

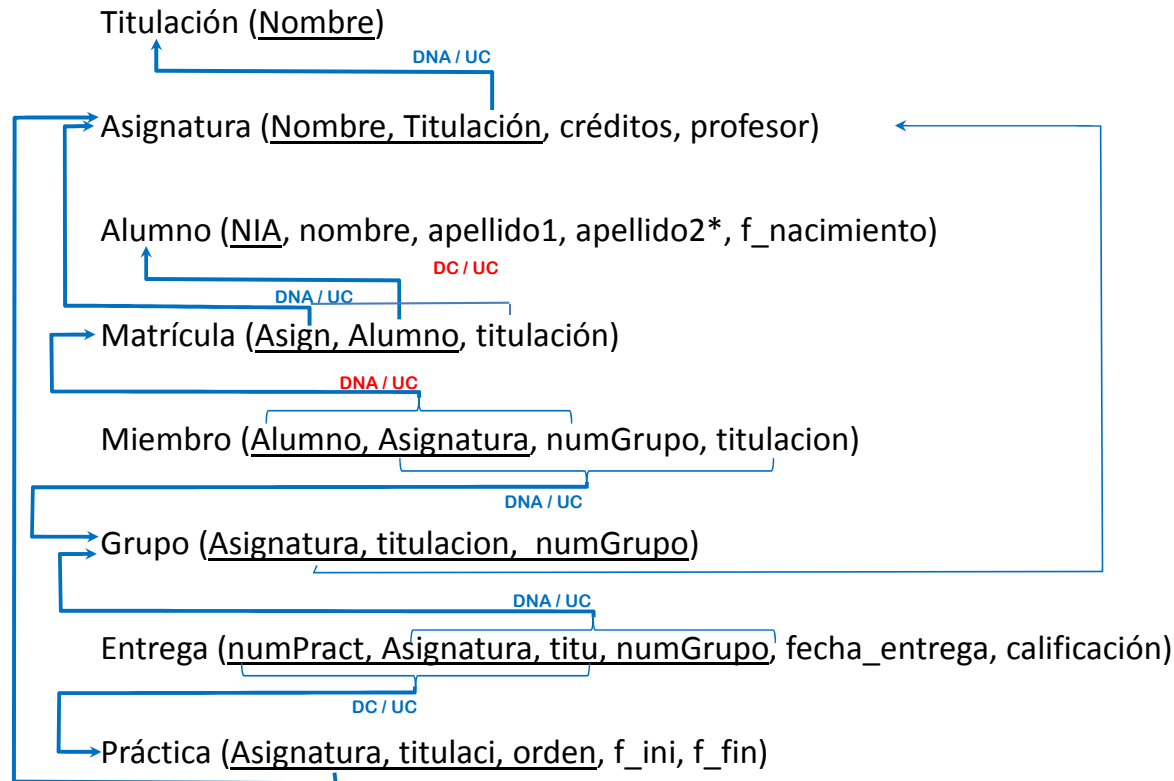
3.1. Estrategias de Resolución

3.2. del Álgebra Relacional al SQL

3.2. Ejemplos

- **Dividir** problemas complejos en varios más sencillos (establecer otras subconsultas como pasos intermedios para alcanzar el resultado final)
- Analizar **ubicación** de los datos (qué tablas contienen las claves de búsqueda y cuáles las claves a proyectar).
- Establecer una **ruta** (navegación) entre las tablas involucradas en la consulta (el Álgebra es un lenguaje *navegacional*).
- Descubrir la necesidad de **agrupar** tablas cuando se necesitan datos agregados.
- Diferenciar agregación de datos de comparación de tuplas (*agrupar* y *ordenar* son recursos diferentes).

Diseño Relacional: Ejemplo



Tema 3P.2: Algebra Relacional Operadores Unarios

Selección: escogemos las tuplas que cumplan una condición

Notación: $\sigma_{\text{predicado}}$ (Relación)

Libros escritos por Dumas

Libros

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alatriste	P-Reverte
Asi-1	El Fin de la Eternidad	Asimov
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas



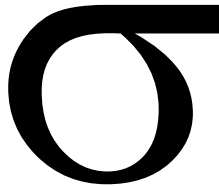
$\sigma_{\text{autor}='Dumas'} (\text{Libros})$

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

(se escogen filas)

SELECT * FROM Libros WHERE autor='Dumas';

Tu turno:



- Estudiantes senior (mayores de 65)
- Cursos en los que se ha matriculado el estudiante 1234
- Estudiantes que celebran hoy su cumpleaños
- Prácticas expiradas
- Cursos con el término 'Big Data' en su título

Tema 3P.2: Álgebra Relacional

Operadores Unarios

Proyección: subconjunto del esquema relación

Notación: $\pi_{\text{atrib1, atrib2..}}(\text{Relación})$

Libros

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alatriste	P-Reverte
Asi-1	El Fin de la Eternidad	Asimov
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas



$\pi_{\text{título, autor}}(\text{Libros})$

<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Los Tres Mosqueteros	Dumas
El Capitán Alatriste	P-Reverte
El Fin de la Eternidad	Asimov
El Conde de Montecristo	Dumas

(se escogen columnas)

```
SELECT distinct título, autor FROM libros;
```

Tu turno:

π

- Nombre, apellido y NIA de los estudiantes
- Asignaturas del Grado en Informática
- Máximo número de días dados para realizar cada práctica.
- Edad de cada estudiante
- Número total de asignaturas impartidas en Grados de Ingeniería

Tema 3P.2: Álgebra. Definición de relación Renombrado: ρ

Renombrado: asigna el resultado de una expresión a un símbolo (vista o relación temporal con existencia limitada a la consulta definida)*.

Notación: $\rho_{\text{símbolo}} (\text{Expresión})$, o también $S \equiv \text{Expresión}$

Sea Aux el conjunto de libros escrito por Dumas, coger solo los títulos.

$\rho_{\text{Aux}} (\sigma_{\text{autor}='Dumas'} (\text{libros}))$

$\rho_Q (\pi_{\text{título}} \text{Aux})$

WITH Aux AS SELECT * FROM libros WHERE autor='Dumas'
SELECT titulo FROM Aux;

ρ

- Nombre de los asignaturas de la titulación Grado en Informática
- Asignaturas con alumnos matriculados

Unión: todas las tuplas de ambas relaciones (compatibles), eliminándose todas las tuplas repetidas

Libros de aventuras o novelas

$Adventuras \cup Novelas$

Adventuras

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alatraste	P-Reverte
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

Novelas

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Ner-1	Veinte poemas de amor	Neruda
Asi-1	El Fin de la Eternidad	Asimov



Adventuras \cup *Novelas*

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alatraste	P-Reverte
Asi-1	El Fin de la Eternidad	Asimov
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas
Ner-1	Veinte poemas de amor	Neruda

```
SELECT * FROM Aventuras
UNION
SELECT * FROM Novelas;
```

Intersección: todas las tuplas que estén en ambas (compatibles)

Aventuras

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alatriste	P-Reverte
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

Novelas

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Ner-1	Veinte poemas de amor	Neruda
Per-1	El Capitán Alatriste	P-Reverte

Aventuras \cap *Novelas*

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Per-1	El Capitán Alatriste	P-Reverte

Novelas de aventuras

```
SELECT * FROM Aventuras
INTERSECT
SELECT * FROM Novelas;
```

Diferencia: tuplas que aparecen en la primera y no en la otra (compatibles)

Libros de aventuras que no se consideran novelas

Aventuras

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Per-1	El Capitán Alatriste	P-Reverte
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

Novelas

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Ner-1	Veinte poemas de amor	Neruda
Per-1	El Capitán Alatriste	P-Reverte



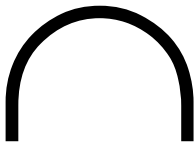
Aventuras - Novelas

<i>Signat.</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
Dum-1	Los Tres Mosqueteros	Dumas
Dum-2	El Conde de Montecristo	Dumas

```
SELECT * FROM Aventuras  
MINUS  
SELECT * FROM Novelas;
```

Tu turno:

- Listado de profesores y alumnos



- Asignaturas sin prácticas



- Profesores que son alumnos

Producto cartesiano: tuplas de ambas en todas las combinaciones

Comidas

<i>Especialidad</i>	<i>Región</i>
Gazpacho	Andalucía
Cocido	Castilla
Pote	Galicia

Vinos

<i>Denominación</i>
Rioja
Rueda



Comidas x Vinos

<i>Especialidad</i>	<i>Región</i>	<i>Denominación</i>
Gazpacho	Andalucía	Rioja
Gazpacho	Andalucía	Rueda
Cocido	Castilla	Rioja
Cocido	Castilla	Rueda
Pote	Galicia	Rioja
Pote	Galicia	Rueda

Carta de comidas con los distintos vinos que se ofrecen

```
SELECT * FROM Comidas CROSS JOIN Vinos;  
SELECT * FROM Comidas, Vinos;
```

Combinación (simple join or **inner join**): tuplas del producto cartesiano que cumplen una expresión condicional genérica. La condición lleva operadores de comparación (=, >, <..)

¿Qué películas pueden ver los clientes del cine?

Cientes

<i>Nombre</i>	<i>Edad</i>
Fulano	29
Mengano	18
Zutano	9

Películas

<i>Título</i>	<i>Calificación</i>
Matrix	18
Sólo tu	0



Cientes $\theta_{\text{Edad} \geq \text{Calificación}}$ **Películas**

<i>Nombre</i>	<i>Edad</i>	<i>Título</i>	<i>Calificación</i>
Fulano	29	Matrix	18
Fulano	29	Sólo tu	0
Mengano	18	Matrix	18
Mengano	18	Sólo tu	0
Zutano	9	Sólo tu	0

```
SELECT * FROM Cientes JOIN Películas
ON (Cientes.edad >= calificación);
```

Combinación Natural (equijoin): Caso particular del operador combinación donde la comparación es de igualdad. Notación: $*$ ó

Empleados

<i>Nombre</i>	<i>DNI</i>
Fulano	569064
Mengano	434848
Zutano	383090

Coches

<i>Marca</i>	<i>Dueño</i>
Ford Escort	383090
Seat Ibiza	569064

Nombre de los empleados que son dueños de algún coche

$\text{Empleados} *_{\text{dueño}} \text{Coches} \quad \Pi_{\text{nombre}} (\text{Empleados} *_{\text{dueño}} \text{Coches})$



<i>Nombre</i>	<i>DNI</i>	<i>Marca</i>
Fulano	569064	Seat Ibiza
Zutano	383090	Ford Escort



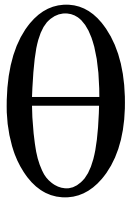
<i>Nombre</i>
Fulano
Zutano

• observar que se elimina la columna repetida

```
SELECT Nombre FROM Clientes NATURAL JOIN Coches
USING (DNI, Dueño);
```

Tu turno:

- Posibles grupos en la asignatura de Ficheros y BD



- Grupos con entregas fuera de plazo.



- Listado de alumnos que han entregado alguna práctica (nombre y primer apellido)

Agrupación: formación de grupos según un conjunto de atributos al cual se le aplica una función de agregación.

Notación: $\pi_{\text{proyección}}$ $\sigma_{\text{selección}}$ $G_{\text{criterio}}(\text{relación})$

/* también se admite GROUP BY en vez de G */

Personas

<i>Nombre</i>	<i>Edad</i>	<i>Nacionalidad</i>
Fulano	29	Español
Mengano	49	Español
John Doe	73	Inglés
Smith	14	Inglés
Zutano	3	Español
Pelancejo	25	Español

$\pi_{\text{Count('x')}} \text{Group by Nacionalidad (Personas)}$



<i>Nacionalidad</i>	<i>Count</i>
Español	4
Inglés	2

Número de personas por nacionalidad

```
SELECT Nacionalidad, count('x')
FROM Personas
GROUP BY Nacionalidad;
```

Funciones de agrupación: Count(), Sum(), Avg(), Min(), Max()

Tema 3P.2: Álgebra Relacional Extendida. Conjuntos Ordenados

Orden: conjunto ordenado (lista) es el resultado de aplicar un orden (ORDER BY_{orden} ó \top_{orden}) sobre una relación. Sobre una lista ordenada se pueden aplicar funciones (analíticas) de agregación: *first*, *last*, y *rank(value)*, y la pseudocolumna *numrow*.

Cual es la posición de John Doe entre los clientes ordenados alfabéticamente?

Clients

Name	Age	Nationality
Fulano	29	Spanish
Mengano	49	Spanish
John Doe	73	English
Smith	14	English
Zutano	3	Spanish
Pelancejo	25	Spanish



$\pi_{\text{rank('John Doe')} \top_{\text{age}}}(\text{Clients})$

<i>rank('John Doe')</i>
6

```
SELECT rank('John Doe')
       within group (ORDER BY Name) "position"
FROM Clients;
```

Tu turno:

G

T

- Asignaturas con menos de 15 alumnos
- Nota media y máxima por práctica, y nota media 'global' (media de todas las prácticas de cada asignatura).
- Asignatura con mayor número de prácticas
- Nombre y apellido del estudiante con mayor calificación por asignatura.

Tema 3P.2: Álgebra Relacional Extendida: División

División: el cociente lo forman todas las tuplas que concatenadas con cada tupla del divisor estén contenidas en el dividendo.

Notación:

$$A \div B \equiv \pi_{\text{esq}(A)-\text{esq}(B)} A - \pi_{\text{esq}(A)-\text{esq}(B)} ((\pi_{\text{esq}(A)-\text{esq}(B)} A \times B) - A)$$

Curricula

Candidato	Habilidad
Pepe Pérez	Lenguaje C
Pepe Pérez	Java
José Gómez	Lenguaje C
José Gómez	SQL
Fulano Pi	SQL
Fulano Pi	Java
Fulano Pi	Lenguaje C

Puestos

Perfil	Requisito
Analista/Des	Lenguaje C
Analista/Des	SQL

Candidatos que cumplen el perfil 'Analista/Des'

$$\text{Currícula} \div \pi_{\text{requisito}} (\sigma_{\text{perfil}='Analista/Des'} \text{Puestos})$$

```
SELECT candidato FROM currícula
MINUS
SELECT candidato
  FROM (SELECT candidato, requisito
        FROM currícula, puesto
        MINUS
        SELECT * FROM currícula);
```



Candidato
José Gómez
Fulano Pi

Tema 3P.2: Álgebra Relacional Extendida: Semi-Join

Semi-Combinación: igual que cualquier combinación, pero sólo se toman las columnas del operando izquierdo ($|*$) o derecho ($|*$).

Notación: left semijoin: $|* \text{ ó } \bowtie$ right semijoin: $|* \text{ ó } \bowtie$

Empleados

Nombre	DNI
Fulano	569064
Mengano	434848
Zutano	383090

Empleados



dueño

Coches



Nombre	DNI
Fulano	569064
Zutano	383090

Empleados con coche

Coches

Marca	Dueño
Ford Escort	383090
Seat Ibiza	569064

```
SELECT *
FROM empleados NATURAL JOIN
(SELECT dueño FROM coche);
```

```
SELECT * FROM empleados
WHERE DNI IN
(SELECT dueño FROM coche);
```

Tema 3P.2: Álgebra Relacional Extendida: Anti-Join

Anti-Combinación: igual que la semi combinación, pero las tuplas que se incluyen son las que no cumplen la condición definida.

Empleados

<i>Nombre</i>	<i>DNI</i>
Fulano	569064
Mengano	434848
Zutano	383090

Empleados  *dueño* *Coches*

→

<i>Nombre</i>	<i>DNI</i>
Mengano	434848

Empleados sin coche

Coches

<i>Marca</i>	<i>Dueño</i>
Ford Escort	383090
Seat Ibiza	569064
Honda Civic	383090

SELECT * FROM empleados
MINUS
SELECT * FROM empleados NATURAL JOIN
(SELECT dueño FROM coche);

SELECT * FROM empleados
WHERE DNI NOT IN
(SELECT dueño FROM coche);

Tema 3P.2: Álgebra Relacional Extendida: Outer Join

Combinación externa: extensión de la combinación, que incluye las tuplas que no encajan de la relación izquierda/derecha/ambas. Las columnas que no aplican, adoptan el valor nulo (NULL ó ω).

left outer join: $]^*$ ó  **right outer join:** $^*[$ ó  **full outer join:** $]^*[$ ó 

Empleados y sus coches,
en su caso

Empleados  _{dueño} *Coches*

```
SELECT *
FROM empleados
LEFT OUTER JOIN coches;
```

Coches con su dueño si es
uno de nuestros empleados.

Empleados  _{dueño} *Coches*

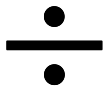
```
SELECT *
FROM empleados RIGHT
OUTER JOIN coches;
```

Empleados y coches,
asociados como proceda

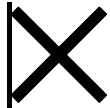
Empleados  _{dueño} *Coches*

```
SELECT *
FROM empleados
FULL OUTER JOIN coches;
```

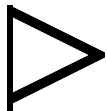
Tu turno:



- Estudiantes en evaluación continua (su calificación es mayor de cero en cada una de las prácticas planteadas).



- Profesores de asignaturas con prácticas.



- Nombre completo de los estudiantes que no están matriculados



- Todos los alumnos registrados con sus asignaturas, tanto los que estén matriculados como los que no.