



# CONCEPTOS DE BASES DE DATOS I - 2024

Programador Universitario – Lic. en Informática – Ing. en Informática  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología – UNT

## Trabajo Práctico 05 Álgebra Relacional

1. Operaciones básicas. Para las siguientes relaciones, calcule y muestre la tabla resultante (la solución de este punto la puede armar en una planilla de cálculo (Excel)).

a. Selección ( $\sigma$ ):

- i.  $\sigma_{\text{titulo} \neq \text{"Programador"}} (P)$

id_p	profesor	titulo	cod_c
2	María	Abogado	2c
4	Manuel	Agrimensor	1c

- ii.  $\sigma_{\text{id}_m = 6 \vee \text{carga\_hs} < 7} (M)$

id_m	materia	carga_hs	id_p
1	Cálculo 1	6	4
4	Programación	5	1
5	Electrónica 1	6	4
6	Caligrafía 5	10	3

- iii.  $\sigma_{\text{id}_a \leq 5 \wedge \text{id}_a > 2 \wedge \text{alumno} \neq \text{"Celeste"}} (A)$

id_a	alumno
3	Alejandra
5	Juan

b. Proyección ( $\pi$ ):

- i.  $\pi_{\text{cargo}, \text{cod}_c} (K)$

cargo	cod_c
Titular	1
Auxiliar	2
JTP	3

- ii.  $\pi_{\text{id}_m} (\sigma_{\text{id}_m \neq 4 \wedge \text{año} = 2021} (CU))$

id_m
2
1
5



## CONCEPTOS DE BASES DE DATOS I - 2024

Programador Universitario – Lic. en Informática – Ing. en Informática  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología – UNT

iii.  $\sigma_{\text{carga\_hs} > 7} (\pi_{\text{materia, carga\_hs}}(M))$

materia	carga_hs
Física 310	8
Caligrafía 5	10

c. Unión (U):

i.  $A \cup (\pi_{\text{id\_p, profesor}}(P))$

id_a	alumno
1	Claudia
2	Roberto
3	Alejandra
4	Celeste
5	Juan
6	Claudia
1	Juan
2	María
3	Rosario
4	Manuel

ii.  $\pi_{\text{id\_a}}(\sigma_{\text{año} = 2023}(CU)) \cup \pi_{\text{id\_a}}(\sigma_{\text{id\_m} = 5}(CU))$

id_a
4
6
5

d. Diferencia (-):

i.  $M - (\sigma_{\text{carga\_hs} = 6}(M))$

id_m	materia	carga_hs	id_p
2	Física 310	8	3
3	Biología 2	7	2
4	Programación	5	1
6	Caligrafía 5	10	3



## CONCEPTOS DE BASES DE DATOS I - 2024

Programador Universitario – Lic. en Informática – Ing. en Informática  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología – UNT

ii.  $\pi_{id\_a}(A) - (\pi_{id\_a}(\sigma_{id\_c=4}(MT)))$

id_a
2
3
5

e. **Producto Cartesiano ( $\times$ ):**

i.  $(\sigma_{\text{título} = \text{"Programador"}}(P)) \times (\sigma_{\text{cod\_c} \geq 2}(K))$

id_p	profesor	titulo	cod_c	K.cod_c	cargo
1	Juan	Programador	3c	2	Auxiliar
1	Juan	Programador	3c	3	JTP
3	Rosario	Programador	2c	2	Auxiliar
3	Rosario	Programador	2c	3	JTP

ii.  $(\sigma_{\text{carrera} \neq \text{"Medicina"}}(C)) \times \pi_{id\_m, materia}(\sigma_{\text{carga\_hs} = 6}(M))$

id_c	carrera	id_m	materia
1	Lic. Informática	1	Cálculo 1
1	Lic. Informática	5	Electrónica 1
2	Ing. Computación	1	Cálculo 1
2	Ing. Computación	5	Electrónica 1
3	Tec. Física	1	Cálculo 1
3	Tec. Física	5	Electrónica 1

f. **Intersección ( $\cap$ ):**

i.  $\pi_{\text{profesor}}(P) \cap \pi_{\text{alumno}}(A)$

profesor
Juan

ii.  $\pi_{id\_a}(\sigma_{\text{año} = 2021}(CU)) \cap \pi_{id\_a}(\sigma_{id\_m = 6}(CU))$

id_a
4

g. **Unión Natural ( $\Join$ ):**

i.  $\pi_{id\_m, materia}((\sigma_{\text{carga\_hs} > 8}(M)) \Join M.id\_m = id\_m (FO \Join FO.id\_c = C.id\_c (\sigma_{id\_c \geq 3}(C))))$

id_m	materia
6	Caligrafía 5



## CONCEPTOS DE BASES DE DATOS I - 2024

Programador Universitario – Lic. en Informática – Ing. en Informática  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología – UNT

$$\beta \leftarrow ((\sigma_{id\_a > 2 \wedge id\_a \neq 6}(A)) \bowtie_{A.id\_a = CU.id\_a(CU)}) \bowtie_{id\_m = M.id\_m(M)}$$

id_a	alumno	id_m	año	materia	carga_hs	id_p
3	Alejandra	1	2020	Cálculo 1	6	4
3	Alejandra	1	2021	Cálculo 1	6	4
3	Alejandra	4	2022	Programación	5	1
4	Celeste	1	2021	Cálculo 1	6	4
4	Celeste	6	2022	Caligrafía 5	10	3
4	Celeste	6	2023	Caligrafía 5	10	3
5	Juan	1	2019	Cálculo 1	6	4
5	Juan	1	2020	Cálculo 1	6	4
5	Juan	4	2021	Programación	5	1
5	Juan	5	2021	Electrónica 1	6	4

$$iii. \phi \leftarrow (M \bowtie_{M.id\_p = P.id\_p} (\sigma_{titulo = "Programador"(P)}))$$

id_m	materia	carga_hs	id_p	profesor	titulo	cod_c
2	Física 310	8	3	Rosario	Programador	2c
4	Programación	5	1	Juan	Programador	3c
6	Caligrafía 5	10	3	Rosario	Programador	2c

$$iv. \pi_{alumno, materia, año, profesor} (\beta \bowtie_{\beta.id\_p = \phi.id\_p} \phi)$$

alumno	$\beta$ .materia	$\phi$ .materia	año	profesor
Alejandra	Programación	Programación	2022	Juan
Celeste	Caligrafía 5	Física 310	2022	Rosario
Celeste	Caligrafía 5	Caligrafía 5	2022	Rosario
Celeste	Caligrafía 5	Física 310	2023	Rosario
Celeste	Caligrafía 5	Caligrafía 5	2023	Rosario
Juan	Programación	Programación	2021	Juan

### h. División (/):

$$i. \pi_{alumno} ((A \bowtie_{A.id\_a = CU.id\_a(CU)}) / \pi_{id\_a}(A))$$

alumno
--------

$$ii. \pi_{alumno} ((A \bowtie_{A.id\_a = MT.id\_a(MT)}) / \pi_{id\_c}(C))$$

alumno
Claudia

2. Con el mismo esquema del punto anterior, arme las operaciones necesarias del A-R para realizar las siguientes operaciones:

- a. Obtener el id y nombre de los profesores que no tengan título de Programador.

$$\pi_{id\_p, profesor} (\sigma_{titulo \neq "programador"(P)})$$



## CONCEPTOS DE BASES DE DATOS I - 2024

Programador Universitario – Lic. en Informática – Ing. en Informática  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología – UNT

- b. Mostrar el nombre del profesor y de la materia que dicta, donde la carga horaria no supere las 7hs.

$\pi_{\text{profesor, materia}} (P \bowtie_{P.\text{id}_p = M.\text{id}_p} (\sigma_{\text{carga\_hs} \leq 7} (M)))$

- c. Mostrar el nombre del alumno y las materias que se cursaron del 2021 en adelante, que no sea Caligrafía 5.

$\pi_{\text{alumno, materia}} (A \bowtie_{A.\text{id}_a = \text{id}_a} (\sigma_{\text{año} \geq 2021} (CU \bowtie_{CU.\text{id}_m = M.\text{id}_m} (\sigma_{\text{materia} \neq \text{"Caligrafía 5"}} (M))))$

- d. Obtener el id y nombre de las materias que fueron cursadas por Juan y Alejandra (por ambos).

$\alpha \leftarrow \pi_{\text{id}_m, materia} (M \bowtie_{M.\text{id}_m = \text{id}_m} (CU \bowtie_{CU.\text{id}_a = A.\text{id}_a} (\sigma_{\text{alumno} = \text{"Juan"}} (A))))$

$\beta \leftarrow \pi_{\text{id}_m, materia} (M \bowtie_{M.\text{id}_m = \text{id}_m} (CU \bowtie_{CU.\text{id}_a = A.\text{id}_a} (\sigma_{\text{alumno} = \text{"Alejandra"}} (A))))$

$\alpha \cap \beta$

- e. Obtener el id y nombre de los alumnos que solo se hayan matriculado en la carrera de Lic. Informática.

$\alpha \leftarrow \pi_{\text{id}_a, alumno} ((A \bowtie_{A.\text{id}_a = MT.\text{id}_a} MT) \bowtie_{\text{id}_c = C.\text{id}_c} (\sigma_{\text{carrera} \neq \text{"Lic. Informatica"}} (C)))$

$\pi_{\text{id}_a, alumno} (A \bowtie_{A.\text{id}_a = MT.\text{id}_a} MT) - \alpha$

- f. Mostrar el id y nombre de los alumnos que no cursaron ninguna materia.

$A - \pi_{\text{id}_a, alumno} (A \bowtie_{A.\text{id}_a = CU.\text{id}_a} (CU))$

- g. Encontrar el id y nombre de las materias que forman parte de todas las carreras.

$\pi_{\text{id}_m, materia} ((FO / \pi_{\text{id}_c} (C)) \bowtie_{\text{id}_m = M.\text{id}_m} (M))$

- h. Mostrar los alumnos que no hayan cursado Programación.

$A - \pi_{\text{id}_a, alumno} (A \bowtie_{A.\text{id}_a = \text{id}_a} (CU \bowtie_{CU.\text{id}_m = M.\text{id}_m} (\sigma_{\text{materia} = \text{"Programación"}} (M))))$

- i. Mostrar los alumnos que solo cursaron Caligrafía 5.

$\alpha \leftarrow \pi_{\text{id}_a, alumno} (A \bowtie_{A.\text{id}_a = \text{id}_a} (CU \bowtie_{CU.\text{id}_m = M.\text{id}_m} (\sigma_{\text{materia} \neq \text{"Caligrafía 5"}} (M))))$

$\pi_{\text{id}_a, alumno} (A \bowtie_{A.\text{id}_a = CU.\text{id}_a} CU) - \alpha$



## CONCEPTOS DE BASES DE DATOS I - 2024

Programador Universitario – Lic. en Informática – Ing. en Informática  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología – UNT

- j. Mostrar los alumnos que cursaron Cálculo 1 en el 2020 y a los que cursaron Caligrafía 5 en el 2023.

$\alpha \leftarrow \pi_{\text{alumno}}(A \bowtie A.\text{id\_a} = \text{id\_a}(\sigma_{\text{año}=2020}(CU \bowtie CU.\text{id\_m} = M.\text{id\_m}(\sigma_{\text{materia} = \text{"Cálculo 1"}(M))))))$

$\beta \leftarrow \pi_{\text{alumno}}(A \bowtie A.\text{id\_a} = \text{id\_a}(\sigma_{\text{año}=2023}(CU \bowtie CU.\text{id\_m} = M.\text{id\_m}(\sigma_{\text{materia} = \text{"Caligrafía 5"}(M))))))$

$\alpha \cup \beta$

3. Determine las operaciones necesarias del A-R para realizar las siguientes operaciones en el siguiente esquema relacional (con notación crow's foot):

- a. Muestre el título y precio de los artículos cuyo año de lanzamiento fue el 2019.

$\pi_{\text{título, precio}}(\sigma_{\text{año} = 2019}(\text{artículo}))$

- b. Liste los empleados que cobren más de \$500.000.

$\sigma_{\text{suelo} > 500000}(\text{empleado})$

- c. Mostrar el origen de los artículos que fueron publicados entre los años 2010 y 2020.

$\pi_{\text{origen}}(\text{origen} \bowtie |o.\text{idorigen} = a.\text{idorigen}(\sigma_{\text{año} \geq 2010 \wedge \text{año} \leq 2020}(\text{artículo})))$

- d. Mostrar el nombre y domicilio de los socios a quienes se le prestaron el artículo "Los Padecientes".

$\pi_{\text{socio, domicilio}}(\text{socio} \bowtie |s.\text{idsocio} = \text{idsocio}(\text{prestamo} \bowtie |p.\text{idarticulo} = a.\text{idarticulo}(\sigma_{\text{título} = \text{"Los Padecientes"}}(\text{artículo}))))$

- e. Liste el nombre de los socios que nunca hayan pedido prestado un artículo.

$\pi_{\text{socio}} \text{ socio} - \pi_{\text{socio}}(\text{socio} \bowtie |s.\text{idsocio} = p.\text{idsocio} \text{ prestamo})$

- f. Encontrar los empleados que hayan realizado ventas los días 18/09/2024 y 22/09/2024 (ambos días).

$\alpha \leftarrow \text{empleado} \bowtie |e.\text{idempleado} = v.\text{idempleado}(\sigma_{\text{fecha} = \text{"18/09/2024"}}(\text{venta}))$

$\beta \leftarrow \text{empleado} \bowtie |e.\text{idempleado} = v.\text{idempleado}(\sigma_{\text{fecha} = \text{"22/09/2024"}}(\text{venta}))$

$\pi_{\text{idempleado, empleado}}(\alpha \cap \beta)$

## CONCEPTOS DE BASES DE DATOS I - 2024

Programador Universitario – Lic. en Informática – Ing. en Informática  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología – UNT



- g. Obtener los socios que solo hayan pedido el artículo “Ágilmente”.

$\alpha \leftarrow \pi_{\text{socio}}(\text{socio } |x|_{s.\text{idsocio}} = p.\text{idsocio } \text{prestamo})$

$\beta \leftarrow \pi_{\text{socio}}(\text{socio } |x|_{s.\text{idsocio}} = \text{idsocio } (\text{prestamo } |x|_{p.\text{idarticulo}} = a.\text{idarticulo } (\sigma_{\text{titulo} \neq \text{"Ágilmente"}}(\text{articulo})))$

$\alpha - \beta$

- h. Obtener el nombre de los socios y título de los artículos que hayan sido prestados el día 16/09/2024 y los mismos datos de las compras realizadas el mismo día.

$\alpha \leftarrow \pi_{\text{socio,titulo}}(\text{socio } |x|_{s.\text{idsocio}} = \text{idsocio } ((\sigma_{\text{inicio} = \text{"16/09/2024"}}(\text{prestamo}) |x|_{p.\text{idarticulo}} = a.\text{idarticulo } (\text{articulo})))$

$\beta \leftarrow \pi_{\text{socio,titulo}}(\text{socio } |x|_{s.\text{idsocio}} = \text{idsocio } ((\sigma_{\text{fecha} = \text{"16/09/2023"}}(\text{venta}) |x|_{v.\text{idventa}} = \text{idventa } (\text{detalleventa } |x|_{d.\text{idarticulo}} = a.\text{idarticulo } (\text{articulo}))))$

$\alpha \cup \beta$

- i. Mostrar los empleados que no hayan vendido el artículo “El principito”.

$\alpha \leftarrow \pi_{\text{idempleado,empleado}} \text{ empleado}$

$\beta \leftarrow \pi_{\text{idempleado,empleado}}(\text{empleado } |x|_{e.\text{idempleado}} = \text{idempleado } (\text{venta } |x|_{v.\text{idventa}} = \text{idventa } (\text{detalleventa } |x|_{dv.\text{idarticulo}} = a.\text{idarticulo } (\sigma_{\text{articulo} = \text{"El Principito"}}(\text{articulo}))))$

$\alpha - \beta$

- j. Mostrar todos los socios de Tucumán que hayan pedido prestado artículo del género Comedia en todo el mes de agosto de 2024.

$AC \leftarrow \text{articulo } |x|_{a.\text{idgenero}} = g.\text{idgenero } (\sigma_{\text{genero} = \text{"Comedia"}}(\text{genero}))$

$ST \leftarrow \text{socio } |x|_{s.\text{iddepartamento}} = \text{iddepartamento } (\text{departamento } |x|_{d.\text{idprovincia}} = p.\text{idprovincia } (\sigma_{\text{provincia} = \text{"Tucumán"}}(\text{provincia})))$

$\pi_{\text{socio}}(ST |x|_{ST.\text{idsocio}} = \text{idsocio } (\sigma_{\text{inicio} \geq \text{"01/08/2024"} \wedge \text{inicio} \leq \text{"31/08/2024"}}(\text{prestamo } |x|_{p.\text{idarticulo}} = AC.\text{idarticulo } (AC))))$

- k. Liste el id y título de los artículos que fueron prestados a todos los socios.

$\pi_{\text{idarticulo,titulo}}((\pi_{\text{idsocio,idarticulo}}(\text{prestamo}) / \pi_{\text{idsocio}}(\text{socio})) |x|_{\text{idarticulo}} = a.\text{idarticulo } (\text{articulo}))$