

CC3201
BASES DE DATOS
PRIMAVERA 2021

Clase 5: SQL (I)

{ Claudio Gutierrez, Matías Toro }
Láminas de Aidan Hogan

LA ÚLTIMA VEZ ...

El Álgebra Relacional

El Álgebra Relacional (Mínima / Clásica)

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

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

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

... ¿cómo se puede expresar este lenguaje matemático en un lenguaje computacional?

El lenguaje estructurado de consulta

STRUCTURED QUERY LANGUAGE (SQL)

Capítulo 5 Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

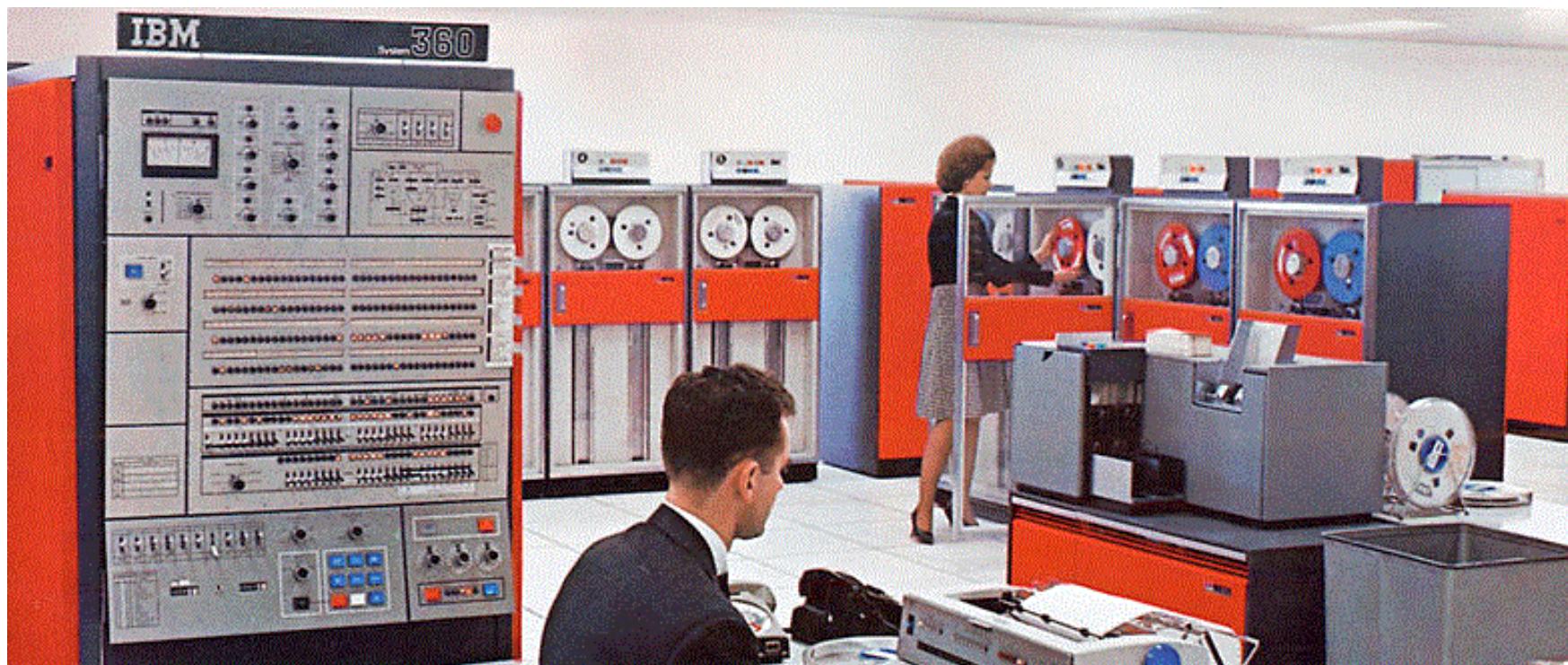
Los inicios de SQL ...



Conceptualizado por

Donald Chamberlin (IBM) y Raymond F. Boyce (IBM)
en 1974

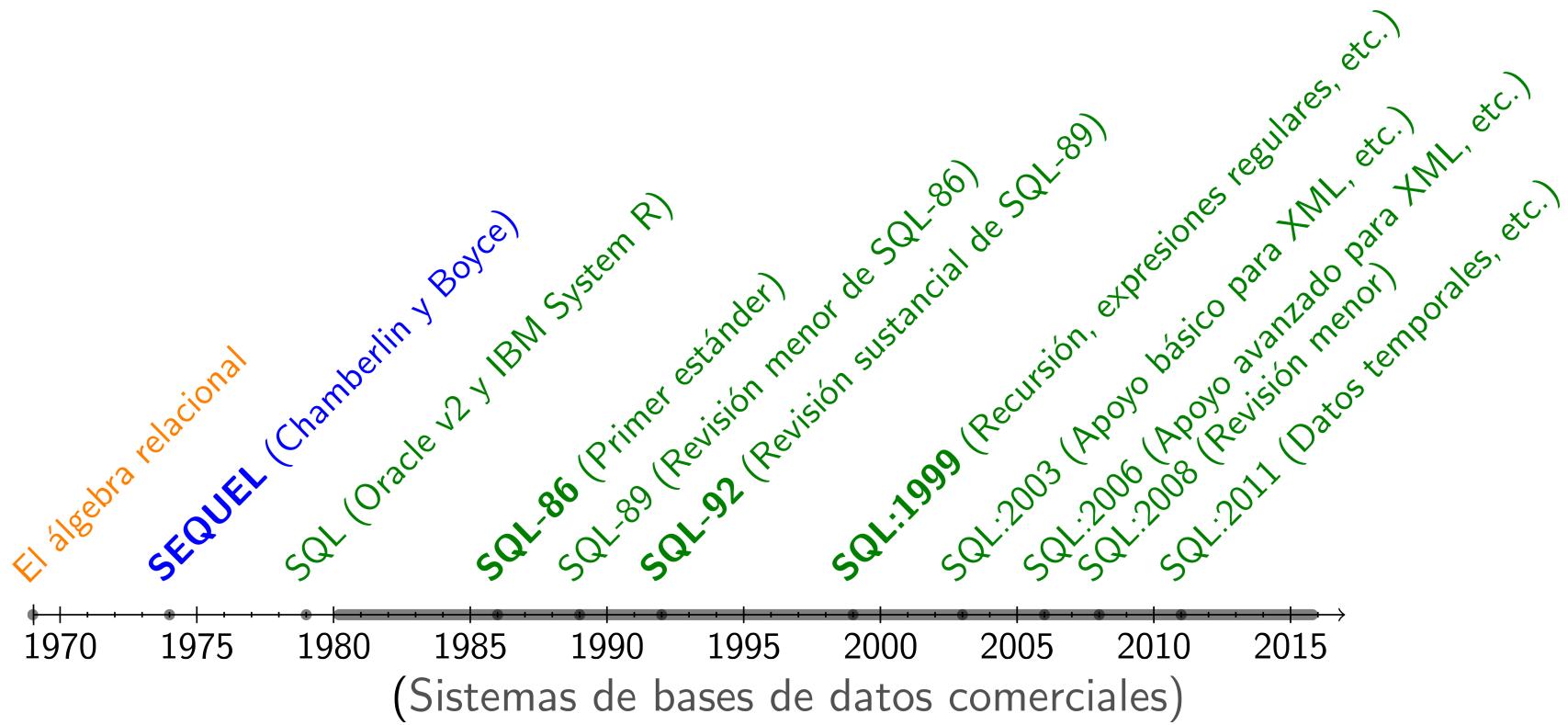
1974 ...



La evolución de SQL



SQL



Sistemas de bases de datos (con SQL)

include secondary database models

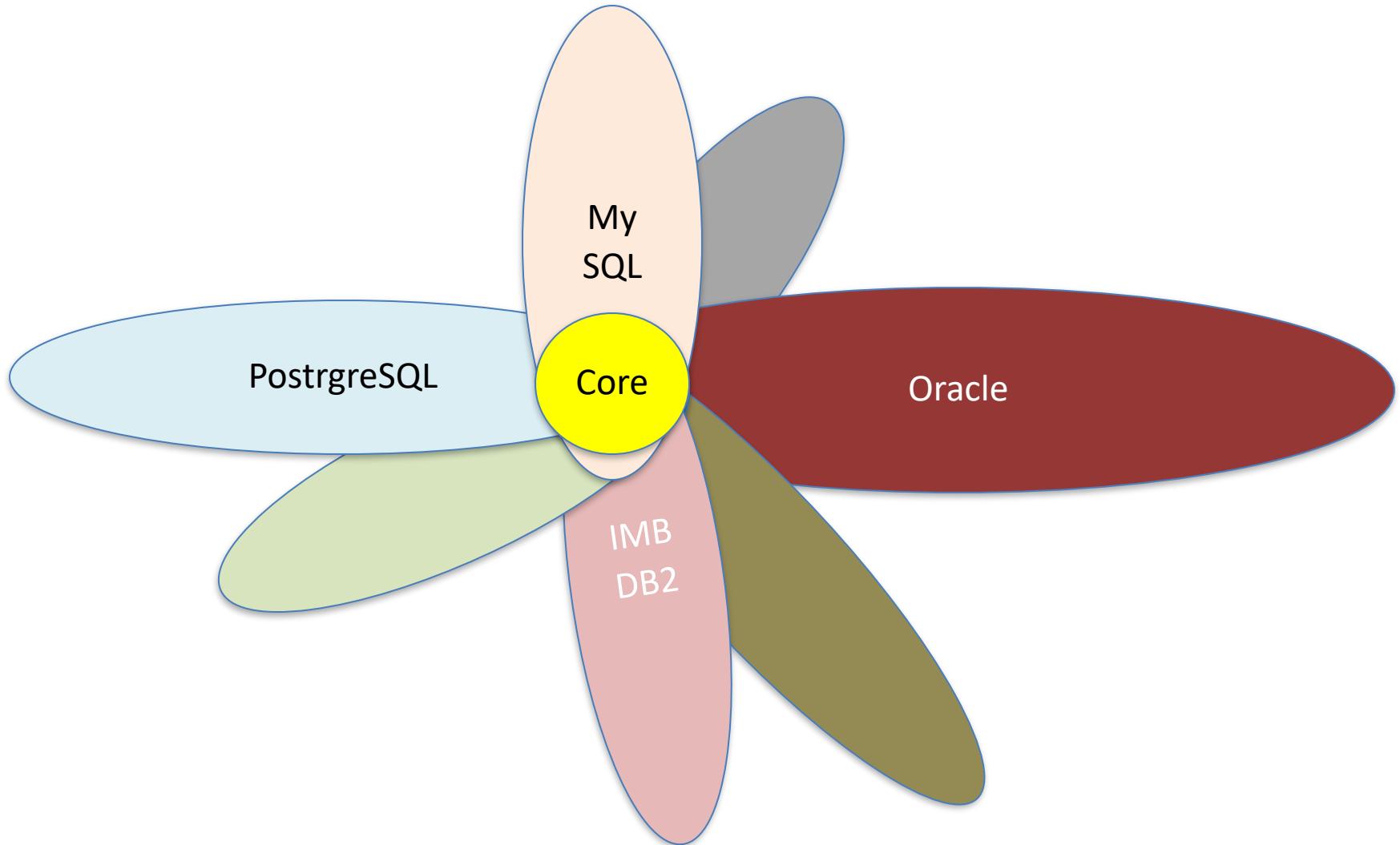
151 systems in ranking, September 2021

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Sep 2021	Aug 2021	Sep 2020			Sep 2021	Aug 2021	Sep 2020
1.	1.	1.	Oracle	Relational, Multi-model	1271.55	+2.29	-97.82
2.	2.	2.	MySQL	Relational, Multi-model	1212.52	-25.69	-51.72
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model	970.85	-2.50	-91.91
4.	4.	4.	PostgreSQL	Relational, Multi-model	577.50	+0.45	+35.22
5.	5.	5.	IBM Db2	Relational, Multi-model	166.56	+1.09	+5.32
6.	6.	6.	SQLite	Relational	128.65	-1.16	+1.98
7.	7.	7.	Microsoft Access	Relational	116.94	+2.10	-1.51
8.	8.	8.	MariaDB	Relational, Multi-model	100.70	+1.72	+9.09
9.	9.	↑ 10.	Hive	Relational	85.58	+1.64	+14.41
10.	10.	↑ 11.	Microsoft Azure SQL Database	Relational, Multi-model	78.26	+3.11	+17.81
11.	11.	↓ 9.	Teradata	Relational, Multi-model	69.68	+0.86	-6.72
12.	12.	↑ 13.	SAP HANA	Relational, Multi-model	56.24	+0.66	+3.38
13.	13.	↑ 14.	FileMaker	Relational	52.32	+2.04	+4.75
14.	↑ 15.	↑ 53.	Snowflake	Relational	52.07	+5.53	+49.39
15.	↓ 14.	↓ 12.	SAP Adaptive Server				
16.	16.	↓ 15.	Google BigQuery				
17.	17.	↑ 19.	Firebird				
18.	↑ 19.	↓ 17.	Amazon Redshift				
19.	↓ 18.	↓ 16.	Informix				
20.	20.	↑ 21.	Spark SQL				

¡Varios sistemas pueden tener varias interpretaciones del estándar de SQL!

Pero el “core” de SQL es compatible entre los sistemas más populares.

“Un camello es un caballo diseñado
por un comité de estandarización”



SQL: un lenguaje con muchas funcionalidades

- Lenguaje de Manipulación de Datos (LMD)
 - o *DML*: *Data Manipulation Language* en inglés
 - Actualizar filas, consultar tablas, etc.
- Lenguaje de Definición de Datos (LDD)
 - o *DDL*: *Data Definition Language* en inglés
 - Crear y definir tablas
- Disparadores (*triggers*), transacciones, seguridad, SQL dinámico, etcétera

Los planetas

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	⊥	⊥
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Mientras tanto en Plutón ...

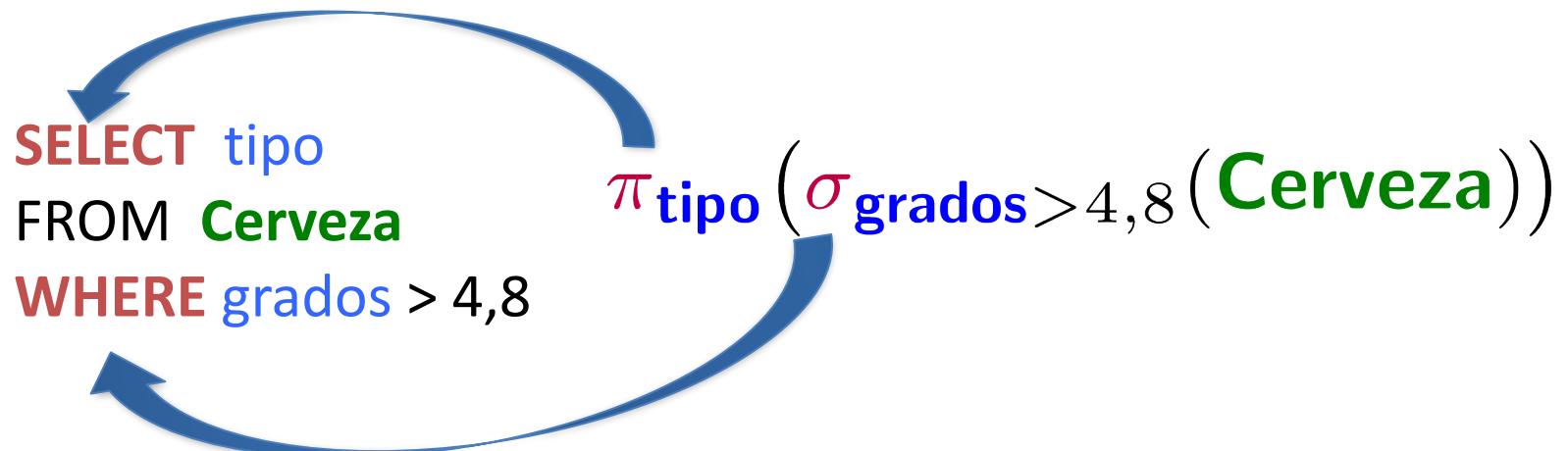


Forma básica de una consulta de SQL

```
SELECT [atributos]  
FROM [tablas]  
WHERE [condición]
```

¡Cuidado!

SELECT indica proyección (π)
WHERE indica selección (σ)



Proyectar todo: SELECT *

Planeta							
nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

```
SELECT *
FROM Planeta
```

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Proyectar algo: SELECT [v₁, ..., v_n]

Planeta								
nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo	
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false	
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false	
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false	
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false	
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true	
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true	
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true	
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true	

```
SELECT nombre, dist  
FROM Planeta
```

nombre	dist
Saturno	9,54
Urano	19,19
Mercurio	0,39
Venus	0,72
Tierra	1,00
Marte	1,52
Júpiter	5,20
Neptuno	30,07

Seleccionar filas: WHERE (=|<|=|<|<=|etc.)

Planeta							
nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

```
SELECT grav, temp  
FROM Planeta  
WHERE nombre = 'Venus'
```

grav	temp
8,9	730

Seleccionar filas: WHERE ... AND ... (ORINOT)

Planeta							
nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

```
SELECT nombre, dist  
FROM Planeta  
WHERE radio > 1.0  
AND anillo IS FALSE
```

nombre dist

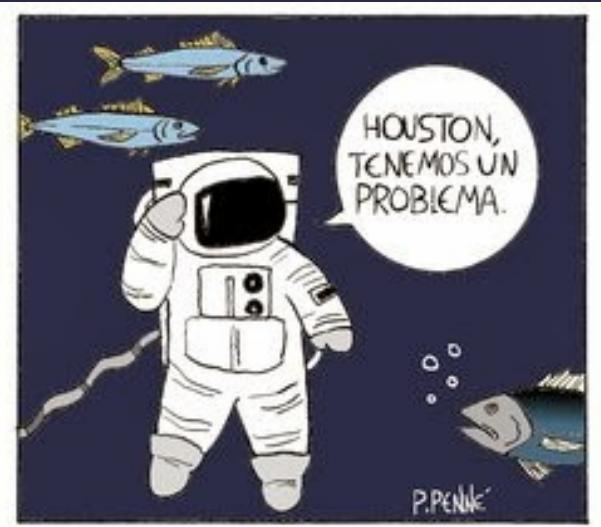
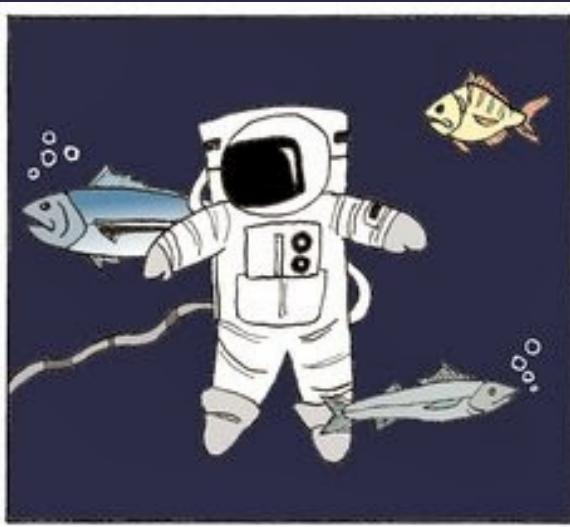
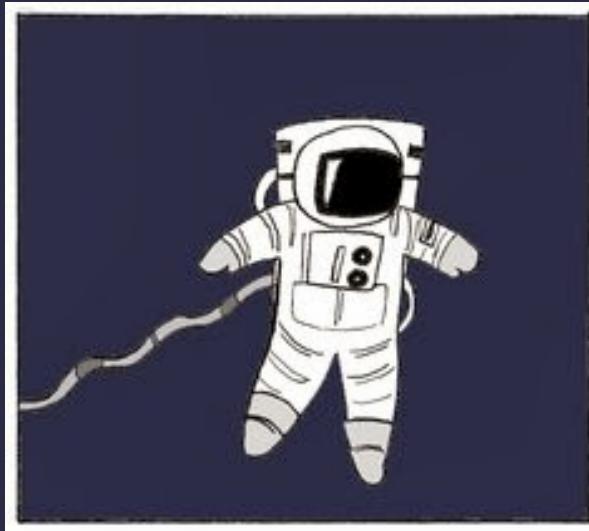
Duplicados: SELECT

Aterrizaje			
<u>nave</u>	<u>planeta</u>	<u>país</u>	<u>año</u>
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```
SELECT planeta  
FROM Aterrizaje
```

<u>planeta</u>
Marte
Marte
Marte
Venus
Venus
Mercurio
Júpiter

¿Algún problema aquí?



Distinto: SELECT DISTINCT

Aterrizaje			
nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```
SELECT DISTINCT planeta  
FROM Aterrizaje
```

SQL cambia las reglas del álgebra relational; por ejemplo, permite duplicados, considera orden entre las filas, etcétera.

planeta
Venus
Marte
Mercurio
Júpiter

¿Qué piensan ustedes?

¿Duplicados en tablas/resultados son útiles?

Ordenar resultados: ORDER BY [DESCIASC]

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```
SELECT *
FROM Aterrizaje
ORDER BY año DESC, nave
```

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Venera 3	Venus	URRS	1966

Reunir tablas: JOIN

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```

SELECT nombre, año, nave
FROM Planeta, Aterrizaje
WHERE nombre = planeta
AND dist > 1.00
AND año >= 2000
    
```

nombre	año	nave
Marte	2003	Beagle 2
Júpiter	2003	Galileo

Alias: AS

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	—	—
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```
SELECT S.planeta AS splaneta  
FROM Satélite S, Aterrizaje A  
WHERE S.planeta = A.planeta
```

splaneta

Júpiter
Júpiter
Júpiter
Júpiter

Alias: tablas

Satélite			
nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	—	—
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

```
SELECT s1.nombre AS nombre1,  
       s2.nombre AS nombre2  
FROM Satélite s1,Satélite s2  
WHERE s1.año=s2.año  
AND s1.nombre<s2.nombre
```

nombre1	nombre2
Calisto	Europa
Calisto	Ganímedes
Calisto	Ío
Europa	Ganímedes
Europa	Ío
Ganímedes	Ío

Unión (distinta): UNION

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	↓	↓
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

```
SELECT nombre
FROM Planeta
UNION
SELECT nombre
FROM Satélite
```

nombre

Urano
Venus
Mercurio
Ío
Júpiter
...

Unión (con alias): UNION + AS

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	↓	↓
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

```

SELECT nombre AS planeta
FROM Planeta
UNION
SELECT planeta
FROM Satélite
    
```

planeta

- Urano
- Venus
- Mercurio
- Tierra
- Saturno
- Neptuno
- Júpiter
- Marte

Unión (bruta): UNION ALL

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	↓	↓
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

```
SELECT nombre AS planeta
FROM Planeta
UNION ALL
SELECT planeta
FROM Satélite
```

planeta

Urano
Neptuno
Neptuno
Mercurio
Saturno
Saturno

...

Diferencia: EXCEPT

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	↓	↓
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

```

SELECT nombre AS planeta
FROM Planeta
WHERE dist > 1.00
EXCEPT
SELECT planeta
FROM Satélite
    
```

planeta
Marte
Urano

Intersección: INTERSECT

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	↓	↓
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

```

SELECT nombre AS planeta
FROM Planeta
WHERE dist > 1.00
INTERSECT
SELECT planeta
FROM Satélite
    
```

planeta

Saturno
Júpiter
Neptuno

Patrones simples: LIKE

Planeta							
nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

```
SELECT nombre  
FROM Planeta  
WHERE nombre LIKE 'M%'
```

nombre
Mercurio
Marte

Patrones simples: NOT LIKE

Planeta							
nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

```
SELECT nombre  
FROM Planeta  
WHERE nombre NOT LIKE '%no'  
AND dist > 1.00
```

nombre
Júpiter
Marte

LIKE

Patrón	Semántica	Ejemplo	Positivo	Negativo
%	0 o más caracteres	sat%	Saturno, SAT	asat
-	un carácter	%sat_-	Satu, SATu, asatu	sat, Saturno

*¡Distinción de mayúsculas depende de
la configuración de un sistema en particular!*

Abreviatura: IN

Aterrizaje			
nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```
SELECT planeta  
FROM Aterrizaje  
WHERE país IN ('EEUU', 'ESA')
```

planeta
Mercurio
Venus
Marte
Marte
Júpiter

Abreviatura: BETWEEN

Aterrizaje			
nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```
SELECT planeta  
FROM Aterrizaje  
WHERE año BETWEEN 1971 AND 1978
```

planeta
Marte
Marte
Venus

PRODUCTO CRUZ (CARTESIANO)

Cruz: CROSS JOIN

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año-des
Luna	Tierra
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```
SELECT nombre, S.planeta, nave
FROM Satélite S CROSS JOIN Aterrizaje
```

```
SELECT nombre, S.planeta, nave
FROM Satélite S, Aterrizaje
```

nombre	S.planeta	nave
Luna	Tierra	Messenger
...
Luna	Tierra	Galileo
Ganímedes	Júpiter	Messenger
...
Ganímedes	Júpiter	Galileo
...

JOINS INTERNOS

Cruzar tablas: JOIN

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```
SELECT nombre, año, nave
FROM Planeta, Aterrizaje
WHERE nombre = planeta
AND dist > 1.00
AND año >= 2000
```

nombre	año	nave
Marte	2003	Beagle 2
Júpiter	2003	Galileo

```
SELECT nombre, año, nave
FROM Planeta JOIN Aterrizaje
ON nombre = planeta
WHERE dist > 1.00
AND año >= 2000
```

Cruzar tablas: NATURAL JOIN

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	↓	↓
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```
SELECT nombre, planeta  
FROM Satélite  
NATURAL JOIN Aterrizaje
```

nombre planeta

[https://es.wikipedia.org/wiki/Null_\(SQL\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Null_(SQL))

VALORES NULOS

Nulos

\perp , \emptyset , \sqsubset , \varnothing , **NULL**

DESCONOCIDO o INAPPLICABLE

(*No significa FALSO*)

Nulos: IS NULL

Satélite				
<u>nombre</u>	<u>planeta</u>	<u>descubridor</u>	<u>año</u>	
Luna	Tierra			
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655	
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846	

```
SELECT nombre  
FROM Satélite  
WHERE descubridor IS NULL
```

<u>nombre</u>
Luna

Nulos: IS NOT NULL

Satélite				
nombre	planeta	descubridor	año	
Luna	Tierra	⊥	⊥	
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655	
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846	

```
SELECT nombre  
FROM Satélite  
WHERE descubridor IS NOT NULL
```

nombre
Ganímedes
Calisto
Europa
Ío
Titán
Tritón

Comparación con nulos

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra		
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

```
SELECT nombre  
FROM Satélite  
WHERE año > 1800
```

nombre
Tritón

Comparación con nulos

Satélite				
<u>nombre</u>	planeta	descubridor	año	
Luna	Tierra	⊥	⊥	
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610	
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655	
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846	

¡El nulo en la consulta y el nulo en los datos son distintos!

```
SELECT nombre  
FROM Satélite  
WHERE año = NULL
```

nombre

Comparación con nulos

p	q	$p \text{ OR } q$	$p \text{ AND } q$	$p = q$
VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
VERDADERO	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO
FALSO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	FALSO
FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO
VERDADERO	DESCONOCIDO	???		
FALSO	DESCONOCIDO	???		
DESCONOCIDO	VERDADERO	???		
DESCONOCIDO	FALSO	???		
DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	???		

Cuando no importa el valor del desconocido, el resultado se mantiene.
Cuando importa el valor del desconocido, el resultado es desconocido.

Comparación con nulos

p	q	$p \text{ OR } q$	$p \text{ AND } q$	$p = q$
VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
VERDADERO	FALSO	VERDADERO	FALSO	FALSO
FALSO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	FALSO
FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO
VERDADERO	DESCONOCIDO	VERDADERO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO
FALSO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	FALSO	DESCONOCIDO
DESCONOCIDO	VERDADERO	VERDADERO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO
DESCONOCIDO	FALSO	DESCONOCIDO	FALSO	DESCONOCIDO
DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO

Cuando no importa el valor del desconocido, el resultado se mantiene.
Cuando importa el valor del desconocido, el resultado es desconocido.

Nulos: COALESCE

Satélite			
nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	⊥	⊥
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

Elegir el primer valor que no sea **NULL**

```
SELECT nombre, COALESCE(año,0) AS _año  
FROM Satélite  
ORDER BY _año
```

nombre	_año
Luna	0
Ganímedes	1610
Calisto	1610
Europa	1610
Ío	1610
Titán	1655
Tritón	1846

JOINS EXTERNOS

Joins Externos

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

¿Todos los planetas (y sus aterrizajes si hay datos disponibles)?

Joins Externos: LEFT [OUTER] JOIN

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Se mantienen las tuplas de la izquierda si no hay datos desde la derecha

```
SELECT nave, nombre, dist, año
FROM Planeta LEFT JOIN Aterrizaje
ON nombre = planeta
```

```
SELECT nave, nombre, dist, año
FROM Planeta LEFT OUTER JOIN Aterrizaje
ON nombre = planeta
```

nave	nombre	dist	año
Messenger	Mercurio	0,39	2015
Venera 3	Venus	0,72	1966
Pioneer	Venus	0,72	1978
Mars 2 lander	Marte	1,52	1971
Viking 1	Marte	1,52	1976
Beagle 2	Marte	1,52	2003
Galileo	Júpiter	1,52	2003
	Tierra	1,00	
	Saturno	9,54	
	Urano	19,19	
	Neptuno	30,07	

Joins Externos: LEFT [OUTER] JOIN

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Se mantienen las tuplas de la izquierda si no hay datos desde la derecha

```
SELECT nave, nombre, dist, año
FROM Planeta LEFT JOIN Aterrizaje
ON nombre = planeta
```

```
SELECT nave, nombre, dist, año
FROM Planeta LEFT OUTER JOIN Aterrizaje
ON nombre = planeta
```

nave	nombre	dist	año
Messenger	Mercurio	0,39	2015
Venera 3	Venus	0,72	1966
Pioneer	Venus	0,72	1978
Mars 2 lander	Marte	1,52	1971
Viking 1	Marte	1,52	1976
Beagle 2	Marte	1,52	2003
Galileo	Júpiter	1,52	2003
	Tierra	1,00	
	Saturno	9,54	
	Urano	19,19	
	Neptuno	30,07	

Joins Externos: RIGHT [OUTER] JOIN

Planeta

nombre	dist	radio	grav	días	años	temp	anillo
Mercurio	0,39	0,38	2,8	58,646	0,241	440	false
Venus	0,72	0,95	8,9	-243,019	0,615	730	false
Tierra	1,00	1,00	9,8	0,997	1,000	288	false
Marte	1,52	0,53	3,7	1,026	1,880	186	false
Júpiter	5,20	10,97	22,9	0,414	11,862	152	true
Saturno	9,54	9,14	9,1	0,444	29,447	134	true
Urano	19,19	3,98	7,8	-0,719	84,017	76	true
Neptuno	30,07	3,86	11,0	0,671	164,791	53	true

Aterrizaje

nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Se mantienen las tuplas de la derecha si no hay datos desde la izquierda

```
SELECT nave, nombre, dist, año
FROM Aterrizaje RIGHT JOIN Planeta
ON nombre = planeta
```

```
SELECT nave, nombre, dist, año
FROM Aterrizaje RIGHT OUTER JOIN Planeta
ON nombre = planeta
```

nave	nombre	dist	año
Messenger	Mercurio	0,39	2015
Venera 3	Venus	0,72	1966
Pioneer	Venus	0,72	1978
Mars 2 lander	Marte	1,52	1971
Viking 1	Marte	1,52	1976
Beagle 2	Marte	1,52	2003
Galileo	Júpiter	1,52	2003
	Tierra	1,00	
	Saturno	9,54	
	Urano	19,19	
	Neptuno	30,07	

Joins Externos: FULL OUTER JOIN

Satélite

nombre	planeta	descubridor	año
Luna	Tierra	⊥	⊥
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846

Aterrizaje

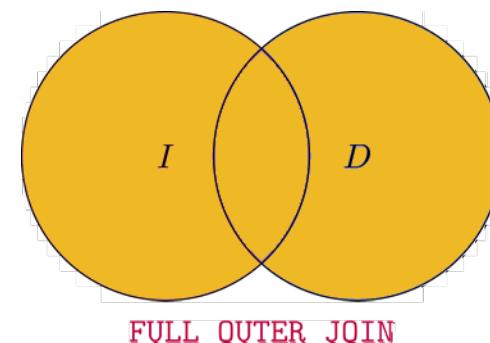
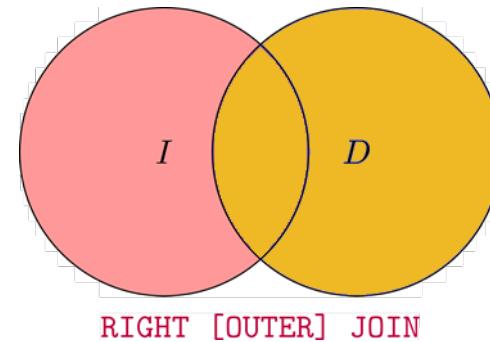
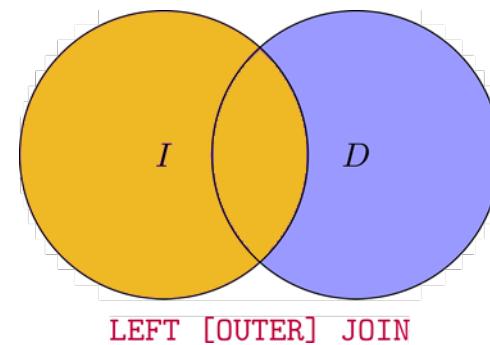
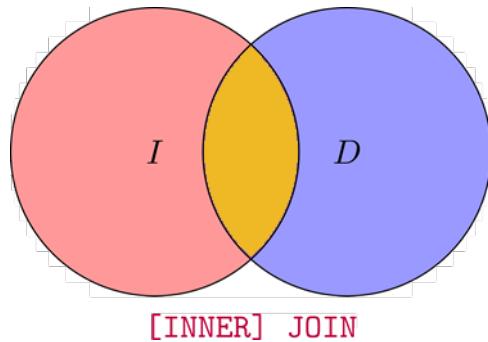
nave	planeta	país	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Se mantienen las tuplas de la derecha y la izquierda

```
SELECT planeta, nave, nombre AS satélite
FROM Satélite S FULL OUTER JOIN
Aterrizaje A
ON S.planeta = A.planeta
```

planeta	nave	satélite
Tierra	⊥	Luna
Júpiter	Galileo	Ganímedes
Júpiter	Galileo	Calisto
Júpiter	Galileo	Europa
Júpiter	Galileo	Ío
Saturno	⊥	Titán
Neptuno	⊥	Tritón
Mercurio	Messenger	⊥
Venus	Venera 3	⊥
Venus	Pioneer	⊥
Marte	Mars 2 lander	⊥
Marte	Viking 1	⊥
Marte	Beagle 2 lander	⊥

Join Interno versus Joins Externos



Una tarea

- Pensar en la forma de representar algunas de estas consultas usando el álgebra relacional

El Álgebra Relacional (Mínima / Clásica)

$\pi_{\mathbf{A}_1, \dots, \mathbf{A}_n}(\mathbf{R})$ $\sigma_{\text{condición}}(\mathbf{R})$ $\rho_{\mathbf{A}_i / \mathbf{A}_j}(\mathbf{R})$

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

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

*LA PRÓXIMA VEZ, CONTINUAREMOS CON MÁS DEL:
STRUCTURED QUERY LANGUAGE (SQL)*

Preguntas?

