

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS, 2025-II
FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS



TAREA 04:
Álgebra Relacional

NOMBRE DEL EQUIPO:
NAMEisNULL

INTEGRANTES:

Flores Mata Ricardo - 422127808

Martínez Leal José María - 317243970

Matute Cantón Sara Lorena - 319331622

Sánchez Cruz Norma Selene - 320198508

Suárez Ortiz Joshua Daniel - 320151260

Villegas Martínez Vania Victoria - 418003114

1. Cardinalidad de la consulta

Considera las siguientes relaciones:

$$R = \begin{array}{|c|c|} \hline A & B \\ \hline 1 & x \\ \hline 2 & y \\ \hline 2 & z \\ \hline 3 & x \\ \hline 9 & a \\ \hline \end{array}$$

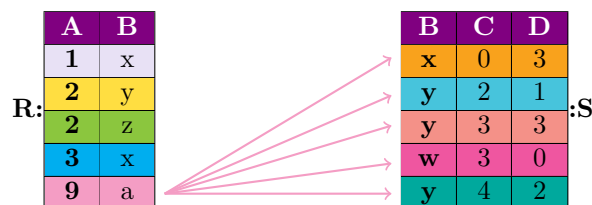
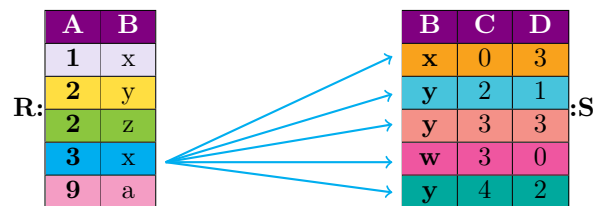
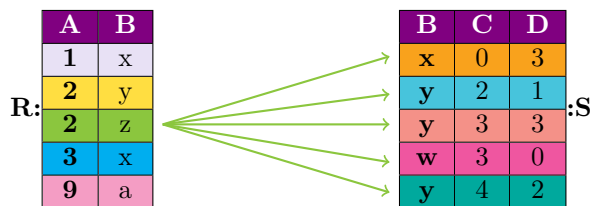
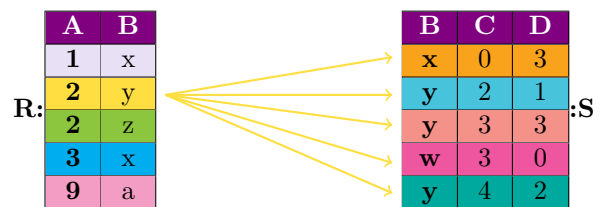
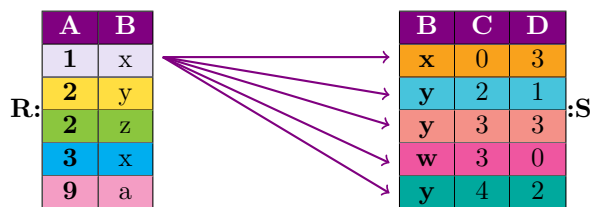
$$S = \begin{array}{|c|c|c|} \hline B & C & D \\ \hline x & 0 & 3 \\ \hline y & 2 & 1 \\ \hline y & 3 & 3 \\ \hline w & 3 & 0 \\ \hline y & 4 & 2 \\ \hline \end{array}$$

Para las siguientes expresiones de **álgebra relacional**, completa la tabla con el número de tuplas que cada una de ellas produce utilizando las relaciones **R** y **S**. Deberás indicar las **tablas resultantes** en cada caso.

Expresión	Cardinalidad del resultado
$R \times S$	25
$R \bowtie_{D > A} S$	7
$R \bowtie S$	7
$R \ltimes S$	6
$R \bowtie_{A = D} S$	5
$\rho_{C \leftarrow A} (R) \bowtie S$	1
$\pi_B (R) - \pi_B (\sigma_{C \geq 2} (S))$	3
$\pi_A (R) \cap \rho_{A \leftarrow D} (\pi_D (S))$	3
$\pi_D (S) \bowtie_{S.D > R.A} R$	4
$\gamma_{A; \text{count}(B) \rightarrow t} (R \bowtie S)$	no se puede

Nota: En la tabla, al seleccionar una expresión te llevará al inicio de la explicación de esta y al seleccionar una cardinalidad del resultado te llevará a la **tabla resultante**.

Vemos la expresión $R \times S$ es un **producto cartesiano** se combinan todas las tuplas de **R** con todas las tuplas de **S**



R:	A	B
	1	x
	2	y
	2	z
	3	x
	9	a

5 tuplas

B	C	D
x	0	3
y	2	1
y	3	3
w	3	0
y	4	2

5 tuplas

S:

Dado a que no necesariamente existen atributos en común tenemos que:

$5 \text{ tuplas (R)} * 5 \text{ tuplas (S)} = 25 \text{ tuplas}$
 Filas resultantes

A	R.B	S.B	C	D
1	x	x	0	3
1	x	y	2	1
1	x	y	3	3
1	x	w	3	0
1	x	y	4	2
2	y	x	0	3
2	y	y	2	1
2	y	y	3	3
2	y	w	3	0
2	y	y	4	2
2	z	x	0	3
2	z	y	2	1
2	z	y	3	3
2	z	w	3	0
2	z	y	4	2
3	x	x	0	3
3	x	y	2	1
3	x	y	3	3
3	x	w	3	0
3	x	y	4	2
9	a	x	0	3
9	a	y	2	1
9	a	y	3	3
9	a	w	3	0
9	a	y	4	2

R x S

De $R \bowtie (D > A) S$ podemos ver que es un **Theta Join (Join con condición)** y la **condición: $D > A$** y como la condición de reunión no tiene que involucrar necesariamente atributos en común entonces podemos partir de $R \times S$

A	R.B	S.B	C	D
1	x	x	0	3
1	x	y	2	1
1	x	y	3	3
1	x	w	3	0
1	x	y	4	2
2	y	x	0	3
2	y	y	2	1
2	y	y	3	3
2	y	w	3	0
2	y	y	4	2
2	z	x	0	3

R x S

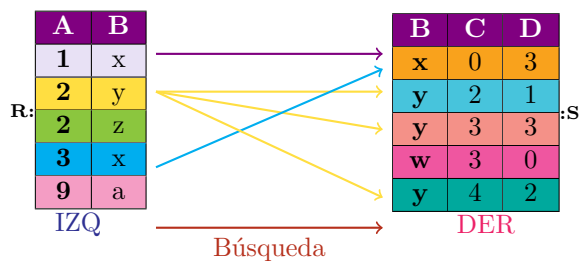
A	R.B	S.B	C	D
2	z	y	2	1
2	z	y	3	3
2	z	w	3	0
2	z	y	4	2
3	x	x	0	3
3	x	y	2	1
3	x	y	3	3
3	x	w	3	0
3	x	y	4	2
9	a	x	0	3
9	a	y	2	1
9	a	y	3	3
9	a	w	3	0
9	a	y	4	2

 $R \times S$

Solo se seleccionan las filas que cumplen con la **condición de reunión** (explícita), dejando así

7 tuplas	{	A	R.B	S.B	C	D	$R \bowtie$	$(D > A)$	S
		1	x	x	0	3			
		1	x	y	3	3			
		1	x	y	4	2			
		2	y	x	0	3			
		2	y	y	3	3			
		2	z	x	0	3			
		2	z	y	3	3			
Condición de reunión									

Tenemos un **Join por la Izquierda** (Natural o Theta) $R \bowtie S$



Tenemos las 5 flechas generan 5 tuplas y hay 2 tuplas que no hacen match y los faltantes se completan con NULL

LEFT OUTER JOIN (THETA)

7 tuplas EQUI-JOIN	{	<table><tr><th>A</th><th>R.B</th><th>S.B</th><th>C</th><th>D</th></tr><tr><td>1</td><td>x</td><td>x</td><td>0</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>y</td><td>y</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>y</td><td>y</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>y</td><td>y</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>z</td><td>NULL</td><td>NULL</td><td>NULL</td></tr><tr><td>3</td><td>x</td><td>x</td><td>0</td><td>3</td></tr><tr><td>9</td><td>a</td><td>NULL</td><td>NULL</td><td>NULL</td></tr></table>	A	R.B	S.B	C	D	1	x	x	0	3	2	y	y	2	1	2	y	y	3	3	2	y	y	4	2	2	z	NULL	NULL	NULL	3	x	x	0	3	9	a	NULL	NULL	NULL	$R \bowtie$	<table><tr><td>$(R.B = S.B)$</td><td>S</td></tr><tr><td colspan="2">Condición de reunión</td></tr></table>	$(R.B = S.B)$	S	Condición de reunión	
		A	R.B	S.B	C	D																																										
		1	x	x	0	3																																										
		2	y	y	2	1																																										
		2	y	y	3	3																																										
		2	y	y	4	2																																										
		2	z	NULL	NULL	NULL																																										
		3	x	x	0	3																																										
9	a	NULL	NULL	NULL																																												
$(R.B = S.B)$	S																																															
Condición de reunión																																																

LEFT: Mantiene todas las tuplas de la relación de la **izquierda**.

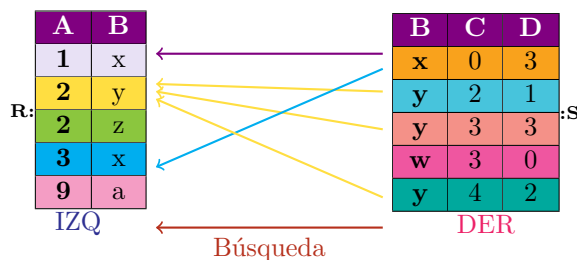
LEFT OUTER JOIN (NATURAL)

JOIN NATURAL
O NO HUBO MATCH SE
COMPLETA CON NULL

A	B	C	D
1	x	0	3
2	y	2	1
2	y	3	3
2	y	4	2
2	z	NULL	NULL
3	x	0	3
9	a	NULL	NULL

$R \bowtie S$

Tenemos un **Join por la derecha** (Natural o Theta) $R \ltimes S$



Tenemos las 5 flechas generan 5 tuplas y hay una tupla que no hace match y los faltantes se completan con NULL

RIGHT OUTER JOIN (THETA)

6 tuplas
EQUI-JOIN

A	R.B	S.B	C	D
1	x	x	0	3
2	y	y	2	1
2	y	y	3	3
2	y	y	4	2
NULL	NULL	w	3	0
3	x	x	0	3

$R \ltimes_{(R.B = S.B)} S$
Condición de reunión

RIGHT: Mantiene todas las tuplas de la relación de la **derecha**.

RIGHT OUTER JOIN (NATURAL)

JOIN NATURAL
O NO HUBO MATCH SE
COMPLETA CON NULL

A	B	C	D
1	x	0	3
2	y	2	1
2	y	3	3
2	y	4	2
NULL	w	3	0
3	x	0	3

$R \ltimes S$

De $R \bowtie (A = D) S$ podemos ver que es un **Theta Join (Join con condición)** y la **condición: $A = D$** y como la condición de reunión no tiene que involucrar necesariamente atributos en común entonces podemos partir de $R \times S$

A	R.B	S.B	C	D
1	x	x	0	3
1	x	y	2	1
1	x	y	3	3
1	x	w	3	0
1	x	y	4	2
2	y	x	0	3
2	y	y	2	1
2	y	y	3	3
2	y	w	3	0
2	y	y	4	2
2	z	x	0	3
2	z	y	2	1
2	z	y	3	3
2	z	w	3	0
2	z	y	4	2
3	x	x	0	3
3	x	y	2	1
3	x	y	3	3
3	x	w	3	0
3	x	y	4	2
9	a	x	0	3
9	a	y	2	1
9	a	y	3	3
9	a	w	3	0
9	a	y	4	2

$R \times S$

Solo se seleccionan las filas que cumplen con la **condición de reunión** (explícita), dejando así

5 tuplas	{	A	R.B	S.B	C	D	$R \bowtie \underbrace{(A = D)}_{\text{Condición de reunión}} S$
		1	x	y	2	1	
		2	y	y	4	2	
		2	z	y	4	2	
		3	x	x	0	3	
		3	x	y	3	3	

Comenzando con los parentesis implícitos $\rho(C \leftarrow A)(R) \bowtie S$ tenemos

R:

C	B
1	x
2	y
2	z
3	x
9	a

S:

B	C	D
x	0	3
y	2	1
y	3	3
w	3	0
y	4	2

Ahora se aplica el **Join Natural** tenemos los atributos en común de R y S, solo se seleccionan las filas coincidentes

R.C	R.B	S.B	S.C	D
1	x	x	0	3
1	x	y	2	1
1	x	y	3	3
1	x	w	3	0
1	x	y	4	2
2	y	x	0	3
2	y	y	2	1
2	y	y	3	3
2	y	w	3	0
2	y	y	4	2
2	z	x	0	3
2	z	y	2	1
2	z	y	3	3
2	z	w	3	0
2	z	y	4	2
3	x	x	0	3
3	x	y	2	1
3	x	y	3	3
3	x	w	3	0
3	x	y	4	2
9	a	x	0	3
9	a	y	2	1
9	a	y	3	3
9	a	w	3	0
9	a	y	4	2

$R \times S$

Se obtienen las filas que hicieron match entre R y S a través de los atributos B y C

R.C	R.B	S.B	S.C	D
2	y	y	2	1

Los atributos en común se superponen, además, esto es por la implicación de la **condición de reunión** $R.B = S.B$ y $R.C = S.C$ (implícita)

C	B	D
2	y	1

$\rho (C \rightarrow A) (R) \bowtie S$

Con $\pi B (R) - \pi B (\sigma (C \geq 2) (S))$ tenemos que como no se admiten tuplas repetidas, al realizar una proyección

A	B
1	x
2	y
2	z
3	x
9	a

$R =$

\longrightarrow

A	B
1	x
2	y
2	z
9	a

$R =$

y también tenemos el mismo caso con S

S =	B	C	D	→	S =	B	C	D
	x	0	3			x	0	3
	y	2	1			y	2	1
	y	3	3			w	3	0
	w	3	0			w	3	0
	y	4	2					

Ahora tenemos que aplicar la **condición de reunión** $\pi_B(\sigma(C \geq 2)(S))$ esto nos dejaría

S =	B	C	D
	x	0	3
	y	2	1
	w	3	0

y aunque w cumple con la condición no hará match entonces queda

R =	A	B	→	R =	A	B
	1	x			1	x
	2	y			2	z
	2	z			9	a
	9	a				

3 tuplas $\pi_B(R) - \pi_B(\sigma(C \geq 2)(S))$

Con $\pi_A(R) \cap (\rho_A \leftarrow D)(\pi_D(S))$, primero tenemos que al realizar una proyección como no se admiten tuplas repetidas entonces

R =	A	B	→	R =	A	B
	1	x			1	x
	2	y			2	y
	2	z			3	x
	3	x			9	a
	9	a				

$\pi_A(R)$

S =	B	C	D	→	S =	B	C	D
	x	0	3			x	0	3
	y	2	1			y	2	1
	y	3	3			w	3	0
	w	3	0			y	4	2
	y	4	2					

$\pi_D(S)$

Ahora tenemos que $(\rho A \leftarrow D) (\pi D (S))$ con lo que quedaría

$$s = \begin{array}{|c|c|c|} \hline B & C & A \\ \hline x & 0 & 3 \\ \hline y & 2 & 1 \\ \hline w & 3 & 0 \\ \hline y & 4 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$(\rho A \leftarrow D) (\pi D (S))$

Por último, tenemos que realizar la intersección con el atributo en común **A**

$$R = \begin{array}{|c|c|} \hline A & B \\ \hline 1 & x \\ \hline 2 & y \\ \hline 3 & x \\ \hline 9 & a \\ \hline \end{array} \quad \pi A (R)$$

$$s = \begin{array}{|c|c|c|} \hline B & C & A \\ \hline x & 0 & 3 \\ \hline y & 2 & 1 \\ \hline w & 3 & 0 \\ \hline y & 4 & 2 \\ \hline \end{array} \quad (\rho A \leftarrow D) (\pi D (S))$$

Dejando así

$$3 \text{ tuplas} \left\{ \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline A & R.B & S.B & C \\ \hline 1 & x & y & 2 \\ \hline 2 & y & y & 4 \\ \hline 3 & x & x & 0 \\ \hline \end{array} \right. \pi A (R) \cap (\rho A \leftarrow D) (\pi D (S))$$

Con $\pi D (S) \bowtie (S.D > R.A) R$, primero tenemos que al realizar una proyección como no se admiten tuplas repetidas entonces

$$S = \begin{array}{|c|c|c|} \hline B & C & D \\ \hline x & 0 & 3 \\ \hline y & 2 & 1 \\ \hline y & 3 & 3 \\ \hline w & 3 & 0 \\ \hline y & 4 & 2 \\ \hline \end{array} \longrightarrow s = \begin{array}{|c|c|c|} \hline B & C & D \\ \hline x & 0 & 3 \\ \hline y & 2 & 1 \\ \hline w & 3 & 0 \\ \hline y & 4 & 2 \\ \hline \end{array} \quad \pi D (S)$$

Resultando en trabajar con

$$R: \begin{array}{|c|c|} \hline A & B \\ \hline 1 & x \\ \hline 2 & y \\ \hline 2 & z \\ \hline 3 & x \\ \hline 9 & a \\ \hline \end{array} \quad 5 \text{ tuplas}$$

$$s: \begin{array}{|c|c|c|} \hline B & C & D \\ \hline x & 0 & 3 \\ \hline y & 2 & 1 \\ \hline w & 3 & 0 \\ \hline y & 4 & 2 \\ \hline \end{array} \quad 4 \text{ tuplas}$$

De $\pi_D(S) \bowtie (S.D > R.A) R$ podemos ver que es un **Theta Join (Join con condición)** y la **condición: $S.D > R.A$** y como la condición de reunión no tiene que involucrar necesariamente atributos en común entonces podemos partir del **Join Natural** (ignorando la condición por el momento) $\pi_D(S) \bowtie R$

5 tuplas (R) * 4 tuplas (S) = 20 tuplas
Filas resultantes

A	R.B	S.B	C	D
1	x	x	0	3
1	x	y	2	1
1	x	w	3	0
1	x	y	4	2
2	y	x	0	3
2	y	y	2	1
2	y	w	3	0
2	y	y	4	2
2	z	x	0	3
2	z	y	2	1
2	z	w	3	0
2	z	y	4	2
3	x	x	0	3
3	x	y	2	1
3	x	w	3	0
3	x	y	4	2
9	a	x	0	3
9	a	y	2	1
9	a	w	3	0
9	a	y	4	2

Solo se seleccionan las filas que cumplen con la **condición de reunión** (explícita),

R.A	R.B	S.B	C	S.D
1	x	x	0	3
1	x	y	2	1
1	x	w	3	0
1	x	y	4	2
2	y	x	0	3
2	y	y	2	1
2	y	w	3	0
2	y	y	4	2
2	z	x	0	3
2	z	y	2	1
2	z	w	3	0
2	z	y	4	2
3	x	x	0	3
3	x	y	2	1
3	x	w	3	0
3	x	y	4	2
9	a	x	0	3
9	a	y	2	1
9	a	w	3	0
9	a	y	4	2

dejando así

4 tuplas

R.A	R.B	S.B	C	S.D
1	x	x	0	3
1	x	y	4	2
2	y	x	0	3
2	z	x	0	3

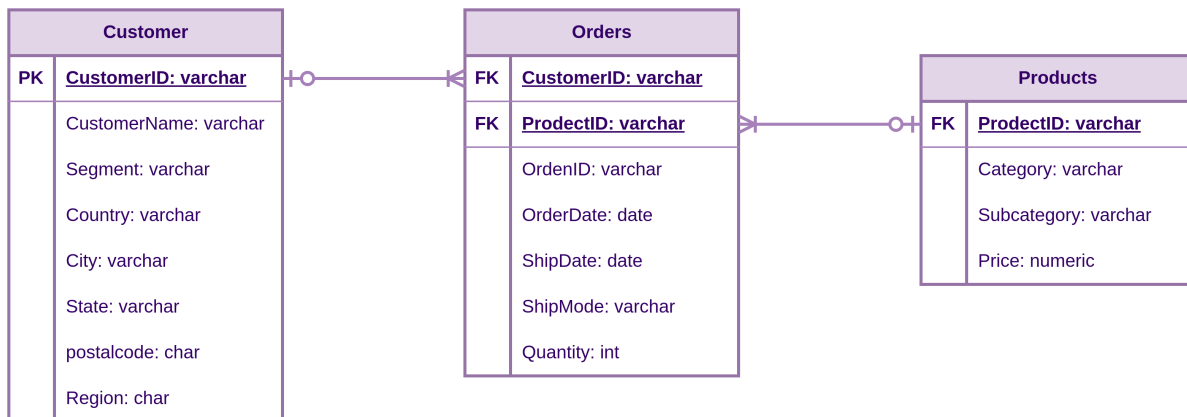
$\pi D(S) \bowtie \underbrace{(S.D > R.A)}_{\text{Condición de reunión}} R$

En $\gamma A; (\text{count}(B) \rightarrow t)(R \bowtie S)$ podemos ver que hay un **Join Completo (Natural o Theta)** la cual se podría hacer ya que **FULL** = **LEFT** \cup **RIGHT**, es decir, mantiene todas las tuplas de las relaciones de la **IZQUIERDA** y de la **DERECHA**; debido a que tienen **atributos en común (B)** y tanto en el **Natural** como en el **Theta** se haría un **Join Natural** o se completarían con NULL los faltantes cuando no haya match, solo que en el primero los **atributos en común** se superponen y en el segundo no.

El problema reside en los parentesis implícitos $(\text{count}(B) \rightarrow t)$ pues no se especifica si es **R.B** o es **S.B**. Por lo tanto, no se puede realizar y no da una tabla resultante.

2. Tienda de productos en línea.

Tienes el siguiente **esquema de una base de datos** para una **tienda en línea** (ID gist: [31074567738afef8c497f6ca89335782](#))

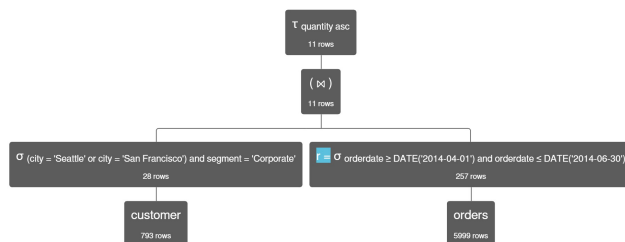


Escribe una **expresión de álgebra relacional** para responder las siguientes consultas. Deberás comprobar cada una ellas en la calculadora **Relax** y agregar para cada inciso la **expresión** en álgebra relacional y una **captura de pantalla** con el resultado obtenido (no es necesario mostrar todas las tuplas):

- Obtener toda la información de los clientes que viven en **Seattle** o en **San Francisco**, que pertenezcan al segmento **corporate** que hayan solicitado una orden en el **segundo trimestre de 2014**. Mostrar la información **ordenada** por la **cantidad solicitada**.

$r = \sigma \text{ orderdate} \geq \text{date}('2014-04-01') \wedge \text{orderdate} \leq \text{date}('2014-06-30') \text{ orders}$

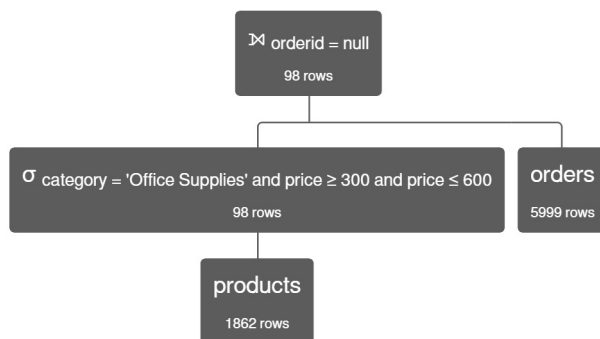
$\tau \text{ quantity } (\sigma (\text{city} = 'Seattle' \vee \text{city} = 'San Francisco') \wedge \text{segment} = 'Corporate' \text{ customer} \bowtie r)$



customer.customerid	customer.customername	customer.segment	customer.country	customer.city	customer.state
'KL-16555'	'Kelly Lampkin'	'Corporate'	'United States'	'San Francisco'	'California'
'JM-15655'	'Jim Mitchum'	'Corporate'	'United States'	'Seattle'	'Washington'
'ML-17395'	'Marina Lichtenstein'	'Corporate'	'United States'	'San Francisco'	'California'
'ML-17395'	'Marina Lichtenstein'	'Corporate'	'United States'	'San Francisco'	'California'
'ML-17395'	'Marina Lichtenstein'	'Corporate'	'United States'	'San Francisco'	'California'
'KL-16555'	'Kelly Lampkin'	'Corporate'	'United States'	'San Francisco'	'California'
'JM-15655'	'Jim Mitchum'	'Corporate'	'United States'	'Seattle'	'Washington'
'KL-16555'	'Kelly Lampkin'	'Corporate'	'United States'	'San Francisco'	'California'
'MH-17785'	'Maya Herman'	'Corporate'	'United States'	'Seattle'	'Washington'
'GP-14740'	'Guy Phonely'	'Corporate'	'United States'	'Seattle'	'Washington'
customer.customerid	customer.customername	customer.segment	customer.country	customer.city	customer.state
'MH-17785'	'Maya Herman'	'Corporate'	'United States'	'Seattle'	'Washington'

- b. Obtener una relación de los productos que pertenecen a la categoría **Office Supplies** con **precio mayor de \$300** y **menor de \$600**, pero que **no hayan sido solicitados** en ninguna orden.

$\sigma \text{ category} = \text{'Office Supplies'} \wedge \text{price} \geq 300 \wedge \text{price} \leq 600 \text{ products} \bowtie \text{orderid} = \text{null orders}$



products.productid	products.category	products.subcategory	products.price	orders.orderid	orders.orderdate	o
'OFF-BI-10003656'	'Office Supplies'	'Binders'	407.98	<i>null</i>	<i>null</i>	
'OFF-PA-10000587'	'Office Supplies'	'Paper'	319.41	<i>null</i>	<i>null</i>	
'OFF-LA-10000134'	'Office Supplies'	'Labels'	301.96	<i>null</i>	<i>null</i>	
'OFF-BI-10003981'	'Office Supplies'	'Binders'	339.96	<i>null</i>	<i>null</i>	
'OFF-ST-10001590'	'Office Supplies'	'Storage'	384.45	<i>null</i>	<i>null</i>	
'OFF-ST-10000991'	'Office Supplies'	'Storage'	457.57	<i>null</i>	<i>null</i>	
'OFF-PA-10000061'	'Office Supplies'	'Paper'	408.74	<i>null</i>	<i>null</i>	
'OFF-AR-10003514'	'Office Supplies'	'Art'	503.96	<i>null</i>	<i>null</i>	
'OFF-PA-10004000'	'Office Supplies'	'Paper'	444.77	<i>null</i>	<i>null</i>	
'OFF-AP-10002203'	'Office Supplies'	'Appliances'	419.68	<i>null</i>	<i>null</i>	

- c. Obtener el **nombre** de todos los clientes que vivan en la región **West** y hayan solicitado productos de las categorías **Technology** o **Furniture**. El pedido debió solicitarse en **2016** y el modo de envío debe ser **Standard Class**.

$r = (\sigma \text{ region} = \text{'West'} \text{ customer})$

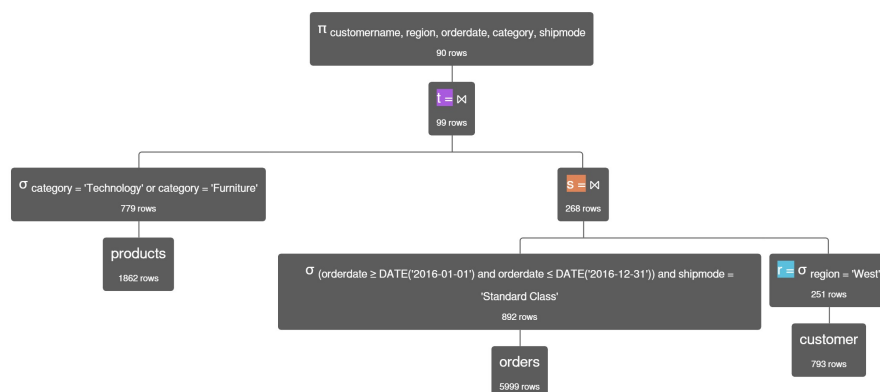
$s = \sigma (\text{orderdate} \geq \text{date('2016-01-01')} \wedge \text{orderdate} \leq \text{date('2016-12-31')}) \wedge \text{shipmode} = \text{'Standard Class'} \text{ orders} \bowtie r$

$t = \sigma \text{ category} = \text{'Technology'} \vee \text{category} = \text{'Furniture'} \text{ products} \bowtie s$

$-\pi \text{ customername } t$

$\pi \text{ customername, region, orderdate, category, shipmode } t$

Nota: El comentado indica solo el nombre del cliente como lo solicita pero decidimos mejor mostrar toda la información que se utilizo para la consulta.

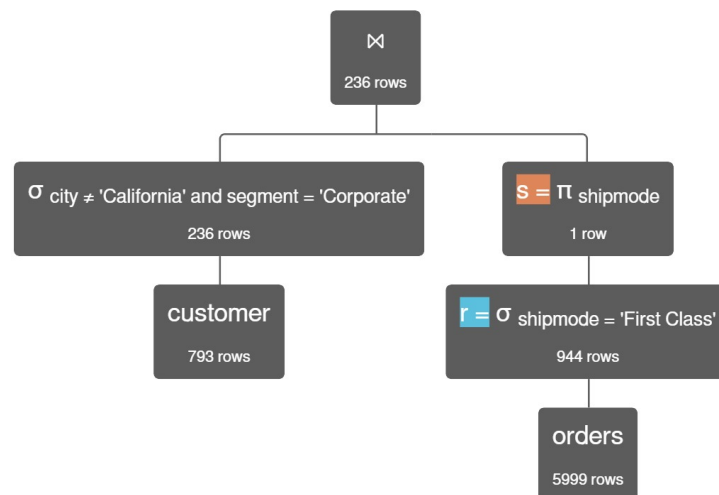


customer.customername	customer.region	orders.orderdate	products.category	orders.shipmode
'Dorris liebe'	'West'	2016-04-07	'Furniture'	'Standard Class'
'Brad Eason'	'West'	2016-05-06	'Furniture'	'Standard Class'
'Lena Creighton'	'West'	2016-10-13	'Furniture'	'Standard Class'
'Yoseph Carroll'	'West'	2016-09-06	'Technology'	'Standard Class'
'Laura Armstrong'	'West'	2016-01-09	'Technology'	'Standard Class'
'Zuschuss Donatelli'	'West'	2016-04-03	'Furniture'	'Standard Class'
'Benjamin Venier'	'West'	2016-02-21	'Furniture'	'Standard Class'
'Caroline Jumper'	'West'	2016-05-07	'Technology'	'Standard Class'
'Nora Paige'	'West'	2016-11-20	'Technology'	'Standard Class'
'Craig Leslie'	'West'	2016-04-24	'Furniture'	'Standard Class'

- d. Toda la información de los clientes del segmento **Corporate** que realizaron una orden con modo de envío **First Class** y que no viven en **California**.

$$r = \sigma \text{ shipmode} = \text{'First Class'} \text{ orders}$$

$$s = \pi \text{ shipmode } r$$

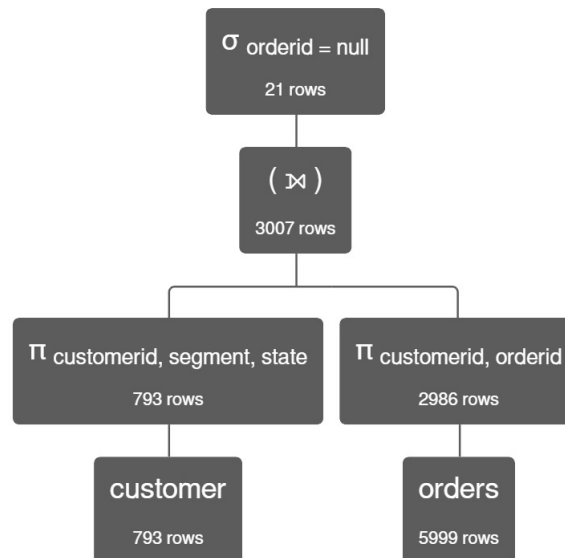
$$\sigma \text{ city} \neq \text{'California'} \wedge \text{segment} = \text{'Corporate'} \text{ customer} \bowtie s$$


$\sigma_{\text{city} \neq \text{'California'}} \text{ and segment} = \text{'Corporate'}} \text{ customer} \bowtie \pi_{\text{shipmode}} \sigma_{\text{shipmode} = \text{'First Class'}} \text{ orders}$
4 ms

customer.customerid	customer.customername	customer.segment	customer.country	customer.city	customer.state
'DV-13045'	'Darrin Van Huff'	'Corporate'	'United States'	'Los Angeles'	'California'
'KB-16585'	'Ken Black'	'Corporate'	'United States'	'Fremont'	'Nebraska'
'GH-14485'	'Gene Hale'	'Corporate'	'United States'	'Richardson'	'Texas'
'LC-16930'	'Linda Cazamias'	'Corporate'	'United States'	'Naperville'	'Illinois'
'RA-19885'	'Ruben Ausman'	'Corporate'	'United States'	'Los Angeles'	'California'
'ES-14080'	'Erin Smith'	'Corporate'	'United States'	'Melbourne'	'Florida'
'ON-18715'	'Odella Nelson'	'Corporate'	'United States'	'Eagan'	'Minnesota'
'JM-15265'	'Janet Molinari'	'Corporate'	'United States'	'New York City'	'New York'
'BS-11590'	'Brendan Sweed'	'Corporate'	'United States'	'Gilbert'	'Arizona'
'KB-16600'	'Ken Brennan'	'Corporate'	'United States'	'Memphis'	'Tennessee'

- e. Obtener el **estado**, **segmento** y el **total de clientes** que no han solicitado **ninguna orden**.

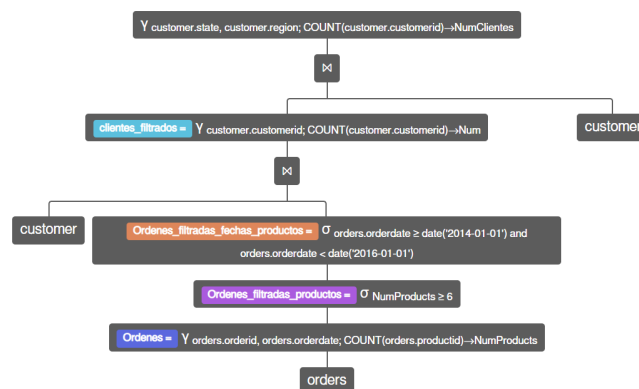
$\sigma_{\text{orderid} = \text{null}} (\pi_{\text{customerid, segment, state}} \text{ customer} \bowtie \pi_{\text{customerid, orderid}} \text{ orders})$



$\sigma_{\text{orderid} = \text{null}} (\pi_{\text{customerid, segment, state}} \text{customer} \bowtie \pi_{\text{customerid, orderid}} \text{orders})$
5 ms

customer.customerid	customer.segment	customer.state	orders.orderid
'TS-21655'	'Consumer'	'California'	<i>null</i>
'EM-14200'	'Home Office'	'Illinois'	<i>null</i>
'AO-10810'	'Corporate'	'Ohio'	<i>null</i>
'MH-17440'	'Corporate'	'New York'	<i>null</i>
'SS-20515'	'Home Office'	'Texas'	<i>null</i>
'LD-16855'	'Corporate'	'Delaware'	<i>null</i>
'VP-21760'	'Corporate'	'Tennessee'	<i>null</i>
'TC-21145'	'Corporate'	'Delaware'	<i>null</i>
'IM-15055'	'Consumer'	'California'	<i>null</i>
'AR-10570'	'Consumer'	'California'	<i>null</i>

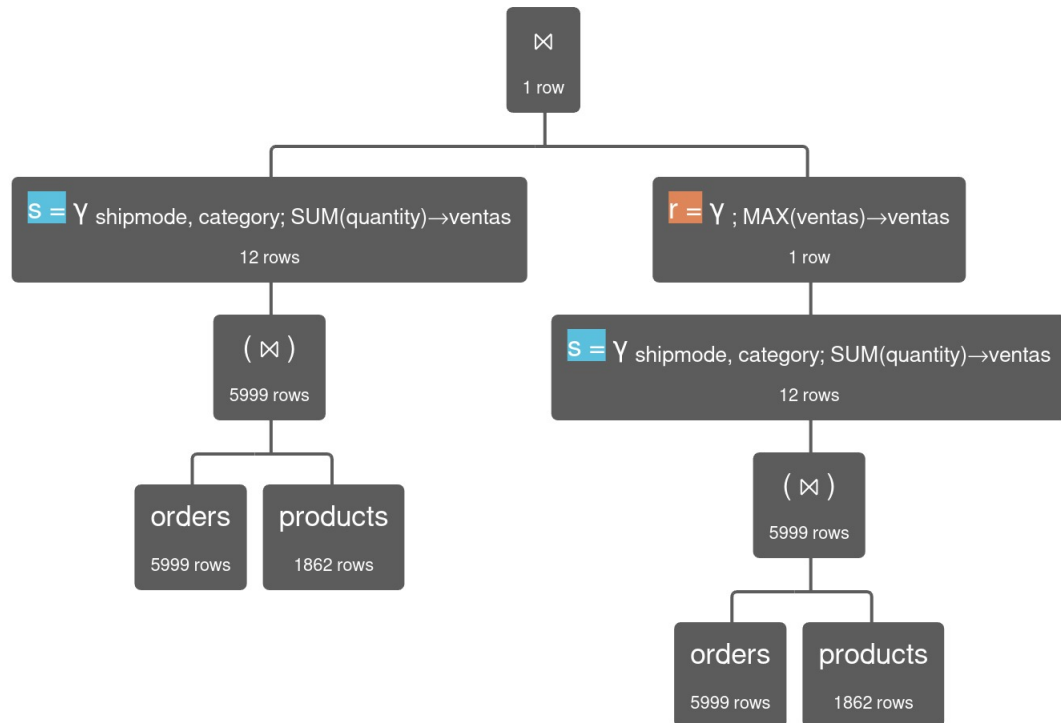
- f. Una lista que muestre la **región**, el **estado** y el **total de clientes** que se tienen, considerando que los clientes deben haber realizado órdenes con **al menos 6 productos** durante **2014 o 2015**. **Ordenar** la información por **región y estado**.



customer.state	customer.region	NumClientes
Kentucky	South	12
California	West	160
Florida	South	30
North Carolina	South	26
Washington	West	38
Texas	Central	71
Wisconsin	Central	8
Utah	West	6
Nebraska	Central	3
Pennsylvania	East	48
Illinois	Central	43
Minnesota	Central	14
Michigan	Central	24
Delaware	East	6
Indiana	Central	9
New York	East	99

- g. Obtener el **modo de envío** y **categoría** que **más productos** ha vendido.

$\gamma_{\text{shipmode, category; sum(quantity)} \rightarrow \text{ventas}}(\text{orders} \bowtie \text{products})$
 $r = \gamma_{\text{max(ventas)} \rightarrow \text{ventas}}(s)$
 $s \bowtie r$



orders.shipmode	products.category	ventas
'Standard Class'	'Office Supplies'	8278

- h. Una tabla con la **venta promedio**, **venta total**, **mayor venta**, **menor venta**, y **total de órdenes**, por **región**, **estado** y **ciudad**. La **venta promedio** debe estar entre **\$900** y **\$1,500**.
- i. El estado que ha realizado la **mayor cantidad de órdenes**. Se debe mostrar también el **total de ordenes** que

haya entregado.

- j. La información del cliente que **menos órdenes** haya efectuado. Mostrar el **número de órdenes** que ha realizado.

$r = \gamma \text{ customerid; COUNT(orderid)} \rightarrow \text{ordenes} (\text{orders} \bowtie \text{customer})$

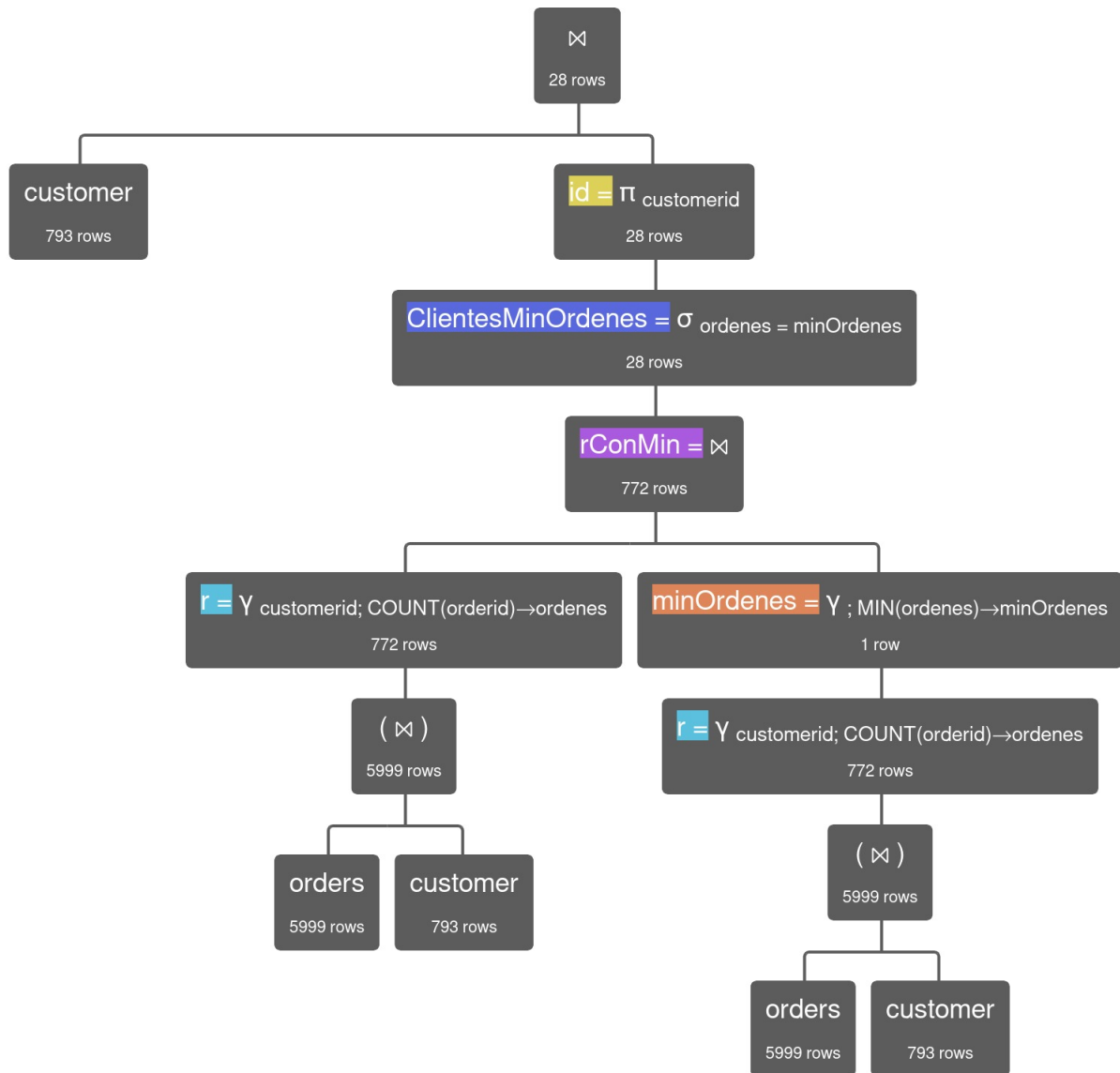
$\text{minOrdenes} = \gamma \text{ MIN(ordenes)} \rightarrow \text{minOrdenes} (r)$

$\text{rConMin} = r \bowtie \text{minOrdenes}$

$\text{ClientesMinOrdenes} = \sigma \text{ ordenes} = \text{minOrdenes} (\text{rConMin})$

$\text{id} = \pi \text{ customerid} (\text{ClientesMinOrdenes})$

$\text{customer} \bowtie \text{id}$



customer.customerid	customer.customername	customer.segment	customer
'HM-14980'	'Henry MacAllister'	'Consumer'	'Unite'
'KH-16360'	'Katherine Hughes'	'Consumer'	'Unite'
'TB-21190'	'Thomas Brumley'	'Home Office'	'Unite'
'PM-18940'	'Paul MacIntyre'	'Consumer'	'Unite'
'JR-15700'	'Jocasta Rupert'	'Consumer'	'Unite'
'GZ-14545'	'George Zrebassa'	'Corporate'	'Unite'
'PW-19030'	'Pauline Webber'	'Corporate'	'Unite'
'BO-11425'	'Bobby Odegard'	'Consumer'	'Unite'
'PS-18760'	'Pamela Stobb'	'Consumer'	'Unite'

Operaciones de mantenimiento de datos: borrado, inserción y actualización

a. Borrar toda la información del cliente **Paul Stevenson**.

Se realiza las siguientes operaciones:

(a) Primero buscamos la información que queremos eliminar. En este caso la del usuario **Paul Stevenson**.

$$\sigma_{\text{customername} = \text{'Paul Stevenson'}}(\text{customer})$$

(b) Ahora la eliminamos de la tabla.

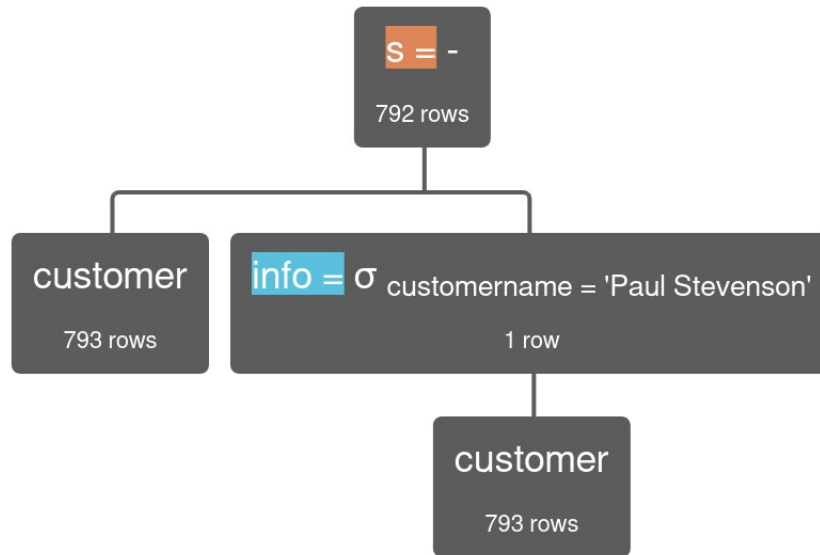
$$\text{info} = \sigma_{\text{customername} = \text{'Paul Stevenson'}}(\text{customer})$$

$$\text{solucion} = \text{customer} - \text{info}$$

Lo cual se ve de la siguiente manera:

```
1  /* Ejercicio a) Borrar toda la información del cliente Paul
   Stevenson.*/
2  info =  $\sigma_{\text{customername} = \text{'Paul Stevenson'}}$ customer
3  s = customer - info
4  s
```

A continuación se muestra el árbol resultante, en el cual se puede observar que hay una tupla menos. Tal que ya no hay información del usuario.



Se añade una captura de la tabla resultante:

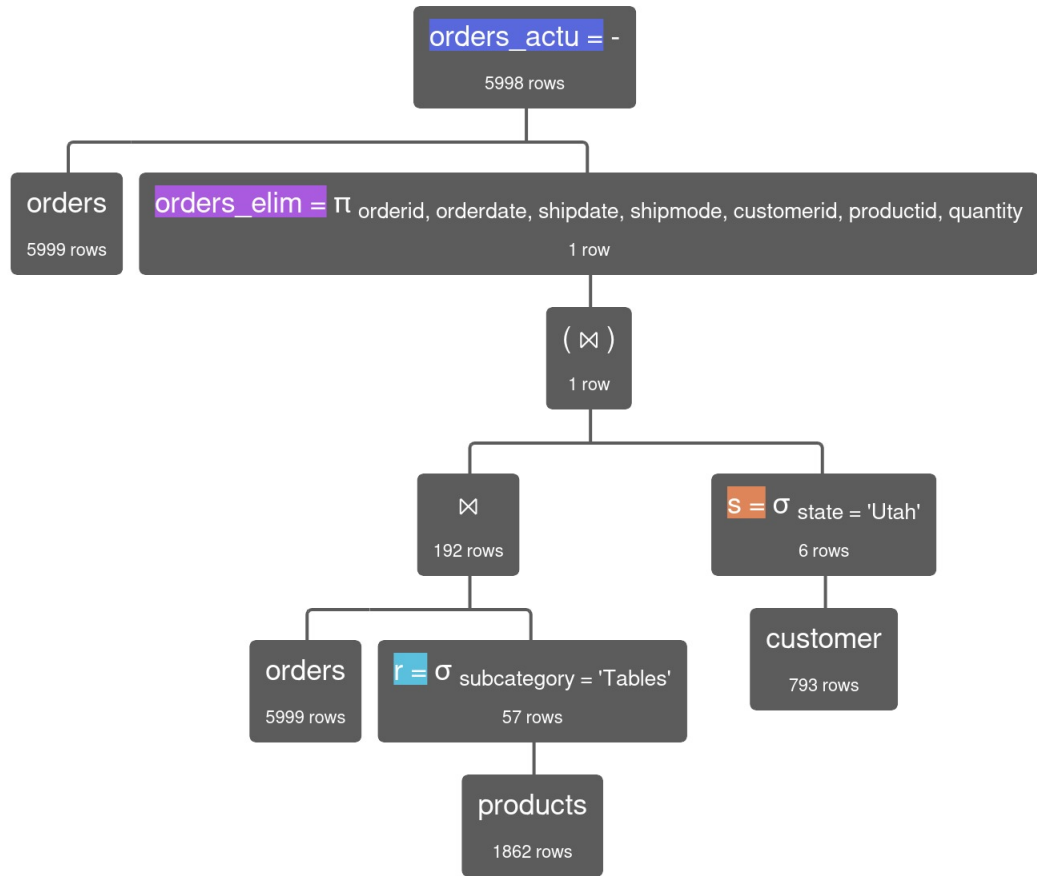
customer.customerid	customer.customername	customer.segment
'CG-12520'	'Claire Gute'	'Consumer'
'DV-13045'	'Darrin Van Huff'	'Corporate'
'SO-20335'	'Sean ODonnell'	'Consumer'
'BH-11710'	'Brosina Hoffman'	'Consumer'
'AA-10480'	'Andrew Allen'	'Consumer'
'IM-15070'	'Irene Maddox'	'Consumer'
'HP-14815'	'Harold Pawlan'	'Home Office'
'PK-19075'	'Pete Kriz'	'Consumer'
'AG-10270'	'Alejandro Grove'	'Consumer'

b. Borrar todas las órdenes de la ciudad **Utah** que tengan artículos de la subcategoría **Tables**.

- Primero, seleccionamos las filas de la tabla *products* que tengan de subcategoría 'Tables'.
 $\sigma \text{ subcategory} = \text{'Tables'} (\text{products})$
- Después, seleccionamos las filas de la tabla *customer* que tengan el estado de 'Utah'.
- Por último, hacemos join entre las nuevas tablas obtenidas previamente y la tabla *orders* y sobre ellas hacemos una proyección de todas las tuplas de la tabla *customer* para obtener las tuplas relacionadas y finalmente eliminarlas de la tabla *orders*.

$\text{orders_elim} = \pi \text{orderid,orderdate,shipdate,shipmode,customerid,productid,quantity}(\text{orders} \bowtie r \bowtie s)$

$\text{orders_actu} = \text{orders} - \text{orders_elim}$



orders.orderid	orders.orderdate	orders.shipdate	orders.shipmode	orderid
'CA-2016-152156'	2016-11-08	2016-11-11	'Second Class'	'CA-2016-152156'
'CA-2016-152156'	2016-11-08	2016-11-11	'Second Class'	'CA-2016-152156'
'CA-2016-138688'	2016-06-12	2016-06-16	'Second Class'	'CA-2016-138688'
'US-2015-108966'	2015-10-11	2015-10-18	'Standard Class'	'US-2015-108966'
'US-2015-108966'	2015-10-11	2015-10-18	'Standard Class'	'US-2015-108966'
'CA-2014-115812'	2014-06-09	2014-06-14	'Standard Class'	'CA-2014-115812'
'CA-2014-115812'	2014-06-09	2014-06-14	'Standard Class'	'CA-2014-115812'

- c. La clienta **Lena Cacioppo** compró un producto de cada subcategoría de **Furniture**. Deberás elegir los productos que desees e indicar como parte de esta consulta, la información que se agregará en cada caso. Primero veamos cuales son las subcategorías disponibles de **Furniture**:

$$\pi_{\text{subcategory}}(\sigma_{\text{category} = \text{'Furniture'}}(\text{products}))$$

Esto nos da como resultado lo siguiente:

$\pi_{\text{subcategory}} \sigma_{\text{category} = \text{'Furniture'}} \text{products}$	
3 ms	
products.subcategory	
'Bookcases'	
'Chairs'	
'Tables'	
'Furnishings'	
<div> <div><</div> <div>1</div> <div>></div> </div>	

Por lo cual debemos hacer 4 inserciones a la tabla orders. Observemos que para realizar una inserción en esta necesitamos obtener el id de **Lena Cacioppo**. Esto lo hacemos mediante la siguiente consulta:

$$\pi_{\text{customerid}}(\sigma_{\text{customername} = \text{'Lena Cacioppo'}}(\text{customer}))$$

La cual nos da como resultado lo siguiente:

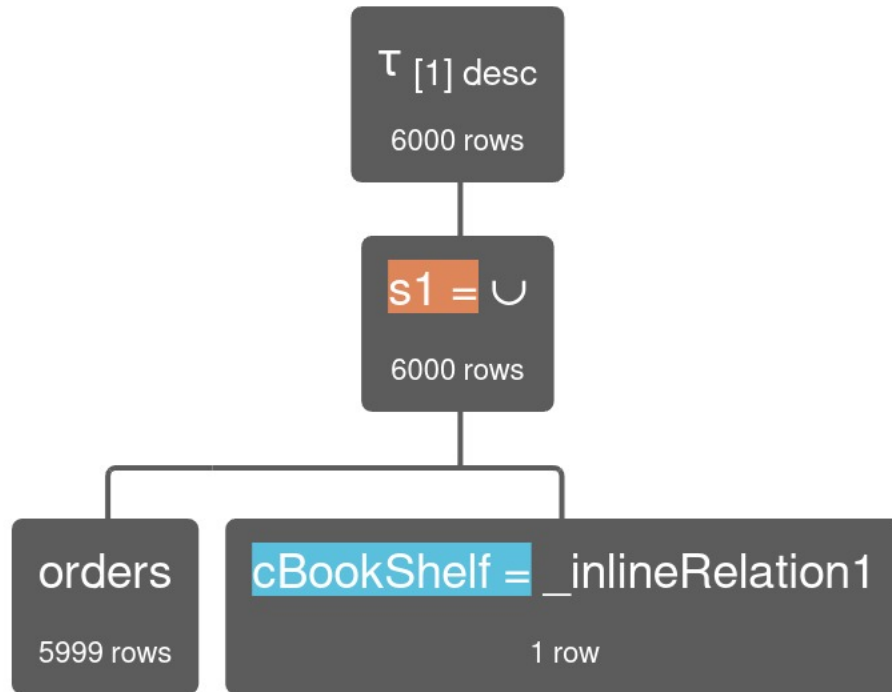
customer.customerid
'LC-16870'

Con lo anterior realizamos las siguientes inserciones:

- Añadimos la compra del librero con id 'FUR-BO-10001798':
`cBookShelf = {orderid:string, orderdate:date, shipdate:date, shipmode:string, customer.customerid:string, products.productid:string, quantity:number
'US-2025-125210', 2025-04-10, 2025-04-12, 'Standard Class', 'LC-16870', 'FUR-BO-10001798', 1}`
`s1 = orders ∪ cBookShelf`
Usando τ ordenamos.

$$\tau [1] \text{ desc } s1$$

Dando como resultado lo siguiente:



orders.orderid	orders.orderdate	orders.shipdate	orders.shipmode
'US-2025-125210'	2025-04-10	2025-04-12	'Standard Class'
'US-2017-169551'	2017-07-07	2017-07-09	'First Class'
'US-2017-169551'	2017-07-07	2017-07-09	'First Class'
'US-2017-169551'	2017-07-07	2017-07-09	'First Class'
'US-2017-169551'	2017-07-07	2017-07-09	'First Class'
'US-2017-169551'	2017-07-07	2017-07-09	'First Class'

- Añadimos la compra de la silla con id 'FUR-BO-10001798':
 $cChair = \{orderid:string, orderdate:date, shipdate:date, shipmode:string, customer.customerid:string, products.productid:string, quantity:number\}$

'US-2025-125211', 2025-04-10, 2025-04-12, 'Standard Class', 'LC-16870', 'FUR-CH-10000454', 1}
 $s2 = s1 \cup cChair$

- Añadimos la compra de la mesa con id FUR-TA-10000577:

cTable = {orderid:string, orderdate:date, shipdate:date, shipmode:string, customer.customerid:string, products.productid:string, quantity:number

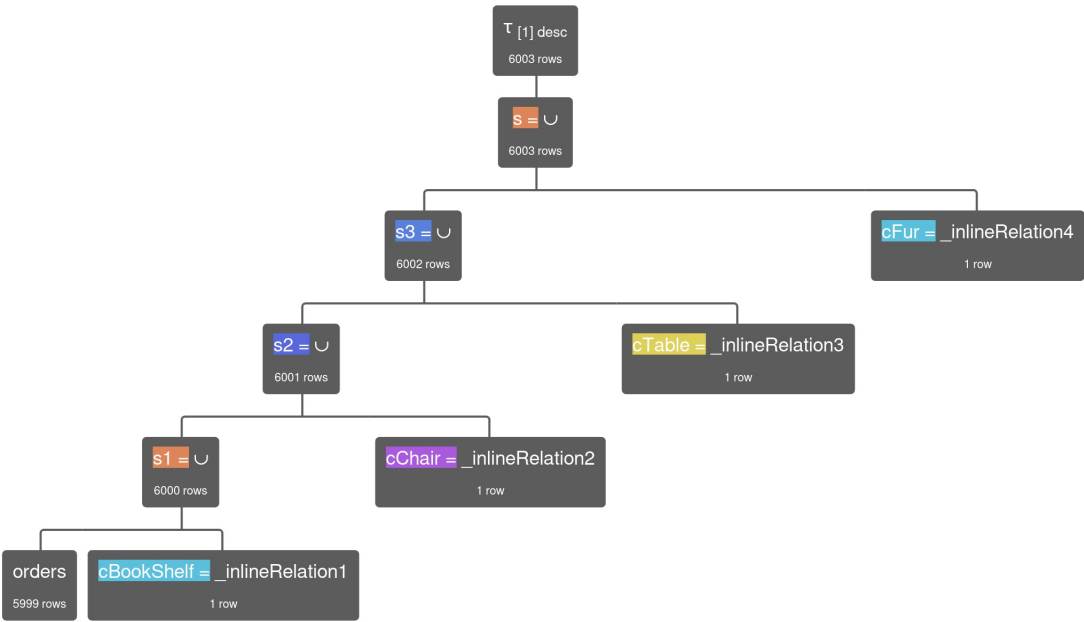
'US-2025-125212', 2025-04-10, 2025-04-12, 'Standard Class', 'LC-16870','FUR-TA-10000577', 1}
s3 = s2 ∪ cTable

- Añadimos la compra del mueble con id FUR-FU-10004848:
cFur = orderid:string, orderdate:date, shipdate:date, shipmode:string, customer.customerid:string, products.productid:string, quantity:number

'US-2025-125213', 2025-04-10, 2025-04-12, 'Standard Class', 'LC-16870','FUR-FU-10004848', 3

s = s3 ∪ cFur

Finalmente ordenamos usando τ para poder observar los pedidos más recientes. Dándonos el siguiente árbol.

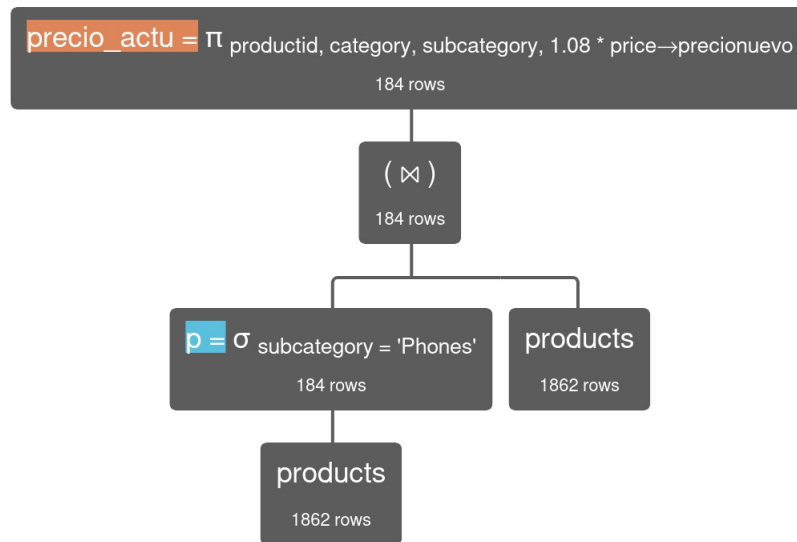


Finalmente podemos ver reflejadas nuestras inserciones, es decir las comparas de **Lena Cacioppo**.

.shipmode	orders.customerid	orders.productid	orders.quantity
ard Class'	'LC-16870'	'FUR-FU-10004848'	3
ard Class'	'LC-16870'	'FUR-TA-10000577'	1
ard Class'	'LC-16870'	'FUR-CH-10000454'	1
ard Class'	'LC-16870'	'FUR-BO-10001798'	1

d. Aumentar los precios de productos de la subcategoría **Phones** en un **8%**.

- Primero, seleccionamos las filas de la subcategoría 'Phones' de la tabla *products*
 $\sigma \text{ subcategory} = \text{'Phones'} (\text{products})$
- Después, hacemos join entre la tabla *products* y la selección que usamos anteriormente, posteriormente hacemos una proyección actualizando price multiplicándolo por 1.08 que es el aumento del 8%
 $\text{precio_actu} = \pi \text{ productid, category, subcategory, } 1.08 * \text{price} \rightarrow \text{precio_nuevo} (p \bowtie \text{products})$



products.productid	products.category	products.subcategory	precio_nuevo
'TEC-PH-10002275'	'Technology'	'Phones'	979.7220000
'TEC-PH-10002033'	'Technology'	'Phones'	984.3300000
'TEC-PH-10001949'	'Technology'	'Phones'	230.5500000
'TEC-PH-10004977'	'Technology'	'Phones'	31.8270000
'TEC-PH-10000486'	'Technology'	'Phones'	229.0248000
'TEC-PH-10004093'	'Technology'	'Phones'	400.8600000
'TEC-PH-10003988'	'Technology'	'Phones'	48.6000000
'TEC-PH-10002447'	'Technology'	'Phones'	16.4808000
'TEC-PH-10002726'	'Technology'	'Phones'	230.1696000
'TEC-PH-10002844'	'Technology'	'Phones'	110.5400000

e. Disminuir **8%** los precios de los productos de la categoría **Furniture** cuyo precio sea de **\$600** a **\$900**. Aumentar en un **5%** los precios de los productos de la categoría **Technology** y subcategoría **Machines**.

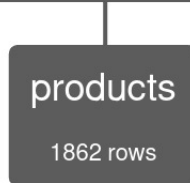
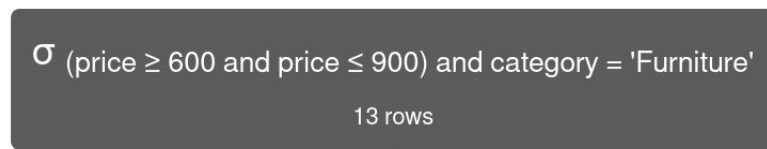
Para poder realizar la operación de actualización que se nos da, notemos que se puede dividir en 2 operaciones distintas:

- Disminuir **8%** los precios de los productos de la categoría **Furniture** cuyo precio sea de **\$600** a **\$900**.
- Aumentar en un **5%** los precios de los productos de la categoría **Technology** y subcategoría **Machines**.

Primero resolveremos a).

Para realizar a primero necesitamos encontrar la información que vamos a modificar, en este caso los precios

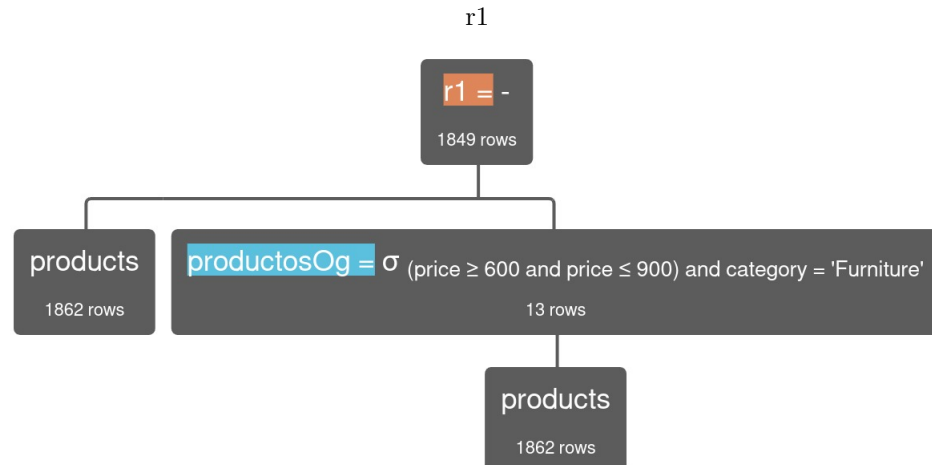
de los productos de la categoría **Furniture** cuyo precio sea de **\$600** a **\$900**.
Esto lo hacemos mediante la siguiente consulta:

$$\sigma_{(\text{price} \geq 600 \wedge \text{price} \leq 900) \wedge \text{category} = \text{'Furniture'}}(\text{products})$$


ductid	products.category	products.subcategory	products.price
'0454'	'Furniture'	'Chairs'	731.94
'3773'	'Furniture'	'Furnishings'	617.7
'4289'	'Furniture'	'Tables'	899.14
'2960'	'Furniture'	'Furnishings'	626.35
'1891'	'Furniture'	'Chairs'	725.84
'1601'	'Furniture'	'Bookcases'	866.4
'0221'	'Furniture'	'Furnishings'	646.78
'1095'	'Furniture'	'Furnishings'	646.74
'4270'	'Furniture'	'Furnishings'	722.35
'2088'	'Furniture'	'Furnishings'	644.08

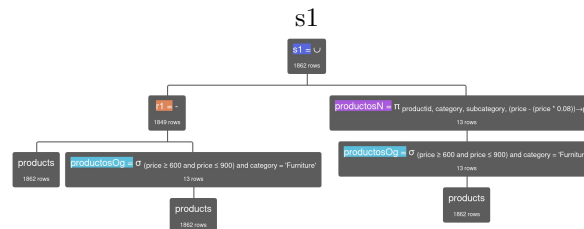
Una vez encontrados los vamos a eliminar.

$$\text{productosOg} = \sigma_{(\text{price} \geq 600 \wedge \text{price} \leq 900) \wedge \text{category} = \text{'Furniture'}}(\text{products})$$

$$r1 = \text{products} - \text{productosOg}$$


ductid	products.category	products.subcategory	products.price
1798'	'Furniture'	'Bookcases'	261.96
0240'	'Office Supplies'	'Labels'	14.62
0577'	'Furniture'	'Tables'	957.58
0760'	'Office Supplies'	'Storage'	22.37
1487'	'Furniture'	'Furnishings'	48.86
2833'	'Office Supplies'	'Art'	7.28
2275'	'Technology'	'Phones'	907.15
3910'	'Office Supplies'	'Binders'	18.5
2892'	'Office Supplies'	'Appliances'	114.9

Modificamos la información y finalmente la "Agregamos" dándonos como resultado lo siguiente.

$$\begin{aligned} \text{productosOg} &= \sigma_{(\text{price} \geq 600 \wedge \text{price} \leq 900) \wedge \text{category} = \text{'Furniture'}}(\text{products}) \\ \text{productosN} &= \pi_{\text{productid}, \text{category}, \text{subcategory}, \text{price} \leftarrow (\text{price} - (\text{price} \times 0.08))}(\text{productosOg}) \\ \text{s1} &= \text{productos} \cup \text{productosN} \end{aligned}$$


ductid	products.category	products.subcategory	products.price
1798'	'Furniture'	'Bookcases'	261.96
0240'	'Office Supplies'	'Labels'	14.62
0577'	'Furniture'	'Tables'	957.58
0760'	'Office Supplies'	'Storage'	22.37
1487'	'Furniture'	'Furnishings'	48.86
2833'	'Office Supplies'	'Art'	7.28
2275'	'Technology'	'Phones'	907.15
3910'	'Office Supplies'	'Binders'	18.5
2892'	'Office Supplies'	'Appliances'	114.9
1539'	'Furniture'	'Tables'	1706.18

Resolvemos b) con la tabla s1 creada en el inciso anterior.

Encontramos la información que queremos, en este caso los artículos de la categoría **Technology** y subcategoría **Machines**

$$\text{pO} = \sigma_{\text{category} = \text{'Technology'} \vee \text{subcategory} = \text{'Machines'}}(\text{s1})$$

Eliminamos la información que queremos modificar.

s2= s1 - pO

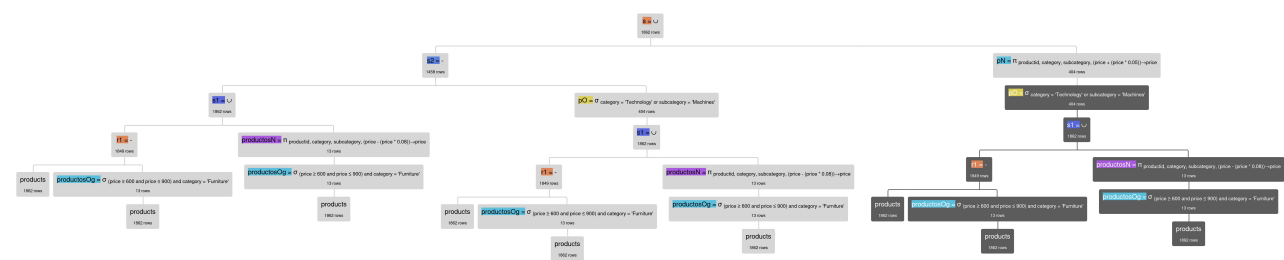
Modificamos el precio.

pN = π_{productid, category, subcategory, price←(price+(price×0.05))}(pO)

Finalmente agregamos.

s = s2 ∪ pN s

Dándonos lo siguiente como resultado:



ductid	products.category	products.subcategory	products.price
2275'	'Technology'	'Phones'	907.15
2033'	'Technology'	'Phones'	911.42
1949'	'Technology'	'Phones'	213.48
3027'	'Technology'	'Accessories'	11.65
4977'	'Technology'	'Phones'	29.47
0486'	'Technology'	'Phones'	212.06
4093'	'Technology'	'Phones'	371.17
0171'	'Technology'	'Accessories'	95.62
2167'	'Technology'	'Accessories'	211.96
3988'	'Technology'	'Phones'	45