

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA**

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
E INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

INGENIERIA EN INFORMATICA

## **BASE DE DATOS**

### **Ejercicios Propuestos y Resueltos Algebra Relacional**

*Jefe de Cátedra: Ing. Verónica Ichazo*

*Docentes a cargo de curso:*

*Ing. Alfonso Palomares*

*Ing. Natalia Crespo*

*Ing. Guillermo Giannotti*

*Docentes a cargo de práctica:*

*Ing. Matías López*

*Ing. Juan Carlos Bordachar*

*Ayudantes:*

*Ezequiel Brizuela*

*Ing. Javier Rebagliatti*

*Ing. Sebastián Deuteris*

*Ing. Hernán Jalil*

**2016**

## ALGEBRA RELACIONAL

### EJERCICIO 0

Referencias: **Clave Primaria**, Clave Foránea, **Clave Primaria y Foránea al mismo tiempo**

### EJERCICIO 1

Indique cual de las siguientes operaciones se pueden realizar. Si es inválida la operación, indique porqué.

- |   |  |
|---|--|
| 1) $R \leftarrow A(ab) - B(abc)$                  | → no se puede realizar por $\neq \text{dom}$ |
| 2) $R \leftarrow A(ab) \cup C(ab)$                | → si se puede realizar                       |
| 3) $R \leftarrow A(ab) \times B(abc)$             | → si se puede realizar                       |
| 4) $R \leftarrow (F(ab) \bowtie G(abc)) - M(abc)$ | → si se puede realizar                       |

### EJERCICIO 2

Indique si la siguiente afirmación es verdadera o falsa. Justifique su respuesta.

“Dadas dos relaciones R y S con claves primarias  $K_r$  y  $K_s$  respectivamente. Asumiendo que R y S tienen esquemas compatibles con la unión, la clave primaria para la relación resultante de la operación  $R \cup S$  es  $K_r$ ”.

Falso. La clave no es  $K_r$ , ya que al aplicar la unión, pueden existir tuplas en la relación S que tengan el mismo valor en  $K_s$ , con lo cual la nueva clave podría ser todo el esquema resultante de la operación.

### EJERCICIO 3

¿Cómo expresaría los operadores de INTERSECCIÓN ( $\cap$ ) y de JUNTA NATURAL ( $\bowtie$ ) utilizando operadores esenciales, sabiendo que los operadores esenciales ó completos son aquellos que no se pueden expresar como derivados de otros operadores?

Recordemos primero que los operadores esenciales son:

- Selección ( $\sigma$ )
- Proyección ( $\pi$ )
- Producto Cartesiano ( $\times$ )
- Unión ( $\cup$ )
- Diferencia ( $-$ )

### INTERSECCIÓN

Partimos que tenemos los conjuntos  $R(abcd)$  y  $S(abcd)$ , con las siguientes tuplas

$R(\{a_1, b_1, c_1, d_1\}, \{a_2, b_2, c_2, d_2\}, \{a_3, b_3, c_3, d_3\})$

$S(\{a_1, b_1, c_1, d_1\}, \{a_3, b_3, c_3, d_3\}, \{a_4, b_4, c_4, d_4\})$

La intersección  $R \cap S$  nos quedaría:

$$R \cap S = (\{a_1, b_1, c_1, d_1\}, \{a_3, b_3, c_3, d_3\})$$

Entonces, tenemos que ver como arribar al mismo resultado con los operadores básicos o esenciales.

Si restamos a R todos los elementos de S, obtendremos, aquellos elementos que est n en R y no est n en S.

$$R - S = (\{a_2, b_2, c_2, d_2\})$$

Luego, si al resultado anterior se lo restamos a R, obtendremos el mismo resultado que haciendo la intersección.

$$R - (R - S) = (\{a_1, b_1, c_1, d_1\}, \{a_3, b_3, c_3, d_3\})$$

## JUNTA NATURAL

Partimos de una hipótesis que define un  $R(abc)$  y un  $S(cde)$ , con las siguientes tuplas

$R = (\{a_1, b_1, c_1\}, \{a_2, b_2, c_1\}, \{a_3, b_3, c_3\})$

$S = (\{c_1, d_1, e_1\}, \{c_2, d_2, e_2\}, \{c_5, d_5, e_5\})$

La junta natural  $R \bowtie S$  nos daría, aquellas tuplas donde el atributo C tenga el mismo valor en ambos conjuntos. Como ocurre con las dos primeras tuplas de R, ambas tienen c1 que se comparte con la primer tupla de S.

$$R \bowtie S$$

```
-----
{a1, b1, c1, d1, e1}   resultado de la 1er tupla de R con la 1era de S
{a2, b2, c1, d1, e1}   resultado de la 2da tupla de R con la 1era de S
```

Entonces, tenemos que ver como arribar al mismo resultado con los operadores básicos o esenciales.

Si hacemos un producto cartesiano entre R y S, obtendríamos una combinación de todas las tuplas de R con todas las de S

$$R \times S$$

```
-----
{a1, b1, c1, c1, d1, e1}
{a2, b2, c1, c1, d1, e1}
{a3, b3, c3, c1, d1, e1}   Hasta aquí, todas las de R con la 1ra de S
{a1, b1, c1, c2, d2, e2}
{a2, b2, c1, c2, d2, e2}
{a3, b3, c3, c2, d2, e2}   Hasta aquí, todas las de R con la 2da de S
{a1, b1, c1, c5, d5, e5}
{a2, b2, c1, c5, d5, e5}
{a3, b3, c3, c5, d5, e5}   Hasta aquí, todas las de R con la 3ra de S
```

Ahora, deberíamos quedarnos con aquellas que cumplen la condición de que la columna que comparten contenga el mismo resultado.

$$\sigma (R \bowtie S)$$

```
-----
{a1, b1, c1, c1, d1, e1}
{a2, b2, c1, c1, d1, e1}
```

Solo nos queda eliminar uno de los campos que forman la igualdad, para que el resultado sea igual al proporcionado por la junta.

$$\Pi ( \sigma (R \bowtie S) )$$

```
-----
{a1, b1, c1, d1, e1}
{a2, b2, c1, d1, e1}
```

#### EJERCICIO 4

**¿Qué significa que dos relaciones tienen que ser compatibles? ¿Qué operaciones del AR necesitan compatibilidad de relaciones? Explique, justifique y ejemplifique.**

La compatibilidad de dos relaciones esta dada por la igualdad de grado de las mismas y cuando todos los elementos de la primer relación tienen dominio compatible con el dominio de cada atributo de la segunda relación.

Entonces, el **Grado** es: La cantidad de elementos o atributos que tiene una relación.

```
R(a)           ← Grado 1
S(ab)          ← Grado 2
D(abc)         ← Grado 3
```

**Igualdad de dominio** para todos los elementos

teniendo  $R(ab)$  y  $S(ef)$

tenemos que definir si  $a_R$  tiene un tipo de dato equivalente a  $e_S$  y viceversa. Además, tenemos que definir si  $b_R$  tiene un tipo de dato equivalente a  $f_S$  y viceversa.

Operaciones que necesitan de dos relaciones compatibles

- Unión
- Intersección
- Resta o diferencia

Este tipo de compatibilidad se conoce como “*unión compatible*”, más allá de la operación a aplicar

**Ejemplo Correcto.**

```
Auto(patente, color, marca)
Moto(patente, color, marca)
```

Auto  $\cap$  Moto

### Ejemplo Incorrecto. Problema incompatibilidad de grado

Auto(patente, color, marca)  
Moto(patente, color, marca, kilometraje)

Auto  $\cap$  Moto  $\leftarrow$  Esta operación no se puede realizar, por tener más atributos moto que auto.

### Ejemplo Incorrecto. Problema incompatibilidad de dominio

Auto(patente, color, marca, modelo)  
Moto(patente, color, marca, kilometraje)

Auto  $\cap$  Moto  $\leftarrow$  Esta operación no se puede realizar, por ser kilometraje de un dominio numérico y modelo de un dominio de texto.

## EJERCICIO 5

Indique si la siguiente afirmación es verdadera o falsa. Justifique su respuesta y ejemplifique

*“Una consulta siempre es aplicada a instancias y el resultado genera otra instancia”.*

Verdadero. Las consultas del Álgebra Relacional se aplican a un conjunto de tuplas y el resultado de aplicar una operación me da un **nuevo** conjunto de tuplas que corresponde a una **nueva** instancia.

Por esto siempre se recomienda terminar los ejercicios con la operación de asignación ( $\leftarrow$ ), para terminar de comprender que el resultado queda almacenado en un lugar determinado.

## EJERCICIO 6

¿Cómo resuelve el Álgebra Relacional el conflicto que se produce cuando se busca referenciar a un producto Cartesiano entre dos relaciones cuya intersección de esquemas no es vacío? Ejemplifique el caso.

La ambigüedad de atributos se resuelve haciendo referencia a las columnas por posición relativa o renombrando las columnas ambiguas.

Por ejemplo:

Empleado (Leg, NyA, Dom, CodDto)

$\Pi_{1,2,5,6} (\sigma_{4=8} (\text{Empleado} \times \text{Empleado}))$

O

Empleado2 (Legajo, Nomb, Domi, Dto)  $\leftarrow$  Empleado

$$\Pi_{Leg, NyA, Legajo, Nomb} (\sigma_{CodDto=Dto} (Empleado \times Empleado2))$$

### EJERCICIO 7

Dados los esquemas  $R(a(int), b(int), c(char(10)))$  y  $S(d(int), e(char(10)))$ :

“Indique si es posible obtener el mismo resultado que  $\Pi_{b,c}(R) \cap S$  valiéndose del operador de junta y si fuera necesario del resto de los operadores del Álgebra Relacional (excepto el operador  $\cap$ )”. Justifique su respuesta.

$$SS(b, c) \leftarrow S$$

$$\Pi_{b,c}(R) \bowtie SS$$

La junta se transforma en una intersección cuando ambas relaciones tienen idéntico esquema, ya que todos los campos participan de la condición de junta.

### EJERCICIO 8

Dado el esquema  $R(a,b,c)$ :

“Indique si es posible obtener el mismo resultado que  $R \times R$  valiéndose del operador de junta y si fuera necesario del resto de los operadores del Álgebra Relacional (excepto el operador  $\times$ ). Justifique su respuesta.

$$RR(d, e, f) \leftarrow R$$

$$R \bowtie RR$$

La junta se transforma en producto cartesiano cuando no hay campos en común debido a que no hay condición de junta a verificarse.

### EJERCICIO 9

Indique si la siguiente afirmación es verdadera o falsa. Justifique su respuesta:

“Una consulta en Álgebra Relacional puede devolver como resultado un valor”

Falso. Siempre devuelven relaciones.

### EJERCICIO 10

Teniendo el siguiente esquema, responda

Persona	(dni, nombre, apellido)
Alumno	( <u>dni</u> , legajo)
Tema	(nro, descripción)
Contenido	( <u>materia</u> , <u>tema</u> )
Cursada	( <u>docente</u> , <u>alumno</u> , <u>materia</u> , nro)
Docente	(dni, sueldo)
Materia	(cod, nombre)

a) Liste los alumnos que cursan materias con contenidos repetidos en por lo menos 3 materias.

```
TemaMat ←  $\Pi_{\text{alumno, materia, tema}}$  ( Cursada  $\bowtie$  Contenido )
```

```
RTA ←  $\Pi_1$  (  $\sigma_{1=4=7 \text{ AND } 3=6=9 \text{ AND } 2<>5 \text{ AND } 5<>8 \text{ AND } 2<>8}$  ( TemaMat  $\times$  TemaMat  $\times$  TemaMat ) )
```

**b) Liste los docentes que le den clases a todos los Alumnos apellidados Pérez y González.**

```
PerezGonza ←  $\Pi_{\text{legajo}}$  (  $\sigma_{\text{apellido} = \text{'Perez'} \text{ OR } \text{apellido} = \text{'Gonzalez'}}$  ( Persona  $\bowtie$  Alumno ) )
```

```
TODOS ←  $\Pi_{\text{dni}}$  ( Docente )  $\times$  PerezGonza
```

```
NOEXISTE ← TODOS -  $\Pi_{\text{docente, alumno}}$  ( Cursada )
```

```
RTA ←  $\Pi_1$  ( Docente ) -  $\Pi_1$  ( NOEXISTE )
```

**c) Muestre las materias que no tienen definido un contenido y que no tengan alumnos inscriptos**

```
SINCONT ←  $\Pi_1$  ( Materia ) -  $\Pi_1$  ( Contenido )
```

```
SINALUM ←  $\Pi_1$  ( Materia ) -  $\Pi_3$  ( Cursada )
```

```
RTA ← SINCONT  $\cap$  SINALUM
```

## EJERCICIO 11

**Teniendo el siguiente esquema, responda**

Alumno (id, nombre, telefono)

Instructor (id, nombre, telefono)

Curso (código, nombre, cuota, duración, instructorId)

Cursa (alumnoID, cursoCodigo)

**a. Liste los alumnos que cursaron con todos los instructores existentes.**

```
Todos ←  $\Pi_1$  (Alumno)  $\times$   $\Pi_1$  (Instructor)
```

```
Nocumplen ← Todos -  $\Pi_{\text{alumnoID, instructorID}}$  (Cursa  $\bowtie$  Curso)
```

```
RTA ←  $\Pi_1$  (Alumno) -  $\Pi_1$  (Nocumplen)
```

**b. Liste el nombre del alumno y el del instructor para aquellos alumnos que tuvieron el mismo instructor en al menos 3 cursos.**

```
CCI ← CursaConInstructor ← Cursa  $\bowtie$   $\Pi_{\text{instructorID, código}}$  (Curso)
```

```
CCI2 ← CCI
```

```
CCI3 ← CCI
```

```
ALUM_INSTR ←  $\Pi_{1,3}$  (  $\sigma_{1=4=7 \text{ Y } 3=6=9 \text{ Y } 2<>5 \text{ Y } 2<>8 \text{ Y } 5<>8}$  (CCI  $\times$  CCI2  $\times$  CCI3))
```

```
RTA ←  $\Pi_{4,7}$  ( ALUM_INSTR  $\bowtie_{1=3}$  Alumno  $\bowtie_{2=6}$  Instructor )
```

**EJERCICIO 12**

Teniendo el siguiente esquema, responda

ImportadorPor (codigoSilla, codigoImporador)

UsadoEn (CódigoSilla, CódigoAula)

CompuestoPor (CódigoSilla, CódigoMaterial)

**a. Liste todas las sillas que son importadas por todos los importadores y usadas en todas las aulas.**

$$SILLA \leftarrow \prod_{codSilla} (ImportadorPor) \cup \prod_{codSilla} (UsadoEn) \cup \prod_{codSilla} (CompuestoPor)$$

$$IMPORTADOR \leftarrow \prod_{codigoImporador} (ImportadorPor)$$

$$AULA \leftarrow \prod_{CódigoAula} (UsadoEn)$$

$$MATERIAL \leftarrow \prod_{codMaterial} (CompuestoPor)$$

sillas importadas por todos los importadores (SITI)

$$SITI \leftarrow SILLA - \prod_{codSilla} ((SILLA \times IMPORTADOR) - ImportadorPor)$$

sillas usadas en todas las aulas (SUTA)

$$SUTA \leftarrow SILLA - \prod_{codSilla} ((SILLA \times AULA) - UsadoEn)$$

AHORA QUE TENEMOS ESTOS DOS ÚLTIMOS, HACEMOS LA INTERSECCIÓN PARA SABER QUEU ESTA EN AMBOS GRUPOS Y LISTO.

$$RTA \leftarrow SITI \cap SUTA$$

**b. Liste todos los materiales usados en sillas nacionales (es decir, que no fueron importadas)**

sillas nacionales (SN)

$$SN \leftarrow SILLAS - \prod_{codSilla} (ImportadorPor)$$

Todos los Materiales usados en las sillas nacionales (MSN)

$$MSN \leftarrow \prod_{codMaterial} ( \sigma_{SN.codSilla = compuestoPor.codSilla} ( SN \times CompuestoPor ) )$$
**EJERCICIO 13**

Teniendo el siguiente esquema, resolver las consultas en Álgebra Relacional:

Vendedor (legajo, nombre, apellido)

Cliente (id, nombre, apellido)

Venta (nroFactura, idVendedor, idCliente, montoTotal)

DetalleVenta (nroFactura, codArticulo, cant)



a) Indique los vendedores que hayan realizado ventas a todos los clientes y hayan tenido al menos 3 ventas de más de 1000 pesos.

```
TODOS (idCliente, Idvendedor) ← ∏id (Cliente) × ∏legajo (vendedor)
NOCUMPLE(id, legajo) ← TODOS - ∏idCliente, Idvendedor (Venta)
Vendedor que les vende a todos (VAT)
VAT ← ∏legajo (Vendedor) - ∏legajo (NOCUMPLE)
V'' (7,8,9) ← V' (4,5,6) ← V(1,2,3) ← ∏idVendedor, nroFactura, montoTotal (VENTA)
Tiene al menos 3 ventas de más de mil pesos
V1000 ← ∏1 ( σ1=4=7 Y 2<>5 Y 2<>8 Y 5<>8 Y 3>1000 Y 6>1000 Y 9>1000 (V x V' x V'') )
RTA ← VAT ∩ V1000
```

b) Indique los artículos que hayan sido vendidos a 3 o más clientes y solo por 1 vendedor.

```
tenemos que juntar la venta con el detalle (VD)
VD(1, 2, 3, 4) ← ∏idCliente, codArticulo, nroFactura, idVendedor (DetalleVenta ⋈ Venta)
VD' (5, 6, 7, 8) ← VD
VD'' (9, 10, 11, 12) ← VD

Artículos vendidos a 3 o más clientes (A3C).
A3C ← ∏VD.2 ( σ* (VD X VD' X VD'') )

Condición (*)
VD.2 = VD'.6 = VD''.10 Y
VD.1 <> VD'.5 Y VD.1 <> VD''.9 Y VD'.5 <> VD''.9

Artículos comercializados por sólo 1 vendedor (S1V).
M1V ← ∏VD.2 ( σVD.2 = VD'.6 Y VD.3 <> VD'.7 Y VD.4 <> VD'.8 (VD X VD') )
S1V ← ∏codArticulo (DetalleVenta) - M1V
Rta ← A3C ∩ S1V
```

## EJERCICIO 14

Dada la siguiente BD, realice las consultas en álgebra relacional

Empleado (Legajo, nombre, apellido, fechaNac, FechaIngreso)  
 TituloPersona (Legajo, IdTitulo, FechaInicio, FechaFin)

Titulo (id, descripción)  
 Cliente (id, nombre, IdRubro)  
 Asignacion (legajo, IdCliente, FechaInicio, FechaFin, idRol)  
 Rol (id, Descripción, tarifa)  
 Rubro (id, Descripción)

**a. Indique las personas que tienen un título de Contador Público completo que no estén asignados actualmente a ningún Cliente.**

CONTADOR  $\leftarrow \Pi_{\text{legajo}} ( \sigma_{\text{FechaFin} < \text{HOY} \wedge \text{Descripción} = \text{"Contador"}} (\text{TituloPersona} \bowtie \text{Titulo}) )$

NOASIGNADO  $\leftarrow \Pi_{\text{legajo}} (\text{Empleado}) - \Pi_{\text{legajo}} (\text{Asignacion})$

RTA  $\leftarrow \text{CONTADOR} \cap \text{NOASIGNADO}$

**b. Indique quienes son los empleados que han estado asignados al menos una vez a todos los clientes que se dedican al rubro de "Banca/Financiera".**

CLIBANCA  $\leftarrow \Pi_{\text{cli.id}} ( \sigma_{\text{r.descr} = \text{"banca/financiera"}} ( \text{Cliente} \bowtie \text{Rubro} ) )$

TODOS  $\leftarrow \Pi_{\text{legajo}} (\text{Empleado}) \times \text{CLIBANCA}$

NOCUMPLE  $\leftarrow \text{TODOS} - \Pi_{\text{legajo}, \text{IdCliente}} (\text{Asignacion})$

RTA  $\leftarrow \Pi_{\text{legajo}} (\text{Asignacion} \bowtie \text{CLIBANCA}) - \text{NOCUMPLE}$

**c. Indique las personas que actualmente están asignadas a 2 clientes exactamente y no tienen ningún título terminado.**

SINTITULO  $\leftarrow \Pi_{\text{legajo}} ( \sigma_{\text{FechaFin} > \text{HOY}} (\text{TituloPersona}) )$

2oMAS  $\leftarrow \Pi_{\text{legajo}} ( \sigma_{\text{A.legajo} = \text{A'.legajo} \wedge \text{a.idCli} <> \text{a'.idCli}} (\text{Asignacion} \times \text{Asignacion}') )$

3oMas  $\leftarrow \Pi_{\text{legajo}} ( \sigma_{1=6=11 \wedge 2<7 \wedge 2<12 \wedge 7<12} (\text{Asignacion} \times \text{Asignacion}' \times \text{Asignacion}'') )$

2exactos  $\leftarrow 2\text{oMas} - 3\text{oMas}$

RTA  $\leftarrow \text{SINTITULO} \cap 2\text{exactos}$

**d. Indique para los empleados con mayor antigüedad, sus datos personales y los clientes en los que están y/o han sido asignados.**

$E'(3, 4) \leftarrow E(1, 2) \leftarrow \Pi_{\text{legajo}, \text{FechaIngreso}} (\text{Empleado})$

MAXANT  $\leftarrow \Pi_{\text{legajo}} (\text{Empleado}) - \Pi_1 ( \sigma_{2 < 4} ( E \times E' ) )$

RTA  $\leftarrow \text{MAXANT} \bowtie \text{Empleado} \bowtie \text{Asignacion}$



**EJERCICIO 15**

**Dada la siguiente Base de datos de Banco 'XX':**

Cliente (codCliente, nombre, apellido, dni, telefono)  
 Cuenta (nroCuenta, codCliente, codTipoCuenta, fechaCreacion, fechaBaja, codSucursal)  
 Sucursal (nroSucursal, nombre, calle, nro, localidad, provincia)  
 TipoCuenta (codTipoCuenta, desc, limite, costoMensual)  
 SaldoCuenta (año, mes, nroCuenta, montoAPagar)  
 Tarjeta (nroTarjeta, nroCuenta, tipoTarjeta, codMarca, fechaEmision, fechaVencimiento)  
 Marca (codMarca, desc)

**Nota:**

- TipoTarjeta es un carácter cuyos valores me indican:
  - 'T' = Titular
  - 'A' = Adicional.
- Las cuentas activas se determinan verificando que no tengan valor en el campo fechaBaja.
- Las tarjetas con fecha de vencimiento menor al día de la fecha, están vencidas
- "Marca" es la entidad financiera emisora del plástico; ejemplo: Visa o MasterCard

Realizar las siguientes consultas

**a. Indique los clientes con solo tarjetas titulares no vencidas, que tienen todos los tipos de cuentas (y están activas) y al menos una de ellas es en la sucursal 'Ramos Mejía'.**

$CTAAD \leftarrow \pi_1 ( \sigma_{3='A' \vee 6 > HOY} ( TARJETA ) )$

$CLIAD \leftarrow \pi_{codCliente} ( \sigma_{fechaBaja \text{ IS NULL } ( Cuenta \bowtie TARJETA ) )$

Clientes sin adicionales

$CLISINAD \leftarrow \pi_{codCliente} ( Cliente ) - CLIAD$

clientes de Ramos Mejia

$CLIRM \leftarrow \pi_{codCliente} ( \sigma_{nombre = 'Ramos Mejia' \vee fechaBaja \text{ IS NULL } ( Cuenta \bowtie SUCURSAL ) )$

Clientes con todos los tipos de cuentas

$TODOS \leftarrow \pi_1 ( Cliente ) \times \pi_1 ( TipoCuenta )$

$CLITC \leftarrow \pi_1 ( Cliente ) - \pi_1 ( TODOS - \pi_{2,3} ( Cuenta ) )$

el resultado estará dado por la intersección de las 3 condiciones

$RTA \leftarrow CLISINAD \cap CLIRM \cap CLITC$

**b. Indique los nombres y teléfonos de los clientes con cuentas activas tipo 'universitario' más antiguas que en los últimos 2 meses hayan gastado más del 70% de su límite (de esa cuenta).**

**cuentas universitarias**

$CU \leftarrow \Pi_{1,4} ( \sigma_{desc = "Univ" \text{ Y } fechaBaja \text{ IN NULL} ( Cuenta \bowtie TipoCuenta ) )$

Selecciono las que no son más antiguas

$N \leftarrow \Pi_1 ( \sigma_{2 > 4} ( CU ) )$

Ahora si, me quedo con las más antiguas.

$CANT \leftarrow \Pi_1 ( CU ) - N$

Obtengo el límite para las cuentas tipo universitarias

$LU \leftarrow \Pi_{LIMITE} ( \sigma_{desc = "Univ"} ( tipocuenta ) )$

Obtengo los que gastaron más del 70 %

$1MES \leftarrow \Pi_{nroCuenta} ( \sigma_{año = YEAR() \text{ Y } mes = MONTH()-1 \text{ Y } MontoAPagar > 0.7*Limite} ( SaldoCuenta \times LU )$

$2MES \leftarrow \Pi_{nroCuenta} ( \sigma_{año = YEAR() \text{ Y } mes = MONTH()-2 \text{ Y } MontoAPagar > 0.7*Limite} ( SaldoCuenta \times LU )$

Ahora, unifico todo lo obtenido

$RTA \leftarrow \Pi_{2,5} ( Cliente \bowtie ( CANT \cap 1MES \cap 2MES ) \bowtie Cuenta )$

### c. Indique los nombres y teléfono de los clientes exclusivos de la sucursal 'San Justo'

Busco los clientes que no tienen cuentas en SJ, para luego hacer la resta.

$NOSJ \leftarrow \Pi_{nroCuenta} ( \sigma_{nombre \neq "San Justo"} ( Cuenta \bowtie Sucursal )$

$RTA \leftarrow \Pi_{nroCuenta} ( Cuenta ) - NOSJ$

### d. Indique los clientes con una sola cuenta activa en el momento, que más han gastado el mes pasado (con esa misma cuenta) y hayan tenido con anterioridad, una cuenta tipo 'premium'.

Busco los clientes con al menos 2 cuentas activas.

$CLI2 \leftarrow \Pi_{nroCuenta} ( \sigma_{1 < 7 \text{ Y } 2 = 8 \text{ Y } 5 \text{ IS NULL Y } 11 \text{ IS NULL} ( Cuenta \times Cuenta ) )$

$CLI1 \leftarrow \Pi_{nroCuenta} ( \sigma_{5 \text{ IS NULL} ( Cuenta ) ) - CLI2$

Busco Los clientes con cuentas premium

$CLIP \leftarrow \Pi_{nroCuenta} ( \sigma_{desc = "Premium"} ( Cuenta \bowtie tipoCuenta ) )$

Busco los que más gastaron con la cuenta activa (CLI1)

$S \leftarrow \Pi_{nroCuenta, montoAPagar} ( \sigma_{año = YEAR() \text{ Y } mes = MONTH()-1} ( CLI1 \bowtie SaldoCuenta ) )$

$MASGASTO \leftarrow \Pi_1 ( S ) - \Pi_1 ( \sigma_{1 < 3 \text{ Y } 2 < 4} ( S \times S' ) )$

```
RTA ← Cliente ⋈ (CLI1 ∩ CLIP ∩ MASGASTO )
```

## EJERCICIO 16

Teniendo el siguiente esquema, resolver las consultas en Álgebra Relacional.

```
Almacén      (id, razónSocial, provincia)
Vende        (almacenId, vinoId)
Vino         (id, nombre, tipo, año, provincia)
Provincia    (nombre)
Tipo         (id, nombre)
Restaurante  (nombre, cuil)
Tiene        (cuil, vinoId)
```

a) Listar los nombres de los restaurantes con al menos 3 vinos de diferentes provincias.

```
VT ← ∏id, prov, cuil ( VINO X TIENE )

TRES ← ∏vt.cuil ( σ** (VT x VT' x VT'') )

** → ES:
vt.cuil = vt'.cuil = vt''.cuil AND vt.prov <> vt'.prov
AND vt.prov <> vt''.prov AND vt''.prov <> vt'.prov

RTA ← ∏nombre ( RESTAURANTE ⋈ TRES )
```

b) Listar el/los restaurantes que tienen todos los vinos.

```
NOTIENE ← ( ∏id ( VINO ) x ∏cuil ( RESTAURANTE ) ) - TIENE

RTA ← ∏cuil ( RESTAURANTE ) - ∏cuil ( NOTIENE )
```

c) Listar las provincias con solo 2 vinos.

```
VP ← ∏id, prov (VINO)

DOSOMAS ← ∏vp.prov ( σ** (VP x VP ) )

** → ES:
vp.id <> vp'.id AND vp.prov = vp'.prov

TRESOMAS ← ∏vp.id ( σ*** ( VP x VP' x VP'' ) )

*** → ES:
vp.id <> vp'.id AND vp'.id <> vp''.id AND vp.id <> vp''.id
AND vp.prov = vp'.prov = vp''.prov

RTA ← ( DOSOMAS - TRESOMAS )
```

**d) Listas los almacenes que venden todos los vinos.**

$$\text{NOVENDE} \leftarrow ( \pi_{\text{id}}(\text{VINO}) \times \pi_{\text{id}}(\text{Almacén}) ) - \text{Vende}$$

$$\text{RTA} \leftarrow \pi_{\text{id}}(\text{Almacen}) - \pi_2(\text{NOVENDE})$$
**EJERCICIO 17**

Teniendo el siguiente esquema, resolver las consultas en Álgebra Relacional.

Frecuenta (nomPer, nomBar)

Sirve (nomBar, nomCerv)

Gusta (nomPer, nomCerv)

**a. Frecuentan solamente bares que sirven alguna cerveza que les guste.**

$$\text{PerNO} \leftarrow \pi_{\text{nomPer}} ( \text{Frecuenta} - \pi_{\text{nomPer, nomBar}} ( \text{Gusta} \bowtie \text{Sirve} ) )$$

+-----+

Personas y los Bares que  
sirven alguna cerveza que  
les gusta

$$\text{Resultado} \leftarrow \pi_{\text{nomPer}}(\text{Frecuenta}) - \text{PerNO}$$
**b. No frecuentan ningún bar que sirva alguna cerveza que les guste.**

$$\text{PerNO} \leftarrow \pi_{\text{nomPer}} ( ( \text{Frecuenta} \bowtie \text{Sirve} ) \bowtie \text{Gusta} )$$

+-----+

Personas que frecuentan bares que sirven  
alguna cerveza que les gusta

$$\text{Resultado} \leftarrow \pi_{\text{nomPer}}(\text{Frecuenta}) - \text{PerNO}$$
**c. Frecuentan solamente los bares que sirven todas las cervezas que les gustan.**

Dicho de otra manera: si van a algún Bar que NO SIRVE alguna cerveza que les gusta, NO LO QUIERO.

$$\text{PerNO} \leftarrow \pi_1 ( \pi_{1, 2, 4} ( \text{Frecuenta} \bowtie \text{Gusta} ) - \pi_{1, 2, 4} ( \text{Frecuenta} \bowtie \text{Sirve} ) )$$

+----- 1 -----+ +----- 2 -----+

+----- 3 -----+

1 - Cervezas que le gustan

2 - Cervezas que sirven

3 - Cervezas que le gustan, pero que no se sirven en alguno de los

Bares que frecuenta

$$\text{Resultado} \leftarrow \prod_{\text{nomPer}} (\text{Frecuenta}) - \text{PerNO}$$

**d. Frecuentan solamente los bares que no sirven ninguna de las cervezas que no les gusta**

Dicho de otra manera: si van a algún Bar que sirve alguna cerveza que NO les gusta, NO LO QUIERO.

$$\text{NoGusta} \leftarrow \left( \prod_{\text{nomPer}} (\text{Frecuenta}) \times \prod_{\text{nomCerv}} (\text{Sirve}) \right) - \text{Gusta}$$

+----- 1 -----+ +----- 2 -----+

1 - Todas las personas

NOTA: Estrictamente, todas las personas serían:

$$\text{TodasPer} \leftarrow \prod_{\text{nomPer}} (\text{Frecuenta}) \cup \prod_{\text{nomPer}} (\text{Gusta})$$

2 - Todas las cervezas

NOTA2: Estrictamente, todas las cervezas serían:

$$\text{TodasCer} \leftarrow \prod_{\text{nomCerv}} (\text{Sirve}) \cup \prod_{\text{nomCerv}} (\text{Gusta})$$

$$\text{PerNO} \leftarrow \prod_{\text{nomPer}} \left( \left( \text{Frecuenta} \times \text{Sirve} \right) \times \text{NoGusta} \right)$$

$$\text{Resultado} \leftarrow \prod_{\text{nomPer}} (\text{Frecuenta}) - \text{PerNO}$$

## EJERCICIO 18

**Teniendo el siguiente esquema, resolver las consultas en Álgebra Relacional.**

Parque(**nombre**, director, Mts2, fechaInaguración)

Cuidador(dni, parque)

Persona(**dni**, nombre)

**a. Liste los directores que dirigen un solo parque**

Hay al menos dos maneras de resolver este ejercicio. Mediante agregación y mediante restas.

**Opción 1. Agregación**

Para resolver este ejercicio con agregación, se debe agrupar por el atributo director en PARQUE, teniendo una lista de los distintos directores. Luego, utilizar la función **contar** para saber cuántos parques dirige cada director.



$$\text{ParquesXDirector} \leftarrow \zeta_{\text{DIRECTOR}, \text{CONTAR}(\text{NOMBRE})}(\text{PARQUE})$$

Ahora, necesitamos aquellos directores donde la cuenta de parques que dirige es igual a 1.

$$D(\text{dni}) \leftarrow \prod_{\text{DIRECTOR}} \left( \sigma_{\text{contar} = 1}(\text{ParquesXDirector}) \right)$$

El último paso es buscar los datos del director como persona.

$$R \leftarrow D \bowtie \text{Persona}$$

### Opción 2. Restas

Una segunda forma de realizar lo mismo es buscar aquellos directores que dirigen al menos dos parques. Luego si tomamos a todos los directores que existen y les restamos aquellos que dirigen más de un parque, tendremos a los que dirigen sólo a un un parque.

$$\text{Director2oMas} \leftarrow \prod_2 \left( \sigma_{*}(\text{Parque X Parque}') \right)$$

\* parque.director = parque'.director  
Y parque.nombre <> parque'.nombre

Ya tenemos los directores de 2 parques o más. Ahora restemos.

$$D \leftarrow \prod_{\text{DIRECTOR}}(\text{Parque}) - \text{Director2oMas}$$

El último paso es buscar los datos del director como persona.

$$R \leftarrow D \bowtie \text{Persona}$$

### b. Liste las personas que cuidan todos los parques con más de 1500 m<sup>2</sup>

Resolveremos este ejercicio a través de dos métodos.

#### Opción 1. Cociente.

Primero, debemos determinar cuales son los parques que miden más de 1500m<sup>2</sup>.

$$P1500 \leftarrow \sigma_{*}(\text{Parque})$$

\* Mts2 > 1500

Teniendo los parques objetivo, seguimos con el procedimiento de la división. Es decir, hay que buscar armar un conjunto con TODAS las

combinaciones posibles entre los cuidadores y estos parques.

$$\text{TODOs} \leftarrow \prod_{\text{DNI}} (\text{CUIDADOR}) \times \text{P1500}$$

Ahora, tenemos que quitarle al conjunto TODOs aquellas combinaciones que sí existen en la relación cuidador. Determinando así aquellos cuidadores que no cuidan todos los parques buscados.

$$\text{NoCumplen} \leftarrow \prod_{\text{DNI}} ( \text{TODOs} - \text{CUIDADOR} )$$

Teniendo aquellos cuidadores que no cumplen, podemos hacer la resta con todo el conjunto de cuidadores, para determinar así cuáles son los que sí cumplen.

$$R \leftarrow ( \prod_{\text{DNI}} ( \text{CUIDADOR} ) - \text{NoCumplen} ) \bowtie \text{Persona}$$

Por último le agregamos la junta con persona para poder listar los datos de la persona.

### c. Liste El Parque más antiguo.

Tenemos al menos dos formas de realizar este ejercicio. Podemos usar agregación, como una resta.

#### Opción 1. Resta

Busco los parques que tienen algún otro parque más antiguo.

$$\text{NoMasAntiguos} \leftarrow \prod_1 ( \sigma * ( \text{Parque} \times \text{Parque}' ) )$$

$$* \text{parque.fechaInaguración} > \text{parque}'.\text{fechaInaguración}$$

Teniendo estos parques (aquellos que tienen al menos un parque más antiguo) y la totalidad de los parques, se puede realizar la siguiente resta

$$R \leftarrow \prod_{\text{NOMBRE}} (\text{Parque}) - \text{NoMasAntiguos}$$

Al realizar la resta de todos los parques menos aquellos que tienen alguno más antiguo, nos quedamos con aquellos que no tienen otro parque más antiguo.

**Opción 2. Agregación.**

Para realizar este mismo ejercicio con agregación, se debe buscar la fecha de inauguración más antigua.

$$FeMinima \leftarrow \zeta_{MÍNIMA (fechaInauguración)} (PARQUE)$$

Teniendo la fecha, se puede realizar una junta (recordemos que siempre el resultado de una operación entrega una relación y no un valor escalar) con toda la Relación parque.

$$R \leftarrow \Pi_{NOMBRE} (Parque \bowtie FeMinima)$$

Es una junta natural. El campo que comparten ambas relaciones se llama fechaInauguración. El resultado de esta consulta serán aquellos parques donde la fecha de inauguración sea la mínima determinada en el paso anterior.

**EJERCICIO 19**

**Teniendo el siguiente esquema, resolver las consultas en Álgebra Relacional.**

Planeta(**nombre**, inspiradoEn, masa, fechaDescubrimiento)

DescubrimientoAstronomico(dni, planeta)

Persona(**dni**, nombre)

Padre (dni, dniHijo)

**1) Liste los planetas que fueron descubiertos por más de 2 personas y que el nombre fue inspirado en el padre de alguno de los descubridores.**

Para resolver este ejercicio, lo dividiremos en dos. Primero, buscaremos los planetas que fueron descubiertos por más de dos personas. Luego buscaremos los planetas que tienen un nombre inspirado en el padre de alguno de los descubridores.

**a. Planetas descubiertos por más de dos personas**

Asignamos en DA para utilizar menos texto.

DA  $\leftarrow$  DescubrimientoAstronomico

Para tener un planeta que fue descubierto por más de 2 personas, debemos tomar 3 veces DescubrimientoAstronomico (o DA) aplicando luego una selección, que filtre el mismo planeta y que el "descubridor" sea

distinto en los tres.

```
Pmas2 ← ⋈1 ( σ * ( DA x DA' x DA'' ) )
```

```
* da.planeta = da'.planeta = da''.planeta Y
  da.dni <> da'.dni Y da.dni <> da''.dni Y da'.dni <> da''.dni
```

### **b. Planetas que tienen un nombre inspirado en el padre de alguno de los descubridores**

```
PinspPadres ← ⋈** ( σ * ( Planeta x DA x Padre ) )
```

```
* Planeta.nombre = DA.dni = padre.dniHijo Y
  Planeta.inspiradoEn = padre.dni
```

```
** planeta.nombre
```

**NOTA:** También puede realizar esto con juntas ( $\bowtie$ ) en lugar de productos cartesianos.

Ahora, teniendo ambas condiciones, hacemos una intersección para quedarnos con los resultados que cumplen con ambas.

```
R ← Pmas2 ∩ PinspPadres
```

## **2) Liste las personas que descubrieron el planeta más grande luego del año 2015.**

Primero, nos quedamos con los planetas descubiertos en el 2015.

```
P2015 ← ⋈** ( σ * ( Planeta )
```

```
* fechaDescubrimiento > 01/01/2015
** nombre, masa
```

Ahora, con un producto cartesiano, buscamos aquellos que no son los más grandes.

```
NoMasGrandes ← ⋈nombre ( σ * ( P2015 x P2015' )
```

```
* p2015.masa < p2015'.masa
```

Por último, haciendo una resta entre todos los del 2015 y los que no son más grandes, obtendremos al más grande.

```
MasGrande ← ⋈nombre ( P2015 ) - NoMasGrandes
```

Pero se nos pide las personas que lo descubrieron, por lo que tenemos que utilizar la relación descubrimientoAstronómico.

```
R ←  $\Pi_{\text{nombre}}$  ( MasGrande  $\bowtie$  Persona )
```

### 3) Liste los padres que tienen algún hijo que hizo un descubrimiento.

Para avanzar sobre este ejercicio, se tiene que utilizar las relaciones Padre y DescubrimientoAstronomico

```
PadresAlgunDescubr ←  $\Pi_{\text{padre.dni}}$  ( Padre  $\bowtie$  * DescubrimientoAstronomico )
```

```
* padre.dniHijo = DescubrimientoAstronomico.dni
```

Ahora, teniendo los dni de los padres buscados, asociando este resultado con la relación persona, podemos obtener el nombre de estos padres.

```
R ←  $\Pi_{\text{nombre}}$  ( PadresAlgunDescubr  $\bowtie$  Persona )
```

### 4) Liste los padres que tienen algún hijo que no hizo descubrimiento alguno.

Para lograr resolver este punto, primero tenemos que encontrar las personas que no hicieron ningún descubrimiento.

Esto se resuelve tomando todas las personas y quitándole el conjunto de personas que sí hicieron un descubrimiento.

```
PerSinDescubrimientos ←  $\Pi_{\text{DNI}}$  (Persona) -  $\Pi_{\text{DNI}}$  (DA)
```

Ahora, queremos los padres de las personas anteriores.

Para lograr esto, tenemos que juntar a las personas sin descubrimientos con los padres y luego con persona, para encontrar el nombre de los padres.

```
R ←  $\Pi_{\text{nombre}}$  (PerSinDescubrimientos  $\bowtie$  * Padre  $\bowtie$  ** Persona )
```

```
* PerSinDescubrimientos.dni = padre.dniHijo
```

```
** padre.dni = persona.dni
```

**NOTA:** Entre la relación Padre y la relación Persona, podríamos haber utilizado una junta NATURAL.

Cabe señalar, que estos padres pueden tener algún hijo con descubrimientos y algunos que no los tengan.

**5) Liste los padres donde ninguno de sus hijos hizo algún descubrimiento.  
(Es decir, que de TODOS los hijos de un padre dado, ninguno tenga descubrimientos)**

Para resolver este punto, primero tenemos que encontrar los padres que tienen algún hijo con descubrimiento.

```
PadreConHijoDescubridor ←  $\Pi_{P.DNI}$  ( Padre  $\bowtie$  * DescubrimientoAstronomico )
```

```
* padre.dniHijo = descubrimientoAstronomico.dni
```

Ahora, si a todos los padres les restamos los que tenemos en la relación anterior, nos quedan los padres donde TODOS sus hijos no han hecho ningún descubrimiento.

```
R ← (  $\Pi_{DNI}$  (Padre) - PadreConHijoDescubridor )  $\bowtie$  Persona
```