CC3201-1
Bases de Datos
Otoño 2019

Clase 4: El Álgebra Relacional

Aidan Hogan aidhog@gmail.com

# ¿PARA QUÉ NECESITAMOS EL ÁLGEBRA RELACIONAL?

### ¿Para qué necesitamos tablas?

marca	nombr	<u>e</u> tipo	grade	os origen		ml	precio		
Austral	Lager	Lager	4	,6 Punta A	renas	330	2000		
Austral	Yagan	Ale	5	,0 Punta A	renas	330	2400		
Raco	Amber	Ale	4	,5 Maipo		500	3000		
Vino marca		nombre	año	tipo	grad	los	origen	ml	precio
 Tarapacá	 	Gran	2014	Carménère	13	3,5	Maipo	750	4500
Concha y	/ Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14	1,0	Casablanca	700	3000

### ¿... para colgarlas en la pared

# y reflexionar sobre ellas?

marca	nombre	tipo	made			
Austral	Lager	Lager	grados 4.6	origen	ml	precio
Austral	Yagan	Ale		Punta Arenas Punta Arenas		2000
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo Maipo	330 500	2400 3000

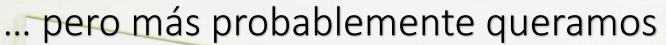
#### Vino

marca	nombre	año	tipo	grados	origen	mi recio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	per <mark>o</mark>
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700 5000
Concha y Toro			Syrah	14,0	Maipo	NA 300

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

Una obra maravillosa ...

(Puede ser.)



# contestar preguntas prácticas!

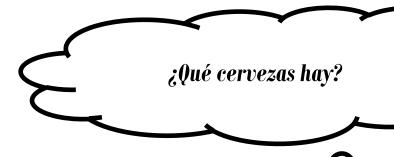
marca	nombre	tipo	grades			
Austral	Lager	Lager	grados 4.6	origen	ml	precio
Austral Raco	Yagan Amber	Ale Ale	5,0	Punta Arenas Punta Arenas	330 330	2000 2400
		7110	4,5	Maipo	500	3000

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

#### 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
		2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

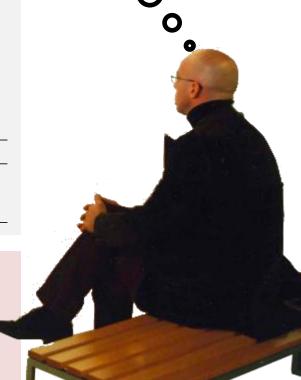
(Por ejemplo.)



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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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



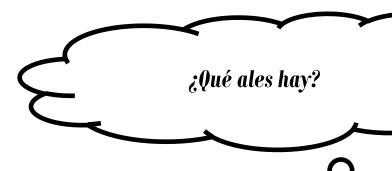
¿Qué cervezas de la marca "Austral" hay?

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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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





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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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

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

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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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



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

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	<u>tipo</u>	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

tipo Ale Lager



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

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	<u>tipo</u>	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

**tipo** Ale



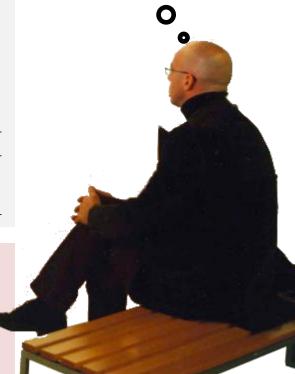
### Consideremos muchas preguntas

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

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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

marca	año	origen
Casablanca	2016	Chardonnay
Maipo	2015	Syrah
Maipo	2014	Carménère



### Consideremos muchas preguntas

Y ¿qué vinos son del tipo o Carménère o Syrah?

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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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



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

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	<u>tipo</u>	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

marca

Austral



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

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	<u>tipo</u>	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

marca

Raco



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

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

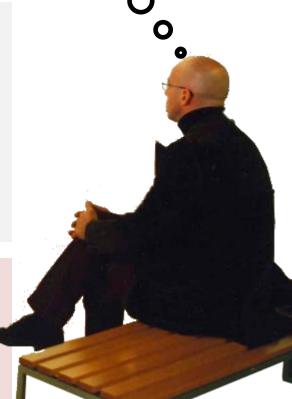
#### Vino

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

marca

Raco

Austral



Mi madre es de Maipo. ¿Qué marcas de bebida son de Maipo?

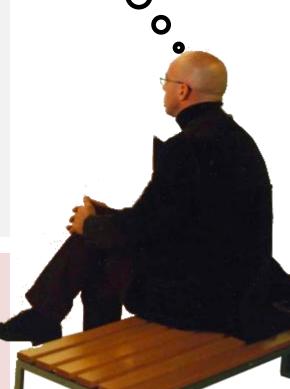
Cerveza						
marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

#### Vino

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

#### marca

Concha y Toro Tarapacá Raco



Y ¿hay vinos con el mismo precio que alguna cerveza?

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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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



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

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	<u>año</u>	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

marca

Concha y Toro



¿Cuántos tipos de cerveza hay?

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	<u>tipo</u>	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

conteo 2

### ¿Consideremos todas las preguntas?

¿Cuántas cervezas hay por tipo?

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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

tipo	conteo
Ale	2
Lager	1



### ¿Consideremos todas las preguntas?

¿Qué son las cervezas en orden ascendente de grados?

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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
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! ¿Qué es la es la bebida con el mejor cociente entre volumen total de alcohol y precio?

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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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



### ¿Consideremos la última pregunta?

¿Debería comprar este vino?

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

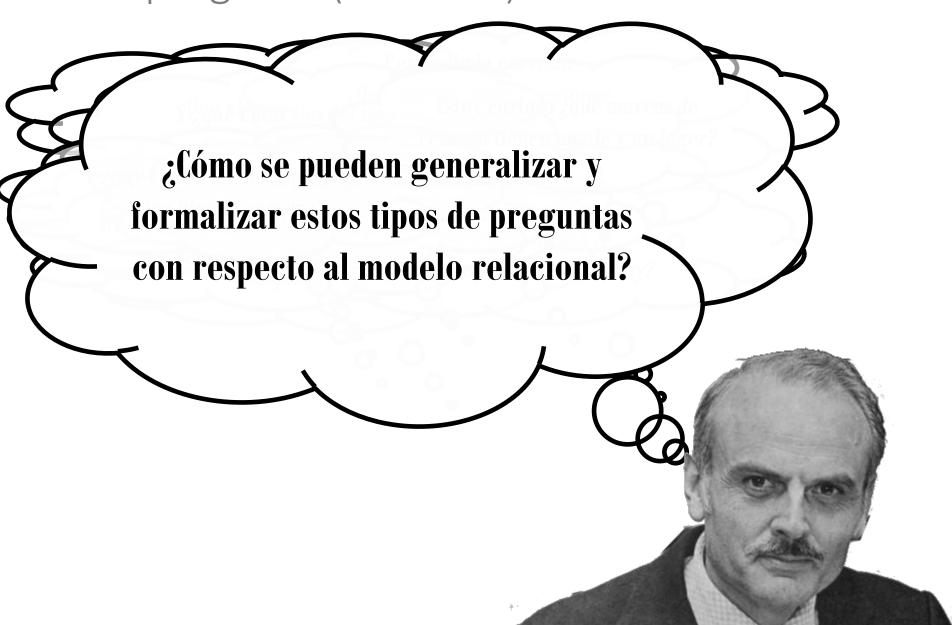
marca	nombre	año	<u>tipo</u>	grados	origen	ml	precio
Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

#### debería-usted-comprar-el-vino

Sí, si lo hace dejar de hacer preguntas.





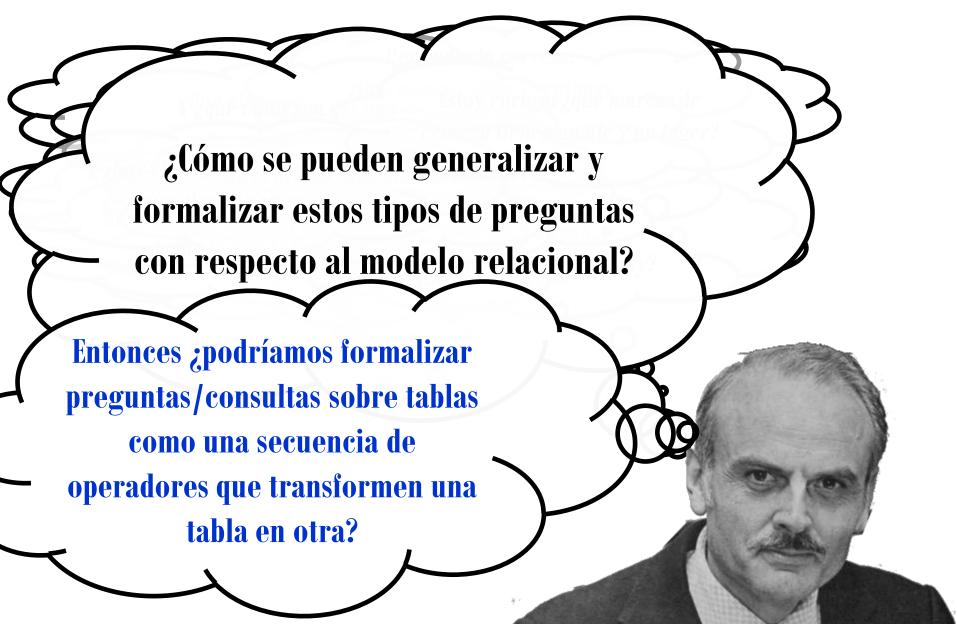


# ¿Cómo se pueden generalizar estas preguntas?

marca Concha y		ombre melie		ados origer 14,0 Casab		70	<u> </u>		<b>cocie</b> 0,03						tipo Ale
marca Austral Austral	nombre Lager Yagan	tipo Lager Ale	<b>grados</b> 4,6 5,0	Punta Are		ml 330 330	2000 2400	_		- - -	marca Concha	а у То	oro		Lager
marca	año	orige			marc	ca	nombre		tipo	gra	dos		origen	ml	precio
Casablanc			lonnay		Raco	)	Amber		Ale	4,5			Maipo	500	3000
Maipo	2015	Syrah			Aust	ral	Lager	L	ager	4,6	Р	unta	Arenas		2000
Maipo	2014	Carm	énère		Aust	ral	Yagan		Ale	5,0	Р	unta	Arenas	330	2400
			-~-	4im a	d		!						_	tino	contoo
marca		ombre	año	Comparison	grado		origen	ml	•	cio			_	tipo	conteo
Tarapacá		ran	2014	Carménère	13		Maipo	750		500				Ale	2
Concha y	Toro G	ravas	2015	Syrah	14	,0	Maipo	700	3	100			_	Lager	1
conteo				vmarca		vno	ombre		vpre	cio	cmarca	n cr	ombre	·	cprecio
2				Concha y	Toro	An	nelie		30	000	Raco	Aı	mber		3000
													-	tipo	
marca	nombre		grados	origen		ml	precio						-		y Toro
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arer		330	2400							Tarapa	•
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	5	500	3000							Raco	
marca		m	arca		ma	rca	nombr	e	tipo	gra	dos o	rigen		ml	precio
Austral		R	aco		Aus	stral	Yagan		Ale		5,0 P	unta	Arenas	330	2400

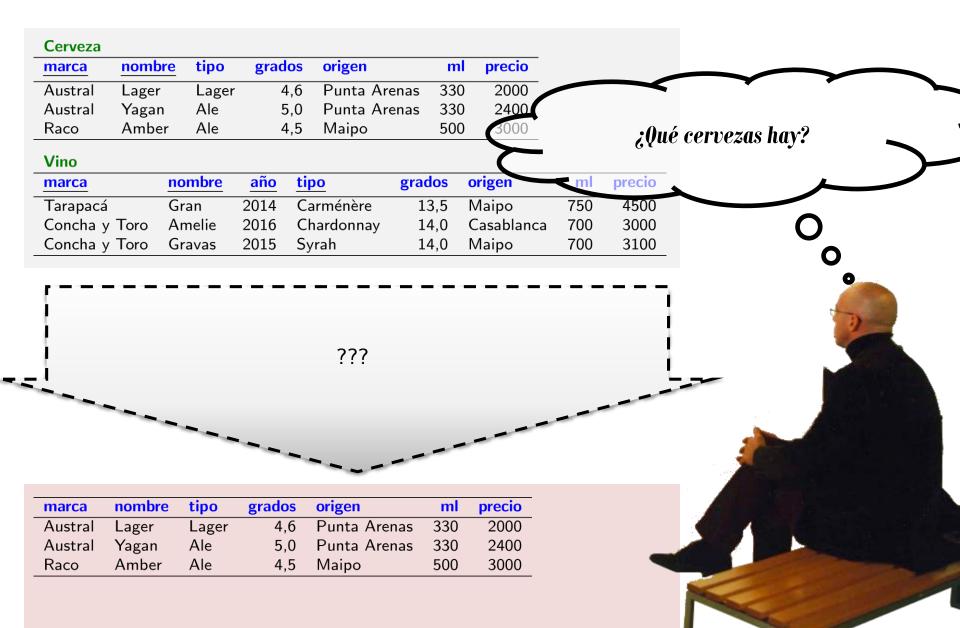
(Las respuestas son tablas.)



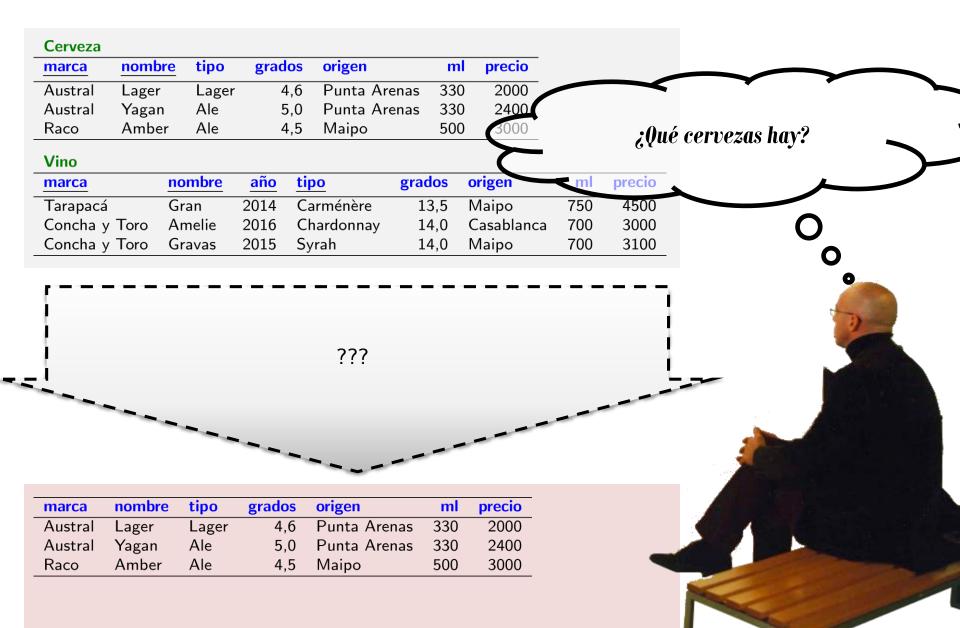


# EL ÁLGEBRA RELACIONAL (CLÁSICO)

# Formalizando algunas preguntas



# Formalizando algunas preguntas



### Relaciones

R

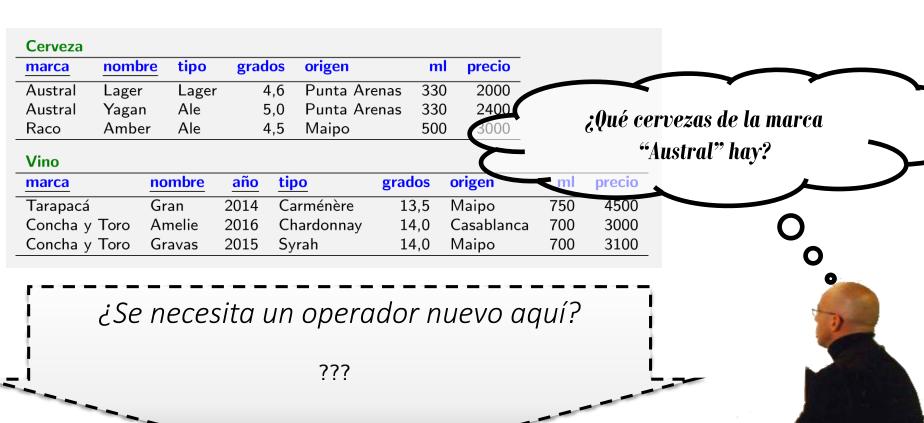
R es una *relación* (una referencia a una tabla).

Devuelve las filas de la tabla.

### Referencia a tablas

narca	nombre	e tipo	grado	s origen	m	l precio				
Austral	Lager	Lager	4,0	6 Punta Are	enas 330	2000				
Austral	Yagan	Ale	5,0	0 Punta Are	enas 330	2400				
Raco	Amber	Ale	4,	5 Maipo	500	3000		:0ué	cervezas l	hav?
<b>√</b> ino						_		gywe		tay •
marca	ļ	nombre	<u>año</u>	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		
				C						
				Cerveza						
	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio				
	nombre Lager	Lager	4,6	origen Punta Are	ml nas 330	2000				
Austral Austral		<u> </u>		origen Punta Are	ml nas 330	2000				

### Formalizando algunas preguntas



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

¡Sí! Selección (de tuplas/filas)

$$\sigma_{\text{condición}}(\mathbf{R})$$

Sea  $\bf R$  una relación (una referencia a una tabla).  $\sigma_{
m condición}({\bf R})$  devuelve una nueva relación que deje solo las tuplas en  $\bf R$  que satisfagan la condición.

Las condiciones pueden utilizar  $=,>,\geq,<,\leq,\neq$ Se pueden combinar condiciones con  $\land$  (AND),  $\lor$  (OR)

# ¡Sí! Selección (de tuplas/filas)

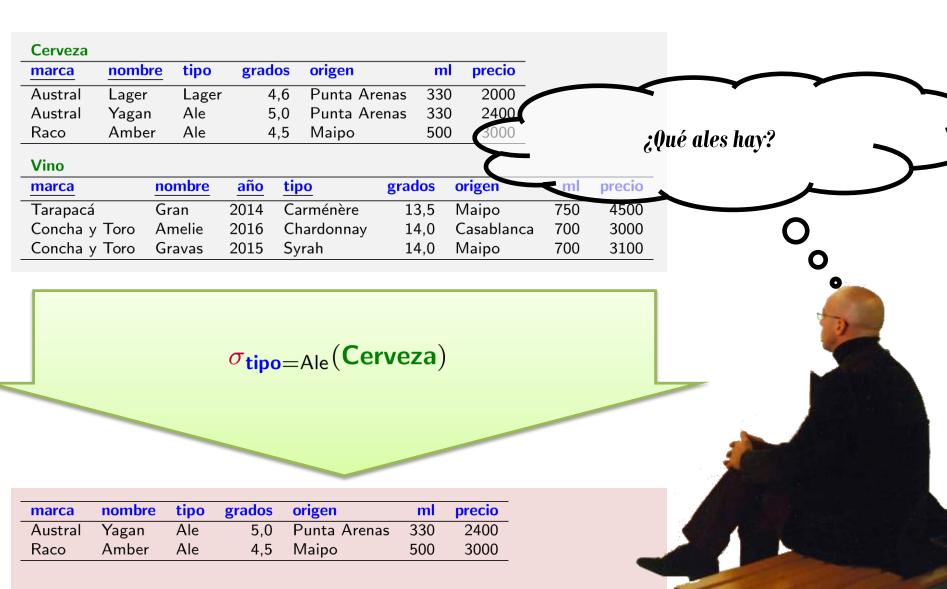
ustral ustral	Lager Yagar	n Ale	Ĺ	4,6 5,0	Punta A		330 330	2400		:0ué c	cervezas de la marca
Raco Vino	Ambe	er Ale		4,5	Maipo		500	3000		0.	"Austral" hay?
marca		nombre	año	tip	0	grad	los	origen	< ml	precio	
Tarapacá		Gran	2014	Ca	rménère	1	3,5	Maipo	750	4500	
Concha y <sup>-</sup>	Toro	Amelie	2016	Ch	ardonnay	1	4,0	Casablanca	700	3000	$\circ$
Concha y <sup>-</sup>	Toro	Gravas	2015	Sy	rah	1	4,0	Maipo	700	3100	
					Austral (	Cor	040-	)			

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

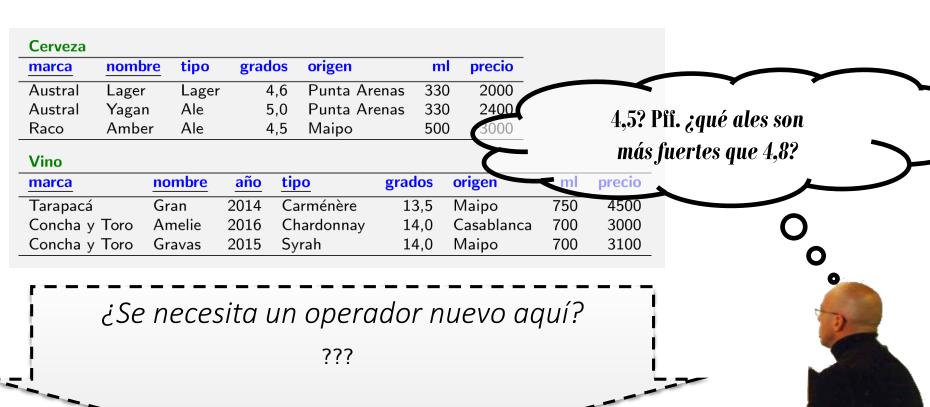
### Formalizando algunas preguntas



#### ¡No! La selección basta



## Formalizando algunas preguntas



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

# ¡No! La selección basta (con $> y \land$ )

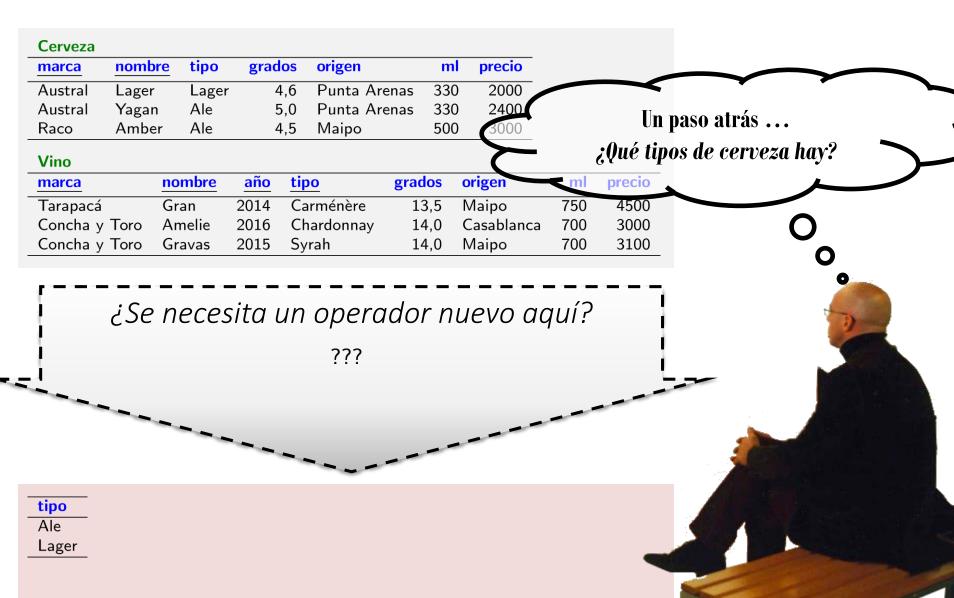
arca <u>n</u>	<u>ombre</u>	tipo	grad	los	origen		ml	precio			
istral La	ager	Lager		4,6	Punta Are	nas	330	2000			
stral Y	agan	Ale	ĺ	5,0	Punta Are	nas	330	2400		4 52 Dff .a.	uá alac con
co A	mber	Ale	4	4,5	Maipo		500	3000		4,5? Pff. ¿ <b>q</b>	ue ales son
no								7		más fuerte	es que 4,8?
rca	n	<u>ombre</u>	<u>año</u>	tip	0	grad	os (	origen	< ml	precio	
apacá	G	ran	2014	Ca	rménère	13	,5 l	Maipo	750	4500	
	ro A	melie	2016	Ch	ardonnay	14	,0	Casablanca	700	3000	$\mathbf{O}$
ncha y To											

 $\sigma_{ exttt{tipo}}=$ 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



# ¡Sí! Proyección (de atributos/columnas)

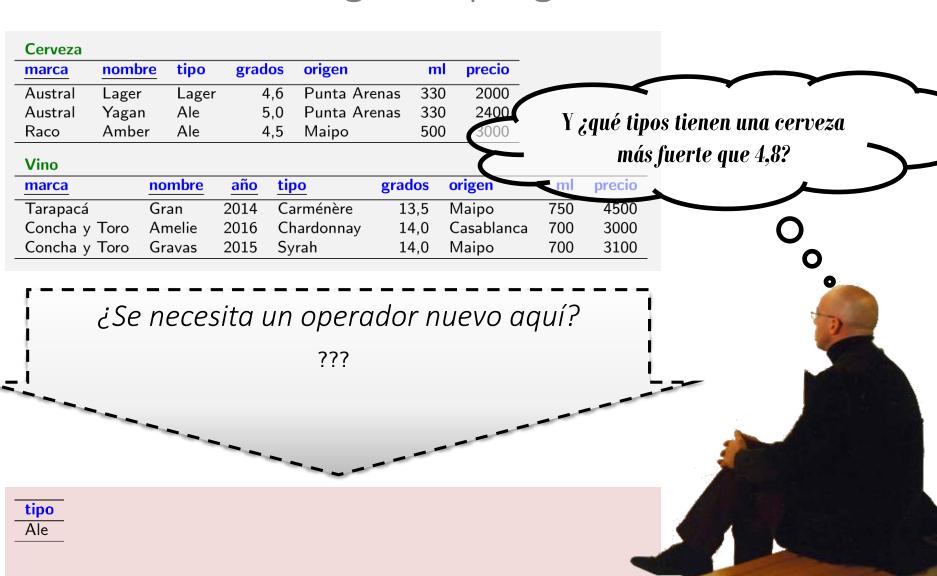
$$\pi_{\mathsf{A}_1,\ldots,\mathsf{A}_n}(\mathsf{R})$$

Sea R una relación (una referencia a una tabla).  $\pi_{A_1,...,A_n}(R) \text{ devuelve una nueva relación}$ que deje solo los atributos  $A_1,...,A_n$  de R.

## ¡Sí! Proyección



## Formalizando algunas preguntas



## ¡No! Selección + Proyección



# 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
		•				

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

`\'		n	
v	П	•	0
_	-		_

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

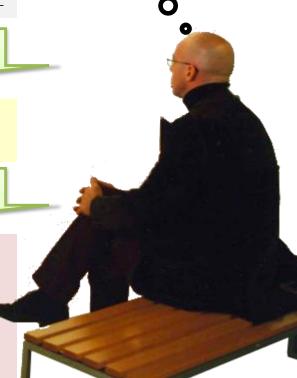
#### $\sigma_{ m grados}>4,8$ (Cerveza)

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

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

**tipo** Ale

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



# Selección + Proyección

narca <u>no</u>	<u>mbre</u>	tipo	grad	os origen		ml	precio			
Austral La	ger	Lager	4	,6 Punta A	renas	330	2000		~	•
Austral Ya	gan	Ale	5	,0 Punta A	renas	330	2400	V	au á tinga tianan	una comiosa
Raco An	ber	Ale	4	,5 Maipo		500	3000	I S	qué tipos tienen	una cerveza
/ino									más fuerte qu	e 4,8?
<u>narca</u>	nc	<u>ombre</u>	<u>año</u>	<u>tipo</u>	grad	los (	origen	€ ml	precio	
Tarapacá	Gı	ran	2014	Carménère	13	3,5	Maipo	750	4500	
Concha y Tor	o Ai	melie	2016	Chardonnay	14	1,0	Casablanca	700	3000	$\mathbf{O}$
Concha y Tor	o Gi	ravas	2015	Syrah	14	1,0 [	Maipo	700	3100	

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

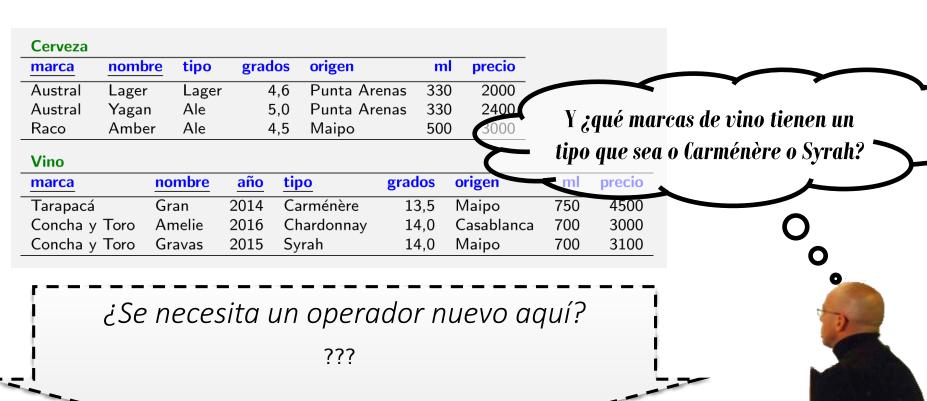
خ
$$Y$$
  $\sigma_{\mathsf{grados}>4,8}(\pi_{\mathsf{tipo}}(\mathsf{Cerveza}))$ ?

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





## Formalizando muchas preguntas



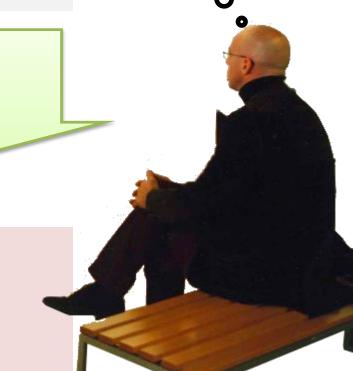
marca	tipo		
Tarapacá	Carménère		
Concha y Toro	Syrah		

# ¡No! Selección + Proyección

Cerveza										
marca	nomb	<u>re</u> tipo	grad	los origen		ml	precio			
Austral	Lager	Lager		1,6 Punta	Arenas	330	2000			
Austral	Yagar	n Ale	5	5,0 Punta	Arenas	330	2400	V.	au á ma	rege de vine tienen un
Raco	Ambe	er Ale	4	1,5 Maipo		500	3000	1 6	que ma	rcas de vino tienen un
Vino							~	tipo	que sec	a o Carménère o Syrah
marca		nombre	año	tipo	gra	dos	origen	< ml	precio	
Tarapacá		Gran	2014	Carménère	e 1	13,5	Maipo	750	4500	
Concha y	Toro	Amelie	2016	Chardonn	ay 1	4,0	Casablanca	700	3000	
Conchay	Toro	Crayas	2015	Syrah	1	10	Maino	700	2100	

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

marca	tipo
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

Y ¿qué marcas de vino tienen un tipo que sea o Carménère o Syrah?

V	Ш	K	U
m	ıa	ır	C

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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



marca	tipo
Tarapacá	Carménère
Concha y Toro	Syrah



## Formalizando demasiadas preguntas



¡Sí! Intersección (de relaciones)

$$R_1 \cap R_2$$

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

 $R_1 \cap R_2$  devuelve una nueva relación con todas las tuplas en  $R_1$  y  $R_2$ .

 $R_1$  y  $R_2$  deben tener los mismos atributos.

# Selección + Proyección + Intersección

	nomb	<u>re</u> tipo	grad	IOS	origen		ml	precio			
Austral	Lager	Lage	· 4	4,6	Punta Are	nas	330	2000		$\overline{}$	
Austral	Yagaı	n Ale	ĺ	5,0	Punta Are	nas	330	2400	E	tov ou	rioso sauó mareas do
Raco	Ambe	er Ale	4	4,5	Maipo		500	3000	LX	stoy cu	rioso ¿qué marcas de
Vino									cer	veza tio	enen un ale y un lager? '
marca		nombre	año	tipo	<u>D</u>	grado	os	origen	< ml	precio	
Tarapacá		Gran	2014	Car	ménère	13	,5	Maipo	750	4500	
Concha y	Toro	Amelie	2016	Cha	ardonnay	14	,0	Casablanca	700	3000	$\mathbf{O}$
Concha y	Toro	Gravas	2015	Syr	ah	14	,0	Maipo	700	3100	
											0
$\pi_{mar}$	$_{ca}(\sigma_{ti})$	po=Ale(	Cerve	eza)	$) \cap \pi_{m}$	arca (	$(\sigma_{\sf ti})$	po=Lager((	Cerve	eza))	

marca

Austral

# Selección + Proyección + Intersección

narca	nombre	tipo	gra	dos	origen		ml	precio			
Austral	Lager	Lager		4,6	Punta A	renas	330				•
Austral	Yagan	Ale		5,0	Punta A	Arenas	330		E	toy curioso <i>zqué n</i>	rarone do
Raco	Amber	Ale		4,5	Maipo		500	3000		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	_
/ino								_	cer	veza tienen un ale j	y un lager? '
narca	nc	mbre	año	tipo	0	grad	os	origen	< ml	precio	
	Gı	an	2014	Car	rménère	13	3,5	Maipo	750	4500	
Concha y	Toro Ai	nelie	2016	Cha	ardonnay	14	4,0	Casablanca	700	3000	$\mathbf{O}$
Concha y	Toro G	avas	2015	Syr	rah	14	4,0	Maipo	700	3100	
marca (C	tipo=A		veza	))		$\pi$ marc	ca (o	tipo=Lager	(Cer	veza))	
marca (C	marca Austra Raco		veza	))		$\pi$ marc	ca(o	tipo=Lager  marca Austral	(Cer	veza))	
marca (C	marca Austra		veza	))	$\cap$	π <sub>mar</sub>	ca(o	marca	(Cer	veza))	
marca (C	marca Austra		veza		$\cap$	π <sub>mar</sub>	ca(O	marca	(Cer	veza))	
	marca Austra		veza		$\cap$	π <sub>mar</sub>	ca	marca	(Cer	veza))	
marca	marca Austra		veza			π <sub>mar</sub>	ca(o	marca	(Cer	veza))	

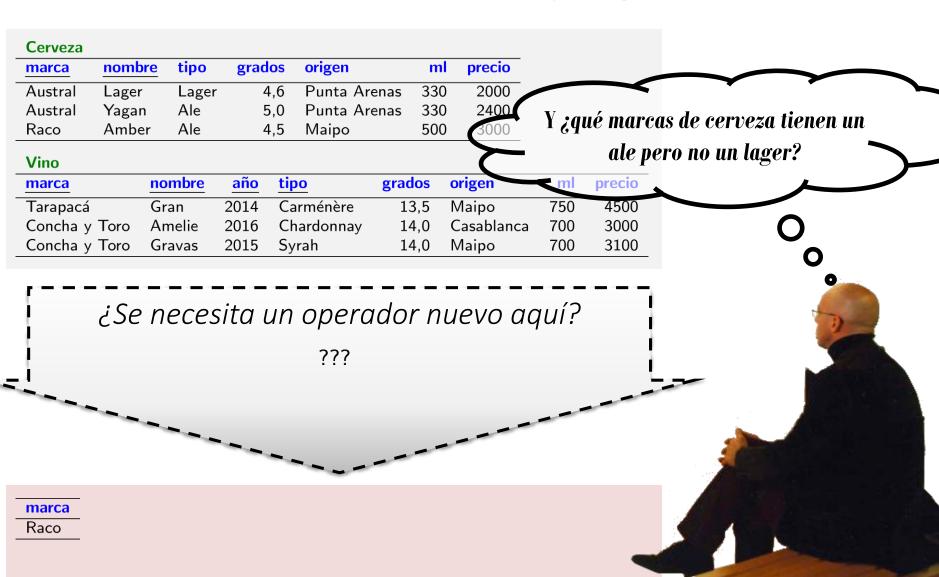
# Selección + Proyección + Intersección

marca	nomb	<u>re</u> tipo	grad	os origen		ml	precio		
Austral	Lager	Lager		1,6 Punta A	renas	330	2000		
Austral	Yagar	n Ale	Ĺ	5,0 Punta A	renas	330	2400	E	stav auriosa tauá manage da
Raco	Ambe	r Ale	4	1,5 Maipo		500	3000	E	stoy curioso ¿qué marcas de
Vino							7	cer	veza tienen un ale y un lager
marca		nombre	<u>año</u>	<u>tipo</u>	grado	s c	origen	< ml	precio
Tarapacá		Gran	2014	Carménère	13,	5 N	Maipo	750	4500
Concha y	Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,	0 (	Casablanca	700	3000
	Toro	Gravas	2015	Syrah	14,	0 1	Maipo	700	3100

(Resultado vacío)

marca Austral

## Formalizando demasiadas preguntas



#### ¡Sí! Diferencia

$$\mathsf{R}_1 - \mathsf{R}_2$$
 (o a veces  $\mathsf{R}_1 \setminus \mathsf{R}_2$ )

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

 $R_1 - R_2$  devuelve una nueva relación con las tuplas en  $R_1$  que *no* estén en  $R_2$ .

 $R_1$  y  $R_2$  deben tener los mismos atributos.

# Selección + Proyección + Diferencia

<u>marca</u>	nomb	<del>_</del> •	grad		origen		ml	<u> </u>			
Austral	Lager	•	4	4,6	Punta Ar		330				
Austral	Yagaı	n Ale	í	5,0	Punta Ar	enas	330	2400	V •a	uó marco	ıs de cerveza tienen un
Raco	Ambe	er Ale	4	4,5	Maipo		500	3000	1 640	ue marca	ાં પ્રત્યા પ્રદેશ લિલાના પાલ
Vino								7		ale pe	ro no un lager?
marca		nombre	año	tip	0	grade	OS	origen	< ml	precio	
Tarapacá		Gran	2014	Ca	rménère	13	,5	Maipo	750	4500	
Concha y	Toro	Amelie	2016	Ch	ardonnay	14	,0	Casablanca	700	3000	$\mathbf{O}$
Concha y	Toro	Gravas	2015	Syı	rah	14	,0	Maipo	700	3100	
$\pi$	( -	((	CORVIC	77	1) — —		( ~	ipo=Lager(	Corv	072))	
// marc	ca ( $^{O}$ ti	po=Ale(\	CEIVE	za	$\prime\prime$ – $^{\prime\prime}$ n	narca	(0t)	ipo=Lager\	Cerv	ezajj	

marca

Raco

# Selección + Proyección + Diferencia

Cerveza narca	nombre	tipo	grad	os origen		ml	precio				
Austral	Lager	Lager		,6 Punta A		330				▼ •	
Austral	Yagan	Ale		,0 Punta A	renas	330		V :aı	é marcas de	cerveza tiene	on iin
Raco	Amber	Ale	4	,5 Maipo		500	3000	1 640			)
/ino							7		ale pero no	o un lager?	
narca	no	ombre	año	<u>tipo</u>	grad	os (	origen	< ml	precio	<i></i>	
Tarapacá			2014	Carménère	13		Maipo	750	4500		
Concha y			2016	Chardonnay		•	Casablanca	700	3000		
Concha y	Toro G	ravas	2015	Syrah	14	. 0	Maipo	700	3100		
	tipo=A	<sub>le</sub> (Cer					tipo=Lager			0	
		<sub>le</sub> (Cer					•				
	tipo=A  marca Austra	<sub>le</sub> (Cer					tipo=Lager				
	tipo=A  marca Austra	<sub>le</sub> (Cer					tipo=Lager				
marca (	tipo=A  marca Austra	<sub>le</sub> (Cer					tipo=Lager				
marca (	tipo=A  marca Austra	<sub>le</sub> (Cer					tipo=Lager				
marca (	tipo=A  marca Austra	<sub>le</sub> (Cer					tipo=Lager				

# Selección + Proyección + Diferencia

marca	nomb	<u>re</u> tipo	grad	los	origen		ml	precio			
Austral	Lager	Lage	r -	4,6	Punta Arei	nas 3	30	2000			
Austral	Yaga	n Ale	!	5,0	Punta Arei	nas 3	30	2400	V	ió manca	a da compora tionon un
Raco	Ambe	er Ale		4,5	Maipo	5	00	3000	१ १५८	ie marca	s de cerveza tienen un
Vino								~		ale per	ro no un lager?
marca		nombre	año	tipo	<u>0</u>	grados	0	rigen	< ml	precio	
Tarapacá		Gran	2014	Car	ménère	13,5	N	1aipo	750	4500	
Concha y	Toro	Amelie	2016	Cha	ardonnay	14,0	C	asablanca	700	3000	$\mathbf{O}$
		Gravas	2015	Syr		14,0		1aipo	700	3100	

¡No! (Devolverá todos los ales)

marca

Raco

## Formalizando demasiadas preguntas



## Formalizando demasiadas preguntas



# ¡No! Selección + Proyección

marca	nomb	<u>re</u> tipo	grad	los	origen	m	l precio		_	
Austral	Lager	Lager		4,6	Punta Aren	as 330	2000		$\overline{}$	
Austral	Yagar	n Ale	Ĺ	5,0	Punta Aren	as 330	2400	V	u á man	ege de comissa tionen un
Raco	Ambe	r Ale	4	4,5	Maipo	500	3000	१ द्रप्र	ue mar	cas de cerveza tienen un
Vino							_			le o un lager?
marca		<u>nombre</u>	<u>año</u>	tipo	<u>)</u>	grados	origen	< ml	precio	
Tarapacá		Gran	2014	Car	ménère	13,5	Maipo	750	4500	
Concha y	Toro	Amelie	2016	Cha	irdonnay	14,0	Casablanca	700	3000	$\mathbf{O}$
Concha y	Toro	Gravas	2015	Syra	ah	14,0	Maipo	700	3100	

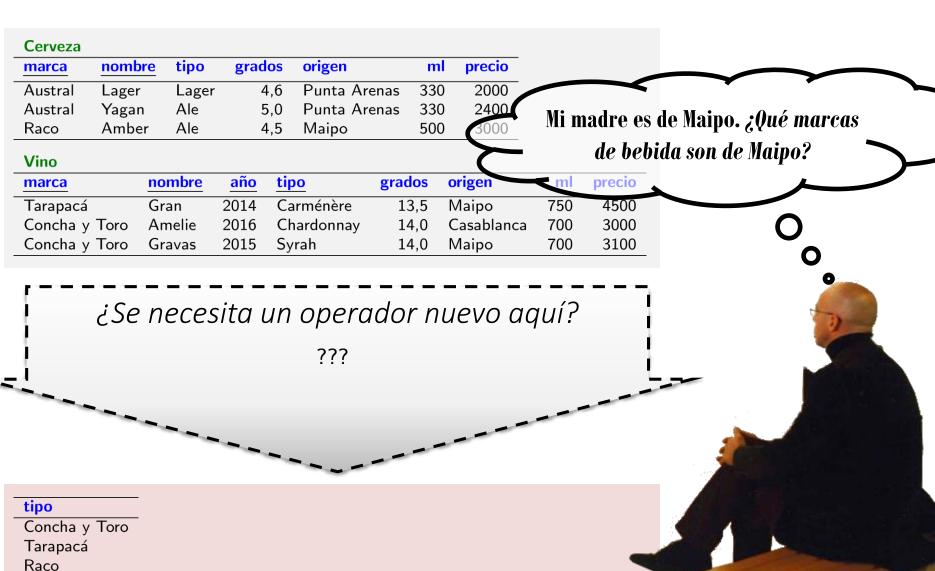
 $\pi_{\text{marca}}(\sigma_{\text{tipo}}=\text{Ale} \vee \text{tipo}=\text{Lager}(\text{Cerveza}))$ 

marca Raco

Austral



## Formalizando demasiadas preguntas



¡Sí! Unión (de tablas)

$$R_1 \cup R_2$$

Sean R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> relaciones.

 $R_1 \cup R_2$  devuelve una nueva relación con todas las tuplas en  $R_1$  o  $R_2$  (o ambas).

 $R_1$  y  $R_2$  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

Mi madre es de Maipo. ¿Qué marcas de bebida son de Maipo?

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

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

#### 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

Mi madre es de Maipo. ¿Qué marcas de bebida son de Maipo?

V	İ	n	0

marca	nombre	<u>año</u>	<u>tipo</u>	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



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

#### tipo

Concha y Toro Tarapacá Raco

## Formalizando demasiadas preguntas



¿Qué son los pares de nombres de cervezas donde la primera cerveza ,

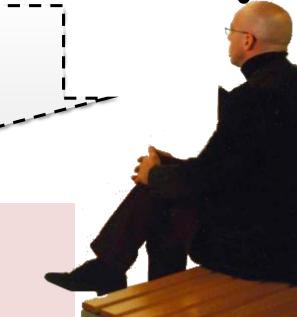
es más fuerte que la segunda?

marca	nombre	<u>año</u>	<u>tipo</u>	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

¿Se necesita un operador nuevo aquí?

???

nombre1	nombre2
Lager	Amber
Yagan	Lager
Yagan	Amber



### ¡Sí! Producto cartesiano

$$R_1 \times R_2$$

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

 ${f R}_1 imes {f R}_2$  devuelve una nueva relación con todas las tuplas  $(r_1,r_2)$  tal que  $r_1 \in {f R}_1,\, r_2 \in {f R}_2$ 

R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> no pueden tener atributos en común ...

#### ¡También! Renombramiento

$$ho_{\mathsf{A}_i/\mathsf{A}_j}(\mathsf{R})$$

Sea Runa relación.

 $ho_{\mathbf{A}_i/\mathbf{A}_j}(\mathbf{R})$  devuelve una nueva relación igual a **R** pero con  $\mathbf{A}_i$  renombrado como  $\mathbf{A}_j$ 

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

# Selección + Proyección + Producto Cartesiano

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
		•				

¿Qué son los pares de nombres de cervezas donde la primera cerveza .

es más fuerte que la segunda?

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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

nombre1	nombre2
Lager	Amber
Yagan	Lager
Yagan	Amber

Vino



## Formalmente, con renombramiento ...

```
\begin{aligned} &\pi_{nombre_{1},nombre_{2}}\left(\sigma_{grados_{1}>grados_{2}}(Cerveza_{1}\times Cerveza_{2})\right) \\ &\pi_{nombre_{1},nombre_{2}}\left(\sigma_{grados_{1}>grados_{2}}(\rho_{grados/grados_{1}}(\rho_{nombre/nombre_{1}}(Cerveza))\times \right. \\ &\left.\rho_{grados/grados_{2}}(\rho_{nombre/nombre_{2}}(Cerveza))\right)\right) \end{aligned}
```



### Formalmente, con renombramiento ...

```
\begin{aligned} \pi_{\mathsf{nombre}_1,\mathsf{nombre}_2} \left( \sigma_{\mathsf{grados}_1 > \mathsf{grados}_2} (\mathsf{Cerveza}_1 \times \mathsf{Cerveza}_2) \right) \\ \pi_{\mathsf{nombre}_1,\mathsf{nombre}_2} \left( \sigma_{\mathsf{grados}_1 > \mathsf{grados}_2} (\rho_{\mathsf{grados}/\mathsf{grados}_1} (\rho_{\mathsf{nombre}/\mathsf{nombre}_1} (\pi_{\mathsf{nombre},\mathsf{grados}} (\mathsf{Cerveza}))) \times \rho_{\mathsf{grados}/\mathsf{grados}_2} (\rho_{\mathsf{nombre}/\mathsf{nombre}_2} (\pi_{\mathsf{nombre},\mathsf{grados}} (\mathsf{Cerveza}))) \right) \end{aligned}
```

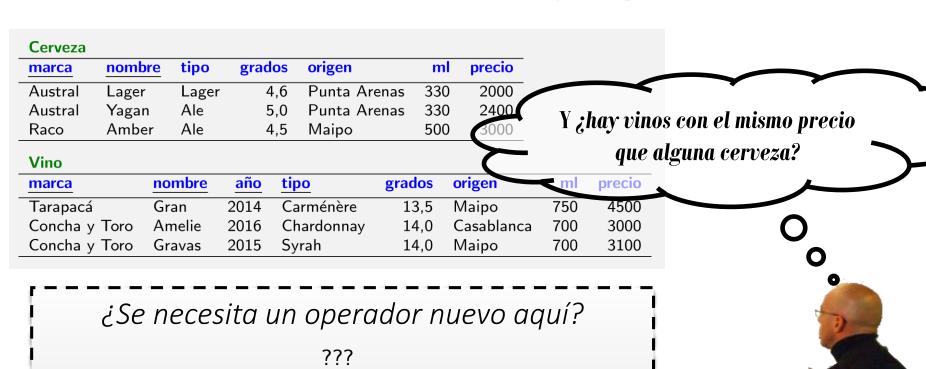
#### Formalmente, con renombramiento ...

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

```
\begin{split} & \pi_{\mathsf{nombre}_1,\mathsf{nombre}_2} \left( \sigma_{\mathsf{grados}_1 > \mathsf{grados}_2} (\mathsf{Cerveza}_1 \times \mathsf{Cerveza}_2) \right) \\ & \pi_{\mathsf{nombre}_1,\mathsf{nombre}_2} \left( \sigma_{\mathsf{grados}_1 > \mathsf{grados}_2} (\rho_{\mathsf{grados}/\mathsf{grados}_1} (\rho_{\mathsf{nombre}/\mathsf{nombre}_1} (\pi_{\mathsf{nombre},\mathsf{grados}} (\mathsf{Cerveza}))) \times \\ & \rho_{\mathsf{grados}/\mathsf{grados}_2} (\rho_{\mathsf{nombre}/\mathsf{nombre}_2} (\pi_{\mathsf{nombre},\mathsf{grados}} (\mathsf{Cerveza})))) \right) \end{split}
```

(De nada.)

### Formalizando demasiadas preguntas



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

#### ¡No! Selección + Producto Cartesiano

marca	nombi	<u>re</u> tipo	grad	os origen		ml	precio			
Austral	Lager	Lager		1,6 Punta A	renas	330	2000			•
Austral	Yagan	Ale	Ĺ	5,0 Punta A	renas	330	2400	$\mathbf{V}$ .	han vinoa	ean al miema pracia
Raco	Ambe	r Ale	4	1,5 Maipo		500	3000	ı çı	tay vinos (	con el mismo precio
Vino							7		que alg	una cerveza?
marca		nombre	<u>año</u>	<u>tipo</u>	grad	os	origen	< ml	precio	
Tarapacá		Gran	2014	Carménère	13	3,5	Maipo	750	4500	
Concha y	Toro	Amelie	2016	Chardonnay	, 1 <sub>4</sub>	4,0	Casablanca	700	3000	$\circ$
Concha y	Toro	Gravas	2015	Syrah	14	4,0	Maipo	700	3100	

$\sigma_{precio_v} = precio_c$		/ino	X	Cerveza)	
v – precio $v$ – precio $c$	\				

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



### Join (Reuniones)

$$R_1 \bowtie_{condición} R_2$$
(EQUIVALENTE A)
 $\sigma_{condición}(R_1 \times R_2)$ 

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

#### Join = Selección + Producto Cartesiano

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

¿Qué son los pares de nombres de cervezas donde la primera cerveza .

es más fuerte que la segunda?

marca	nombre	<u>año</u>	<u>tipo</u>	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

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

 $\pi_{\mathsf{nombre}_1,\mathsf{nombre}_2}(\mathsf{Cerveza}_1 \bowtie_{\mathsf{grados}_1 > \mathsf{grados}_2} \mathsf{Cerveza}_2)$ 

nombre1	nombre2
Lager	Amber
Yagan	Lager
Yagan	Amber



#### Join = Selección + Producto Cartesiano

marca r	nombre	e tipo	grad	os origen		ml	precio			
Austral L	Lager	Lager		,6 Punta Ar	enas	330	2000			
Austral	Yagan	Ale	5	5,0 Punta Ar	renas	330	2400	V .I		l mieme pracie
Raco A	Amber	Ale	2	l,5 Maipo		500	3000	1 71	iay vinos con e	l mismo precio
Vino							~		que alguna	cerveza?
marca		nombre	año	tipo	grad	os c	origen	< ml	precio	
Tarapacá		Gran	2014	Carménère	13	5,5 N	Maipo	750	4500	
Concha y T	oro	Amelie	2016	Chardonnay	14	,0 (	Casablanca	700	3000	$\mathbf{O}$
	oro	Gravas	2015	Syrah		.0 0,	Maipo	700	3100	

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

(

Vino  $\bowtie_{\mathsf{precio}_v = \mathsf{precio}_c}$  Cerveza

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



### Formalizando demasiadas preguntas



#### Operadores unarios vs. binarios

- Operadores unarios:
  - Mencionan solo una relación:

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

- Operadores binarios:
  - Mencionan dos relaciones:

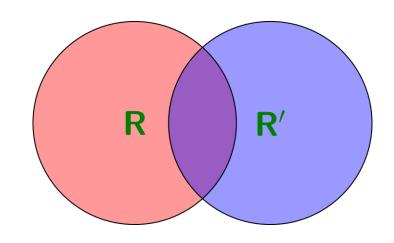
$$egin{array}{lll} {\sf R}_1 \cup {\sf R}_2 & {\sf R}_1 imes {\sf R}_2 \ {\sf R}_1 \cap {\sf R}_2 & {\sf R}_1 - {\sf R}_2 \end{array}$$

# Modelando la Intersección con otros operadores

¿Cómo se puede hacer?

$$\mathbf{R} \cap \mathbf{R}' \equiv \mathbf{R} - (\mathbf{R} - \mathbf{R}')$$

$$\mathbf{R} - (\mathbf{R} - \mathbf{R}')$$



# Modelando la Intersección con otros operadores

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

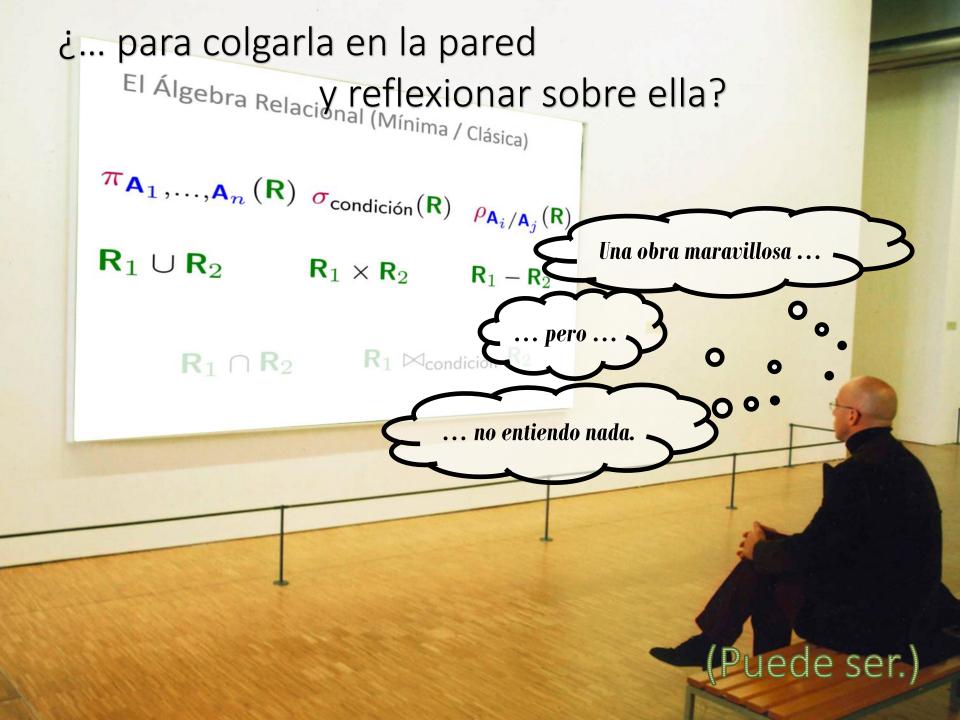
# El Álgebra Relacional (Mínimo / Clásico)

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

$$R_1 \cup R_2$$
  $R_1 \times R_2$   $R_1 - R_2$ 

$$R_1 \cap R_2$$
  $R_1 \bowtie_{condición} R_2$ 

# ¿PARA QUÉ NECESITAMOS EL ÁLGEBRA RELACIONAL?



## ¿Para qué está el álgebra?

- Para definir preguntas de una forma general
- Para definir preguntas sin ambigüedad
- Provee las bases de los lenguajes de consulta
- 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						>

Y ¿qué marcas de vino tienen un tipo que sea o Carménère o Syrah?

Taranacá Cran 2014 Carmónoro 13.5 Maino 750 4	marca	nombre	<u>año</u>	<u>tipo</u>	grados	origen	< ml	precio
rarapaca Gran 2014 Carmenere 15,5 Marpo 750 4	Tarapacá	Gran	2014	Carménère	13,5	Maipo	750	4500
Concha y Toro Amelie 2016 Chardonnay 14,0 Casablanca 700 3	Concha y Toro	Amelie	2016	Chardonnay	14,0	Casablanca	700	3000
Concha y Toro Gravas 2015 Syrah 14,0 Maipo 700 3	Concha y Toro	Gravas	2015	Syrah	14,0	Maipo	700	3100

 $\pi_{ ext{marca,tipo}}(\sigma_{ ext{tipo}} = \operatorname{Carm\'{e}n\`{e}re} \vee \operatorname{tipo} = \operatorname{Syrah}( ext{Vino}))$   $\sigma_{ ext{tipo}} = \operatorname{Carm\'{e}n\`{e}re}(\pi_{ ext{marca,tipo}}( ext{Vino})) \cup \sigma_{ ext{tipo}} = \operatorname{Syrah}(\pi_{ ext{marca,tipo}}( ext{Vino}))$ 

marca	tipo
Tarapacá	Carménère
Concha y Toro	Syrah



#### NO EN

EL ÁLGEBRA RELACIONAL (CLÁSICO)

## Consideremos demasiadas preguntas



¿Cuántos tipos de cerveza hay?

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	<u>tipo</u>	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

conteo



## ¿Consideremos todas las preguntas?



¿Cuántas cervezas hay por tipo?

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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

tipo	conteo
Ale	2
Lager	1



### ¿Consideremos todas las preguntas?



¿Qué son las cervezas en orden ascendente de grados?

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

marca	nombre	<u>año</u>	<u>tipo</u>	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

marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
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! ¿Qué es la bebida con el mejor cociente entre volumen total **\_** de alcohol y precio?

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

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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



# ¿Consideremos la última pregunta?



¿Debería comprar este vino?

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	<u>tipo</u>	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

#### debería-usted-comprar-el-vino

Sí, si lo hace dejar de hacer preguntas tontas.



### ¿Una más?



¿Cuál es el significado de la vida?

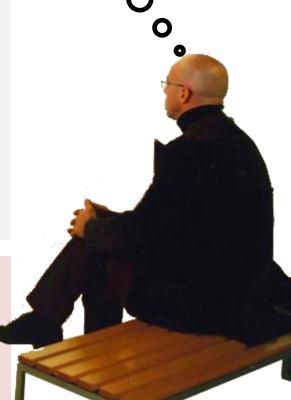
Cerveza						
marca	nombre	tipo	grados	origen	ml	precio
Austral	Lager	Lager	4,6	Punta Arenas	330	2000
Austral	Yagan	Ale	5,0	Punta Arenas	330	2400
Raco	Amber	Ale	4,5	Maipo	500	3000

#### Vino

marca	nombre	año	<u>tipo</u>	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

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)

