Bases de Datos

Clase 2: Álgebra Relacional

Cómo consultar bases de datos

actores

| id | nombre | edad |
|----|---------------------|------|
| 1 | Leonardo DiCaprio | 41 |
| 2 | Matthew McConaughey | 46 |
| 3 | Daniel Radcliffe | 27 |
| 4 | Jessica Chastain | 39 |
| | | |

peliculas

actuo_en

| id_actor | id_pelicula |
|----------|-------------|
| 1 | 2 |
| 2 | 1 |
| 4 | 1 |
| 3 | 3 |
| 1 | 5 |
| | |

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Ejemplo 1

Liste el nombre de todos los actores

nombre

Leonardo DiCaprio

Matthew McConaughey

Daniel Radcliffe

Jessica Chastain

Ejemplo 2

| nombre | calificacion |
|--------------------------|--------------|
| Interstellar | 8.6 |
| The Revenant | 8.1 |
| Harry Potter | 8.1 |
| The Theory of Everything | 7.7 |
| Inception | 8.8 |

Ejemplo 3

Liste el nombre y la calificación de todas las películas con calificación inferior a 8.5

| nombre | calificacion |
|--------------------------|--------------|
| The Revenant | 8.1 |
| Harry Potter | 8.1 |
| The Theory of Everything | 7.7 |

Ejemplo 4

Liste el todas las películas de Nolan

| id | nombre | año categoria | calificacion | director |
|----|--------------|----------------|--------------|----------|
| 1 | Interstellar | 2014 SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 5 | Inception | 2010 Adventure | 8.8 | C. Nolan |

Ejemplo 5

Liste todos los id de los actores de la película "Interstellar"

| id | |
|----|--|
| 2 | |
| 4 | |

Ejemplo 6

Liste cada actor junto a todas las películas en las que ha actuado

| id | nombre | nombre_pelicula |
|----|---------------------|-----------------|
| 1 | Leonardo DiCaprio | The Revenant |
| 1 | Leonardo DiCaprio | Inception |
| 2 | Matthew McConaughey | Interstellar |
| 3 | Daniel Radcliffe | Harry Potter |
| 4 | Jessica Chastain | Interstellar |

Ejemplo 7

Liste todas las películas en que actúe Leonardo DiCaprio y que sean dirigidas por C. Nolan

nombre

Inception

Ejemplo 8

Liste todas las películas y la calificación en que actúe Leonardo DiCaprio o que sean dirigidas por C. Nolan

| nombre | calificacion |
|--------------|--------------|
| Interstellar | 8.6 |
| The Revenant | 8.1 |
| Inception | 8.8 |

Ejemplo 9

Liste el nombre de todos los actores y directores

| nombre |
|---------------------|
| Leonardo DiCaprio |
| Matthew McConaughey |
| Daniel Radcliffe |
| Jessica Chastain |
| C. Nolan |
| A. Iñárritu |
| D. Yates |
| J. Marsh |

Ejemplo 10

Liste el nombre de todos los actores dirigidos por C. Nolan y A. Iñárritu

| id | nombre | edad |
|----|-------------------|------|
| 1 | Leonardo DiCaprio | 41 |

¿Qué podemos concluir?

- Los resultados de las consultas también son tablas
- Parecen haber operaciones en común

Álgebra relacional de selección, proyección y unión

- Lenguaje teórico
- Posee un conjunto de operadores que como input toman tablas, y como output devuelven tablas

$$\pi,\sigma,\cup,\times$$

 Durante el curso veremos cómo este lenguaje forma los cimientos de todos los lenguajes de consulta

Operadores

Sea R una relación, entonces $\pi_{a_1,...,a_n}(R)$ es una nueva relación que deja sólo a los atributos $a_1,...,a_n$ de R

Sea R una relación, entonces $\pi_{a_1,...,a_n}(R)$ es una nueva relación que deja sólo a los atributos $a_1,...,a_n$ de R

Liste todos los actores:

Sea R una relación, entonces $\pi_{a_1,...,a_n}(R)$ es una nueva relación que deja sólo a los atributos $a_1,...,a_n$ de R

Liste todos los actores:

$$\pi_{nombre}(actores)$$

Liste todos los actores:

$$\pi_{nombre}(actores)$$

actores

| id | nombre | edad |
|----|---------------------|------|
| 1 | Leonardo DiCaprio | 41 |
| 2 | Matthew McConaughey | 46 |
| 3 | Daniel Radcliffe | 27 |
| 4 | Jessica Chastain | 39 |
| | | |

Liste todos los actores:

$$\pi_{nombre}(actores)$$

actores

| id | nombre | edad |
|----|---------------------|------|
| 1 | Leonardo DiCaprio | 41 |
| 2 | Matthew McConaughey | 46 |
| 3 | Daniel Radcliffe | 27 |
| 4 | Jessica Chastain | 39 |
| | | |

Liste todos los actores:

$$\pi_{nombre}(actores)$$

actores

| id | nombre | edad |
|----|---------------------|------|
| 1 | Leonardo DiCaprio | 41 |
| 2 | Matthew McConaughey | 46 |
| 3 | Daniel Radcliffe | 27 |
| 4 | Jessica Chastain | 39 |
| | | |

Liste todos los actores:

$$\pi_{nombre}(actores)$$

nombre

Leonardo DiCaprio

Matthew McConaughey

Daniel Radcliffe

Jessica Chastain

. . .

Sea R una relación, entonces $\pi_{a_1,...,a_n}(R)$ es una nueva relación que deja sólo a los atributos $a_1,...,a_n$ de R

Liste todos los actores:

$$\pi_{nombre}(actores)$$

Sea R una relación, entonces $\pi_{a_1,...,a_n}(R)$ es una nueva relación que deja sólo a los atributos $a_1,...,a_n$ de R

Liste todos los actores:

$$\pi_{nombre}(actores)$$

$$\pi_{nombre, calificacion}(peliculas)$$

$$\pi_{nombre, calificacion}(peliculas)$$

Liste el nombre y la calificación de todas las películas:

$$\pi_{nombre, calificacion}(peliculas)$$

peliculas

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Liste el nombre y la calificación de todas las películas:

$$\pi_{nombre, calificacion}(peliculas)$$

peliculas

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

$$\pi_{nombre, calificacion}(peliculas)$$

| nombre | calificacion |
|--------------------------|--------------|
| Interstellar | 8.6 |
| The Revenant | 8.1 |
| Harry Potter | 8.1 |
| The Theory of Everything | 7.7 |
| Inception | 8.8 |
| | |

Observación: la relación es un *conjunto* de tuplas. Entonces no hay duplicados entre las filas. Lo mismo para un resultado.

$$\pi_{a\tilde{n}o}(peliculas)$$

peliculas

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Observación: la relación es un *conjunto* de tuplas. Entonces no hay duplicados entre las filas. Lo mismo para un resultado.

$$\pi_{a\tilde{n}o}(peliculas)$$

peliculas

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Observación: la relación es un *conjunto* de tuplas. Entonces no hay duplicados entre las filas. Lo mismo para un resultado.

$$\pi_{a\tilde{n}o}(peliculas)$$

Observación: la relación es un *conjunto* de tuplas. Entonces no hay duplicados entre las filas. Lo mismo para un resultado.

$$\pi_{a\tilde{n}o}(peliculas)$$



Observación: la relación es un *conjunto* de tuplas. Entonces no hay duplicados entre las filas. Lo mismo para un resultado.

$$\pi_{a\tilde{n}o}(peliculas)$$

. . .

Selección

Sea R una relación, entonces $\sigma_{condición}(R)$ es una nueva relación que deja sólo a las tuplas (filas) que satisfacen la condición

Las condiciones pueden ser:

Y se pueden combinar con:

$$\wedge, \vee$$

Selección

Liste todas las películas de C. Nolan:

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director | |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|--|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates | |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh | |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan | |
| | | | | | | |

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

| id | nombre | año categoria | calificacion | director |
|----|--------------|----------------|--------------|----------|
| 1 | Interstellar | 2014 SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 5 | Inception | 2010 Adventure | 8.8 | C. Nolan |

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

Liste todas las películas con calificación inferior a 8.5 y dirigidas por J. Marsh

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

Liste todas las películas con calificación inferior a 8.5 y dirigidas por J. Marsh

$$\sigma_{calificacion < 8.5 \land director = "J.Marsh"}(peliculas)$$

Liste todas las películas con calificación inferior a 8.5 y dirigidas por J. Marsh

$$\sigma_{calificacion < 8.5 \land director = "J.Marsh"}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|-----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| ••• | | | | | |

Liste todas las películas con calificación inferior a 8.5 y dirigidas por J. Marsh

$$\sigma_{calificacion < 8.5 \land director = "J.Marsh"}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Liste todas las películas con calificación inferior a 8.5 y dirigidas por J. Marsh

$$\sigma_{calificacion < 8.5 \land director = "J.Marsh"}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|----------|
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

Liste todas las películas con calificación inferior a 8.5 y dirigidas por J. Marsh

$$\sigma_{calificacion < 8.5 \land director = "J.Marsh"}(peliculas)$$

Liste todas las películas de C. Nolan:

$$\sigma_{director="C.Nolan"}(peliculas)$$

Liste todas las películas con calificación inferior a 8.5 y dirigidas por J. Marsh

$$\sigma_{calificacion < 8.5 \land director = "J.Marsh"}(peliculas)$$

$$\pi_{nombre, calificacion}(\sigma_{calificacion < 8.5}(peliculas))$$

Liste el nombre y la calificación de todas las películas con calificación inferior a 8.5

$$\pi_{nombre, calificacion}(\sigma_{calificacion < 8.5}(peliculas))$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|-----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| ••• | | | | | |

Liste el nombre y la calificación de todas las películas con calificación inferior a 8.5

$$\pi_{nombre, calificacion}(\sigma_{calificacion < 8.5}(peliculas))$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|-----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| *** | | | | | |

Liste el nombre y la calificación de todas las películas con calificación inferior a 8.5

$$\pi_{nombre, calificacion}(\sigma_{calificacion < 8.5}(peliculas))$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

$$\pi_{nombre, calificacion}(\sigma_{calificacion < 8.5}(peliculas))$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |

$$\pi_{nombre, calificacion}(\sigma_{calificacion < 8.5}(peliculas))$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |

$$\pi_{nombre, calificacion}(\sigma_{calificacion < 8.5}(peliculas))$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |

$$\pi_{nombre, calificacion}(\sigma_{calificacion < 8.5}(peliculas))$$

| nombre | calificacion |
|--------------------------|--------------|
| The Revenant | 8.1 |
| Harry Potter | 8.1 |
| The Theory of Everything | 7.7 |

Sean R_1, R_2 relaciones con la misma cantidad de atributos y del mismo tipo, entonces $R_1 \cup R_2$ es una nueva relación que contiene la unión de las tuplas de R_1 y R_2

Liste el nombre de todos los actores y directores

$$\pi_{nombre}(actores) \cup \pi_{director}(peliculas)$$

Observación: Las relaciones son conjuntos de tuplas, por lo que si una tupla está en R_1 y R_2 , la unión contiene a la tupla una sola vez

Liste el nombre de todos los actores y directores

$$\pi_{nombre}(actores) \cup \pi_{director}(peliculas)$$

Liste el nombre de todos los actores y directores

$$\pi_{nombre}(actores) \cup \pi_{director}(peliculas)$$

Liste el nombre de todos los actores y directores

$$\pi_{nombre}(actores) \cup \pi_{director}(peliculas)$$

actores

| id | nombre | edad |
|----|---------------------|------|
| 1 | Leonardo DiCaprio | 41 |
| 2 | Matthew McConaughey | 46 |
| 3 | Daniel Radcliffe | 27 |
| 4 | Jessica Chastain | 39 |
| | | |

Liste el nombre de todos los actores y directores

$$\pi_{nombre}(actores) \cup \pi_{director}(peliculas)$$

nombre

Leonardo DiCaprio

Matthew McConaughey

Daniel Radcliffe

Jessica Chastain

Liste el nombre de todos los actores y directores

$$\pi_{nombre}(actores) \cup \pi_{director}(peliculas)$$

nombre

Leonardo DiCaprio

Matthew McConaughey

Daniel Radcliffe

Jessica Chastain

Liste el nombre de todos los actores y directores

$$\pi_{nombre}(actores) \cup \pi_{director}(peliculas)$$

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|-----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| *** | | | | | |

Liste el nombre de todos los actores y directores

$$\pi_{nombre}(actores) \cup \pi_{director}(peliculas)$$

director

C. Nolan

A. Iñárritu

D. Yates

J. Marsh

C. Nolan

Liste el nombre de todos los actores y directores

$$\pi_{nombre}(actores) \cup \pi_{director}(peliculas)$$

nombre

Leonardo DiCaprio

Matthew McConaughey

Daniel Radcliffe

Jessica Chastain

director

C. Nolan

A. Iñárritu

D. Yates

J. Marsh

C. Nolan

Liste el nombre de todos los actores y directores

$$\pi_{nombre}(actores) \cup \pi_{director}(peliculas)$$

nombre

Leonardo DiCaprio

Matthew McConaughey

Daniel Radcliffe

Jessica Chastain

C. Nolan

A. Iñárritu

D. Yates

J. Marsh

C. Nolan

Renombrando atributos

Para cambiar nombres de atributos en una relación usamos el operador ho

Para cambiar:

peliculas(id, nombre, año, categoria, calificacion, director) por peliculas(id, name, year, category, rating, director)

 $\rho((nombre \rightarrow name, a\tilde{n}o \rightarrow year,$

 $categoria \rightarrow category, calification \rightarrow rating), peliculas)$

Renombrando relaciones

Para cambiar nombres de relaciones (y usarlas más tarde) usamos el operador ho

Guardamos en actores_jovenes todos los actores de menos de 30 años:

$$\rho(actores_jovenes,\sigma_{edad<30}(actores))$$

Luego si queremos consultar los nombres de esos actores:

$$\pi_{nombre}(actores_jovenes)$$

Producto Cruz

Nos falta cruzar información entre tablas

El operador X permite hacer el producto cartesiano de dos relaciones

Observación: La cardinalidad está dada por

$$|R_1 \times R_2| = |R_1| \cdot |R_2|$$

Liste todos los id de los actores de la película "Interstellar"

1) Hacemos el producto cruz de peliculas y actuo_en

Nuestra base de datos

actores

| id | nombre | edad |
|----|---------------------|------|
| 1 | Leonardo DiCaprio | 41 |
| 2 | Matthew McConaughey | 46 |
| 3 | Daniel Radcliffe | 27 |
| 4 | Jessica Chastain | 39 |
| | | |

peliculas

| id_actor | id_pelicula |
|----------|-------------|
| 1 | 2 |
| 2 | 1 |
| 4 | 1 |
| 3 | 3 |
| 1 | 5 |
| • • • | |

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

$peliculas \times actuo_en$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |

$peliculas \times actuo_en$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | Ha | y más tuj | olas!!! | |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | ıan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | . Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Dra na | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |
| | | | | | | | |

Liste todos los id de los actores de la película "Interstellar"

2) Filtramos cuando pelicula.id sea igual a actuo_en.id_pelicula

 $\sigma_{\textit{peliculas.id} = \textit{actuo_en.id_pelicula}}(\textit{peliculas} \times \textit{actuo_en})$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |

 $\sigma_{\textit{peliculas.id} = \textit{actuo_en.id_pelicula}}(\textit{peliculas} \times \textit{actuo_en})$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |

 $\sigma_{\textit{peliculas.id} = \textit{actuo_en.id_pelicula}}(\textit{peliculas} \times \textit{actuo_en})$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |

 $\sigma_{\textit{peliculas.id} = \textit{actuo_en.id_pelicula}}(\textit{peliculas} \times \textit{actuo_en})$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |

 $\sigma_{\textit{peliculas.id} = \textit{actuo_en.id_pelicula}}(\textit{peliculas} \times \textit{actuo_en})$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |

 $\sigma_{\textit{peliculas.id} = \textit{actuo_en.id_pelicula}}(\textit{peliculas} \times \textit{actuo_en})$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |

 $\sigma_{\textit{peliculas.id} = \textit{actuo_en.id_pelicula}}(\textit{peliculas} \times \textit{actuo_en})$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |

 $\sigma_{\textit{peliculas.id} = \textit{actuo_en.id_pelicula}}(\textit{peliculas} \times \textit{actuo_en})$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |

 $\sigma_{\textit{peliculas.id} = \textit{actuo_en.id_pelicula}}(\textit{peliculas} \times \textit{actuo_en})$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. lñámitu | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 5 |

 $\sigma_{\textit{peliculas.id} = \textit{actuo_en.id_pelicula}}(\textit{peliculas} \times \textit{actuo_en})$

| pelicula. id | pelicula. nombre | pelicula. año | pelicula. categoria | pelicula. calificacion | pelicula. director | actuo_en. id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 2 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 3 | 3 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 1 | 5 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 2 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. lñámitu | 4 | 1 |
| _2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. lñárritu | 3 | 3 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. lñárritu | 1 | 5 |

 $\sigma_{\it peliculas.id=actuo_en.id_pelicula}(peliculas \times actuo_en)$

| peliculas. id | peliculas. nombre | peliculas. año | peliculas. categoria | peliculas. calificacion | peliculas. director | actuo_en .id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates | 3 | 3 |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan | 1 | 5 |

Liste todos los id de los actores de la película "Interstellar"

3) Filtramos según el id de la película "Interstellar":

```
\sigma_{peliculas.id=1}(
\sigma_{peliculas.id=actuo\_en.id\_pelicula}(
peliculas \times actuo\_en))
```

$$\sigma_{peliculas.id=1}($$
 $\sigma_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula}($
 $peliculas \times actuo_en))$

| peliculas. id | peliculas. nombre | peliculas. año | peliculas. categoria | peliculas. calificacion | peliculas. director | actuo_en .id_actor | actuo_en. id_pelicula |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu | 1 | 2 |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates | 3 | 3 |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan | 1 | 5 |

$$\sigma_{peliculas.id=1}($$
 $\sigma_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula}($
 $peliculas \times actuo_en))$

| peliculas. id | peliculas. nombre | peliculas. año | peliculas. categoria | peliculas. calificacion | | | actuo_en. id_pelicula |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|----------|---|--------------------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan | 4 | 1 |

Liste cada actor junto a todas las películas en las que ha actuado

Claramente debemos usar dos productos cruz y luego usar selección.

Vamos a utilizar el "operador" Join ⋈. En realidad no es un operador, pues es definible con selección y producto cruz:

$$R_1 \bowtie_{condicion} R_2 = \sigma_{condicion}(R_1 \times R_2)$$

Liste todos los id de los actores de la película "Interstellar"

```
\sigma_{\it peliculas.id=1}(\sigma_{\it peliculas.id=actuo\_en.id\_pelicula}(\sigma_{\it peliculas.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=actuo\_en.id=a
                                                                                                                                                 peliculas \times actuo\_en)
                                                                                                                                                                                                                                                                                                    \sigma_{pelicula.id=1}
actuo\_en\bowtie_{peliculas.id=actuo\_en.id\_pelicula}
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            peliculas)
```

Liste todos los id de los actores de la película "Interstellar"

```
\sigma_{peliculas.id=1}(
\sigma_{peliculas.id=actuo\_en.id\_pelicula}(
peliculas \times actuo\_en))
\sigma_{pelicula.id=1}(
\sigma_{pelicula.id=1}(
```

 $actuo_en \bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas)$

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula |
|----------|-------------|
| 1 | 2 |
| 2 | 1 |
| 4 | 1 |
| | |

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula |
|----------|-------------|
| 1 | 2 |
| 2 | 1 |
| 4 | 1 |
| | |

| id | nombre | director | id_actor | id_pelicula |
|----|--------|----------|----------|-------------|
| | | | | |

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula |
|----------|-------------|
| 1 | 2 |
| 2 | 1 |
| 4 | 1 |
| | |

| id nombre director id_acto | or id_pelicula |
|----------------------------|----------------|
|----------------------------|----------------|

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula |
|----------|-------------|
| 1 | 2 |
| 2 | 1 |
| 4 | 1 |
| | |

| id nombre director id_acto | or id_pelicula |
|----------------------------|----------------|
|----------------------------|----------------|

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula | iguales? |
|----------|-------------|----------|
| 1 | 2 | |
| 2 | 1 | |
| 4 | 1 | |
| | | |

| id | nombre | director | id_actor | id_pelicula |
|----|--------|----------|----------|-------------|
| • | | | | |

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula | |
|----------|-------------|----------|
| 1 | 2 | iguales? |
| 2 | 1 | |
| 4 | 1 | |
| | | |

| id | nombre | director | id_actor | id_pelicula |
|----|--------|----------|----------|-------------|
| • | | | | |

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula | |
|----------|-------------|----------|
| 1 | 2 | iguales? |
| 2 | 1 | |
| 4 | 1 | |
| | | |

| id | nombre | director | id_actor | id_pelicula |
|----|--------------|----------|----------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan | 2 | 1 |
| | | | | |

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula | |
|----------|-------------|----------|
| 1 | 2 | |
| 2 | 1 | iguales? |
| 4 | 1 | |
| | | |

| id | nombre | director | id_actor | id_pelicula |
|----|--------------|----------|----------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan | 2 | 1 |
| | | | | |

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula | |
|----------|-------------|----------|
| 1 | 2 | |
| 2 | 1 | iguales? |
| 4 | 1 | |
| | | |

| id | nombre | director | id_actor | id_pelicula |
|----|--------------|----------|----------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | C. Nolan | 4 | 1 |

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula |
|----------|-------------|
| 1 | 2 |
| 2 | 1 |
| 4 | 1 |
| | |

| id | nombre | director | id_actor | id_pelicula |
|----|--------------|----------|----------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | C. Nolan | 4 | 1 |

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director |
|----|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu |
| | | |

| id_actor | id_pelicula | iguales? |
|----------|-------------|----------|
| 1 | 2 | |
| 2 | 1 | |
| 4 | 1 | |
| | | |

| id | nombre | director | id_actor | id_pelicula |
|----|--------------|----------|----------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | C. Nolan | 4 | 1 |

$actuo_en\bowtie_{peliculas.id=actuo_en.id_pelicula} peliculas$

peliculas

| id | nombre | director | |
|----|--------------|-------------|--|
| 1 | Interstellar | C. Nolan | |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu | |
| | | | |

| id_actor | id_pelicula | iguales? |
|----------|-------------|----------|
| 1 | 2 | |
| 2 | 1 | |
| 4 | 1 | |
| | | |

| id | nombre | director | id_actor | id_pelicula |
|----|--------------|-------------|----------|-------------|
| 1 | Interstellar | C. Nolan | 2 | 1 |
| 1 | Interstellar | C. Nolan | 4 | 1 |
| 2 | The Revenant | A. Iñárritu | 1 | 2 |

Liste cada actor junto a todas las películas en las que ha actuado

Nuestra base de datos

actores

| id | nombre | edad |
|----|---------------------|------|
| 1 | Leonardo DiCaprio | 41 |
| 2 | Matthew McConaughey | 46 |
| 3 | Daniel Radcliffe | 27 |
| 4 | Jessica Chastain | 39 |
| | | |

peliculas

actuo_en

| id_actor | id_pelicula |
|----------|-------------|
| 1 | 2 |
| 2 | 1 |
| 4 | 1 |
| 3 | 3 |
| 1 | 5 |
| • • • | |

| id | nombre | año | categoria | calificacion | director |
|----|--------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| 1 | Interstellar | 2014 | SciFi | 8.6 | C. Nolan |
| 2 | The Revenant | 2015 | Drama | 8.1 | A. Iñárritu |
| 3 | Harry Potter | 2011 | Fantasía | 8.1 | D. Yates |
| 4 | The Theory of Everything | 2014 | Biografía | 7.7 | J. Marsh |
| 5 | Inception | 2010 | Adventure | 8.8 | C. Nolan |
| | | | | | |

Join

Liste cada actor junto a todas las películas en las que ha actuado

```
\pi_{actores.nombre,peliculas.nombre}(
actuo\_en \bowtie_{peliculas.id=actuo\_en.id\_pelicula}
peliculas \bowtie_{actores.id=actuo\_en.id\_actor}
actores)
```

SQL Natural Join

Cuando los atributos en ambas relaciones tienen el mismo nombre, es posible no indicar la condición:

Si las relaciones son: R(a, b), S(b, c)

 $R \bowtie S$

Liste los actores dirigidos por C. Nolan y A. Iñárritu

```
\rho(peliculas\_join,\\ actuo\_en \bowtie_{peliculas.id=actuo\_en.id\_pelicula}\\ peliculas \bowtie_{actores.id=actuo\_en.id\_actor}\\ actores)\\ \pi_{actores.nombre,peliculas.nombre}(\\ \sigma_{pelicula.director="C.Nolan" \land pelicula.director="A.I\~narritu"}(\\ peliculas\_join))
```

La consulta anterior no funciona, ¿por qué?

Liste los actores dirigidos por C. Nolan y A. Iñárritu

```
\rho(peliculas\_join,\\ actuo\_en\bowtie_{peliculas.id=actuo\_en.id\_pelicula}\\ peliculas\bowtie_{actores.id=actuo\_en.id\_actor}\\ actores)\\ \pi_{actores.nombre,peliculas.nombre}(\\ \sigma_{pelicula.director="C.Nolan"\land pelicula.director="A.I\~narritu"}(\\ peliculas\_join))
```

La consulta anterior no funciona, ¿por qué?

Intersección

Sean las relaciones R_1, R_2 , ambas con los mismos atributos, su intersección puede definirse con los operadores definidos anteriormente

$$\rho(R, R_1 \bowtie_{R_1.a_1 = R_2.a_1 \land \dots \land R_1.a_n = R_2.a_n} R_2)$$

$$R_1 \cap R_2 = \pi_{R_1.a_1 \land \dots \land R_n.a_n}(R)$$

Intersección

actores

| nombre | edad |
|---------------------|------|
| Leonardo DiCaprio | 41 |
| Matthew McConaughey | 46 |
| Daniel Radcliffe | 27 |
| Clint Eastwood | 192 |
| | |

directores

| nombre | edad |
|---------------------|------|
| Clint Eastwood | 192 |
| Matthew McConaughey | 46 |
| Daniel Radcliffe | 27 |
| Jessica Chastain | 39 |
| | |

...

$actores \cap directores$

| nombre | edad |
|----------------|------|
| Clint Eastwood | 192 |

Intersección

Liste el nombre de todos los actores dirigidos por C. Nolan y A. Iñárritu

```
\rho(peliculas\_join,\\ actuo\_en \bowtie_{peliculas.id=actuo\_en.id\_pelicula}\\ peliculas \bowtie_{actores.id=actuo\_en.id\_actor}\\ actores)\\ \rho(peliculas\_nolan,\\ \pi_{actores.id,actores.nombre}(\\ \sigma_{pelicula.director="C.Nolan"}(\\ peliculas\_join))\\ \rho(peliculas\_join))\\ \rho(peliculas\_join)
```

 $\pi_{nombre}(peliculas_nolan \cap peliculas_inarritu)$

Liste el nombre de todos los actores dirigidos por C. Nolan y no por A. Iñárritu

Liste el nombre de todos los actores dirigidos por C. Nolan y no por A. Iñárritu

No podemos realizar esta consulta!

Consultas monótonas

Sea E una expresión de álgebra relacional sobre un esquema ${\cal S}$

E es monótona si para toda instancia I,J sobre S, si $I\subseteq J$, entonces se tiene $E(I)\subseteq E(J)$

Si aumenta el tamaño de mi instancia, entonces el resultado de mi consulta no disminuye!

Consultas monótonas

Teorema: Toda consulta usando los operadores

$$\rho, \times, \sigma, \pi, \cup$$

es monótona

Liste el nombre de todos los actores dirigidos por C. Nolan y no por A. Iñárritu

No podemos realizar esta consulta!

Diferencia

Sean las relaciones R_1, R_2 , ambas con los mismos atributos, su diferencia $R_1 - R_2$ es una nueva relación que contiene la diferencia (de conjuntos) entre las tuplas de ambas relaciones

Diferencia

actores

| nombre | edad |
|---------------------|------|
| Leonardo DiCaprio | 41 |
| Matthew McConaughey | 46 |
| Daniel Radcliffe | 27 |
| Clint Eastwood | 192 |
| | |

directores

| nombre | edad |
|-------------------|------|
| Clint Eastwood | 192 |
| Christopher Nolan | 50 |
| Martin Scorsese | 78 |
| Wes Anderson | 51 |
| | |

actores-directores

| nombre | edad |
|---------------------|------|
| Leonardo DiCaprio | 41 |
| Matthew McConaughey | 46 |
| Daniel Radcliffe | 27 |

Diferencia

Liste el nombre de todos los actores dirigidos por C. Nolan y no por A. Iñárritu

```
\rho(peliculas\_join,\\ actuo\_en\bowtie_{peliculas.id=actuo\_en.id\_pelicula}\\ peliculas\bowtie_{actores.id=actuo\_en.id\_actor}\\ actores)\\ \rho(peliculas\_nolan,\\ \pi_{actores.id,actores.nombre}(\\ \sigma_{pelicula.director="C.Nolan"}(\\ peliculas\_join))\\ \rho(peliculas\_join))\\ \rho(peliculas\_join)
```

 $\pi_{nombre}(peliculas_nolan - peliculas_inarritu)$