

Algebra relacional

Con un presente dominado por los avances de la IA generativa y el análisis de inmensos volúmenes de datos para crear conocimiento y decisión, en los más variados ámbitos...



¿Cómo un modelo creado en los años 70 ha sentado las bases para el impacto más significativo en el mundo de la informática de la gestión de datos?



...descubriendo el poder de los datos

Algebra relacional

Con un presente dominado por los avances de la IA generativa y el análisis de inmensos volúmenes de datos para crear conocimiento y decisión, en los más variados ámbitos...



¿Cómo un modelo creado en los años 70 ha sentado las bases para el impacto más significativo en el mundo de la informática de la gestión de datos?

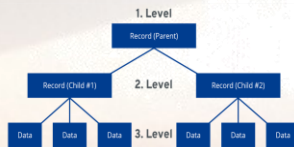
Objetivo: Comprender los fundamentos y las operaciones del álgebra relacional para aplicarlo en forma práctica al manejo de conjuntos de datos.

...descubriendo el poder de los datos

Algebra relacional

Modelo de Datos Jerárquico

Datos se representan en una estructura de árbol con niveles interconectados.



El álgebra relacional se basa en la teoría de conjuntos y proporciona una forma estandarizada y poderosa de realizar consultas y manipulaciones de datos en bases de datos relacionales.

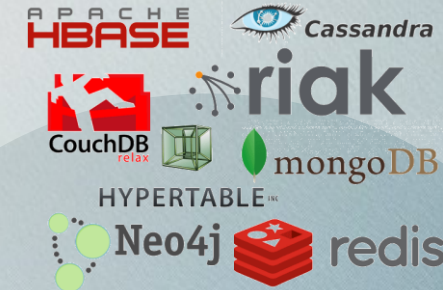


BIG DATA

Grandes volúmenes de datos, estructurados / no estructurados. Escalabilidad, disponibilidad y procesamiento rápido.



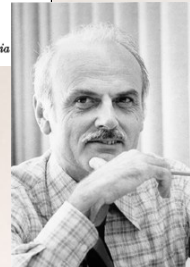
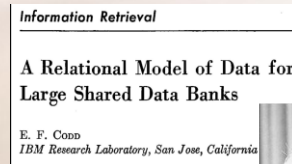
NoSQL



SGBD Distribuidos – Cliente/Servidor
Red de computadoras, procesamiento de datos, acceso remoto.



SISTEMAS RELACIONALES



Edgar Frank Codd

1980 a 1990

Expansión de la Funcionalidad
Soporte transacciones, integridad de los datos, seguridad, optimización consultas. Adopción en organizaciones



1970 a 1980

Modelo Relacional
Representa los datos en tablas bidimensionales (filas y columnas).

DBTG

Data Base Task Group
Define estándares para la creación de bases de datos y manejo de datos



Modelo en Red

Representaba relaciones de datos más complejas. Primera generación de SGBD. IDS – Integrated Data Store



Sistema de Ficheros
Conjunto de archivos de datos y programas de aplicación.

Base de datos de ejemplo

López	Briceño	Concepción	c-102	80000
Gonzalez	Zenteno	P. Arenas	c-101	100000
			c-201	180000
Agular	Balmaceda	Iquique	c-305	70000

MOLDEANDO EL FUTURO DE LA GESTION Y DEL MANEJO DE LOS DATOS

La evolución de los SGBD se dirige hacia la adaptación a las demandas de datos cada vez mayores y más variadas

- migración hacia entornos de nube
- capacidad de procesamiento en tiempo real
- integración de inteligencia artificial y aprendizaje automático
- el fortalecimiento de la seguridad y privacidad de los datos.



- Independencia física
- Independencia lógica
- Flexibilidad
- Uniformidad
- Sencillez

Algebra relacional



RELACION (TABLA) CLIENTES

ATRIBUTOS (CABECERA)

ID	CUIT	RAZON SOCIAL	DIRECCION	EMAIL
2152	30225308322	Martinez Herreria	San Martin 445	Martinezh@mh.com
1352	30051255823	Gentiles Ferrum	Montañeses 5001	Adm@gferrum.com
6523	23210004453	STI Soluciones	Congreso 1599	supply@sti.com

TUPLAS (FILAS)

CARDINALIDAD

- Relación 1-1
- Relación 1-N o N-1
- Relación N-M

DOMINIOS

CLAVES CANDIDATAS

CLAVES PRIMARIAS

CLAVES EXTERNAS

SUPERCLAVE

MANIPULACION DE DATOS

La manipulación en el modelo relacional se puede realizar mediante:

- **Algebra Relacional:** especifica consultas y manipula datos mediante operaciones como selección, proyección, unión y diferencia, sobre relaciones (tablas). Se centra en la aplicación secuencial de operaciones para obtener resultados deseados, ofreciendo una forma concisa y directa de expresar las instrucciones.
- **Cálculo Relacional:** expresa las consultas en términos de predicados lógicos o fórmulas, especificando las condiciones que deben cumplir las tuplas seleccionadas y centrando la lógica para cumplir con las tuplas de la relación resultante.

MODELO DE DATOS:

Conjunto de herramientas conceptuales que permiten describir los datos, sus relaciones, límites de integridad que les afectan y terminología a emplear

Algebra relacional



Criterios de Clasificación

Es un conjunto de operaciones que describen paso a paso como calcular una respuesta sobre las relaciones componiendo un lenguaje formal basado en operadores y que utiliza para ello relaciones.

Operandos

Operadores

Son las entidades sobre las que se realizan operaciones
- tablas y columnas -

Símbolos o palabras que representan operaciones realizadas sobre los operandos

\cup	UNION
$-$	DIFERENCIA
\times	PRODUCTO CARTESIANO
σ	SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
π	PROYECCIÓN
\cap	INTERSECCIÓN
\bowtie	COMBINACIÓN / JOIN
$/$	DIVISION
ρ	RENOMBRAR

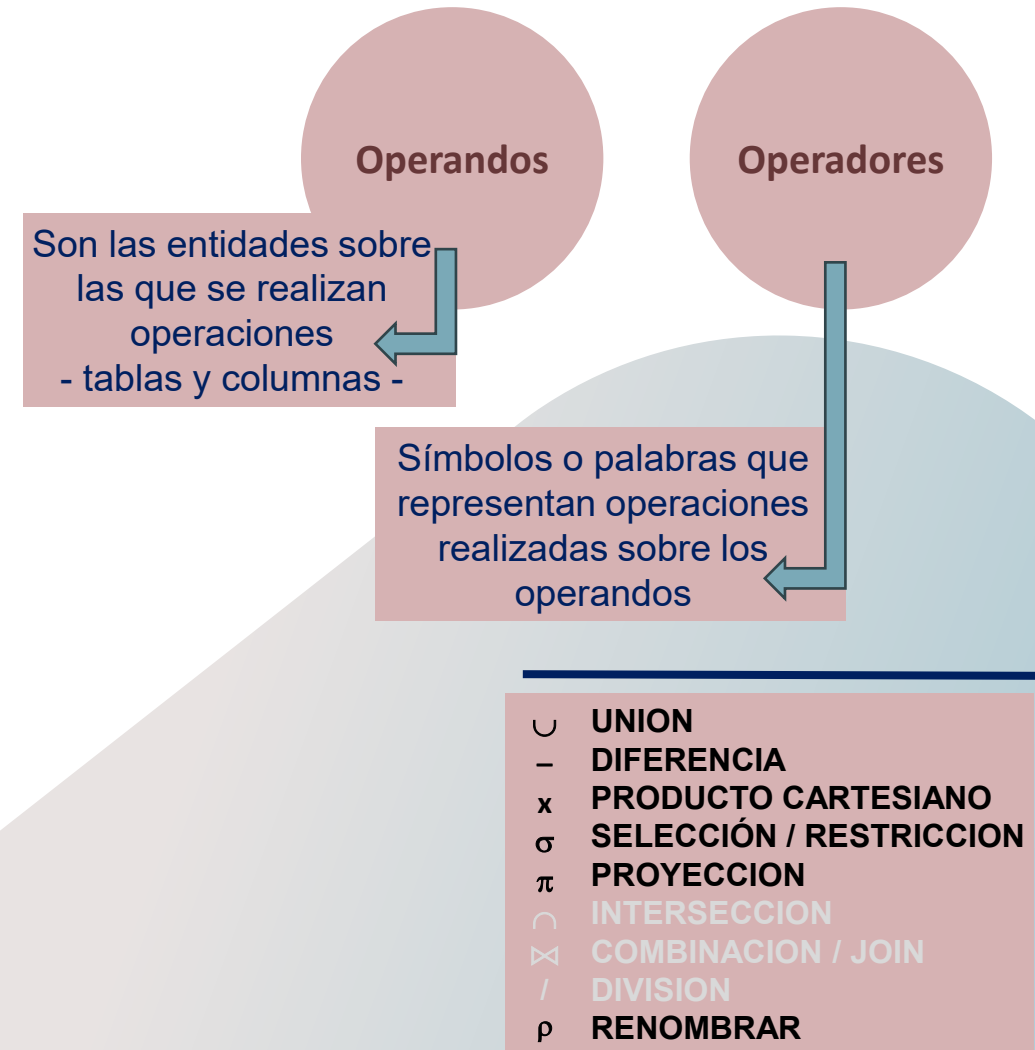
Algebra relacional



Criterios de Clasificación

- Se pueden o no expresar en términos de otras operaciones
 - **Operaciones primitivas**. Son aquellas a partir de las cuáles se pueden especificar el resto de las operaciones

Es un conjunto de operaciones que describen paso a paso como calcular una respuesta sobre las relaciones componiendo un lenguaje formal basado en operadores y que utiliza para ello relaciones.



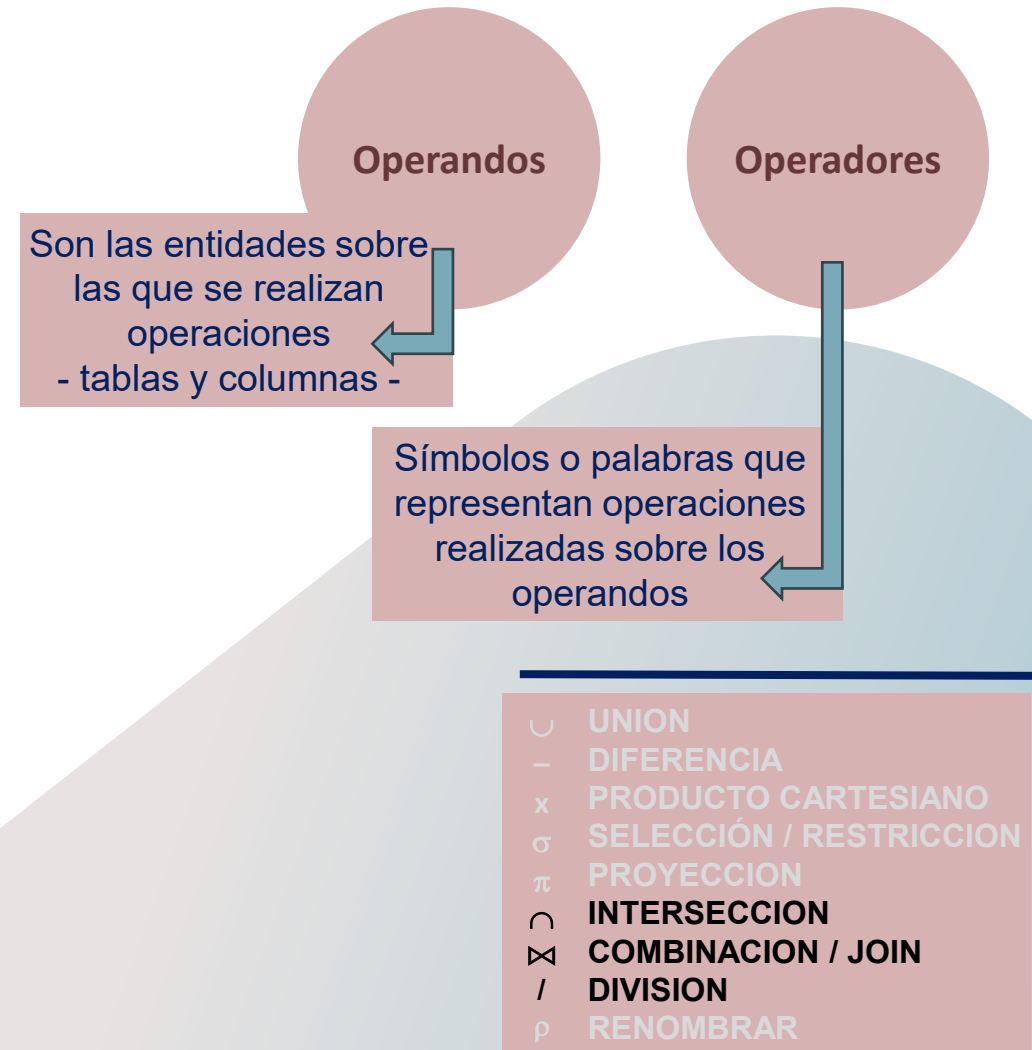
Algebra relacional



Criterios de Clasificación

- Se pueden o no expresar en términos de otras operaciones
 - **Operaciones primitivas**. Son aquellas a partir de las cuáles se pueden especificar el resto de las operaciones
 - **Operaciones derivadas**. Se pueden expresar en términos de las primitivas, permiten realizar consultas de manera más sencilla

Es un conjunto de operaciones que describen paso a paso como calcular una respuesta sobre las relaciones componiendo un lenguaje formal basado en operadores y que utiliza para ello relaciones.



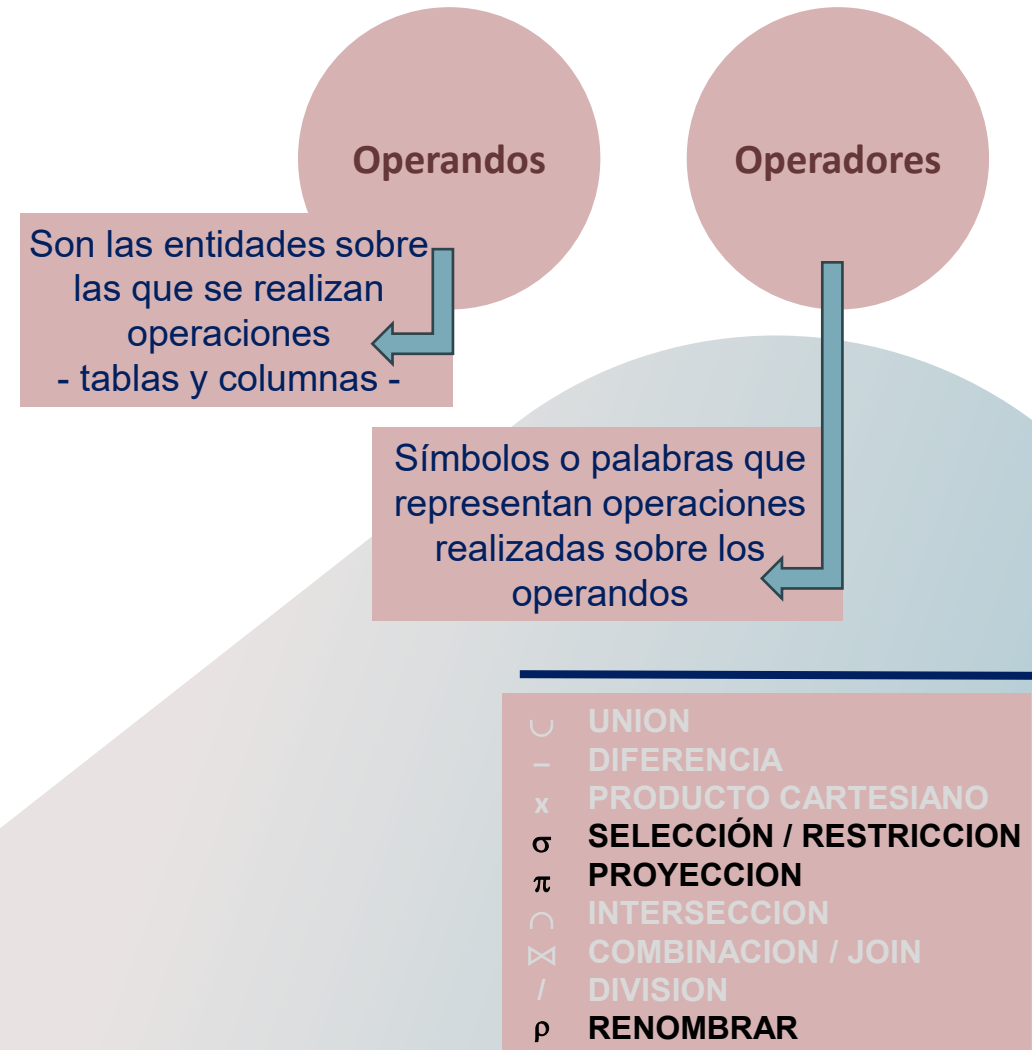
Algebra relacional



Criterios de Clasificación

- Se pueden o no expresar en términos de otras operaciones
 - **Operaciones primitivas**. Son aquellas a partir de las cuáles se pueden especificar el resto de las operaciones
 - **Operaciones derivadas**. Se pueden expresar en términos de las primitivas, permiten realizar consultas de manera más sencilla
- Según el número de relaciones que manejan
 - **Operaciones unarias**. Son aquellas que tienen una sola relación como operando

Es un conjunto de operaciones que describen paso a paso como calcular una respuesta sobre las relaciones componiendo un lenguaje formal basado en operadores y que utiliza para ello relaciones.



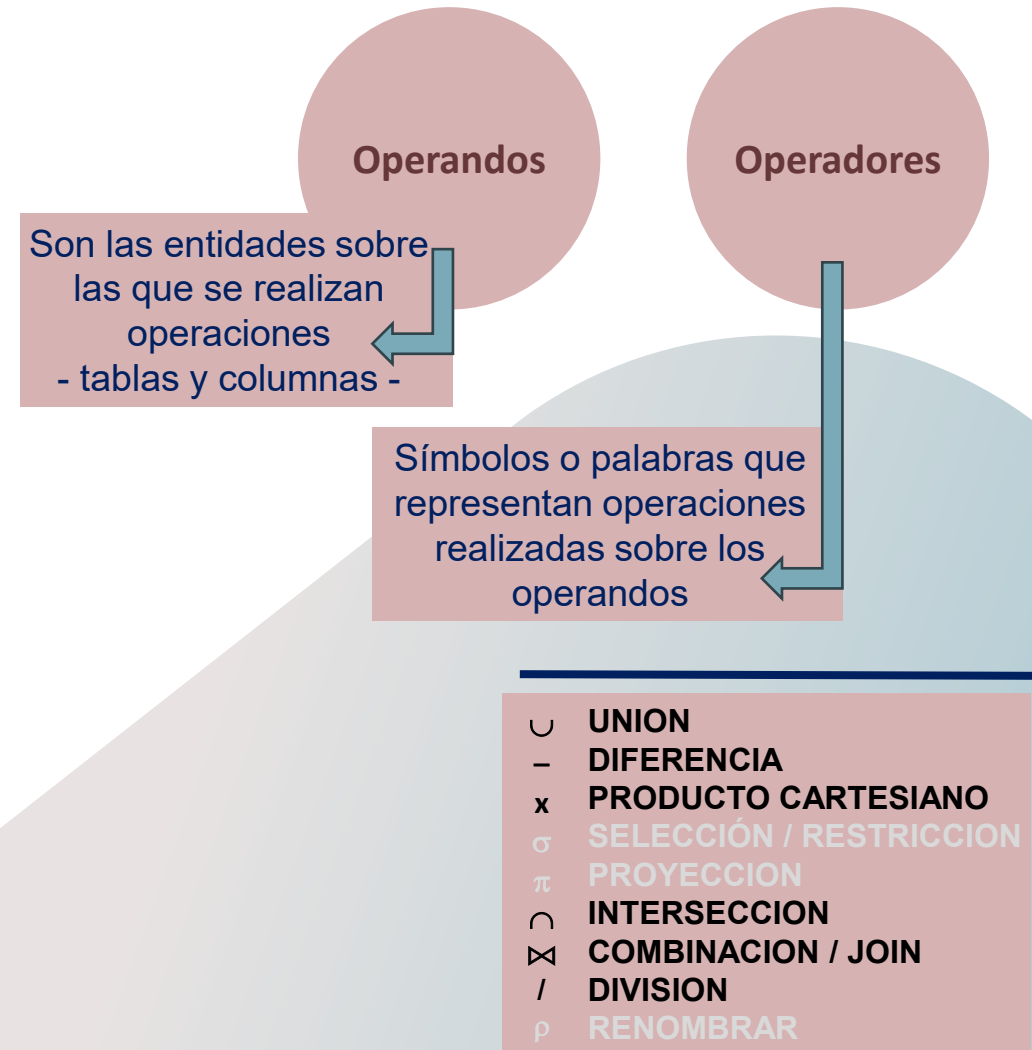
Algebra relacional



Criterios de Clasificación

- Se pueden o no expresar en términos de otras operaciones
 - **Operaciones primitivas**. Son aquellas a partir de las cuáles se pueden especificar el resto de las operaciones
 - **Operaciones derivadas**. Se pueden expresar en términos de las primitivas, permiten realizar consultas de manera más sencilla
- Según el número de relaciones que manejan
 - **Operaciones unarias**. Son aquellas que tienen una sola relación como operando
 - **Operaciones binarias**. Son aquellas que tienen dos relaciones como operandos

Es un conjunto de operaciones que describen paso a paso como calcular una respuesta sobre las relaciones componiendo un lenguaje formal basado en operadores y que utiliza para ello relaciones.



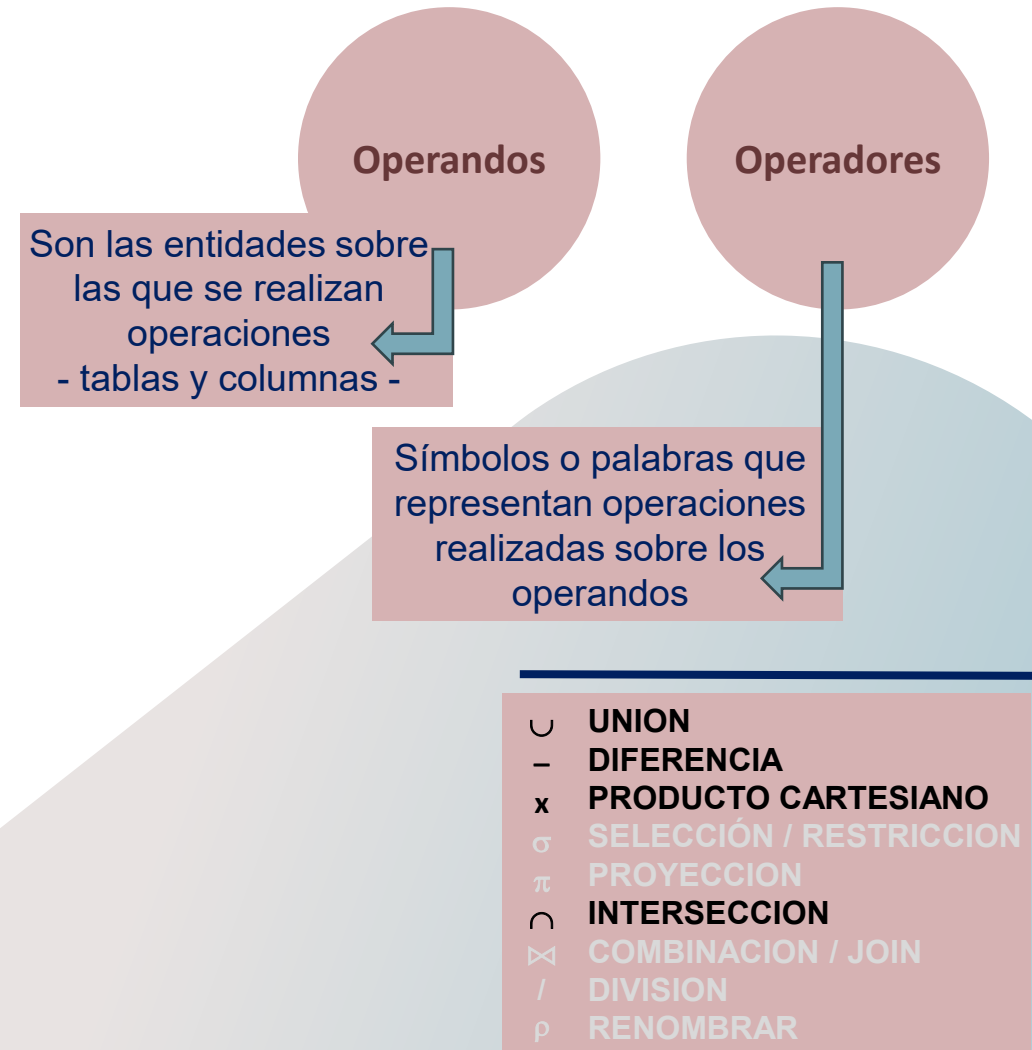
Algebra relacional



Criterios de Clasificación

- Se pueden o no expresar en términos de otras operaciones
 - **Operaciones primitivas**. Son aquellas a partir de las cuáles se pueden especificar el resto de las operaciones
 - **Operaciones derivadas**. Se pueden expresar en términos de las primitivas, permiten realizar consultas de manera más sencilla
- Según el número de relaciones que manejan
 - **Operaciones unarias**. Son aquellas que tienen una sola relación como operando
 - **Operaciones binarias**. Son aquellas que tienen dos relaciones como operandos
- Según se parecen o no a la teoría de conjuntos
 - **Operaciones Conjuntistas**. Se parecen a las de la teoría de conjuntos

Es un conjunto de operaciones que describen paso a paso como calcular una respuesta sobre las relaciones componiendo un lenguaje formal basado en operadores y que utiliza para ello relaciones.



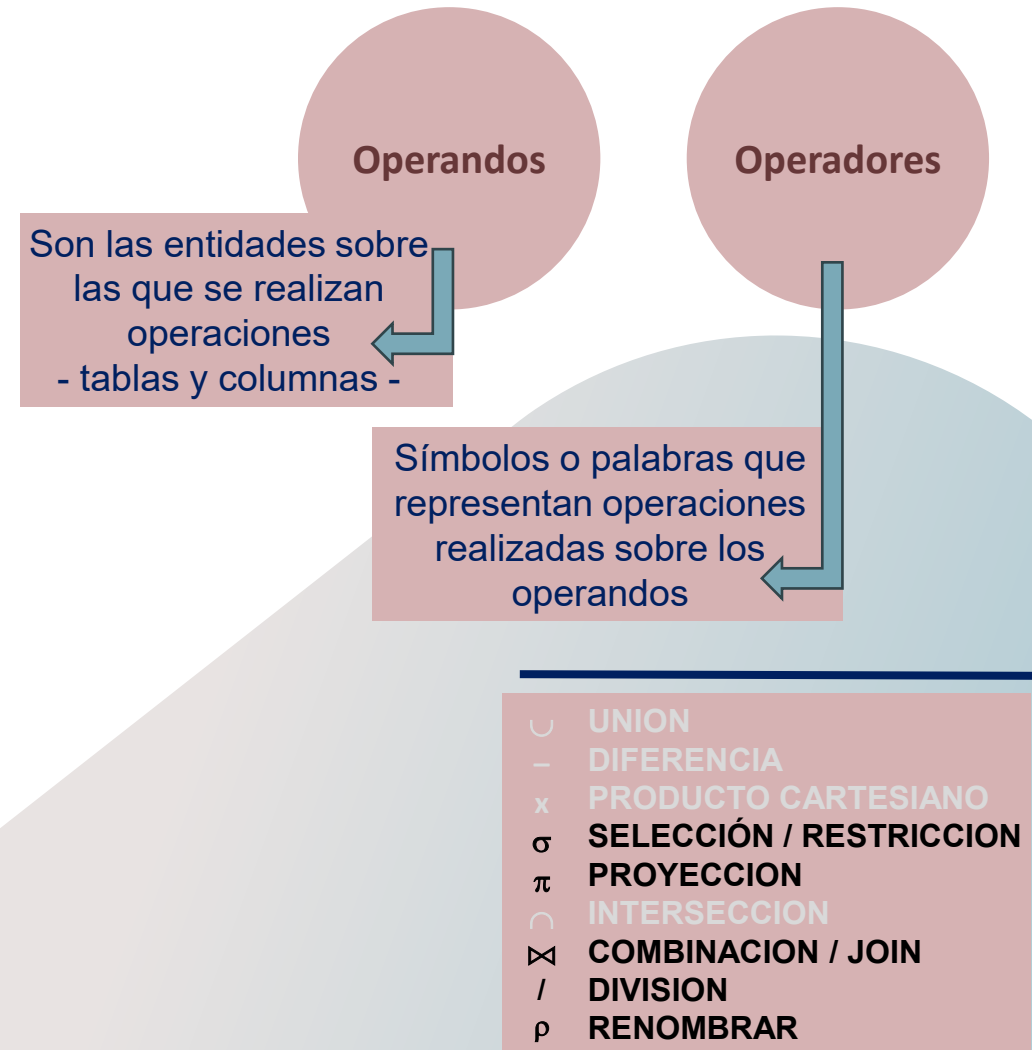
Algebra relacional



Criterios de Clasificación

- Se pueden o no expresar en términos de otras operaciones
 - **Operaciones primitivas**. Son aquellas a partir de las cuáles se pueden especificar el resto de las operaciones
 - **Operaciones derivadas**. Se pueden expresar en términos de las primitivas, permiten realizar consultas de manera más sencilla
- Según el número de relaciones que manejan
 - **Operaciones unarias**. Son aquellas que tienen una sola relación como operando
 - **Operaciones binarias**. Son aquellas que tienen dos relaciones como operandos
- Según se parecen o no a la teoría de conjuntos
 - **Operaciones Conjuntistas**. Se parecen a las de la teoría de conjuntos
 - **Operaciones específicamente relacionales**: No se parecen a las de Teoría de Conjuntos

Es un conjunto de operaciones que describen paso a paso como calcular una respuesta sobre las relaciones componiendo un lenguaje formal basado en operadores y que utiliza para ello relaciones.





SELECCION

Algebra relacional



Sea R una relación y θ una condición $\sigma_{\theta}(R)$

da como resultado otra relación con esquema igual que el de R y con instancia igual el conjunto de tuplas de las instancias de R que cumplen con la condición θ .

- **Seleccionar empleados mayores de 30 años**

Consulta $\sigma_{\text{edad} > 30}(\text{EMPLEADOS})$

emp_ID	nombre	edad	dpt_ID
3	Pedro	40	101

- **Seleccionar empleados del departamento 101 menor a 35 años**

Consulta $\sigma_{\text{edad} < 35 \text{ AND } \text{dpt_ID} = 101}(\text{EMPLEADOS})$

emp_ID	nombre	edad	dpt_ID
1	Juan	30	101

El operador Selección devuelve una nueva relación que contiene solo las tuplas de la relación original que **satisfacen una condición** dada.

E M P L E A D O S	emp_ID	nombre	edad	dpt_ID
	1	Juan	30	101
	2	Mariela	25	102
	3	Pedro	40	101
	4	Martin	28	103

Dentro de la condición de selección podemos incorporar distintos tipos de operadores:

- Operadores relacionales ($>$, $<$, \leq , \geq , $=$)
- Operadores lógicos (AND, OR, NOT):
- Paréntesis:
- $(A1 > 3 \text{ AND } A2 = 'b') \text{ OR } (A1 = 3 \text{ AND } A2 = 'a')$

La selección no modifica la estructura de la relación (los atributos), solo se filtran las tuplas.

\cup	UNION
$-$	DIFERENCIA
\times	PRODUCTO CARTESIANO
σ	SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
π	PROYECCIÓN
\cap	INTERSECCIÓN
\bowtie	COMBINACIÓN / JOIN
$/$	DIVISION
ρ	RENOMBRAR



SELECCION

Algebra relacional



Selecciona todos los clientes de Madrid

σ Ciudad = 'Madrid' (CLIENTES)

Selecciona todos los clientes de Madrid y mayores a 30

σ Ciudad = 'Madrid' AND Edad > 30 (CLIENTES)

Selecciona todos los clientes de Madrid y mayores a 30 o menores de 25

σ Ciudad = 'Madrid' AND (Edad > 30 OR Edad < 25) (CLIENTES)

C L I E N T E S	Id_Cliente	nombre	Ciudad	Edad
	1	Juan Pérez	Madrid	34
	2	Ana García	Barcelona	28
	3	Luis Martínez	Madrid	42
	4	Marta López	Valencia	23
	5	José Díaz	Sevilla	30

\cup	UNION
$-$	DIFERENCIA
\times	PRODUCTO CARTESIANO
σ	SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
π	PROYECCIÓN
\cap	INTERSECCIÓN
\bowtie	COMBINACIÓN / JOIN
$/$	DIVISION
ρ	RENOMBRAR



PROYECCION \pi

Algebra relacional



El operador Proyección devuelve una nueva relación que contiene solo los atributos (columnas) especificados de la relación original.

Permite obtener tuplas con un cierto conjunto de atributos

$$\pi_{\langle \text{ATRIBUTOS} \rangle}(\mathbf{R})$$

donde $\langle \text{ATRIBUTOS} \rangle$ (A1,A2,A3..An) es una lista de atributos a aparecer en la relación resultado.

- **Proyectar los nombres y edades de los empleados**

Consulta $\pi_{\text{nombre, edad}}(\text{EMPLEADOS})$

nombre	edad
Juan	30
Mariela	25
Pedro	40
Martin	28

- **Uso combinado: Seleccionar empleados mayores de 30 años y proyectar solo nombres y edades**

Consulta $\pi_{\text{nombre, edad}}(\sigma_{\text{edad} > 30}(\text{EMPLEADOS}))$

nombre	edad
Pedro	40

EMPLEADOS

emp_ID	nombre	edad	dpt_ID
1	Juan	30	101
2	Mariela	25	102
3	Pedro	40	101
4	Martin	28	103

Eliminación de Duplicados:

La proyección elimina las tuplas duplicadas en el resultado, asegurando que cada combinación de valores de los atributos proyectados sea única.

Reducción de Atributos:

Solo se incluyen en el resultado los atributos especificados, todas las demás columnas de la relación original se omiten.

∪	UNION
−	DIFERENCIA
×	PRODUCTO CARTESIANO
σ	SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
π	PROYECCIÓN
∩	INTERSECCIÓN
⋈	COMBINACIÓN / JOIN
/	DIVISION
ρ	RENOMBRAR



PROYECCION π

Algebra relacional



Proyecta las columnas Nombre, Ciudad y Edad para obtener una lista de todas los nombres, ciudades y edades de los clientes.

π nombre, ciudad, edad (CLIENTES)

nombre	Ciudad	Edad
Juan Pérez	Madrid	34
Ana García	Barcelona	28
Luis Martínez	Madrid	42
Marta López	Valencia	23
José Díaz	Sevilla	30

C
L
I
E
N
T
E
S

Id_Cliente	nombre	Ciudad	Edad
1	Juan Pérez	Madrid	34
2	Ana García	Barcelona	28
3	Luis Martínez	Madrid	42
4	Marta López	Valencia	23
5	José Díaz	Sevilla	30



UNION

$R \cup S$ (o R UNION S): incluye todas las tuplas que **están en R, en S o en ambas**, eliminando duplicados.

Algebra relacional



Las operaciones de unión, intersección y diferencia del álgebra relacional, las relaciones deben tener la misma estructura. Esto significa que ambas relaciones deben tener:

- **El mismo número de atributos (columnas).**
- **Tipos de datos compatibles para los atributos correspondientes – mismos Dominios**

R UNION S	
A1	A2
a	1
a	2
b	3
b	4



DIFERENCIA RESTA

$R - S$ (o R MINUS S): incluye todas las tuplas que **están en R pero no en S**.

R MINUS S	
A1	A2
a	1
b	3

S MINUS R	
A1	A2
b	4



INTERSECCION

$S \cap R$	
A1	A2
a	2

$R \cap S$ (o R INTERSECTION S): incluye **aquellas tuplas que están a la vez en ambas R y en S**.

PROPIEDADES

Unión (U):

- **Asociativa:** $R \cup (S \cup T) = (R \cup S) \cup T$
- **Conmutativa:** $R \cup S = S \cup R$
- **Distributiva sobre Intersección:** $R \cup (S \cap T) = (R \cup S) \cap (R \cup T)$

Intersección (∩):

- **Asociativa:** $R \cap (S \cap T) = (R \cap S) \cap T$
- **Conmutativa:** $R \cap S = S \cap R$
- **Distributiva sobre Unión:** $R \cap (S \cup T) = (R \cap S) \cup (R \cap T)$

Diferencia (-):

- **No Asociativa:** $(R - S) - T \neq R - (S - T)$
- **No Conmutativa:** $R - S \neq S - R$
- **Distributiva sobre Unión:** $R - (S \cup T) = (R - S) \cap (R - T)$
- **No Distributiva sobre Intersección:** $R - (S \cap T) \neq (R - S) \cup (R - T)$

R	
A1	A2
a	1
a	2
b	3

S	
A1	A2
a	2
b	4

∪	UNION
-	DIFERENCIA
×	PRODUCTO CARTESIANO
σ	SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
π	PROYECCIÓN
∩	INTERSECCION
⋈	COMBINACION / JOIN
/	DIVISION
ρ	RENOMBRAR



Cross Join

Algebra relacional



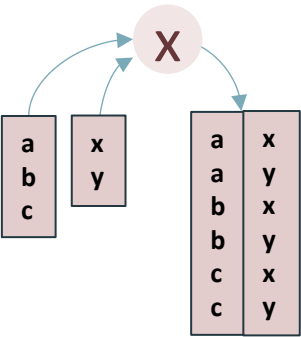
Es una operación binaria que combina todas las tuplas de una relación con todas las tuplas de otra relación, generando una nueva relación que contiene todas las combinaciones posibles de tuplas de las dos relaciones originales.

PRODUCTO CARTESIANO \times

El producto cartesiano de dos relaciones es una nueva relación que contiene todas las combinaciones posibles de tuplas de ambas relaciones.

$(R_1) \times (R_2)$

- El producto cartesiano de Empleados x Departamentos



EMPLEADOS

emp_ID	nombre	dpt_ID
1	Juan	101
2	Mariela	102
3	Pedro	101
4	Martin	103

DPTOS

dpt_ID	desc
101	HR
102	IT
103	Sales

emp_ID	nombre	dpt_ID	dpt_ID	desc
1	Juan	101	101	HR
1	Juan	101	102	IT
1	Juan	101	103	Sales
2	Mariela	102	101	HR
2	Mariela	102	102	IT
2	Mariela	102	103	Sales
3	Pedro	101	101	HR
3	Pedro	101	102	IT
3	Pedro	101	103	Sales
4	Martin	103	101	HR
4	Martin	103	102	IT
4	Martin	103	103	Sales

Cada tupla de la relación R1 se combina con cada tupla de la relación R2.

Si R1 tiene n tuplas y R2 tiene m tuplas, el resultado del producto cartesiano tendrá $n \times m$ tuplas.

Los atributos de las tuplas resultantes son la concatenación de los atributos de R1 y R2.

\cup	UNION
$-$	DIFERENCIA
\times	PRODUCTO CARTESIANO
σ	SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
π	PROYECCIÓN
\cap	INTERSECCIÓN
\bowtie	COMBINACIÓN / JOIN
$/$	DIVISION
ρ	RENOMBRAR



Combinación
Concatenación
Reunión

Algebra relacional



Theta Join (θ -Join)

Un Theta Join combina las tuplas de dos relaciones donde las tuplas cumplen una condición específica (θ), que puede ser cualquier expresión booleana.

Esta operación es equivalente a:

$$R_1 \bowtie_{\theta} R_2 \quad \sigma_{\theta} ((R_1) \times (R_2))$$

- Combinar las tuplas de Empleados y de Departamentos donde nombre sea igual a Pedro

Consulta $\sigma_{\text{nombre} = \text{'Pedro'}} ((\text{EMPLEADOS}) \times (\text{DPTOS}))$

emp_ID	nombre	dpt_ID	dpt_ID	desc
3	Pedro	101	101	HR
3	Pedro	101	102	IT
3	Pedro	101	103	Sales

El operador Join (\bowtie) en álgebra relacional es una operación fundamental que permite combinar tuplas de dos relaciones basándose en una condición específica. Hay varios tipos de joins y todos ellos relacionan filas de una tabla con filas de otra tabla.

EMPLEADOS

emp_ID	nombre	dpt_ID
1	Juan	101
2	Mariela	102
3	Pedro	101
4	Martin	103

DPTOS

dpt_ID	desc
101	HR
102	IT
103	Sales

Es una relación resultante cuya cantidad de atributos es igual a la suma de los atributos de las relaciones (tablas).

La cantidad de tuplas resultantes contiene una tupla por cada combinación de tuplas de las relaciones que satisfaga una condición de conexión.

La principal diferencia entre el PRODUCTO CARTESIANO y la Theta Join es que en esta última sólo aparecen en el resultado las combinaciones de tuplas que satisfacen la condición de conexión, mientras que en el PRODUCTO CARTESIANO se incluyen todas

\cup	UNION
$-$	DIFERENCIA
\times	PRODUCTO CARTESIANO
σ	SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
π	PROYECCIÓN
\cap	INTERSECCIÓN
\bowtie	COMBINACIÓN / JOIN
$/$	DIVISION
ρ	RENOMBRAR



Combinación
Concatenación
Reunión

Equi Join

Algebra relacional



El operador Join (\bowtie) en álgebra relacional es una operación fundamental que permite combinar tuplas de dos relaciones basándose en una condición específica. Hay varios tipos de joins y todos ellos relacionan filas de una tabla con filas de otra tabla.

El Equi Join es un caso especial de Theta Join donde la condición es una igualdad entre columnas de ambas tablas.

$$R_1 \bowtie_{R_1.At = R_2.At} R_2$$

- Combinar las tuplas de Empleados y de Departamentos el ID de departamento sean iguales

Consulta $\sigma_{EMPLEADOS.dpt_ID = DPTOS.dpt_ID} ((EMPLEADOS) \times (DPTOS))$

emp_ID	nombre	dpt_ID	dpt_ID	desc
1	Juan	101	101	HR
2	Mariela	102	102	IT
3	Pedro	101	101	HR
4	Martin	103	103	Sales

E M P L E A D O S	emp_ID	nombre	dpt_ID	D P T O S	dpt_ID	desc
	1	Juan	101		101	HR
	2	Mariela	102		102	IT
	3	Pedro	101		103	Sales
	4	Martin	103			

Es una relación resultante cuya cantidad de atributos es igual a la suma de los atributos de las relaciones (tablas). Tienen atributos (columnas) duplicadas.

La cantidad de tuplas resultantes contiene una tupla por cada combinación de tuplas de las relaciones que satisfaga la igualdad de los mismos atributos conexiados de ambas relaciones.

Equi Join siempre es un tipo de **Inner Join** porque usa una igualdad para combinar filas, pero este último puede agregar otros tipos de condiciones booleanas para combinar filas y proyección para seleccionar atributos resultantes

$$\pi_{\text{atributos}} \sigma_{\theta} ((R_1) \times (R_2))$$

U	UNION
-	DIFERENCIA
x	PRODUCTO CARTESIANO
σ	SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
π	PROYECCIÓN
\cap	INTERSECCIÓN
\bowtie	COMBINACIÓN / JOIN
/	DIVISION
ρ	RENOMBRAR



Combinación
Concatenación
Reunión

Natural Join

El Natural Join es un tipo de Equi Join que elimina las columnas duplicadas en las relaciones combinadas. Combina las relaciones automáticamente basándose en todos los atributos con el mismo nombre.

$$R_1 \bowtie R_2$$

- Combinar las tuplas de Empleados y de Departamentos el ID de departamento sean iguales

Consulta (EMPLEADOS) \bowtie (DPTOS)

emp_ID	nombre	dpt_ID	desc
1	Juan	101	HR
2	Mariela	102	IT
3	Pedro	101	HR
4	Martin	103	Sales

Algebra relacional



El operador Join (\bowtie) en álgebra relacional es una operación fundamental que permite combinar tuplas de dos relaciones basándose en una condición específica. Hay varios tipos de joins y todos ellos relacionan filas de una tabla con filas de otra tabla.

E M P L E A D O S	emp_ID	nombre	dpt_ID	D P T O S	dpt_ID	desc
	1	Juan	101		101	HR
	2	Mariela	102		102	IT
	3	Pedro	101		103	Sales
	4	Martin	103			

Es una relación resultante cuya cantidad de atributos es igual a la suma de los atributos de las relaciones (tablas) sin duplicados.

La cantidad de tuplas resultantes contiene una tupla por cada combinación de tuplas de las relaciones que satisfaga la igualdad de los mismos atributos conexonados de ambas relaciones.

Auto Join o **Self Join** es cuando una tabla se une consigo misma para comparar filas de la misma tabla

$$\sigma_{\theta}((R_1) \times (R_1))$$

∪	UNION
−	DIFERENCIA
×	PRODUCTO CARTESIANO
σ	SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
π	PROYECCIÓN
∩	INTERSECCIÓN
⋈	COMBINACIÓN / JOIN
/	DIVISION
ρ	RENOMBRAR



Combinación
Concatenación
Reunión

Outer Join

El Outer Join extiende el resultado del join para incluir todas las tuplas de una relación, y tuplas de la otra relación que no tienen coincidencias se completan con valores nulos.

Left Outer Join: devuelve todas las filas de la R1 izquierda, y las filas coincidentes de la R2 derecha. Si no hay coincidencia, las filas de la R2 derecha contendrán NULL.

$$R_1 \bowtie R_2$$

Consulta (EMPLEADOS) \bowtie (DPTOS)

emp_ID	nombre	dpt_ID	desc
1	Juan	101	HR
2	Mariela	102	IT
3	Pedro	101	HR
4	Martin	NULL	NULL

Right Outer Join: devuelve todas las filas de la R2 derecha, y las filas coincidentes de la R1 izquierda. Si no hay coincidencia, las filas de la R1 izquierda contendrán NULL.

$$R_1 \bowtie R_2$$

Consulta (EMPLEADOS) \bowtie (DPTOS)

emp_ID	nombre	dpt_ID	desc
1	Juan	101	HR
2	Mariela	102	IT
3	Pedro	101	HR
NULL	NULL	103	Sales

Algebra relacional



El operador Join (\bowtie) en álgebra relacional es una operación fundamental que permite combinar tuplas de dos relaciones basándose en una condición específica. Hay varios tipos de joins y todos ellos relacionan filas de una tabla con filas de otra tabla.

E M P L E A D O S	emp_ID	nombre	dpt_ID	D P T O S	dpt_ID	desc
	1	Juan	101		101	HR
	2	Mariela	102		102	IT
	3	Pedro	101		103	Sales
	4	Martin	NULL			

Full Outer Join: devuelve todas las filas cuando hay una coincidencia en una de las tablas y si no hay coincidencia, las partes que no coinciden se completan con NULL.

$$R_1 \bowtie R_2$$

Consulta (EMPLEADOS) \bowtie (DPTOS)

emp_ID	nombre	dpt_ID	desc
1	Juan	101	HR
2	Mariela	102	IT
3	Pedro	101	HR
4	Martin	NULL	NULL
NULL	NULL	103	Sales



Combinación
Concatenación
Reunión

Algebra relacional



El operador Join (\bowtie) en álgebra relacional es una operación fundamental que permite combinar tuplas de dos relaciones basándose en una condición específica. Hay varios tipos de joins y todos ellos relacionan filas de una tabla con filas de otra tabla.

Semi Join

Un Semi Join devuelve las tuplas de la primera relación (tabla) que tienen al menos una coincidencia en la segunda relación. No devuelve ningún atributo (columna) de la segunda relación, solo de la primera.

$$R_1 \bowtie R_2$$

Consulta (EMPLEADOS) \bowtie (DPTOS)

emp_ID	nombre	dpt_ID
1	Juan	101
2	Mariela	102
3	Pedro	101

EMP
LEA
DOS

emp_ID	nombre	dpt_ID
1	Juan	101
2	Mariela	102
3	Pedro	101
4	Martin	NULL

D
PT
OS

dpt_ID	desc
101	HR
102	IT
103	Sales

Anti Join

Un Anti Join devuelve las tuplas de la primera relación que no tienen ninguna coincidencia en la segunda relación. No devuelve ningún atributo (columna) de la segunda relación, solo de la primera.

$$R_1 \nabla R_2$$

Consulta (EMPLEADOS) ∇ (DPTOS)

emp_ID	nombre	dpt_ID
4	Martin	NULL

- ⊃ UNION
- − DIFERENCIA
- × PRODUCTO CARTESIANO
- σ SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
- π PROYECCIÓN
- ⋈ INTERSECCIÓN
- ⋈ COMBINACIÓN / JOIN
- / DIVISION
- ρ RENOMBRAR



DIVISION

Algebra relacional



Es una operación binaria que devuelve las tuplas de una relación que están asociadas con todas las tuplas de otra relación. La división se utiliza cuando queremos encontrar todos los elementos de un conjunto que están relacionados con todos los elementos de otro conjunto.

La división se usa para responder consultas del tipo "encuentra todos los R1 que están relacionados con todos los R2".

$$R_1 / R_2$$

emp_ID	nombre
1	Juan
3	Pedro

Paso 1: proyección de los atributos relevantes en Empleados

$\pi_{\text{emp_ID, nombre}}(\text{EMPLEADOS}) \setminus \{1, 2, 3\}$

Paso 2: producto cartesiano de la proyección con Proyectos

$\pi_{\text{emp_ID, nombre}}(\text{EMPLEADOS}) \times (\text{PROYECTOS}) \setminus \{1,101\}, \{1,102\}, \{2,101\} \dots \{3,102\}\}$

E M P L E A D O S	emp_ID	nombre	proj_ID	P R O Y E C T O S	proj_ID
	1	Juan	101		101
	1	Juan	102		102
	2	Mariela	102		
	2	Mariela	103		
	3	Pedro	101		
	3	Pedro	102		
	3	Pedro	103		

Cada tupla de la relación R1 tiene $a_1..a_n; b_1..b_m$ atributos y se relaciona con las todas las tuplas de la relación R2 que tiene $b_1..b_m$ atributos.

El resultado es una relación con $a_1..a_n$ atributos y todas las tuplas de la R1 que estén relacionadas a todas las tuplas de R2.

Paso 3: restamos Empleados del Paso 2

$(\pi_{\text{emp_ID, nombre}}(\text{EMPLEADOS}) \times (\text{PROYECTOS})) - (\text{EMPLEADOS}) \setminus \{2,101\}\}$

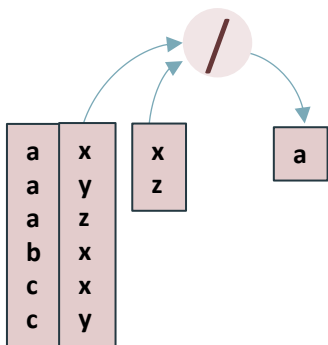
Paso 4: proyectamos los atributos relevantes del Paso 3

$\pi_{\text{emp_ID, nombre}}((\pi_{\text{emp_ID, nombre}}(\text{EMPLEADOS}) \times (\text{PROYECTOS})) - (\text{EMPLEADOS})) \setminus \{2\}\}$

Paso 5: restamos el resultado del Paso 4 del Paso 1

$\pi_{\text{emp_ID, nombre}}(\text{EMPLEADOS}) \sim$

$-\pi_{\text{emp_ID, nombre}}((\pi_{\text{emp_ID, nombre}}(\text{EMPLEADOS}) \times (\text{PROYECTOS})) - (\text{EMPLEADOS})) \setminus \{1,3\}\}$





RENOMBRAR

Algebra relacional



La operación de renombrar puede cambiar el nombre de una relación, los nombres de sus atributos, o ambos. Esto es especialmente importante para evitar conflictos cuando se realizan operaciones con varias relaciones que tienen atributos con nombres similares.

Renombra R1 como R2 siendo los B1,B2,..Bn los nuevos nombres de los atributos. Se puede renombrar solo una relación, solo los atributos o la relación y los atributos.

$$\rho_{R_2(B1,B2,...Bn)}(R_1)$$

- Renombrar la relación EMPLEADOS a STAFF
 $\rho_{STAFF}(EMPLEADOS)$
- Renombrar la relación EMPLEADOS a STAFF y los atributos a (id, empleado, area)
 $\rho_{STAFF(id, empleado, \text{área})}(EMPLEADOS)$

E M P L E A D O S	emp_ID	nombre	dpt_ID
	1	Juan	101
	2	Mariela	102
	3	Pedro	101
	4	Martin	103

D P T O S	dpt_ID	desc
	101	HR
	102	IT
	103	Sales

S T A F F	id	empleado	area
	1	Juan	101
	2	Mariela	102
	3	Pedro	101
	4	Martin	103

∪	UNION
−	DIFERENCIA
×	PRODUCTO CARTESIANO
σ	SELECCIÓN / RESTRICCIÓN
π	PROYECCIÓN
∩	INTERSECCIÓN
⋈	COMBINACIÓN / JOIN
/	DIVISION
ρ	RENOMBRAR

Modelo relacional



Bibliografía:

Introducción a los Sistemas de Bases de Datos - C. J. Date – 7º Edición

- **CAPÍTULO 3: Una introducción a las bases de datos relacionales.**
- **CAPÍTULO 5: Dominios, relaciones y varrels base.**

Sistemas de Bases de Datos – Conceptos Fundamentales - Elmasri / Navathe – 5º Edición.

- **Capítulo 5: El modelo de datos relacional y las restricciones de una base de datos relacional.**
- **Capítulo 6: El álgebra relacional y los cálculos relacionales.**

Próximo encuentro



Módulo 2: Creación de Estructuras y Álgebra Relacional

Operadores especiales: unión natural, theta join, equi join / DIVISION.

Operadores de totales: COUNT, SUM, AVG, MIN, MAX.

Ejercitación práctica de álgebra relacional