

CC3201-1

BASES DE DATOS

PRIMAVERA 2016

Clase 7: SQL (II)

Aidan Hogan

aidhog@gmail.com

El Cálculo Relacional (de tuplas)

- **Fórmulas atómicas:**

(sea c una constante, $OP \in \{<, >, =, \leq, \geq, \neq\}$)

R $R.a \text{ OP } R'.a'$ $R.a \text{ OP } c$ $c \text{ OP } R.a$

- Una **fórmula** puede ser

- Una **fórmula atómica** o

- Sean (recursivamente) p y q formulas:

$\neg p, p \wedge q, p \vee q, p \Rightarrow q, \exists R(p), \forall R(p)$

SQL en alto nivel

- **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							
<u>nombre</u>	<u>dist</u>	<u>radio</u>	<u>grav</u>	<u>días</u>	<u>años</u>	<u>temp</u>	<u>anillo</u>
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			
<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

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

Forma básica de una consulta de SQL

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

EL TEMA DE HOY ...

Capítulo 5.4-5.6 Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

- 
- An iceberg floating in the ocean. The visible tip is white and jagged, while the much larger submerged part is dark blue. The word 'SQL' is written in large, dark blue letters across the submerged part of the iceberg. The sky is light blue with some clouds.
- SELECT, FROM, WHERE
 - ORDER BY
 - JOIN (simple)
 - UNION, INTERSECT, EXCEPT
 - LIKE
 - IN, BETWEEN

SQL

- Consultas anidadas
- Agregación
- Nulos
- Más tipos de **JOIN**

CONSULTAS ANIDADAS

Capítulo 5.4 Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

Consultas Anidadas: WHERE/IN

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 nave, planeta
FROM Aterrizaje
WHERE planeta IN
  ( SELECT nombre
    FROM Planeta
    WHERE grav > 9.8 )
AND año > 2000
```

Subconsulta

nave	planeta
Galileo	Júpiter



Consultas Anidadas: WHERE/NOT IN

Planeta

<u>nombre</u>	<u>dist</u>	<u>radio</u>	<u>grav</u>	<u>días</u>	<u>años</u>	<u>temp</u>	<u>anillo</u>
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

<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 nave, planeta
FROM Aterrizaje
WHERE planeta NOT IN
( SELECT nombre
  FROM Planeta
  WHERE grav > 9.8 )
AND año > 2000
```

<u>nave</u>	<u>planeta</u>
Beagle 2	Marte
Messenger	Mercurio

Consultas Anidadas: WHERE/NOT IN

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 nave, planeta
FROM Aterrizaje
WHERE planeta NOT IN
( SELECT nombre
  FROM Planeta
  WHERE grav > 9.8 OR planeta IN
    ( SELECT planeta
      FROM Aterrizaje
      WHERE país = 'ESA'
    )
  )
AND año > 2000
```

nave	planeta
Messenger	Mercurio



Consultas Anidadas: WHERE/EXISTS

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, dist
FROM Planeta
WHERE EXISTS
  ( SELECT *
    FROM Aterrizaje
    WHERE año >= 2000 AND nombre = planeta )
ORDER BY dist DESC
```

nombre	dist
Júpiter	5,20
Marte	1,52
Mercurio	0,39

Correlación:

La subconsulta depende de la consulta exterior

Consultas Anidadas: WHERE/NOT EXISTS

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, dist
FROM Planeta
WHERE NOT EXISTS
  ( SELECT *
    FROM Aterrizaje
    WHERE año >= 2000 AND nombre = planeta )
ORDER BY dist DESC
```

nombre	dist
Neptuno	30,07
Urano	19,19
Saturno	9,54
Tierra	1,00
Venus	0,72

Consultas Anidadas: WHERE/(NOT) UNIQUE

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, dist
FROM Planeta
WHERE UNIQUE
( SELECT *
  FROM Aterrizaje
  WHERE nombre = planeta )
ORDER BY dist DESC
```

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

UNIQUE (no suportado por Postgres ☹️):

0 o 1 resultados

Consultas Anidadas: WHERE/ANY (o SOME)

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
FROM Planeta P1
WHERE P1.grav > ANY
( SELECT P2.grav
  FROM Planeta P2
  WHERE P2.dist > 1.00 )
ORDER BY P1.dist DESC
```

nombre

Neptuno
Urano
Saturno
Júpiter
Tierra
Venus

ANY y SOME son sinónimos

Consultas Anidadas: WHERE/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

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
FROM Planeta P1
WHERE P1.grav > ALL
( SELECT P2.grav
  FROM Planeta P2
  WHERE P2.dist < 1.00 )
ORDER BY P1.dist DESC
```

nombre

Neptuno

Saturno

Júpiter

Tierra

Ejercicio interactivo

Planeta

<u>nombre</u>	<u>dist</u>	<u>radio</u>	<u>grav</u>	<u>días</u>	<u>años</u>	<u>temp</u>	<u>anillo</u>
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

<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

*¿Las naves que han aterrizado
en un planeta con (un) anillo(s)?*

nave

Galileo

Ejercicio interactivo

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

*¿Las naves que han aterrizado
en un planeta con (un) anillo(s)?*

```
SELECT nave
FROM Aterrizaje
WHERE planeta IN
( SELECT nombre
  FROM Planeta
  WHERE anillo IS TRUE
)
```

nave

Galileo

Ejercicio interactivo

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

¿Los aterrizajes de la URRS que se hicieron antes que el primer aterrizaje de los EEUU?

<u>nave</u>	<u>planeta</u>	<u>país</u>	<u>año</u>
Venera 3	Venus	URRS	1966
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971

Ejercicio interactivo

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

¿Los aterrizajes de la URRS que se hicieron antes que el primer aterrizaje de los EEUU?

```
SELECT *  
FROM Aterrizaje A1  
WHERE A1.país = 'URRS'  
AND A1.año < ALL  
  ( SELECT A2.año  
    FROM Aterrizaje A2  
    WHERE A2.país = 'EEUU'  
  )
```

nave	planeta	pais	año
Venera 3	Venus	URRS	1966
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971

Ejercicio interactivo

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

*¿Los primeros aterrizajes
de cada país?*

<u>nave</u>	<u>planeta</u>	<u>pais</u>	<u>año</u>
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Venera 3	Venus	URRS	1966
Viking 1	Marte	EEUU	1976

Ejercicio interactivo

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

*¿Los primeros aterrizajes
de cada país?*

```
SELECT *  
FROM Aterrizaje A1  
WHERE A1.año <= ALL  
  ( SELECT A2.año  
    FROM Aterrizaje A2  
    WHERE A2.país = A1.país  
  )
```

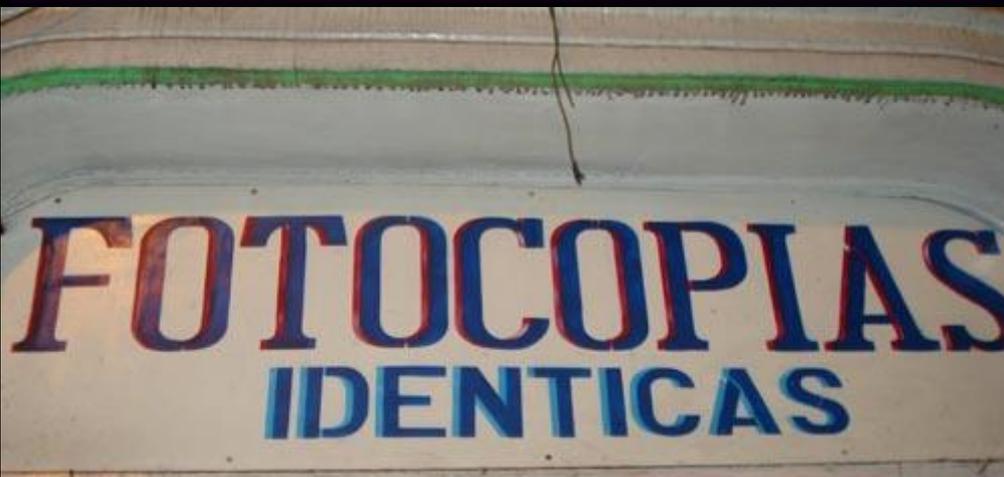
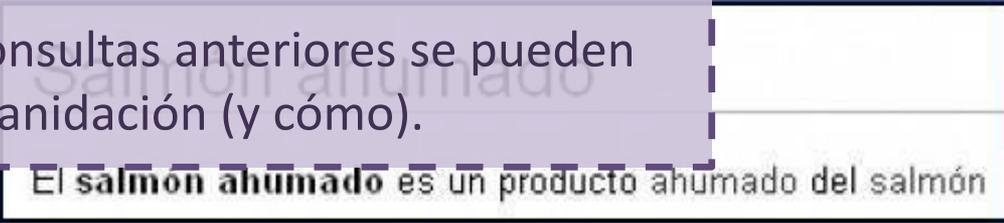
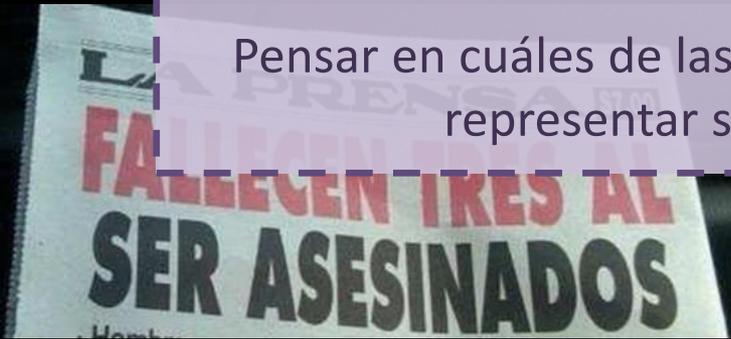
nave	planeta	país	año
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Venera 3	Venus	URRS	1966
Viking 1	Marte	EEUU	1976

SQL tiene mucha redundancia



Una tarea:

Pensar en cuáles de las consultas anteriores se pueden representar sin anidación (y cómo).



Actualizada.

MÁS CONSULTAS ANIDADAS

Consultas Anidadas: Valor

Actualizada.

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 P1
WHERE P1.grav >
  ( SELECT P2.grav
    FROM Planeta P2
    WHERE P2.nombre = 'Tierra' )
ORDER BY P1.dist DESC
```

nombre

Neptuno

Júpiter

La subconsulta tiene que devolver un valor y una columna –si no...

Consultas Anidadas: Valor

Actualizada.

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 P1
WHERE P1.grav >
  ( SELECT P2.grav
    FROM Planeta P2
    WHERE P2.temp > 300 )
ORDER BY P1.dist DESC
```

Error:

La tabla devolió más de una fila

Consultas Anidadas: Valor

Actualizada.

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 P1
WHERE P1.grav >
  ( SELECT P2.grav, P2.nombre
    FROM Planeta P2
    WHERE P2.nombre = 'Tierra' )
ORDER BY P1.dist DESC
```

Error:

La tabla devolió más de una columna

Consultas Anidadas: Fila

Actualizada.

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, S1.planeta
FROM Satélite S1
WHERE (S1.año, S1.descubridor) =
( SELECT S2.año, S2.descubridor
  FROM Satélite S2
  WHERE S2.nombre = 'Ío' )
```

nombre	planeta
Ío	Júpiter
Calisto	Júpiter
Europa	Júpiter
Ganímedes	Júpiter

Consultas Anidadas: Fila

Actualizada.

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, S1.planeta
FROM Satélite S1
WHERE (S1.año, S1.descubridor) =
( SELECT S2.año, S2.descubridor, S2.nombre
  FROM Satélite S2
  WHERE S2.planeta = 'Júpiter' )
```

Error:

La subconsulta devuelve demasiadas columnas

Consultas Anidadas: Fila

Actualizada.

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, S1.planeta
FROM Satélite S1
WHERE (S1.año, S1.descubridor) =
( SELECT S2.año, S2.descubridor
  FROM Satélite S2
  WHERE S2.planeta = 'Júpiter' )
```

Error:

La tabla devolió más de una fila

Consultas Anidadas: Fila

Actualizada.

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, S1.planeta
FROM Satélite S1
WHERE (S1.año, S1.descubridor) IN
( SELECT S2.año, S2.descubridor
  FROM Satélite S2
  WHERE S2.planeta = 'Júpiter' )
```

nombre	planeta
Ío	Júpiter
Calisto	Júpiter
Europa	Júpiter
Ganímedes	Júpiter

Consultas Anidadas: FROM

Actualizada.

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, grav
FROM
( SELECT A1.planeta
  FROM Aterrizaje A1, Aterrizaje A2
  WHERE A1.planeta=A2.planeta
  AND A1.país<>A2.país ) Multi
Planeta
WHERE nombre=Multi.planeta
  AND grav > 8.0
ORDER BY grav
```

nombre	grav
Venus	8.9
Venus	8.9

El alias Multi es obligatorio

AGREGACIÓN

Capítulo 5.5 Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

Operadores de agregación

- `COUNT` (`[DISTINCT]` `A`)
- `SUM` (`[DISTINCT]` `A`)
- `AVG` (`[DISTINCT]` `A`)
- `MAX` (`A`)
- `MIN` (`A`)

Agregación: COUNT

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 COUNT(planeta) AS conteo  
FROM Aterrizaje
```

conteo

7

Agregación: COUNT DISTINCT

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 COUNT(DISTINCT planeta) AS conteo  
FROM Aterrizaje
```

conteo

4

Agregación: COUNT (DISTINCT afuera)

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 DISTINCT COUNT(planeta) AS conteo  
FROM Aterrizaje
```

conteo

7

Agregación: COUNT(*)

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 COUNT(*) AS conteo  
FROM Aterrizaje
```

conteo

7

Agregación: AVG

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 AVG(año) AS promedio  
FROM Aterrizaje
```

Depende del sistema

conteo

1987,429

Postgres

conteo

1987

Agregación: AVG DISTINCT

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 AVG(DISTINCT año) AS promedio  
FROM Aterrizaje
```

Depende del sistema

conteo

1984,833

Postgres

conteo

1984

conteo

1985

Agregación: AVG (con casting)

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 AVG(CAST(año AS FLOAT)) AS promedio  
FROM Aterrizaje
```

conteo

1987,429

Agregación: MIN

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 MIN(año) AS mínimo  
FROM Aterrizaje
```

```
año  
1966
```

Agregación: MIN

Aterrizaje

<u>nave</u>	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 MIN(año) AS mínimo, planeta  
FROM Aterrizaje
```

Error:

Si hay un operador de agregación solo se puede devolver el resultado de ese operador (o de un operador (GROUP BY))

Agregación: MIN

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 A1.planeta, A1.año
FROM Aterrizaje A1
WHERE A1.año =
    ( SELECT MIN(A2.año)
      FROM Aterrizaje A2
    )
```

<u>planeta</u>	<u>año</u>
Venus	1966

Agregación por planeta: explícitamente

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 A1.planeta, conteo
FROM Aterrizaje A1,
  ( SELECT COUNT(*) AS conteo
    FROM Aterrizaje A2
    WHERE A2.planeta = 'Mercurio'
  ) Mercurio
WHERE A1.planeta = 'Mercurio'
UNION
SELECT A1.planeta, conteo
FROM Aterrizaje A1,
  ( SELECT COUNT(*) AS conteo
    ...
  )
```

<u>planeta</u>	<u>conteo</u>
Mercurio	1
Venus	2
...	...

Agregación por planeta: GROUP BY

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, COUNT(*) AS conteo
FROM Aterrizaje
GROUP BY planeta
```

<u>planeta</u>	<u>conteo</u>
Mercurio	1
Venus	2
Marte	3
Júpiter	1

Agregación por planeta: GROUP BY/HAVING

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, COUNT(*) AS conteo
FROM Aterrizaje
GROUP BY planeta
HAVING MAX(año)<2000
```

<u>planeta</u>	<u>conteo</u>
Venus	2

Agregación por planeta: HAVING/EVERY

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, COUNT(*) AS conteo
FROM Aterrizaje
GROUP BY planeta
HAVING EVERY(año BETWEEN 2000 AND 2005)
```

<u>planeta</u>	<u>conteo</u>
Júpiter	1

Agregación por planeta: HAVING/ANY

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, COUNT(*) AS conteo
FROM Aterrizaje
GROUP BY planeta
HAVING ANY(año BETWEEN 2000 AND 2005)
```

```
SELECT planeta, COUNT(*) AS conteo
FROM Aterrizaje
GROUP BY planeta
HAVING bool_or(año BETWEEN 2000 AND 2005)
```

Postgres

planeta	conteo
Júpiter	1
Marte	3

Ejercicio interactivo

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

¿Los descubridores que han descubierto más que dos satélites del mismo planeta?

descubridor

Galileo Galilei

Ejercicio interactivo

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

¿Los descubridores que han descubierto más que dos satélites del mismo planeta?

```
SELECT DISTINCT descubridor  
FROM Satélite  
GROUP BY planeta, descubridor  
HAVING COUNT(*)>2
```

<u>descubridor</u>
Galileo Galilei

Ejercicio interactivo

Planeta

<u>nombre</u>	<u>dist</u>	<u>radio</u>	<u>grav</u>	<u>días</u>	<u>años</u>	<u>temp</u>	<u>anillo</u>
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

<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

¿Las distancias de los planetas que han sido visitados por tres o más países?

<u>nombre</u>	<u>dist</u>
---------------	-------------

Martes	1,52
--------	------

Ejercicio interactivo

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

¿Las distancias de los planetas que han sido visitados por tres o más países?

```
SELECT DISTINCT nombre, dist
FROM Planeta
WHERE nombre IN
(
  SELECT planeta
  FROM Aterrizaje
  GROUP BY planeta
  HAVING ( COUNT
    (DISTINCT país)>=3)
)
```

nombre	dist
Martes	1,52

Más detalles:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Select_\(SQL\)#Limiting_result_rows](https://en.wikipedia.org/wiki/Select_(SQL)#Limiting_result_rows)

LIMITAR RESULTADOS

Sistemas de bases de datos (con SQL)

123 systems in ranking, October 2016

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Oct 2016	Sep 2016	Oct 2015			Oct 2016	Sep 2016	Oct 2015
1.	1.	1.	Oracle	Relational DBMS	1417.10	-8.46	-49.85
2.	2.	2.	MySQL	Relational DBMS	1362.65	+8.62	+83.69
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational DBMS	1214.18	+2.62	+90.95
4.	4.	4.	PostgreSQL	Relational DBMS	318.69	+2.34	+36.56
5.	5.	5.	DB2	Relational DBMS	180.56	-0.62	-26.25
6.	6.	6.	Microsoft Access	Relational DBMS	124.68	+1.36	-17.16
7.	7.	7.	SQLite	Relational DBMS	108.57	-0.05	+5.90
8.	8.	9.	Teradata	Relational DBMS	76.23	+3.17	+2.79
9.	9.	8.	SAP Adaptive Server	Relational DBMS	69.48	+0.32	-16.16
10.	10.	11.	FileMaker	Relational DBMS	54.95	-0.40	+5.17
11.	11.	10.	Hive	Relational DBMS	49.20	+0.38	-4.36
12.	12.	12.	SAP HANA	Relational DBMS	45.77	+2.35	+6.67
13.	13.	14.	MariaDB	Relational DBMS	40.28	+1.74	+15.65
14.	14.	13.	Informix	Relational DBMS	39.66	-0.13	-0.12
15.	15.	17.	Vertica	Relational DBMS	39.66	-0.13	-0.12
16.	17.	18.	Microsoft Azure SQL	Relational DBMS	39.66	-0.13	-0.12
17.	16.	16.	Netezza	Relational DBMS	39.66	-0.13	-0.12
18.	18.	15.	Firebird	Relational DBMS	39.66	-0.13	-0.12
19.	19.	22.	Amazon Redshift	Relational DBMS	39.66	-0.13	-0.12
20.	20.	21.	dBASE	Relational DBMS	39.66	-0.13	-0.12

*¡Varios sistemas pueden tener varias interpretaciones del estándar de SQL!
Pero normalmente el “core” de SQL es compatible en los sistemas más populares.*

Ordenar resultados: ORDER BY [DESC|ASC]

Aterrizaje

<u>nave</u>	<u>planeta</u>	<u>pais</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 *  
FROM Aterrizaje  
ORDER BY año DESC, nave
```

<u>nave</u>	<u>planeta</u>	<u>pais</u>	<u>año</u>
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

Devolver n resultados: FETCH FIRST

Aterrizaje			
nave	planeta	pais	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

Una versión estándar (desde SQL:2008) que se usa en Postgres y DB2.

```
SELECT *  
FROM Aterrizaje  
ORDER BY año DESC, nave  
FETCH FIRST 3 ROWS ONLY
```

nave	planeta	pais	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Devolver n resultados: LIMIT

Aterrizaje			
nave	planeta	pais	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

Una versión no estándar que se usa en Postgres, SQLite y MySQL.

```
SELECT *  
FROM Aterrizaje  
ORDER BY año DESC, nave  
LIMIT 3
```

nave	planeta	pais	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Devolver n resultados: TOP

Aterrizaje			
nave	planeta	pais	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

Una versión no estándar que se usa en SQL Server y MS Access.

```
SELECT TOP 3 *  
FROM Aterrizaje  
ORDER BY año DESC, nave
```

nave	planeta	pais	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Devolver n resultados: ROW_NUMBER()

Aterrizaje			
nave	planeta	pais	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

Una versión estándar (desde SQL:2003) que se usa en Postgres, DB2, MS Access, Oracle

```
SELECT * FROM (  
    SELECT ROW_NUMBER()  
        OVER (ORDER BY año DESC, nave)  
        AS row, *  
    FROM Aterrizaje  
) AS Ans  
WHERE row <= 3
```

row	nave	planeta	pais	año
1	Messenger	Mercurio	EEUU	2015
2	Beagle 2	Marte	ESA	2003
3	Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Devolver empates: RANK()

Aterrizaje			
nave	planeta	pais	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

Una versión estándar (desde SQL:2003) que devuelva *empates* en el orden.

```
SELECT * FROM (  
  SELECT RANK()  
    OVER (ORDER BY año DESC)  
  AS rnk, *  
  FROM Aterrizaje  
) AS Ans  
WHERE rnk <= 2
```

rnk	nave	planeta	pais	año
1	Messenger	Mercurio	EEUU	2015
2	Beagle 2	Marte	ESA	2003
2	Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Saltar n resultados: LIMIT + OFFSET

Aterrizaje			
nave	planeta	pais	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

Una versión no estándar que se usa en Postgres, SQLite y MySQL.

```
SELECT *  
FROM Aterrizaje  
ORDER BY año DESC, nave  
OFFSET 1 LIMIT 3
```

nave	planeta	pais	año
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003
Pioneer	Venus	EEUU	1978

Ejercicio interactivo

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

¿Los nombres de los tres planetas con los años más largos que estén más lejos del Sol que la Tierra?

nombre

Neptuno

Urano

Saturno

Ejercicio interactivo

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

¿Los nombres de los tres planetas con los años más largos que estén más lejos del Sol que la Tierra?

```
SELECT nombre
FROM Planeta
WHERE radio > 1.0
ORDER BY años DESC
LIMIT 3
```

```
nombre
Neptuno
Urano
Saturno
```

Ejercicio interactivo

Planeta							
<u>nombre</u>	<u>dist</u>	<u>radio</u>	<u>grav</u>	<u>días</u>	<u>años</u>	<u>temp</u>	<u>anillo</u>
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

¿El nombre del planeta con el tercer año más largo que esté más lejos del Sol que la Tierra?

nombre

Saturno

Ejercicio interactivo

<u>Planeta</u>	<u>nombre</u>	<u>dist</u>	<u>radio</u>	<u>grav</u>	<u>días</u>	<u>años</u>	<u>temp</u>	<u>anillo</u>
	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

¿El nombre del planeta con el tercer año más largo que esté más lejos del Sol que la Tierra?

```
SELECT nombre
FROM Planeta
WHERE radio > 1.0
ORDER BY años DESC
LIMIT 1 OFFSET 2
```

nombre
Saturno

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

VALORES NULOS

Nulos

\perp , \emptyset , \sqcup , \emptyset , **NULL**

DESCONOCIDO o INAPLICABLE

(No significa FALSO)

Nulos: IS NULL

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

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

<u>nombre</u>
Luna

Nulos: IS NOT NULL

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

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

```
nombre  
Ganímedes  
Calisto  
Europa  
Ío  
Titán  
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

```
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 OR q	p 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 OR q	p 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			
<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

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

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

<u>nombre</u>	<u>_año</u>
Luna	0
Ganímedes	1610
Calisto	1610
Europa	1610
Ío	1610
Titán	1655
Tritón	1846

Ejercicio interactivo

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

¿Cuáles resultados devolverá la consulta?

```
SELECT nombre
FROM Planeta
WHERE EXISTS
(
  SELECT descubridor
  FROM Satélite
  WHERE Planeta.nombre = planeta
)
```

Ejercicio interactivo

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

¿Cuáles resultados devolverá la consulta?

```
SELECT nombre
FROM Planeta
WHERE EXISTS
(
  SELECT descubridor
  FROM Satélite
  WHERE Planeta.nombre = planeta
)
```

nombre

Tierra
Júpiter
Saturno
Neptuno

PRODUCTO

Producto de tablas: 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	pais	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	pais	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

Cruzar tablas: EQUI 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	pais	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

EQUI JOINS usan sólo '=' en el JOIN

```
SELECT nave, nombre, dist, año
FROM Planeta, Aterrizaje
WHERE nombre = planeta
```

```
SELECT nave, nombre, dist, año
FROM Planeta 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	5,20	2003

Cruzar tablas: JOIN

Planeta							
<u>nombre</u>	<u>dist</u>	<u>radio</u>	<u>grav</u>	<u>días</u>	<u>años</u>	<u>temp</u>	<u>anillo</u>
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			
<u>nave</u>	<u>planeta</u>	<u>pais</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

¿Esta consulta es un EQUI JOIN?

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

<u>nombre</u>	<u>año</u>	<u>nave</u>
Marte	2003	Beagle 2
Júpiter	2003	Galileo

¡Sí! Sólo la condición del JOIN cuenta.

Cruzar tablas: JOIN USING

Satélite				Aterrizaje			
nombre	planeta	descubridor	año	nave	planeta	pais	año
Luna	Tierra	⊥	⊥	Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Ganímedes	Júpiter	Galileo Galilei	1610	Venera 3	Venus	URRS	1966
Calisto	Júpiter	Galileo Galilei	1610	Pioneer	Venus	EEUU	1978
Europa	Júpiter	Galileo Galilei	1610	Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Ío	Júpiter	Galileo Galilei	1610	Viking 1	Marte	EEUU	1976
Titán	Saturno	Christiaan Huygens	1655	Beagle 2	Marte	ESA	2003
Tritón	Neptuno	William Lassell	1846	Galileo	Júpiter	EEUU	2003

```
SELECT nombre, planeta
FROM Satélite
JOIN Aterrizaje USING (planeta)
```

nombre	planeta
Ganímedes	Júpiter
Calisto	Júpiter
Europa	Júpiter
Ío	Júpiter

Se usa cuando todos los atributos del JOIN tienen el mismo nombre

Cruzar tablas: NATURAL JOIN

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

Aterrizaje			
<u>nave</u>	<u>planeta</u>	<u>pais</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

Un EQUI-JOIN sobre los atributos que las tablas compartan (por pareja con AND).

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

```
SELECT nombre, planeta
FROM Satélite
JOIN Aterrizaje
    USING (planeta, año)
```

nombre planeta

Cruzar tablas: SELF JOIN

Aterrizaje

<u>nave</u>	planeta	pais	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

Un JOIN sobre la tabla misma

```
SELECT A1.planeta, A2.planeta
FROM Aterrizaje A1
JOIN Aterrizaje A2
ON A1.año = A2.año
AND A1.planeta <> A2.planeta
```

A1.planeta	A2.planeta
Marte	Júpiter
Júpiter	Marte

Cruzar tablas: INNER 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	pais	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

INNER JOIN por defecto ...

```
SELECT nave, nombre, dist, año
FROM Planet INNER JOIN Aterrizaje
WHERE nombre = planeta
```

```
SELECT nave, nombre, dist, año
FROM Planeta 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	5,20	2003

JOINS EXTERNOS

Cruzar tablas: LEFT [OUTER] JOIN

Planeta							
<u>nombre</u>	<u>dist</u>	<u>radio</u>	<u>grav</u>	<u>días</u>	<u>años</u>	<u>temp</u>	<u>anillo</u>
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			
<u>nave</u>	<u>planeta</u>	<u>pais</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

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 Aterrizaje LEFT OUTER JOIN Planeta
ON nombre = planeta
```

<u>nave</u>	<u>nombre</u>	<u>dist</u>	<u>año</u>
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	⊥

Cruzar tablas: 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	pais	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	⊥

Cruzar tablas: 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

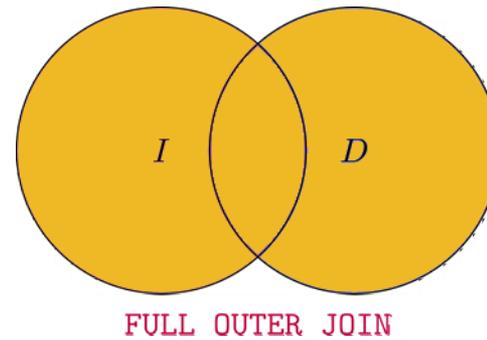
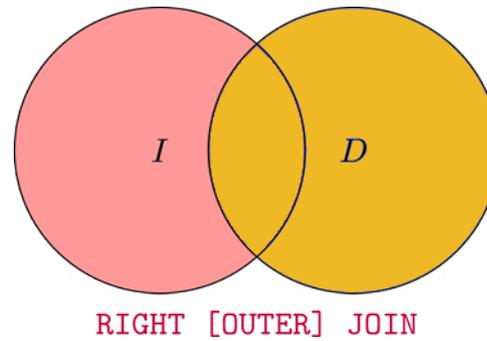
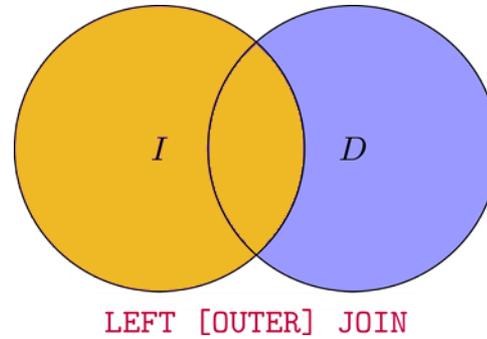
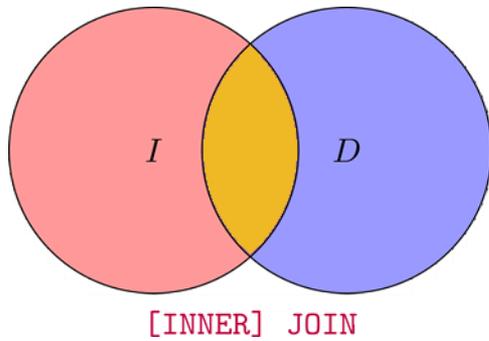
Aterrizaje			
nave	planeta	pais	año
Messenger	Mercurio	EEUU	2015
Venera 3	Venus	URRS	1966
Pioneer	Venus	EEUU	1978
Mars 2 lander	Marte	URRS	1971
Viking 1	Marte	EEUU	1976
Beagle 2	Marte	ESA	2003
Galileo	Júpiter	EEUU	2003

Se mantienen las tuplas de la derecha y la izquierda

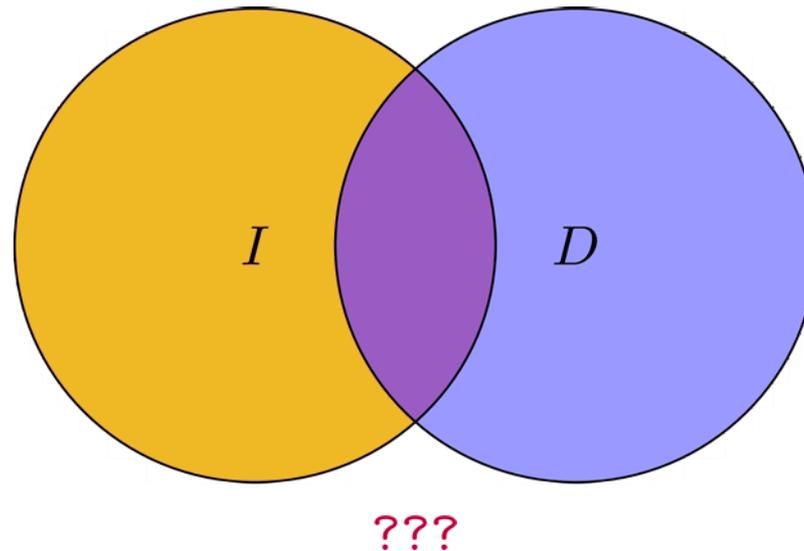
```
SELECT planeta, nave, nombre AS satélite
FROM Satélite FULL OUTER JOIN Aterrizaje
USING (planeta)
```

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



Join Interno versus Joins Externos



¿Cómo se pueden devolver estas tuplas?

EXCEPT ◦ NOT EXISTS ◦ NOT IN ◦ LEFT [OUTER] JOIN ... D.a IS NULL

MÁS FUNCIONES

¡Dependen mucho del sistema particular!

Aritmético

$+$, $-$, $/$, $*$, $\%$

ABS(a)

CEIL(a) o **CEILING**(a)

FLOOR(a)

EXP(a, b) o **POWER**(a, b)

ROUND(a) o **ROUND**(a, b)

SQRT(a)

...

Aritmético

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,  
       ABS(dist-1.0) AS distDeTierra  
FROM Planeta  
ORDER BY distDeTierra
```

nombre	distDeTierra
Tierra	0,00
Venus	0,28
Martes	0,52
Mercurio	0,61
Júpiter	4,20
Saturno	8,54
Urano	18,19
Neptuno	29,07

Strings

LOWER(a) o LOWERCASE(a) o LCASE(a)

UPPER(a) o UPPERCASE(a) o UCASE(a)

TRIM(a)

SUBSTRING(a,b) o SUBSTRING(a,b,c)

STARTSWITH(a,b)

...

Condicionales

```
IF ... THEN ... [ ELSE IF ... ]* [ELSE]  
CASE ... [WHEN ... THEN ...]* [ELSE ...]  
...
```

LA PROXIMA VEZ, CONTINUAREMOS CON MÁS:
INDEXACIÓN Y OPTIMIZACIÓN

Parte III, Database Management Systems,
Ramakrishnan / Gehrke (Third Edition)

El horario:

- Tendremos clases:
 - El jueves (13 de octubre)
 - Un lab: SQL II
 - El lunes (17 de octubre)
 - Sesión auxiliar
 - El martes (18 de octubre)
 - Una clase con Sebastián



El control (24 de octubre):

- Modelo ER
 - Traducción al modelo relacional
- El Álgebra Relacional
- SQL (I y II)

- Una hora y media

- Se puede traer una página con notas propias escritas a mano (de ambos lados) **no fotocopiada**

Preguntas?

