



**Universidad Nacional de Ingeniería**  
**Facultad de Ciencias**

**Bases de Datos**

# **Algebra Relacional**

**Víctor Melchor Espinoza**

# Modelo Relacional - Manipulación

---

- Dos categorías de lenguajes
  - Formales : álgebra relacional y cálculo relacional
  - Alto Nivel (Comerciales) - basadas en los lenguajes formales - SQL
- Lenguajes formales – Características
  - orientados a conjuntos
  - lenguajes de base : lenguajes relacionales deben tener como mínimo un poder de expresión equivalente al de un lenguaje formal
- Cerradura
  - Los resultados de consultas son relaciones.

# Álgebra Relacional

---

- Álgebra desarrollada para describir operaciones sobre una base de datos relacional.
- El conjunto de objetos son las Relaciones.
- Operadores para consulta y alteración de relaciones.
- Lenguaje procedural
  - una expresión en el álgebra define una ejecución secuencial de operadores.
  - La ejecución de cada operador produce una relación.

# Álgebra Relacional

---

- Los operadores del álgebra relacional reciben una o más relaciones de entrada y generan una nueva relación de salida.

# Álgebra Relacional

---

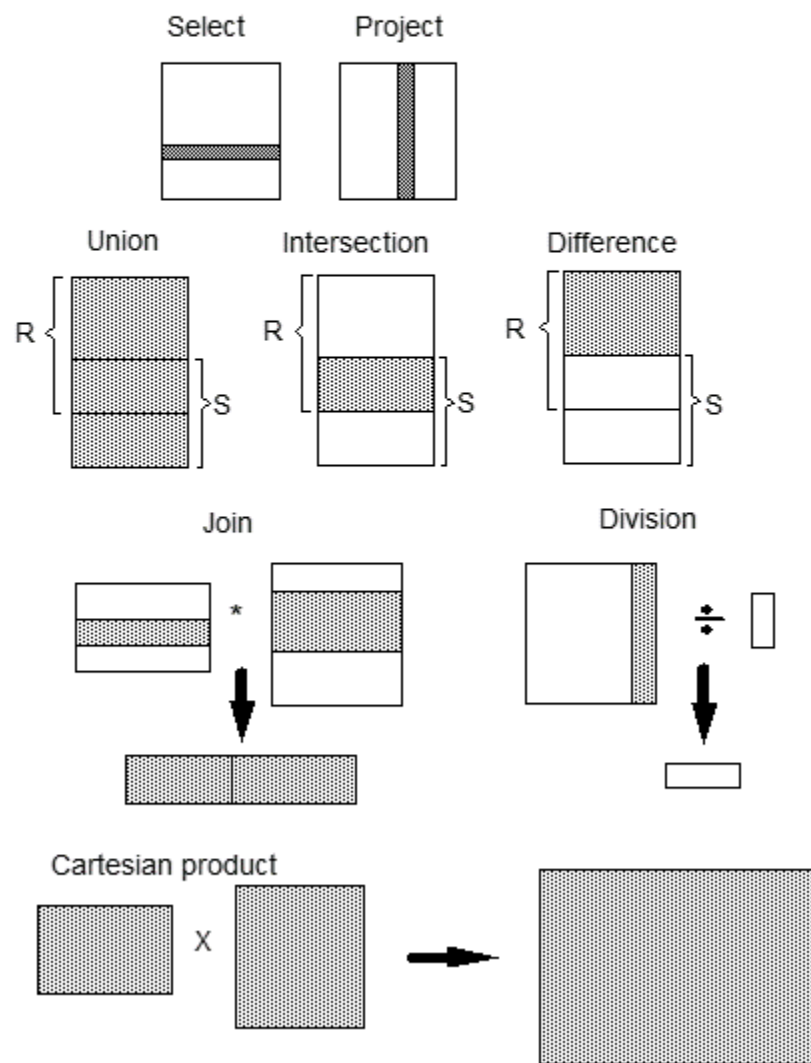
- ¿Por qué aprender AR?:
  - Comprendiendo álgebra relacional es más fácil aprender SQL.
  - No hay SGBD que implementa el álgebra directamente como DML (Data Manipulation Language), pero SQL incorpora cada vez más conceptos del álgebra.
  - Los algoritmos de optimización de consulta se definen sobre álgebra (posible uso internamente en el SGBD)

# Álgebra Relacional

---

- Operadores sobre conjuntos (una tabla es un conjunto de filas):
  - Unión
  - Intersección
  - Diferencia
  - Producto Cartesiano
- Operadores específicos del álgebra relacional:
  - Selección
  - Proyección
  - Unión
  - División
  - Renombramiento

# Operaciones



# Esquema Relacional: Ejemplo

## Empleado

<b>codEmp</b>	<b>Nombre</b>	<b>Salario</b>	<b>edad</b>	<b>codDep</b>
200	Pedro	3.000,00	45	001
201	Pablo	2.200,00	43	001
202	Maria	2.500,00	38	001
203	Ana	1.800,00	25	002

## Proyecto

<b>codProy</b>	<b>Descripcion</b>	<b>codDep</b>
A	Quetzal	001
B	Nautilus	002

## Departamento

<b>codDep</b>	<b>Descripcion</b>
001	Investigación
002	Desarrollo

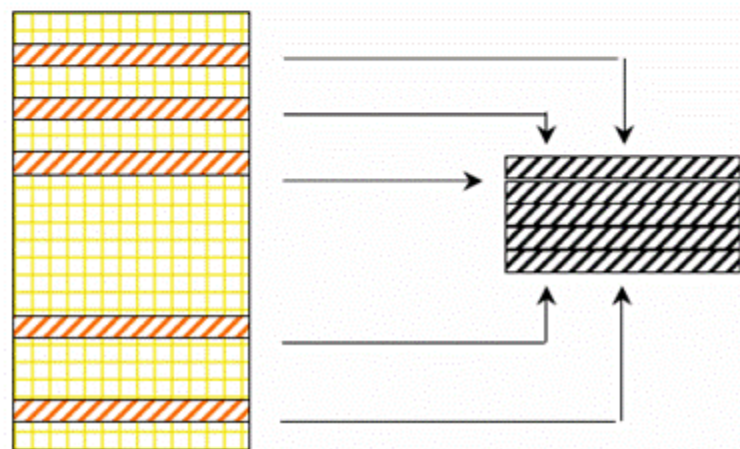
## ProyectoEmpleado

<b>codProy</b>	<b>codEmp</b>	<b>fechaIn</b>	<b>fechaFin</b>
A	200	01/01/2007	actual
A	201	01/01/2007	Actual
A	202	01/02/2006	18/02/2010
B	203	15/02/2008	15/02/2010



# Selección ( $\sigma$ )

- Retorna **tuplas** que satisfacen una **condición**
- Hay como un filtro que mantiene solamente las tuplas que satisfacen la condición
  - Ej.: seleccione los trabajadores con salario mayor que 500
- El resultado:
  - es una relación que contiene las tuplas que satisfacen la condición.
  - Posee los mismos atributos de la relación de entrada.



# Selección ( $\sigma$ )

- Sintaxis:  $\sigma$  <condición de selección> (<R>)
  - Sigma( $\sigma$ ): es el símbolo que representa la selección
  - <condición de selección> es una expresión booleana que incluye literales y valores de atributos de la relación.
    - CLAUSULAS:

<nombre del atributo> <operador de comparación> <valor constante>    0  
<nombre del atributo> <operador de comparación> <nombre del atributo>
  - Nombre del atributo: es un atributo de R;
  - Operador de comparación: =, <, <=, >, >=, <>
  - Valor constante: es un valor del dominio del atributo
  - Pueden ser conectados a través de los operadores AND, OR y NOT
- <R> es el nombre de una relación o una *expresión del álgebra relacional* desde donde serán buscadas las tuplas.

# Selección ( $\sigma$ ) - Ejemplo

- Buscar los datos de los *empleados* que tienen un salario menor que 2,000

## Empleado

codEmp	Nombre	Salario	Edad	codDep
200	Pedro	3.000,00	45	001
201	Pablo	2.200,00	43	001
202	Maria	2.500,00	38	001
203	Ana	1.800,00	25	002

# Selección ( $\sigma$ ) - Ejemplo

- Buscar los datos de los *empleados* que tienen un salario menor que 2,000

$\sigma_{\text{salario} < 2000}$  (Empleado)

## Empleado

codEmp	Nombre	Salario	Edad	codDep
200	Pedro	3.000,00	45	001
201	Pablo	2.200,00	43	001
202	Maria	2.500,00	38	001
203	Ana	1.800,00	25	002

## Resultado

codEmp	Nombre	Salario	Edad	codDep
203	Ana	1,800	25	002

# Selección ( $\sigma$ ) - Ejemplo

- Buscar los datos de los empleados con salario mayor que 2000 y con menos de 45 años

## Empleado

codEmp	Nombre	Salario	Edad	codDep
200	Pedro	3.000,00	45	001
201	Pablo	2.200,00	43	001
202	Maria	2.500,00	38	001
203	Ana	1.800,00	25	002

# Selección ( $\sigma$ ) - Ejemplo

- Buscar los datos de los empleados con salario mayor que 2000 y con menos de 45 años

$\sigma_{\text{salario} > 2000 \text{ AND } \text{edad} < 45}$  (Empleado)

## Empleado

codEmp	Nombre	Salario	Edad	codDep
200	Pedro	3.000,00	45	001
201	Pablo	2.200,00	43	001
202	Maria	2.500,00	38	001
203	Ana	1.800,00	25	002

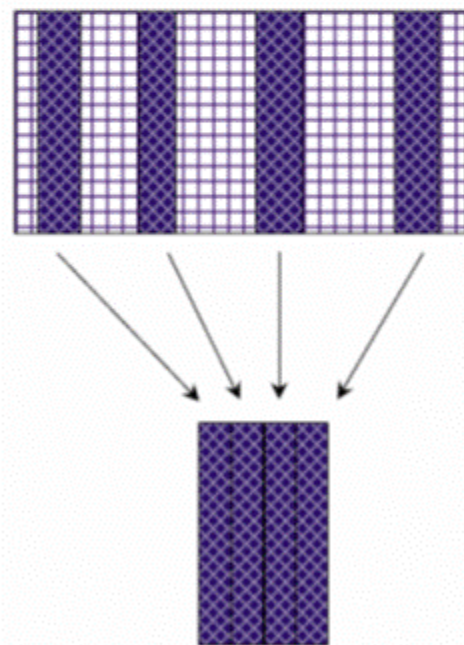
## Resultado

codEmp	Nombre	Salario	edad	codDep
201	Pablo	2.200,00	43	001
202	Maria	2.500,00	38	001

# Proyección ( $\pi$ )

- Retorna uno o más **atributos** de interés.
- El resultado es una relación que contiene sólo las columnas seleccionadas.

\* Elimina duplicados



# Proyección ( $\pi$ )

---

- Sintaxis:

$$\pi \text{ <lista de atributos> (<R>)}$$

donde:

- **<lista de atributos>** es una lista que contiene nombres de columnas de una o más relaciones.
- **<R>** es el nombre de la relación o una expresión del álgebra relacional de donde será buscada la lista de atributos.



# Proyección ( $\pi$ ) – Ejemplo

---

- Buscar el nombre y la edad de todos los empleados

## Empleado

codEmp	Nombre	Salario	edad	codDep
200	Pedro	3.000	45	001
201	Pablo	2.200	43	001
202	Maria	2.500	38	001
203	Ana	1.800	25	002

# Proyección ( $\pi$ ) – Ejemplo

- Buscar el nombre y la edad de todos los empleados

$\pi$  nombre, edad (Empleado)

## Empleado

codEmp	Nombre	Salario	edad	codDep
200	Pedro	3.000	45	001
201	Pablo	2.200	43	001
202	Maria	2.500	38	001
203	Ana	1.800	25	002

## Resultado

Nombre	edad
Pedro	45
Pablo	43
Maria	38
Ana	25

# Proyección y Selección

---

- Operadores diferentes pueden ser anidados
  - **Ejemplo:** Buscar el nombre y el salario de los empleados con mas de 40 años

## Empleado

codEmp	Nombre	Salario	edad	codDep
200	Pedro	3.000	45	001
201	Pablo	2.200	43	001
202	Maria	2.500	38	001
203	Ana	1.800	25	002

# Proyección y Selección

- Operadores diferentes pueden ser anidados
  - Ejemplo:** Buscar el nombre y el salario de los empleados con mas de 40 años

$\pi_{\text{nombre, salario}} (\sigma_{\text{edad} > 40} (\text{Empleado}))$

codEmp	Nombre	Salario	edad	codDep
200	Pedro	3.000	45	001
201	Pablo	2.200	43	001
202	Maria	2.500	38	001
203	Ana	1.800	25	002

**Resultado**

Nombre	Salario
Pedro	3.000
Pablo	2.200

# Ejercicios de Selección y Proyección

## Empleado

codEmp	Nombre	Salario	edad	codDep
200	Pedro	3.000	45	001
201	Pablo	2.200	43	001
202	Maria	2.500	38	001
203	Ana	1.800	25	002

## Departamento

codDep	descripcion
001	Investigacion
002	Desarrollo

## Proyecto

codProy	Descripcion	codDep
A	Quetzal	001
B	Nautilus	002

## ProyectoEmpleado

codProy	codEmp	fechaIn	fechaFi
A	200	01/01/2007	actual
A	201	01/01/2007	actual
A	202	01/02/2006	18/02/2010
B	203	15/02/2008	15/02/2010

- 1) Busque todos los empleados con menos de 30 años.
- 2) Busque el código de los empleados que trabajan en el proyecto A
- 3) Seleccione el nombre y el salario de los empleados que trabajan en el departamento 001
- 4) Busque el código del proyecto y código del empleado de los proyectos en ejecución en 2015
- 5) ...¿Y si quisieramos buscar el nombre del proyecto y el nombre de los empleados de los proyectos en ejecución en el 2009?