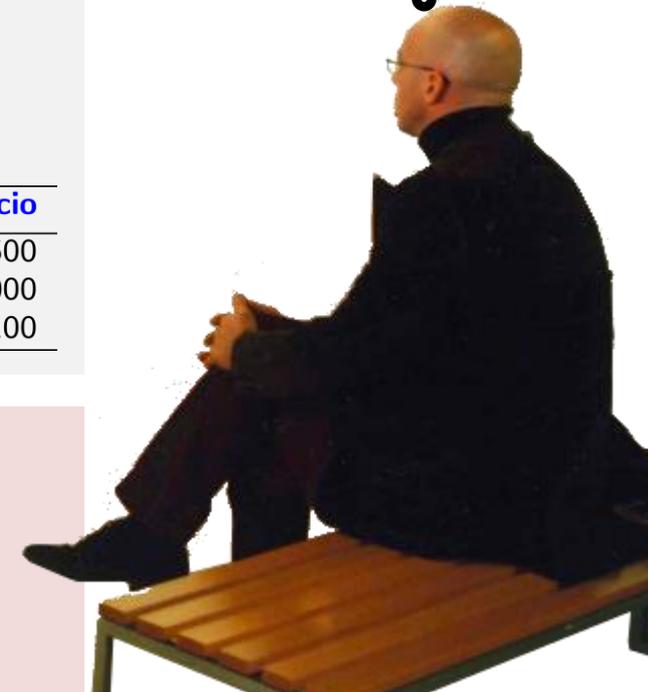
<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

conteo

2



¿Consideremos todas las preguntas?

¿Cuántas cervezas hay por tipo?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>tipo</u>	<u>conteo</u>
Ale	2
Lager	1



¿Consideremos todas las preguntas?

*¿Qué son las cervezas
en orden ascendente de grados?*

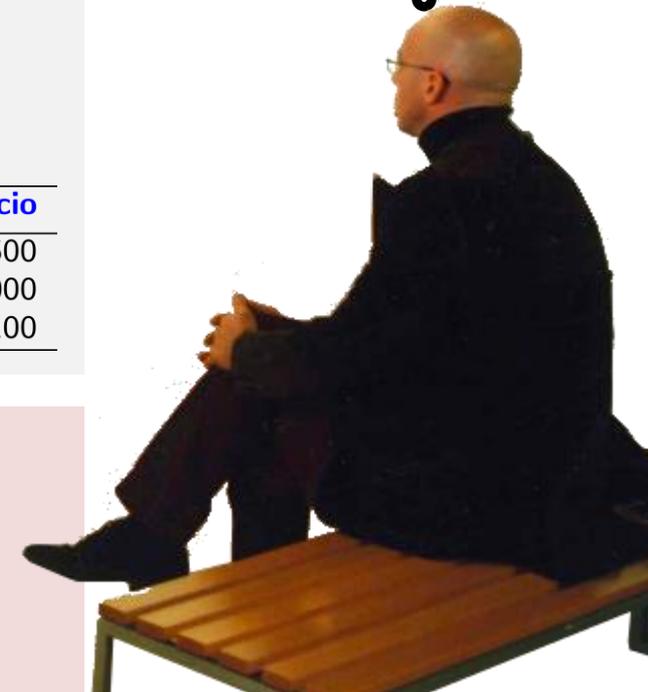
Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400



¿Consideremos todas las preguntas?

¡Se acabó! ¿Cuál es el trago con el mejor cociente entre volumen total de alcohol y precio?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	...	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>	<u>cociente</u>
Concha y Toro	Amelie	...	14,0	Casablanca	700	3000	0,03375



¿Consideremos la última pregunta?

¿Debería comprar este vino?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

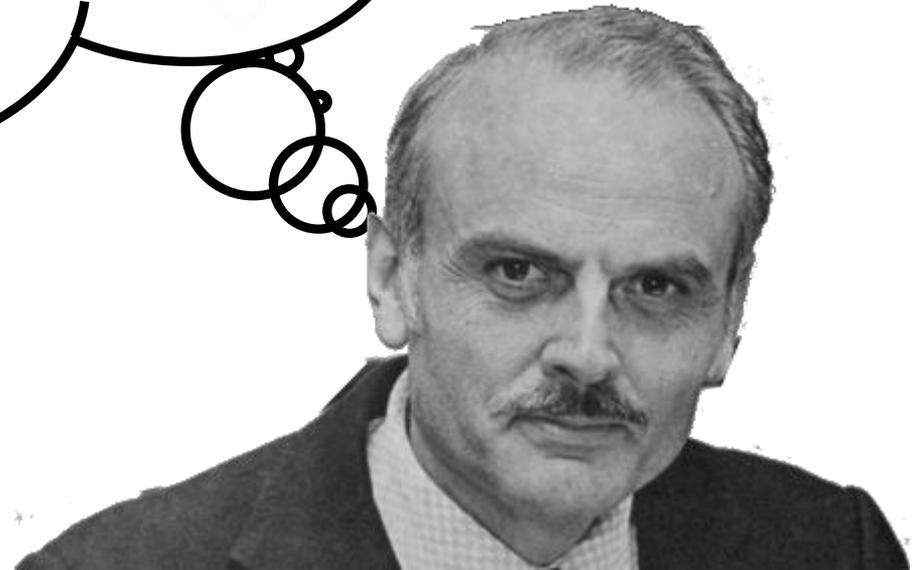
debería-usted-comprar-el-vino

Sí, si lo hace dejar de hacer preguntas.



Una pregunta (de Codd)

¿Cómo se pueden generalizar y formalizar estos tipos de preguntas sobre el modelo relacional?



Como se puede generalizar estas preguntas ...

marca	nombre	...	grados	origen	ml	precio	cociente		tipo
Concha y Toro	Amelie	...	14,0	Casablanca	700	3000	0,03375		Ale Lager

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio		marca	ml
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000		Concha y Toro	330
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400			

marca	año	origen		marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Casablanca	2016	Chardonnay		Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000
Maipo	2015	Syrah		Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Maipo	2014	Carménère		Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio		tipo	conteo
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500		Ale	2
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100		Lager	1

conteo	vmarca	vnombre	...	vprecio	cmarca	cnombre	...	cprecio
2	Concha y Toro	Amelie	...	3000	Raco	Amber	...	3000

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio		tipo
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400		Concha y Toro
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000		Tarapacá
								Raco

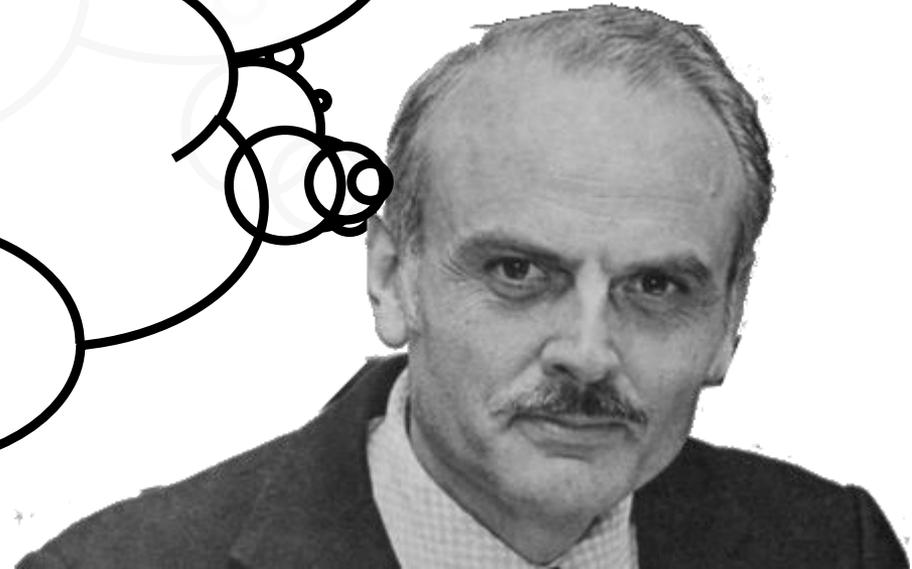
marca	marca	marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral		Raco	Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330 2400

(Las respuestas son tablas.)

Una pregunta (de Codd)

¿Cómo se pueden generalizar y formalizar estos tipos de preguntas sobre el modelo relacional?

Entonces ¿podríamos formalizar preguntas/consultas sobre tablas como una secuencia de operadores que transformen una tabla a otra?



EL ÁLGEBRA RELACIONAL (CLÁSICO)

Capítulo 4.1, 4.2.1–4.2.3 | Ramakrishnan / Gehrke

Formalizando algunas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

¿Cuáles cervezas hay?

???

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000



Formalizando algunas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

¿Cuáles cervezas hay?

???

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000



Relaciones

R

R es una *relación* (una referencia a una tabla).
Devuelve las filas de la tabla.

Referencia a tablas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

¿Cuáles cervezas hay?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000



Formalizando algunas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

*¿Cuáles cervezas de la marca
“Austral” hay?*

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400



¡Sí! Selección (de tuplas/filas)

σ condición (**R**)

Sea **R** una relación (una referencia a una tabla).

σ condición (**R**) devuelve una nueva relación que deja solo las tuplas en **R** que satisfagan la condición

Las condiciones pueden utilizar $=, >, \geq, <, \leq, \neq$

Se pueden combinar condiciones con \wedge (AND), \vee (OR)

¡Sí! Selección (de tuplas/filas)

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

*¿Cuáles cervezas de la marca
"Austral" hay?*

$\sigma_{\text{marca}} = \text{Austral}(\text{Cerveza})$

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400



Formalizando algunas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

¿Cuáles ales hay?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000



¡No! Selección basta

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

$\sigma_{\text{tipo}} = \text{Ale}(\text{Cerveza})$

¿Cuáles ales hay?

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000



Formalizando algunas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

4,5? Pff. ¿cuáles ales son más fuertes que 4,8?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400



¡No! Selección basta (con $>$ y \wedge)

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

4,5? Pff. ¿cuáles ales son más fuertes que 4,8?

σ tipo=Ale \wedge grados $>$ 4,8 (Cerveza)

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400



Formalizando algunas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Un paso atrás ...
¿Cuáles tipos de cerveza hay?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

tipo

Ale

Lager



¡Sí! Proyección (de atributos/columnas)

$$\pi_{A_1, \dots, A_n}(\mathbf{R})$$

Sea \mathbf{R} una relación (una referencia a una tabla).

$\pi_{A_1, \dots, A_n}(\mathbf{R})$ devuelve una nueva relación que deja solo los atributos A_1, \dots, A_n de \mathbf{R} .

¡Sí! Proyección

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Un paso atrás ...
¿Cuáles tipos de cerveza hay?

π tipo (Cerveza)

tipo

Ale

Lager



Formalizando algunas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles tipos tienen una cerveza más fuerte que 4,8?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

tipo

Ale



¡No! Selección + Proyección

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles tipos tienen una cerveza más fuerte que 4,8?

$\pi_{\text{tipo}}(\sigma_{\text{grados}} > 4,8(\text{Cerveza}))$

tipo

Ale



Selección + Proyección

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles tipos tienen una cerveza más fuerte que 4,8?

$\sigma_{\text{grados}} > 4,8$ (Cerveza)

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400

$\pi_{\text{tipo}}(\cdot)$

tipo

Ale

$\pi_{\text{tipo}}(\sigma_{\text{grados}} > 4,8$ (Cerveza))



Selección + Proyección

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles tipos tienen una cerveza más fuerte que 4,8?

$\pi_{\text{tipo}}(\sigma_{\text{grados}} > 4,8(\text{Cerveza}))$

$\text{¿Y } \sigma_{\text{grados}} > 4,8(\pi_{\text{tipo}}(\text{Cerveza}))?$

No! Así la proyección va a borrar el atributo **grados** antes de que la selección pueda usarlo. (*¡Error!*)

tipo

Ale

Formalizando muchas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles marcas de vino tienen un tipo o Carménère o Syrah?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

<u>marca</u>	<u>tipo</u>
Tarapacá	Carménère
Concha y Toro	Syrah



¡No! Selección + Proyección

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles marcas de vino tienen un tipo o Carménère o Syrah?

$\pi_{\text{marca, tipo}} \left(\sigma_{\text{tipo}=\text{Carménère} \vee \text{tipo}=\text{Syrah}} (\text{Vino}) \right)$

<u>marca</u>	<u>tipo</u>
Tarapacá	Carménère
Concha y Toro	Syrah



Selección + Proyección

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles marcas de vino tienen un tipo o Carménère o Syrah?

$$\pi_{\text{marca, tipo}} \left(\sigma_{\text{tipo}=\text{Carménère} \vee \text{tipo}=\text{Syrah}} (\text{Vino}) \right)$$

¿Y $\sigma_{\text{tipo}=\text{Carménère} \vee \text{tipo}=\text{Syrah}} \left(\pi_{\text{marca, tipo}} (\text{Vino}) \right)$?

¡Sí, funciona igual!

marca	tipo
Tarapacá	Carménère
Concha y Toro	Syrah



Formalizando demasiadas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Estoy curioso ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale y un lager?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

marca

Austral



¡Sí! Intersección (de relaciones)

$$\mathbf{R}_1 \cap \mathbf{R}_2$$

Sean \mathbf{R}_1 y \mathbf{R}_2 relaciones.

$\mathbf{R}_1 \cap \mathbf{R}_2$ devuelve una nueva relación con todas las tuplas en \mathbf{R}_1 y \mathbf{R}_2 .

\mathbf{R}_1 y \mathbf{R}_2 deben tener los mismos atributos.

Selección + Proyección + Intersección

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Estoy curioso ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale y un lager?

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Ale}}(\text{Cerveza})) \cap \pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Lager}}(\text{Cerveza}))$

marca

Austral



Selección + Proyección + Intersección

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Estoy curioso ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale y un lager?

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Ale}}(\text{Cerveza}))$

marca

Austral
Raco

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Lager}}(\text{Cerveza}))$

marca

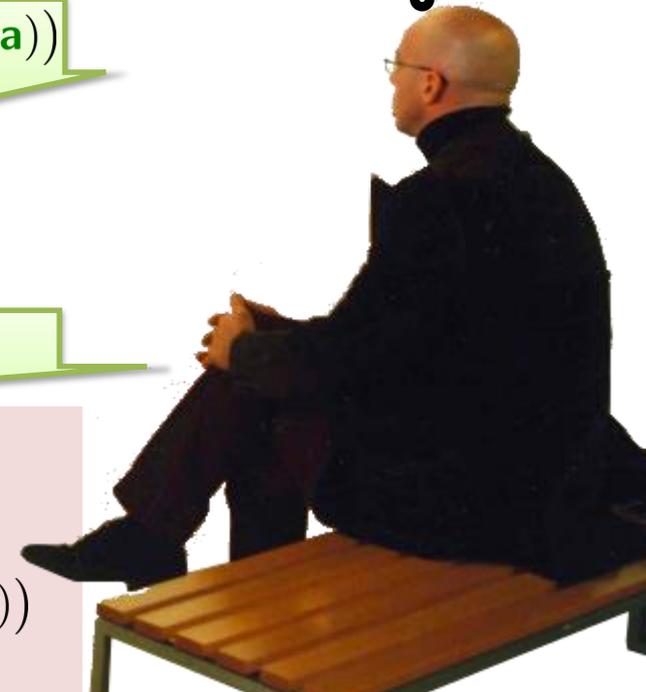
Austral

\cap

marca

Austral

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Ale}}(\text{Cerveza})) \cap \pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Lager}}(\text{Cerveza}))$



Selección + Proyección + Intersección

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Estoy curioso ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale y un lager?

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Ale}}(\text{Cerveza}) \cap \sigma_{\text{tipo}=\text{Lager}}(\text{Cerveza}))?$

*¡No!
(Resultado vacío)*

marca

Austral



Formalizando demasiadas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale pero no un lager?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

marca

Raco



¡Sí! Diferencia

$$\mathbf{R}_1 - \mathbf{R}_2 \quad (\text{o a veces } \mathbf{R}_1 \setminus \mathbf{R}_2)$$

Sean \mathbf{R}_1 y \mathbf{R}_2 relaciones.

$\mathbf{R}_1 - \mathbf{R}_2$ devuelve una nueva relación con las tuplas en \mathbf{R}_1 que *no* estén en \mathbf{R}_2 .

\mathbf{R}_1 y \mathbf{R}_2 deben tener los mismos atributos.

Selección + Proyección + Diferencia

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale pero no un lager?

$$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Ale}}(\text{Cerveza})) - \pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Lager}}(\text{Cerveza}))$$

marca

Raco



Selección + Proyección + Diferencia

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale pero no un lager?

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Ale}}(\text{Cerveza}))$

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Lager}}(\text{Cerveza}))$

marca

Austral
Raco

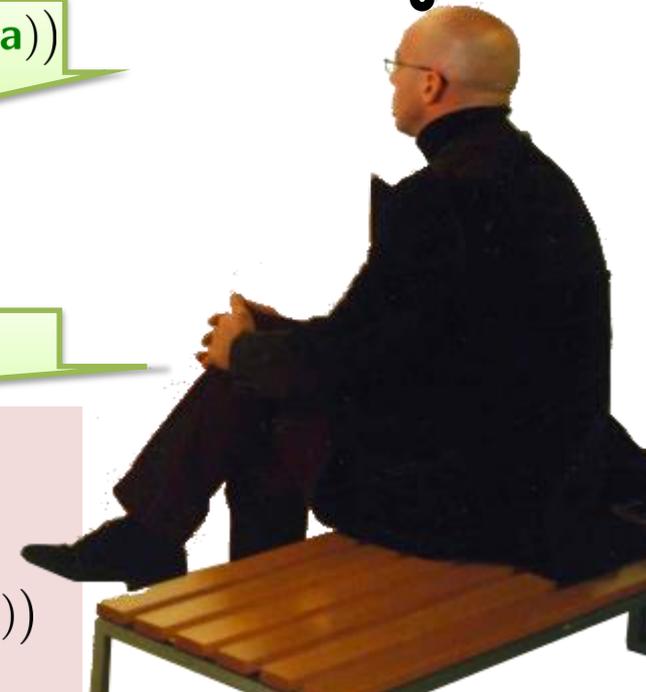
marca

Austral

marca

Raco

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Ale}}(\text{Cerveza})) - \pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Lager}}(\text{Cerveza}))$



Selección + Proyección + Diferencia

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale pero no un lager?

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Ale}}(\text{Cerveza}) - \sigma_{\text{tipo}=\text{Lager}}(\text{Cerveza}))?$

*¡No!
(Devolverá todos los ales)*

marca

Raco

Formalizando demasiadas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale o un lager?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

marca

Raco

Austral



Formalizando demasiadas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>
Tarapacá	Gran	201
Concha y Toro	Amelie	201
Concha y Toro	Gravas	201

¿Se necesita



Y ¿cuáles marcas de cerveza tienen un lager?



marca

Raco
Austral

¡No! Selección + Proyección

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles marcas de cerveza tienen un ale o un lager?

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{Ale}} \vee \text{tipo}=\text{Lager}(\text{Cerveza}))$

marca

Raco

Austral



Formalizando demasiadas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Mi madre es de Maipo. ¿Cuáles marcas de trago son de Maipo?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

tipo

Concha y Toro
Tarapacá
Raco



¡Sí! Unión (de tablas)

$$\mathbf{R}_1 \cup \mathbf{R}_2$$

Sean \mathbf{R}_1 y \mathbf{R}_2 relaciones.

$\mathbf{R}_1 \cup \mathbf{R}_2$ devuelve una nueva relación
con todas las tuplas en \mathbf{R}_1 o \mathbf{R}_2 (o ambas).

\mathbf{R}_1 y \mathbf{R}_2 deben tener los mismos atributos.

Selección + Proyección + Unión

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Mi madre es de Maipo. ¿Cuáles marcas de trago son de Maipo?

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{origen}=\text{Maipo}}(\text{Cerveza})) \cup \pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{origen}=\text{Maipo}}(\text{Vino}))$

tipo

Concha y Toro
Tarapacá
Raco



Selección + Proyección + Unión

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Mi madre es de Maipo. ¿Cuáles marcas de trago son de Maipo?

$\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{origen}=\text{Maipo}}(\text{Cerveza}) \cup \sigma_{\text{origen}=\text{Maipo}}(\text{Vino}))?$

¡No! Los atributos no son los mismos en ambas relaciones. (¡Error!)

tipo

Concha y Toro
Tarapacá
Raco

Formalizando demasiadas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

¿Cuáles son las pares de nombres de cervezas donde la primera cerveza sea más fuerte que la segunda?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

<u>nombre1</u>	<u>nombre2</u>
Lager	Amber
Yagan	Lager
Yagan	Amber



¡Sí! Producto cruz (o producto cartesiano)

$$\mathbf{R}_1 \times \mathbf{R}_2$$

Sean \mathbf{R}_1 y \mathbf{R}_2 relaciones.

$\mathbf{R}_1 \times \mathbf{R}_2$ devuelve una nueva relación
con todas las tuplas (r_1, r_2)

tal que $r_1 \in \mathbf{R}_1, r_2 \in \mathbf{R}_2$

\mathbf{R}_1 y \mathbf{R}_2 no pueden tener atributos en comunes ...

¡También! Renombramiento

$$\rho_{A_i / A_j} (R)$$

Sea R una relación.

$\rho_{A_i / A_j} (R)$ devuelve una nueva relación igual a R pero con A_i renombrado a A_j

Formalmente es necesario, pero no vamos a utilizar esta forma aquí. Utilizaremos subíndices simples para distinguir nombres de atributos en un producto para evitar ser innecesariamente verbosos. Implícitamente, cuando usemos subíndices, implique el uso de este operador.

Selección + Proyección + Producto Cruz

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

¿Cuáles son las pares de nombres de cervezas donde la primera cerveza sea más fuerte que la segunda?

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} (\sigma_{\text{grados}_1 > \text{grados}_2} (\text{Cerveza}_1 \times \text{Cerveza}_2))$$

nombre1	nombre2
Lager	Amber
Yagan	Lager
Yagan	Amber



Formalmente, con renombramiento ...

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} (\sigma_{\text{grados}_1 > \text{grados}_2} (\text{Cerveza}_1 \times \text{Cerveza}_2))$$

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} (\sigma_{\text{grados}_1 > \text{grados}_2} (\rho_{\text{grados}/\text{grados}_1} (\rho_{\text{nombre}/\text{nombre}_1} (\text{Cerveza})) \times \rho_{\text{grados}/\text{grados}_2} (\rho_{\text{nombre}/\text{nombre}_2} (\text{Cerveza}))))$$



$R_1 \times R_2$ no pueden tener atributos en comunes ...



Uh Oh...

Formalmente, con renombramiento ...

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} \left(\sigma_{\text{grados}_1 > \text{grados}_2} (\text{Cerveza}_1 \times \text{Cerveza}_2) \right)$$

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} \left(\sigma_{\text{grados}_1 > \text{grados}_2} \left(\rho_{\text{grados}/\text{grados}_1} \left(\rho_{\text{nombre}/\text{nombre}_1} \left(\pi_{\text{nombre}, \text{grados}} (\text{Cerveza}) \right) \right) \right) \times \right. \\ \left. \rho_{\text{grados}/\text{grados}_2} \left(\rho_{\text{nombre}/\text{nombre}_2} \left(\pi_{\text{nombre}, \text{grados}} (\text{Cerveza}) \right) \right) \right)$$



Formalmente, con renombramiento ...

Formalmente es necesario, pero no vamos a utilizar esta forma aquí. Utilizaremos subíndices simples para distinguir nombres de atributos en un producto para evitar ser innecesariamente verbosos. Implícitamente, cuando usemos subíndices, implique el uso de este operador.

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} (\sigma_{\text{grados}_1 > \text{grados}_2} (\text{Cerveza}_1 \times \text{Cerveza}_2))$$

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} (\sigma_{\text{grados}_1 > \text{grados}_2} (\rho_{\text{grados}/\text{grados}_1} (\rho_{\text{nombre}/\text{nombre}_1} (\pi_{\text{nombre}, \text{grados}} (\text{Cerveza})))) \times \rho_{\text{grados}/\text{grados}_2} (\rho_{\text{nombre}/\text{nombre}_2} (\pi_{\text{nombre}, \text{grados}} (\text{Cerveza}))))))$$

(De nada.)

Formalizando demasiadas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿hay vinos con el mismo precio que cervezas?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

<u>vmarca</u>	<u>vnombre</u>	...	<u>vprecio</u>	<u>cmarca</u>	<u>cnombre</u>	...	<u>cprecio</u>
Concha y Toro	Amelie	...	3000	Raco	Amber	...	3000



¡No! Selección + Producto Cruz

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿hay vinos con el mismo precio que cervezas?

$$\sigma_{\text{precio}_v} = \text{precio}_c (\text{Vino} \times \text{Cerveza})$$

vmarca	vnombre	...	vprecio	cmarca	cnombre	...	cprecio
Concha y Toro	Amelie	...	3000	Raco	Amber	...	3000



Join (*Reuniones*)

$$\begin{aligned} & \mathbf{R}_1 \bowtie_{\text{condición}} \mathbf{R}_2 \\ & \text{(EQUIVALENTE A)} \\ & \sigma_{\text{condición}} (\mathbf{R}_1 \times \mathbf{R}_2) \end{aligned}$$

En estricto rigor, no es un operador, porque es cubierto por los operadores de producto y selección, pero join es tan común que se abrevia así.

Join = Selección + Producto Cruz

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

¿Cuáles son las pares de nombres de cervezas donde la primera cerveza sea más fuerte que la segunda?

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} \left(\sigma_{\text{grados}_1 > \text{grados}_2} (\text{Cerveza}_1 \times \text{Cerveza}_2) \right)$$

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} \left(\text{Cerveza}_1 \bowtie_{\text{grados}_1 > \text{grados}_2} \text{Cerveza}_2 \right)$$

nombre1	nombre2
Lager	Amber
Yagan	Lager
Yagan	Amber



Join = Selección + Producto Cruz

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿hay vinos con el mismo precio que cervezas?

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} \left(\sigma_{\text{precio}_v = \text{precio}_c} (\text{Vino} \times \text{Cerveza}) \right)$$

$$\pi_{\text{nombre}_1, \text{nombre}_2} (\text{Vino} \bowtie_{\text{precio}_v = \text{precio}_c} \text{Cerveza)$$

marcav	nombrev	...	preciov	marcac	nombrec	...	precio
Concha y Toro	Amelie	...	3000	Raco	Amber	...	3000



Formalizando demasiadas preguntas

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿marcas de vino que tienen un vino de cada origen de vinos?

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

marca

Concha y Toro

Una tarea.



Operadores unarios vs. binarios

- Operadores unarios:

- Mencionan sola una relación:

$$\pi_{A_1, \dots, A_n}(\mathbf{R}) \quad \sigma_{\text{condición}}(\mathbf{R}) \quad \rho_{A_i/A_j}(\mathbf{R})$$

- Operadores binarios:

- Mencionan dos relaciones:

¿Se necesitan todos estos operadores?

$$\mathbf{R}_1 \cup \mathbf{R}_2$$

$$\mathbf{R}_1 \times \mathbf{R}_2$$

$$\mathbf{R}_1 \cap \mathbf{R}_2$$

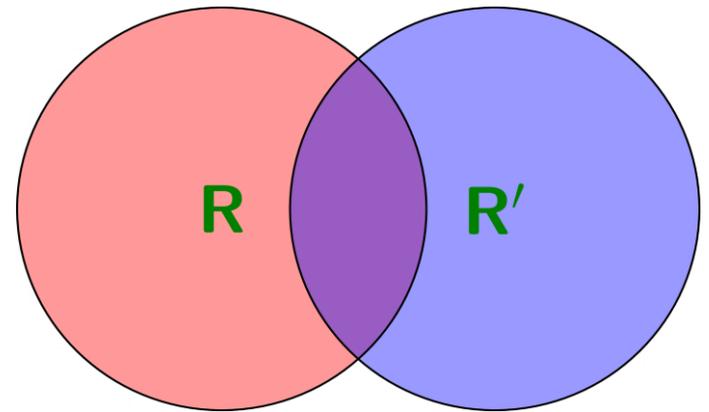
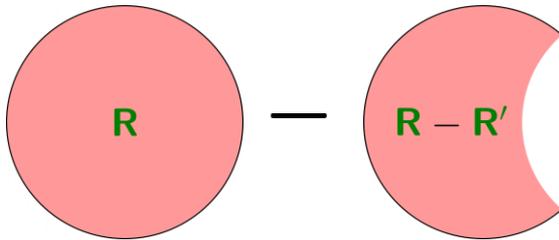
$$\mathbf{R}_1 - \mathbf{R}_2$$

$$\mathbf{R}_1 \bowtie_{\text{condición}} \mathbf{R}_2$$

Modelando Intersección con otros operadores

¿Cómo se puede hacerla?

$$R \cap R' \equiv R - (R - R')$$



Modelando Intersección con otros operadores

¿Cómo se puede hacerla?

$$\mathbf{R} \cap \mathbf{R}' \equiv \pi_{\mathbf{A}_1, \dots, \mathbf{A}_n} \left(\sigma_{\mathbf{A}_1 = \mathbf{A}'_1 \wedge \dots \wedge \mathbf{A}_n = \mathbf{A}'_n} (\mathbf{R} \times \mathbf{R}') \right)$$

El Álgebra Relacional (Mínimo / Clásico)

$$\pi_{A_1, \dots, A_n}(\mathbf{R}) \quad \sigma_{\text{condición}}(\mathbf{R}) \quad \rho_{A_i/A_j}(\mathbf{R})$$

$$\mathbf{R}_1 \cup \mathbf{R}_2$$

$$\mathbf{R}_1 \times \mathbf{R}_2$$

$$\mathbf{R}_1 - \mathbf{R}_2$$

$$\mathbf{R}_1 \cap \mathbf{R}_2$$

$$\mathbf{R}_1 \bowtie_{\text{condición}} \mathbf{R}_2$$

¿PARA QUÉ NECESITAMOS
EL ÁLGEBRA RELACIONAL?

¿... para colgarla en la pared
y reflexionar sobre ella?

El Álgebra Relacional (Mínima / Clásica)

$\pi_{A_1, \dots, A_n}(R)$ $\sigma_{\text{condición}}(R)$ $\rho_{A_i/A_j}(R)$

$R_1 \cup R_2$

$R_1 \times R_2$

$R_1 - R_2$

$R_1 \cap R_2$

$R_1 \bowtie_{\text{condición}} R_2$

Una obra maravillosa ...

... pero ...

... no entiendo nada.

(Puede ser.)

¿Para qué tenemos el álgebra?

- Para definir preguntas en una forma general
- Para definir preguntas sin ambigüedad
- Provee el cimiento de lenguajes de consulta (como SQL)
- Optimizaciones ...

Ejemplo de una optimización

Cerveza

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

Y ¿cuáles marcas de vino tienen un tipo o Carménère o Syrah?

$$\pi_{\text{marca, tipo}} \left(\sigma_{\text{tipo}=\text{Carménère} \vee \text{tipo}=\text{Syrah}} (\text{Vino}) \right)$$

$$\sigma_{\text{tipo}=\text{Carménère}} \left(\pi_{\text{marca, tipo}} (\text{Vino}) \right) \cup$$

$$\sigma_{\text{tipo}=\text{Syrah}} \left(\pi_{\text{marca, tipo}} (\text{Vino}) \right)$$

marca	tipo
Tarapacá	Carménère
Concha y Toro	Syrah



NO EN

EL ÁLGEBRA RELACIONAL (CLÁSICO)

Consideremos demasiadas preguntas

En SQL.

¿Cuántos tipos de cerveza hay?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

conteo

2



¿Consideremos todas las preguntas?

En SQL.

¿Cuántas cervezas hay por tipo?

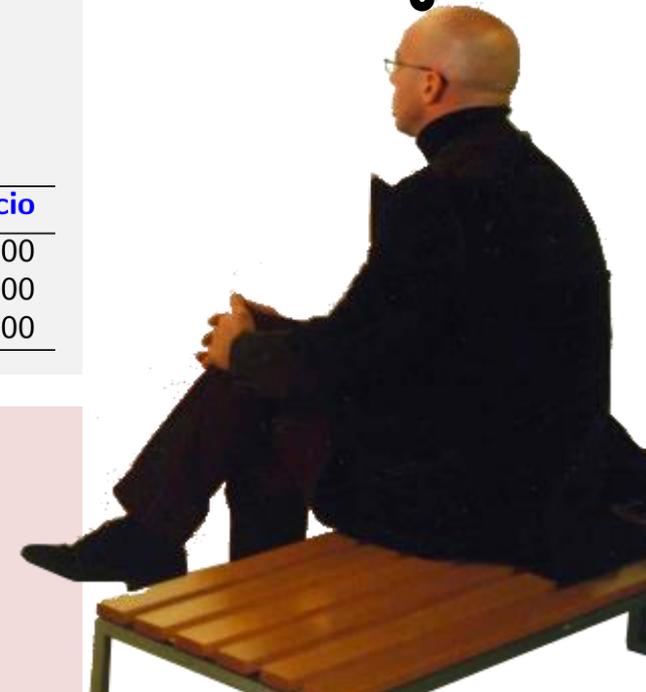
Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>tipo</u>	<u>conteo</u>
Ale	2
Lager	1



¿Consideremos todas las preguntas?

En SQL.

*¿Qué son las cervezas
en orden ascendente de grados?*

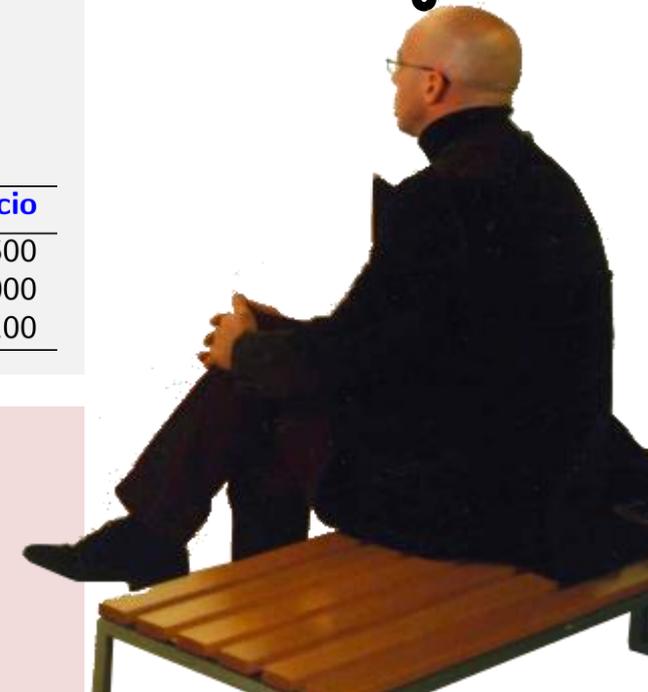
Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400



¿Consideremos todas las preguntas?

En SQL.

¡Se acabó! ¿Cuál es el trago con el mejor cociente entre volumen total de alcohol y precio?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	...	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>	<u>cociente</u>
Concha y Toro	Amelie	...	14,0	Casablanca	700	3000	0,03375



¿Consideremos la última pregunta?

No en SQL. ☹

¿Debería comprar este vino?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

debería-usted-comprar-el-vino

Sí, si lo hace dejar de hacer preguntas tontas.



¿Una más?

No en SQL. ☹️

¿Cuál es el significado de la vida?

Cerveza

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

Vino

<u>marca</u>	<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	<u>grados</u>	<u>origen</u>	<u>ml</u>	<u>precio</u>
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

significado-de-la-vida

42



LA PRÓXIMA VEZ, CONTINUAREMOS CON UN POCO DE:

EL CÁLCULO RELACIONAL

LA PRÓXIMA VEZ, EMPEZAREMOS CON EL:

STRUCTURED QUERY LANGUAGE (SQL)

¿Preguntas?

