

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL

- Hasta aquí examinamos los conceptos para definir la estructura y las restricciones de una base de datos y para ejecutar las operaciones relacionales de actualización.
- Ahora analizaremos el álgebra relacional: conjunto de operaciones que sirven para manipular relaciones enteras.
- Estas operaciones sirven, por ejemplo, para seleccionar tuplas de relaciones individuales o para combinar tuplas vinculadas a partir de varias relaciones.
- El resultado de cada operación es una nueva relación.

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL

- Operaciones para bases de datos relacionales:
  - Selección.
  - Proyección.
  - Reunión.
- Operaciones de la teoría de conjuntos:
  - Unión
  - Intersección
  - Diferencia.

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - SELECCIÓN

- La operación selección sirve para seleccionar un subconjunto de las tuplas de una relación que satisfacen una condición de selección:

$\sigma_{\langle \text{condición de selección} \rangle} (\langle \text{nombre de la relación} \rangle)$

$\sigma_{\text{NroDep} = 4} (\text{EMPLEADO})$

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **SELECCIÓN**

- La relación que resulta de la operación selección tiene los mismos atributos que la relación especificada en <nombre de la relación>.
- La expresión lógica especificada en <condición de selección> se puede formar con una o más cláusulas que pueden conectarse mediante los operadores lógicos (Y, O y NO) para formar una condición de selección general.

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - SELECCIÓN

EMPLEADO	<u>Legajo</u>	Nombre	Sexo	FechaNac	Sueldo	NroDep
	27715	Botello Jaime	M	07-01-1973	17500	5
	34019	Vizcarra, Francisco	M	05-05-1957	19100	4
	10992	Jabbar Alicia	F	11-11-1950	14815	5
	30180	Racedo Mario	M	07-01-1973	17500	4
	18512	Gatsi Ana	F	21-01-1947	22550	nulo
	21447	Calero Julia	F	03-03-1983	24500	5
	29116	Armet María	F	12-07-1961	16482	1

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - SELECCIÓN

$\sigma$  (NroDep = 4 Y Sueldo > 18000) O (NroDep = 5 Y Sueldo > 17000) (EMPLEADO)

La relación resultante de la operación anterior es la siguiente:

<u>Legajo</u>	Nombre	Sexo	FechaNac	Sueldo	NroDep
27715	Botello Jaime	M	07-01-1973	17500	5
34019	Vizcarra, Francisco	M	05-05-1957	19100	4
21447	Calero Julia	F	03-03-1983	24500	5

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **SELECCIÓN**

- El operador selección es unario; es decir, se aplica a una sola relación.
- El grado de la relación resultante de una operación selección es el mismo que el de la relación original  $R$  a la que se aplicó la operación, porque tiene los mismos atributos que  $R$ .
- El número de tuplas de la relación resultante siempre es menor o igual que el número de tuplas de la relación original  $R$ .

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **PROYECCIÓN**

- La operación proyección sirve para seleccionar un subconjunto de los atributos de una relación.
- La forma general de la operación proyección es la siguiente:

$\Pi$  <lista de atributos> (<nombre de la relación>)

$\Pi$  Nombre, Sueldo (EMPLEADO)



# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **PROYECCIÓN**

- La relación que resulta tiene solamente los atributos especificados en <lista de atributos> y en el mismo orden en que aparecen en la lista.
- Por ello, su grado es igual a la cantidad de atributos de <lista de atributos>.

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **PROYECCIÓN**

- Si la lista de atributos sólo contiene atributos que no son clave candidata de la relación, es probable que aparezcan tuplas repetidas en el resultado.
- La operación proyección elimina automáticamente cualquier tupla repetida (Las implementaciones pueden no hacerlo).

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - PROYECCIÓN

$\Pi$  FechaNac, Sueldo (EMPLEADO)

<u>Legajo</u>	Nombre	Sexo	FechaNac	Sueldo	NroDep
27715	Botello Jaime	M	07-01-1973	17500	5
34019	Vizcarra, Francisco	M	05-05-1957	19100	4
10992	Jabbar Alicia	F	11-11-1950	14815	5
30180	Racedo Mario	M	<del>07-01-1973</del>	<del>17500</del>	4
18512	Gatsi Ana	F	21-01-1947	22550	nulo
21447	Calero Julia	F	03-03-1983	24500	5
29116	Armet María	F	12-07-1961	16482	1

El resultado de esta operación es el siguiente:



FechaNac	Sueldo
07-01-1973	17500
05-05-1957	19100
11-11-1950	14815
21-01-1947	22550
03-03-1983	24500
12-07-1961	16482

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **PROYECCIÓN**

- El número de tuplas que resulta de una operación proyección siempre es menor o igual que el número de tuplas de la relación original.
- Si la <lista de atributos> incluye una clave candidata de la relación, entonces la relación resultante tendrá el mismo número de tuplas que la original.

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **PROYECCIÓN**

- Las relaciones surgidas de estas operaciones no tienen nombre.
- Sin embargo, podemos aplicar varias, una tras otras, de la siguiente manera:
  - Anidándolas
  - Creando relaciones temporales

$\Pi$  Nombre, Sueldo ( $\sigma$  NroDep = 5 (EMPLEADO))

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - PROYECCIÓN

$\Pi$  Nombre, Sueldo ( $\sigma$  NroDep = 5 (EMPLEADO))

cuyo resultado es el siguiente:

Nombre	Sueldo
Botello Jaime	17500
Jabbar Alicia	14815
Calero Julia	24500



# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - PROYECCIÓN

$TEMP \leftarrow \sigma_{NroDep = 5} (EMPLEADO)$

$RESULTADO \leftarrow \pi_{Nombre, Sueldo} (TEMP)$

obteniéndose los siguientes resultados:

TEMP	Legajo	Nombre	Sexo	FechaNac	Sueldo	NroDep
	27715	Botello Jaime	M	07-01-1973	17500	5
	10992	Jabbar Alicia	F	11-11-1950	14815	5
	21447	Calero Julia	F	03-03-1983	24500	5

RESULTADO	Nombre	Sueldo
	Botello Jaime	17500
	Jabbar Alicia	14815
	Calero Julia	24500

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **REUNIÓN**

- Producto cartesiano
- Sean dos relaciones R y S, su producto cartesiano resulta en una nueva relación Q:

$$R(A_1, A_2, \dots, A_n) \times S(B_1, B_2, \dots, B_m)$$

$$Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$$



# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

- Los nombres de los atributos de  $Q$  son los mismos que en las relaciones originales, excepto que a cada uno se le antepone el nombre de la relación de la que provino.
- La relación  $Q$  tiene una tupla por cada combinación de tuplas: una de  $R$  y una de  $S$ . Por lo tanto, si  $R$  tiene  $nr$  tuplas y  $S$  tiene  $ns$  tuplas, entonces  $R \times S$  tendrá  $nr * ns$  tuplas.

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

PROYECTO	<u>NroProy</u>	Descripcion	NroDep
	10	Venta Directa	5
	30	Automatización	4
	20	Promociones	5
	50	Reorganización	1

DEPARTAMENTO	<u>NroDep</u>	Nombre
	7	Finanzas
	5	Ventas
	1	Contaduría
	8	Compras
	4	Administración

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

Por ejemplo el producto cartesiano de PROYECTO X DEPARTAMENTO es el siguiente:

Proyecto. NroProy	Proyecto. Descripcion	Proyecto. NroDep	Departamento. NroDep	Departamento. Nombre
10	Venta Directa	5	7	Finanzas
10	Venta Directa	5	5	Ventas
10	Venta Directa	5	1	Contaduría
10	Venta Directa	5	8	Compras
10	Venta Directa	5	4	Administración
30	Automatización	4	7	Finanzas
30	Automatización	4	5	Ventas
30	Automatización	4	1	Contaduría
30	Automatización	4	8	Compras
30	Automatización	4	4	Administración
20	Promociones	5	7	Finanzas
20	Promociones	5	5	Ventas
20	Promociones	5	1	Contaduría
20	Promociones	5	8	Compras
20	Promociones	5	4	Administración
50	Reorganización	1	7	Finanzas
50	Reorganización	1	5	Ventas
50	Reorganización	1	1	Contaduría
50	Reorganización	1	8	Compras
50	Reorganización	1	4	Administración

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

- La operación reunión es un producto cartesiano al que se le agrega una condición de selección.
- Sirve para combinar tuplas relacionadas de dos relaciones en una sola tupla.
- Esta operación es muy importante en una base de datos relacional porque permite procesar los vínculos entre las relaciones.

$R \bowtie S \text{ (<condición de reunión>)}$

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

- El resultado de la operación reunión es una relación **Q** con  $n+m$  atributos  **$Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$**  en ese orden.
- **Q** tiene una tupla por cada combinación de tuplas, una de **R** y una de **S**, siempre que la combinación satisfaga la <condición de reunión>

**$R \bowtie S$  (<condición de reunión>)**

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

PROYECTO  $\bowtie$  DEPARTAMENTO (Proyecto.NroDep = Departamento.NroDep)

Proyecto. NroProy	Proyecto. Descripcion	Proyecto. NroDep	Departamento. NroDep	Departamento. Nombre
10	Venta Directa	5	5	Ventas
30	Automatización	4	4	Administración
20	Promociones	5	5	Ventas
50	Reorganización	1	1	Dirección

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

- Una reunión con comparaciones de igualdad exclusivamente (las más comunes) se denomina **equireunion**.
- En el ejemplo los valores de **Proyecto.NroDep** y **Departamento.NroDep** son idénticos.
- Para evitar esta repetición se crea la **reunión natural**.

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

Por lo tanto la reunión natural entre PROYECTO y DEPARTAMENTO se expresa:

**PROYECTO \* DEPARTAMENTO**

y su resultado es el siguiente:

NroProy	Descripcion	NroDep	Nombre
10	Venta Directa	5	Ventas
30	Automatización	4	Administración
20	Promociones	5	Ventas
50	Reorganización	1	Dirección



# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **REUNIÓN**

- En las operaciones de reunión descritas anteriormente, aparecen en el resultado solamente las tuplas de **R** que tienen tuplas coincidentes en **S** y viceversa.
- Las tuplas sin una “tupla relacionada” se eliminan del resultado, y lo mismo sucede con las tuplas que tienen valor **nulo** en los atributos de reunión.

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **REUNIÓN**

- Podemos utilizar un conjunto de operaciones, llamadas reuniones externas, cuando queremos conservar en el resultado todas las tuplas que están en **R**, o en **S**, o en ambas, ya sea que tengan tuplas coincidentes o no en la otra relación.

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

EMPLEADO	<u>Legajo</u>	Nombre	Sexo	FechaNac	Sueldo	NroDep
	27715	Botello Jaime	M	07-01-1973	17500	5
	34019	Vizcarra, Francisco	M	05-05-1957	19100	4
	10992	Jabbar Alicia	F	11-11-1950	14815	5
	30180	Racedo Mario	M	07-01-1973	17500	4
	18512	Gatsi Ana	F	21-01-1947	22550	nulo
	21447	Calero Julia	F	03-03-1983	24500	5
	29116	Armet María	F	12-07-1961	16482	1

DEPARTAMENTO	<u>NroDep</u>	Nombre
	7	Finanzas
	5	Ventas
	1	Contaduría
	8	Compras
	4	Administración

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

- La operación de reunión externa izquierda conserva en el resultado todas las tuplas de la primera relación **R** (o relación de la izquierda); si no se encuentra una tupla coincidente en **S**, los atributos de **S** del resultado se completan con valores nulos.

`EMPLEADO =▷◁ DEPARTAMENTO (Empleado.NroDep = Departamento.NroDep)`

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - REUNIÓN

EMPLEADO  $\Rightarrow \Leftarrow$  DEPARTAMENTO (Empleado.NroDep = Departamento.NroDep)

<u>Legajo</u>	Nombre	Sexo	FechaNac	Sueldo	NroDep	Nombre
27715	Botello Jaime	M	07-01-1973	17500	5	Ventas
34019	Vizcarra, Francisco	M	05-05-1957	19100	4	Administración
10992	Jabbar Alicia	F	11-11-1950	14815	5	Ventas
30180	Racedo Mario	M	07-01-1973	17500	4	Administración
18512	Gatsi Ana	F	21-01-1947	22550	nulo	nulo
21447	Calero Julia	F	03-03-1983	24500	5	Ventas
29116	Armet María	F	12-07-1961	16482	1	Contaduría

# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL - **REUNIÓN**

Reunión externa izquierda

$R \bowtie S$  (<condición de reunión>)

Reunión externa derecha

$R \bowtie S$  (<condición de reunión>)

Reunión externa completa

$R \bowtie S$  (<condición de reunión>)

## ALGEBRA RELACIONAL – TEORÍA DE CONJUNTOS

Analizaremos la **unión**, la **intersección** y la **diferencia**.

- Son operaciones binarias.
- Las dos relaciones a las que se aplique cualquiera de las tres operaciones anteriores deberán tener el mismo tipo de tuplas (compatibilidad con la unión).
- Esto significa que las dos relaciones tienen el mismo número de atributos y que cada par de atributos correspondientes tienen el mismo dominio.

## ALGEBRA RELACIONAL – TEORÍA DE CONJUNTOS

- **Unión:** El resultado de esta operación, denotado por  $R \cup S$  es una relación que incluye todas las tuplas que están en R, o en S, o en ambas. Las tuplas repetidas se eliminan.
- **Intersección:** El resultado de esta operación, denotado por  $R \cap S$  es una relación que incluye las tuplas que están tanto en R como en S.
- **Diferencia:** El resultado de esta operación, denotado por  $R - S$  es una relación que incluye todas las tuplas que están en R pero no en S.



# TUIA - BASES DE DATOS I

## ALGEBRA RELACIONAL – TEORÍA DE CONJUNTOS

ALUMNOS	Nombre	NroDoc
	Botello Juan	11999555
	Marcía Aldo	10987234
	Tassina María	13556677
	Jabbar Ana	11923456

PROFESORES	Nombre	NroDoc
	Botello Juan	11999555
	Goniza Carlos	14098456
	Jabbar Ana	11923456
	Wesly Raúl	13444979

**Unión**

Nombre	NroDoc
Botello Juan	11999555
Marcía Aldo	10987234
Tassina María	13556677
Jabbar Ana	11923456
Goniza Carlos	14098456
Wesly Raúl	13444979

**Intersección**

Nombre	NroDoc
Botello Juan	11999555
Jabbar Ana	11923456

**Diferencia (A - P)**

Nombre	NroDoc
Marcía Aldo	10987234
Tassina María	13556677

**Diferencia (P - A)**

Nombre	NroDoc
Goniza Carlos	14098456
Wesly Raúl	13444979