



Quinta Unidad

# Algebra relacional

## Lenguaje Procedural

# El modelo relacional

- ▶ El modelo relacional, como todo modelo de datos, lleva asociado a su **parte estática** (estructura y restricciones) una **dinámica** (manipulación)

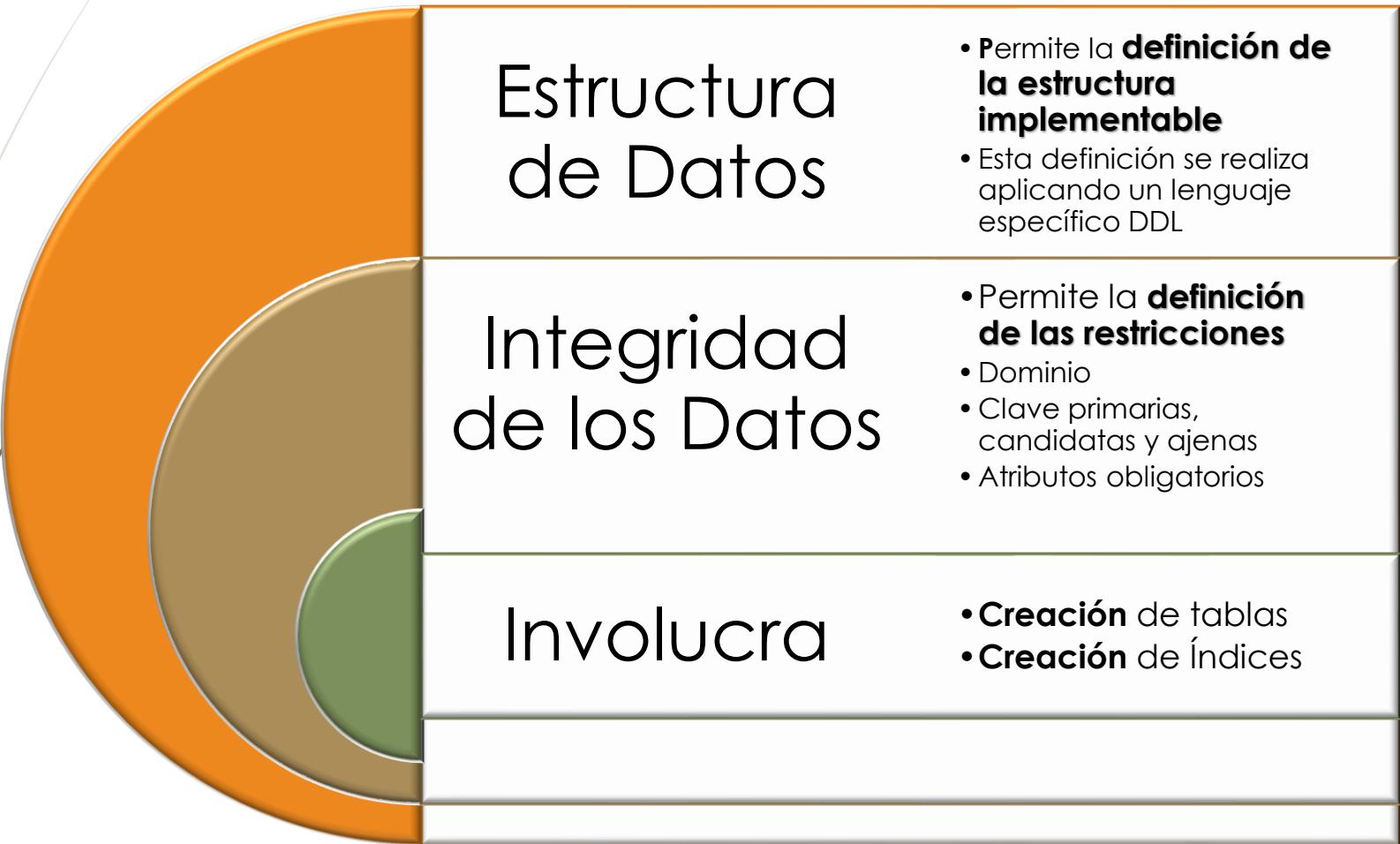
Componentes  
estáticas

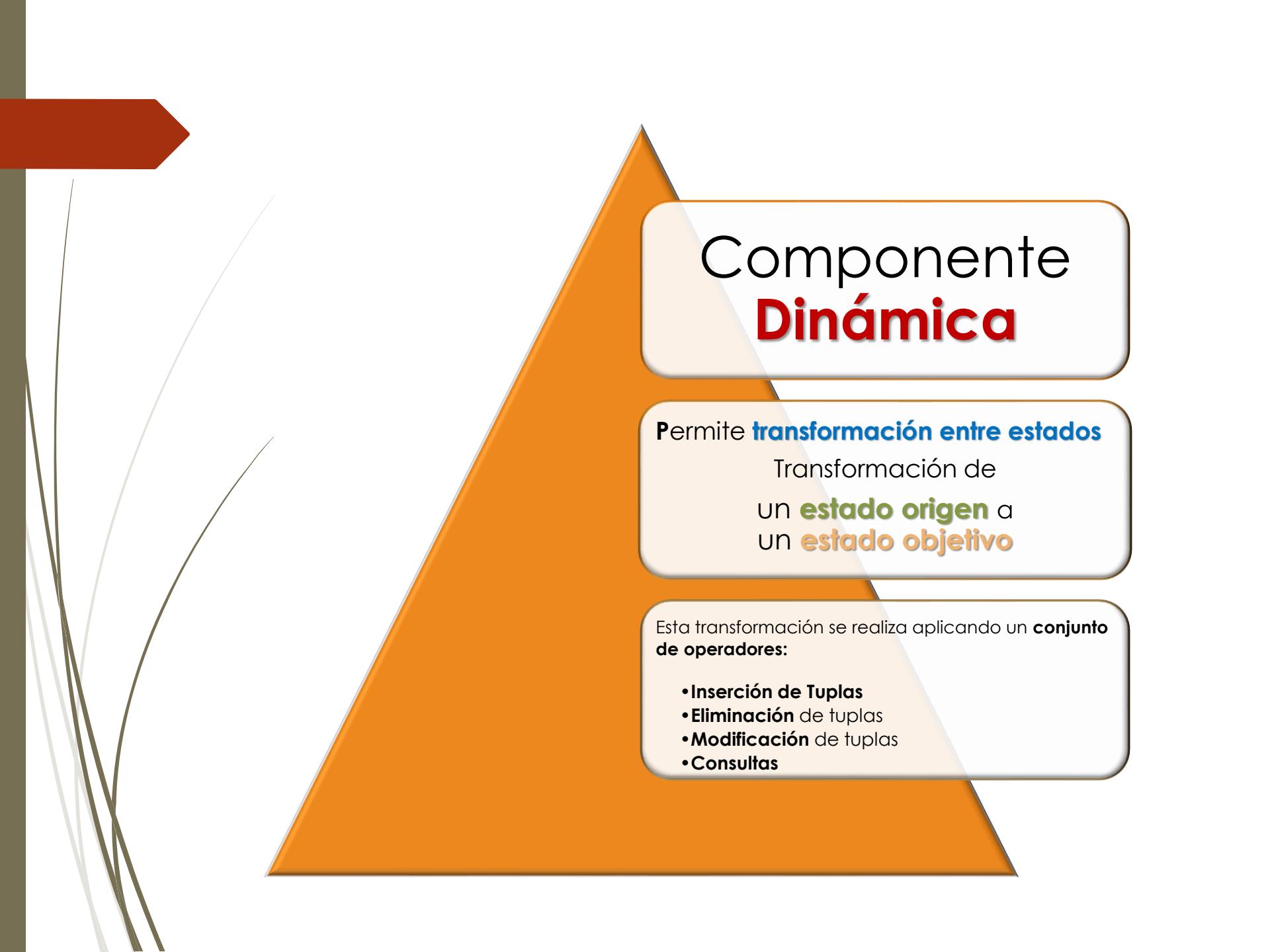
- ▶ la **estructura** de datos,
- ▶ la **integridad** de los datos

- ▶ y la **manipulación** de los mismos.

Componente  
dinámica

# Componente Estática





# Componente Dinámica

Permite **transformación entre estados**

Transformación de  
un **estado origen** a  
un **estado objetivo**

Esta transformación se realiza aplicando un **conjunto de operadores**:

- **Inserción de Tuplas**
- **Eliminación** de tuplas
- **Modificación** de tuplas
- **Consultas**

# Lenguajes Relacionales

Tanto para la Definición de la Estructura y las Restricciones, como para la Manipulación de los datos, los DBMS utilizan lenguajes.

Estos lenguajes son de “**Especificación**”, y operan sobre conjuntos de tuplas.

**No son lenguajes navegacionales**  
(que manipulan registros, como Pascal, XBase...) sino de **especificación**

# Tipos de Lenguajes Relacionales



ambos lenguajes  
son equivalentes:  
para cada expresión  
del álgebra, se puede  
encontrar una  
expresión equivalente  
en el cálculo, y  
viceversa

## Algebraicos o Procedurales

en ellos, los cambios de estado se especifican mediante **operaciones**, cuyos operandos son tablas (relaciones) y **cuyo resultado es otra tabla**

Procedural → *el usuario dice al sistema exactamente cómo debe manipular los datos*

Ejemplo: **Álgebra relacional**

## Predicativos o No procedurales

los cambios de estado se especifican mediante **predicados** que definen el estado objetivo sin indicar las operaciones que hay que realizar para llegar al mismo

NO Procedural → *el usuario dice qué datos necesita, en lugar de decir cómo deben obtenerse*  
Ejemplo: **Cálculo relacional**. Se dividen en dos subtipos: orientados a **tuplas** y orientados a **dominios**.

# Utilidad de los Lenguajes Relacionales

El álgebra relacional y el cálculo relacional, definidos por Codd como la base de los lenguajes relacionales

El AR (o el CR) se utilizan **para medir la potencia de los lenguajes relacionales.**  
**Si un lenguaje permite obtener cualquier relación que se pueda derivar mediante el álgebra relacional, se dice que es relationalmente completo**

La mayoría de los lenguajes relacionales son **relacionalmente completos**, pero tienen más potencia que el álgebra o el cálculo porque se les han añadido **operadores especiales**

Tanto el álgebra como el cálculo son lenguajes formales no muy ``amigables''. Pero **se deben estudiar porque sirven para ilustrar las operaciones básicas** que todo lenguaje de manejo datos debe ofrecer

# Algebra Relacional

El Algebra Relacional, entonces, es un lenguaje de consulta procedural.

Consta de un **conjunto de operaciones** que toman como entrada una o dos tablas y producen como resultado una nueva tabla.

Es posible anidar y combinar operadores.  
Hay ocho operadores en el AR que construyen relaciones y manipulan datos:

\* Selección,  
\*Proyección,  
\*Producto,  
\*Unión,  
\*Intersección,  
\*Diferencia,  
\*División, y la estrella \* JOIN

# Clasificación de Operadores

Según su  
*Origen*

**Procedentes de la teoría de conjuntos:** unión, intersección, diferencia y producto cartesiano.

**Relacionales especiales:** selección, proyección, *join* y división

Según el  
número de  
operando

- **Unarios:** actúan sobre una **única tabla**. Ejemplos: Selección; Proyección
- **Binarios:** el operador tiene **dos tablas** como operandos. Ej. Unión, Intersección, etc

Según la  
*completitud*  
del lenguaje:

- **Primitivos:** operadores esenciales que no pueden obtenerse de otros (sin ellos, el AR no sería un lenguaje completo).
- **Derivados:** se pueden obtener aplicando varios de los operadores primitivos

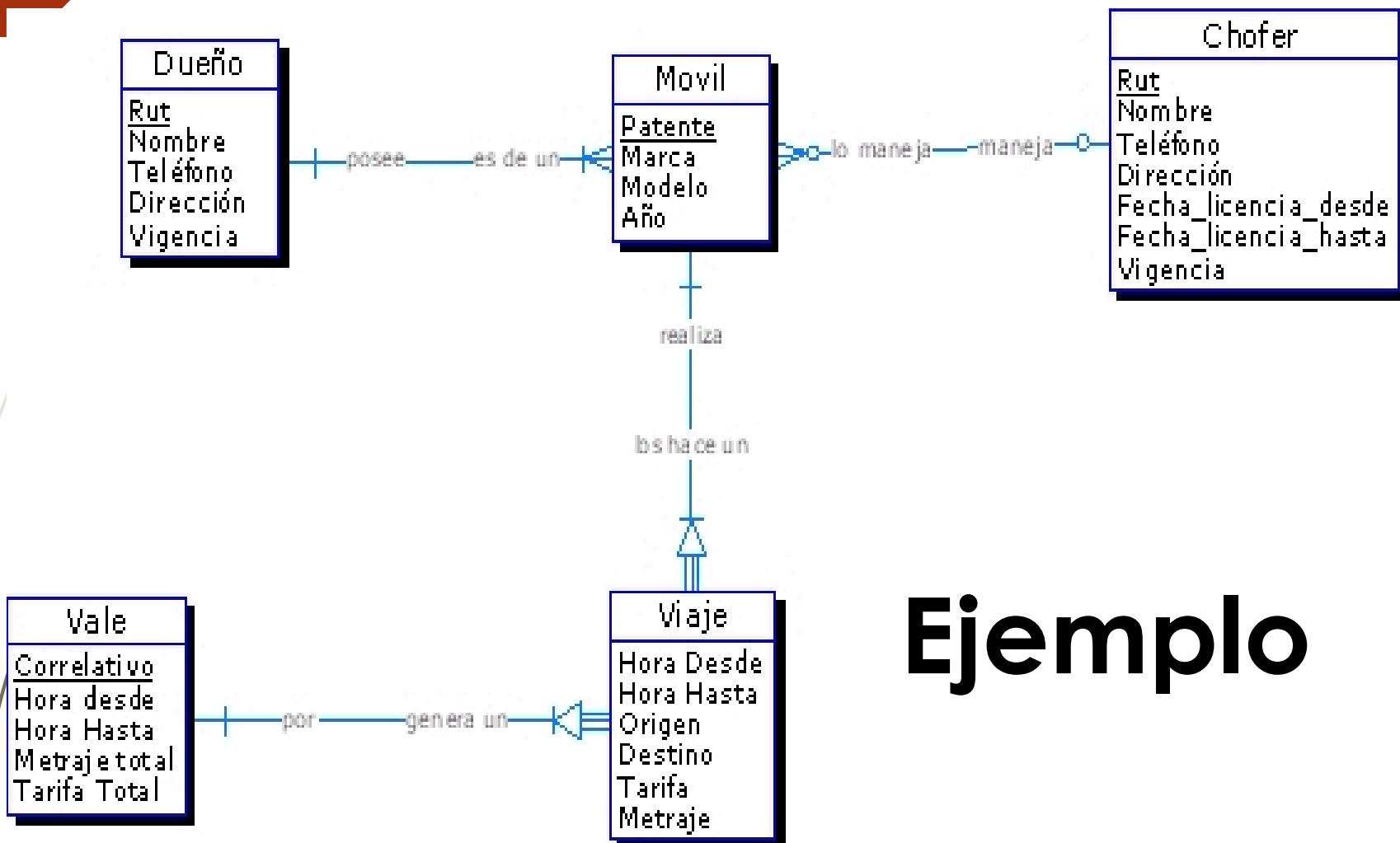
Aunque se puede prescindir de ellos, son útiles para **simplificar** muchas **operaciones habituales**

# Para ejemplificar las operaciones:

Se hace necesario en este punto incluir un modelo de datos de ejemplo en el cual trabajar para **generar ejemplos de comandos y operadores.**

Para este efecto se incluye un **modelo básico** de administración de RadioTaxis

*Se presenta a continuación el Esquema relacional*



# Ejemplo

# Esquema lógico del ejemplo

DUEÑO	dni	nombre	teléfono	dirección	vigencia
-------	-----	--------	----------	-----------	----------

CHOFER	dni	nombre	tel	direc- ción	fecha_licen- cia_desde	fec_licencia _hasta	vigencia
--------	-----	--------	-----	----------------	---------------------------	------------------------	----------

MÓVIL	patente	dni_dueño	dni_chofer	marca	modelo	año
-------	---------	-----------	------------	-------	--------	-----

VIAJE	Correla- tivo_vale	patente _movil	Hora_ Desde	Hora_ hasta	ori- gen	desti- no	tari- fa	me- traje
-------	-----------------------	-------------------	----------------	----------------	-------------	--------------	-------------	--------------

VALE	correlativo	hora_ desde	hora_ hasta	metraje_ total	tarifa_total
------	-------------	----------------	----------------	-------------------	--------------

## DUEÑO

Dni	Nombre	Teléfono	Dirección	Vigencia
5	Perez, Juan	4664333	Lavalle 523	S
13	Alvarez, Luis	4842445	San Luis 652	N
6	Luque, Alberto	4345543	Salta 1543	N
3	Juárez, Nicolás	4564433	Córdoba 123	S
11	Gómez, Ricardo	4664324	Gral. Paz 22	S
9	Salas, Dalmiro	4886436	Bolívar 2654	S
10	Reinoso, Rubén	4333556	Bernabé A.12	N

## Tablas y datos

## MOVIL

Patente	Dni_Dueño	Dni_Chofer	Marca	Modelo	Año
BSF - 304	11	5	FORD	FIESTA	2002
ERA-546	13	12	CITROEN	C3	2004
HTE-123	10	10	HONDA	FIT	2009
CPS-598	6	4	FIAT	UNO	2001
KYA-683	3	14	VOLKSWAGEN	GOL	1998
FRK-932	11	11	PEUGEOT	206	2005
STK-777	6	2	FIAT	DUNA	1996
GWZ-394	9	1	FORD	KA	2007

## CHOFER

Dni	Nombre	Teléfono	Dirección	Fec_Lic_desde	Fec_Lic_hasta	Vigencia
11	Gómez, Ricardo	4664324	Gral. Paz 22	12/03/2002	03/03/2012	S
4	Ruiz, Ernesto	4567678	Lamadrid 3466	29/11/2003	20/11/2011	S
10	Reinoso, Rubén	4333556	Bernabé A.12	05/04/1999	01/04/2009	N
2	Morán, Daniel	4321432	Jujuy 245	21/07/2007	15/07/2013	S
14	Toledo, Carlos	4879899	Ayacucho 76	09/04/2001	01/04/2010	N
5	Perez, Juan	4664333	Lavalle 523	11/09/2005	05/09/2014	S
1	Tula, Adalberto	4564654	Muñecas 333	03/08/2009	23/07/2016	S
12	Beltrán, Ramón	4777896	Maipú 2498	25/12/2004	20/12/2008	N
7	González, Raúl	4599965	Chacabuco 2	30/11/2006	24/11/2012	N

# Selección

- ✓ El operador de selección opta por tuplas que satisfagan cierto predicado.
- ✓ Se utiliza la letra griega sigma minúscula ( $\sigma$ ) para señalar la selección. El predicado aparece como subíndice de  $\sigma$ .
- ✓ La Relación que constituye el argumento se da entre paréntesis después de la  $\sigma$ .

$\sigma$  vigencia="S" (DUEÑO)

$\sigma$  patente="KYA-683" (MOVIL)

# Selección

## Características

La relación resultante tiene los mismos atributos que la relación especificada. (El grado es el mismo)

El operador es **unario**, se aplica a una sola relación, más aún, la operación se aplica a cada tupla individualmente.

Se pueden combinar una cascada (anidamiento) de operaciones  $\sigma$  en una sola condición conjuntiva (AND)

# Ejemplos

## σ vigencia="S" (DUEÑO)

RESULTADO

Rut	Nombre	Teléfono	Dirección	Vigencia
5	Perez, Juan	4664333	Lavalle 523	S
3	Juárez, Nicolás	4564433	Córdoba 123	S
11	Gómez, Ricardo	4664324	Gral. Paz 22	S
9	Salas, Dalmiro	4886436	Bolívar 2654	S

## σ patente="KYA-683" (MOVIL)

RESULTADO

Patente	Rut_Dueño	Rut_Chofer	Marca	Modelo	Año
KYA-683	3	14	VOLKSWAGEN	GOL	1998

# Proyección

- ▶ La operación de proyección permite quitar ciertos atributos de la relación, copiando su tabla base dada como argumento y quitando columnas.
- ▶ La proyección se señala con la letra griega pi mayúscula ( $\Pi$ ). Como subíndice de  $\Pi$  se coloca una lista de todos los atributos que se desea aparezcan en el resultado, con el orden solicitado.
- ▶ La relación argumento se escribe después de  $\Pi$  entre paréntesis.

▶  $\Pi_{\text{nombre, domic}} (\text{DUEÑO})$

▶  $\Pi_{\text{dni, vigencia}} (\text{CHOFER})$

# Proyección

## Características

Esta operación es unaria.

El álgebra relacional, automáticamente, hace la **eliminación de los duplicados**, para que la resultante sea una relación..

El número de tuplas de la relación resultante es menor o igual que el número de tuplas en la relación de origen. (**Si la lista de proyección incluye una clave de la relación será igual.**)

# Ejemplos

## Π nombre,direccion (DUEÑO)

### RESULTADO

Nombre	Dirección
Perez, Juan	Lavalle 523
Alvarez, Luis	San Luis 652
Luque, Alberto	Salta 1543
Juárez, Nicolás	Córdoba 123
Gómez, Ricardo	Gral. Paz 22
Salas, Dalmiro	Bolívar 2654
Reinoso, Rubén	Bernabé A.12

## Π dni,vigencia (CHOFER)

### RESULTADO

Rut	Vigencia
11	S
4	S
10	N
2	S
14	N
5	S
1	S

# Secuencia de Operaciones

Dos formas de operar:

- ▶ Usando una sola expresión del álgebra relacional, que combine varias operaciones:

$$\Pi_{\text{nombre}, \text{dirección}} (\sigma_{\text{vigencia}=\text{"S"}}(\text{DUEÑO}))$$

- ▶ Aplicar una operación a la vez y crear relaciones de resultados intermedios. A estas relaciones hay que darles nombre:

$$\text{DUEÑO_VIG} \leftarrow (\sigma_{\text{vigencia}=\text{"S"}}(\text{DUEÑO}))$$
$$\text{Resultado} \leftarrow \Pi_{\text{nombre}, \text{dirección}} (\text{DUEÑO_VIG})$$

# Ejemplo

$\Pi$  nombre, dirección  $(\sigma$  vigencia="S") $(\text{DUEÑO}))$

Tabla RESULTADO

Nombre	Dirección
Perez, Juan	Lavalle 523
Juárez, Nicolás	Córdoba 123
Gómez, Ricardo	Gral. Paz 22
Salas, Dalmiro	Bolívar 2654

# Producto Cartesiano

- ▶ Da como resultado una tabla cuyo esquema son los atributos de R1, **más** los de R2.
- ▶ Las tuplas de la tabla resultante son el resultado de **combinar cada tupla de R1 con cada tupla de R2**.

$$R_1 \times R_2$$

- Si  $R_1$  tiene  $n_1$  tuplas y  $R_2$   $n_2$ , la relación resultante tendrá  $n_1 \times n_2$

# Ejemplo

## Dueño X Móvil

DUEÑO X MOVIL

DNI	Nombre	Teléfono	Dirección	Vigencia	Patente	Rut_Dueño	Rut_Chofer	Marca	Modelo	Año
5	Perez, Juan	4664333	Lavalle 523	S	BSF - 304	11	5	FORD	FIESTA	2002
5	Perez, Juan	4664334	Lavalle 524	S	ERA-546	13	12	CITROEN	C3	2004
5	Perez, Juan	4664335	Lavalle 525	S	HTE-123	10	10	HONDA	FIT	2009
5	Perez, Juan	4664336	Lavalle 526	S	CPS-598	6	4	FIAT	UNO	2001
5	Perez, Juan	4664337	Lavalle 527	S	KYA-683	3	14	VOLKSWAGE	GOL	1998
5	Perez, Juan	4664338	Lavalle 528	S	FRK-932	11	11	PEUGEOT	206	2005
5	Perez, Juan	4664339	Lavalle 529	S	STK-777	6	2	FIAT	DUNA	1996
5	Perez, Juan	4664340	Lavalle 530	S	GWZ-394	9	1	FORD	KA	2007
13	Alvarez, Luis	4842445	San Luis 652	N	BSF - 304	11	5	FORD	FIESTA	2002
13	Alvarez, Luis	4842446	San Luis 653	N	ERA-546	13	12	CITROEN	C3	2004
13	Alvarez, Luis	4842447	San Luis 654	N	HTE-123	10	10	HONDA	FIT	2009
13	Alvarez, Luis	4842448	San Luis 655	N	CPS-598	6	4	FIAT	UNO	2001
13	Alvarez, Luis	4842449	San Luis 656	N	KYA-683	3	14	VOLKSWAGE	GOL	1998
13	Alvarez, Luis	4842450	San Luis 657	N	FRK-932	11	11	PEUGEOT	206	2005
13	Alvarez, Luis	4842451	San Luis 658	N	STK-777	6	2	FIAT	DUNA	1996
13	Alvarez, Luis	4842452	San Luis 659	N	GWZ-394	9	1	FORD	KA	2007
6	Luque, Alberto	4345543	Salta 1543	N	BSF - 304	11	5	FORD	FIESTA	2002
6	Luque, Alberto	4345544	Salta 1544	N	ERA-546	13	12	CITROEN	C3	2004
6	Luque, Alberto	4345545	Salta 1545	N	HTE-123	10	10	HONDA	FIT	2009
6	Luque, Alberto	4345546	Salta 1546	N	CPS-598	6	4	FIAT	UNO	2001
6	Luque, Alberto	4345547	Salta 1547	N	KYA-683	3	14	VOLKSWAGE	GOL	1998
6	Luque, Alberto	4345548	Salta 1548	N	FRK-932	11	11	PEUGEOT	206	2005
6	Luque, Alberto	4345549	Salta 1549	N	STK-777	6	2	FIAT	DUNA	1996
6	Luque, Alberto	4345550	Salta 1550	N	GWZ-394	9	1	FORD	KA	2007
3	Juárez, Nicolás	4564433	Córdoba 123	S	BSF - 304	11	5	FORD	FIESTA	2002
3	Juárez, Nicolás	4564434	Córdoba 124	S	ERA-546	13	12	CITROEN	C3	2004
3	Juárez, Nicolás	4564435	Córdoba 125	S	HTE-123	10	10	HONDA	FIT	2009
3	Juárez, Nicolás	4564436	Córdoba 126	S	CPS-598	6	4	FIAT	UNO	2001
3	Juárez, Nicolás	4564437	Córdoba 127	S	KYA-683	3	14	VOLKSWAGE	GOL	1998
3	Juárez, Nicolás	4564438	Córdoba 128	S	FRK-932	11	11	PEUGEOT	206	2005
3	Juárez, Nicolás	4564439	Córdoba 129	S	STK-777	6	2	FIAT	DUNA	1996
3	Juárez, Nicolás	4564440	Córdoba 130	S	GWZ-394	9	1	FORD	KA	2007
11	Gómez, Ricard	4664324	Gral. Paz 22	S	BSF - 304	11	5	FORD	FIESTA	2002
11	Gómez, Ricard	4664325	Gral. Paz 23	S	ERA-546	13	12	CITROEN	C3	2004
11	Gómez, Ricard	4664326	Gral. Paz 24	S	HTE-123	10	10	HONDA	FIT	2009
11	Gómez, Ricard	4664327	Gral. Paz 25	S	CPS-598	6	4	FIAT	UNO	2001
11	Gómez, Ricard	4664328	Gral. Paz 26	S	KYA-683	3	14	VOLKSWAGE	GOL	1998
11	Gómez, Ricard	4664329	Gral. Paz 27	S	FRK-932	11	11	PEUGEOT	206	2005
11	Gómez, Ricard	4664330	Gral. Paz 28	S	STK-777	6	2	FIAT	DUNA	1996
11	Gómez, Ricard	4664331	Gral. Paz 29	S	GWZ-394	9	1	FORD	KA	2007

## Otras operaciones... Unión

Reúne todas las tuplas que estén en R1, R2, o en ambas.

Ejemplo:

**Mostrar el listado de todos los dueños y los choferes**

$$\Pi_{\text{dni}, \text{vigencia}} (\text{DUEÑO}) \cup \Pi_{\text{dni}, \text{vigencia}} (\text{CHOFER})$$

# Ejemplo: listado de dueños y choferes

$\Pi_{\text{dni}, \text{vigencia}} (\text{DUEÑO}) \cup \Pi_{\text{dni}, \text{vigencia}} (\text{CHOFER})$

CHOFER

Dni	Nombre	Teléfono	Dirección	Fec_Lic_desde	Fec_Lic_hasta	Vigencia
11	Gómez, Ricardo	4664324	Gral. Paz 22	12/03/2002	03/03/2012	S
4	Ruiz, Ernesto	4567678	Lamadrid 3466	29/11/2003	20/11/2011	S
10	Reinoso, Rubén	4333556	Bernabé A 12	05/04/1999	01/04/2009	N
2	Morán, Daniel	4321432	Jujuy 245	21/07/2007	15/07/2013	S
14	Toledo, Carlos	4879899	Ayacucho 76	09/04/2001	01/04/2010	N
5	Perez, Juan	4664333	Lavalle 523	11/09/2005	05/09/2014	S
1	Tula, Adalberto	4564654	Muñecas 333	03/08/2009	23/07/2016	S
12	Beltrán, Ramón	4777896	Maipú 2498	25/12/2004	20/12/2008	N
7	González, Raúl	4599965	Chacabuco 2	30/11/2006	24/11/2012	N

Dni	Vigencia
5	S
13	N
6	N
3	S

□	11	S
	9	S
	10	N
	4	S
	2	S
	14	N
	1	S
	12	N
	7	N

DUEÑO

Dni	Nombre	Teléfono	Dirección	Vigencia
5	Perez, Juan	4664333	Lavalle 523	S
13	Alvarez, Luis	4842445	San Luis 652	N
6	Luque, Alberto	4345543	Salta 1543	N
3	Juárez, Nicolás	4564433	Córdoba 123	S
11	Gómez, Ricardo	4664324	Gral. Paz 22	S
9	Salas, Dalmiro	4886436	Bolívar 2654	S
10	Reinoso, Rubén	4333556	Bernabé A.12	N

# Unión

## Características

Se realiza automáticamente la eliminación de duplicados.

Es una operación **asociativa** y **comutativa**.  
Es una operación **N-aria**

R1 y R2 deben ser **UNION COMPATIBLES**

# Unión Compatibles

**Relaciones Compatibles:** En el Álg. Relacional la compatibilidad se aplica a las operaciones de **Unión, Intersección y Diferencia**.

**Cada operación requiere dos tablas que deben ser compatibles.** Dos relaciones  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  y  $S(B_1, B_2, \dots, B_n)$  son Unión compatibles si:

- ▶ Tienen el mismo grado N (igual número de atributos)
- ▶  $\text{DOM}(A_i) = \text{dom}(B_i)$  para  $1 \leq i \leq n$   
**(cada par de atributos correspondientes tienen el mismo dominio)**

## Otras operaciones ... Diferencia

- ▶ Resulta una relación que incluye las tuplas que están en R1 y no en R2.

Ejemplo:

**Todos los dueños que no son choferes.**

$$\Pi_{\text{dni, vigencia}} (\text{DUEÑO}) - \Pi_{\text{dni, vigencia}} (\text{CHOFER})$$

# Diferencia

## Características

El resultado respeta el esquema de **R1**.

No es una operación **asociativa** ni **conmutativa**.  
Es una operación **binaria**

R1 y R2 deben ser **UNION COMPATIBLES**

Ejemplo: todos los dueños que no son choferes

## $\Pi_{dni, vigencia} (\text{DUEÑO}) - \Pi_{dni, vigencia} (\text{CHOFER})$

### CHOFER

Dni	Nombre	Teléfono	Dirección	Fec_Lic_desde	Fec_Lic_hasta	Vigencia
11	Gómez, Ricardo	4664324	Gral. Paz 22	12/03/2002	03/03/2012	S
4	Ruiz, Ernesto	4567678	Lamadrid 3466	29/11/2003	20/11/2011	S
10	Reinoso, Rubén	4333556	Bernabé A 12	05/04/1999	01/04/2009	N
2	Morán, Daniel	4321432	Jujuy 245	21/07/2007	15/07/2013	S
14	Toledo, Carlos	4879899	Ayacucho 76	09/04/2001	01/04/2010	N
5	Perez, Juan	4664333	Lavalle 523	11/09/2005	05/09/2014	S
1	Tula, Adalberto	4564654	Muñecas 333	03/08/2009	23/07/2016	S
12	Beltrán, Ramón	4777896	Maipú 2498	25/12/2004	20/12/2008	N
7	González, Raúl	4599965	Chacabuco 2	30/11/2006	24/11/2012	N

### DUEÑO

Dni	Nombre	Teléfono	Dirección	Vigencia
5	Perez, Juan	4664333	Lavalle 523	S
13	Alvarez, Luis	4842445	San Luis 652	N
6	Luque, Alberto	4345543	Salta 1543	N
3	Juárez, Nicolás	4564433	Córdoba 123	S
11	Gómez, Ricardo	4664324	Gral. Paz 22	S
9	Salas, Dalmiro	4886436	Bolívar 2654	S
10	Reinoso, Rubén	4333556	Bernabé A.12	N

### DUEÑO - CHOFER

Dni	Vigencia
13	N
6	N
3	S



# Conjunto completo de Operaciones

- ▶ Se ha demostrado que el conjunto de operaciones del Algebra Relacional:

$$\{ \sigma, \pi, \mu, -, \times \}$$

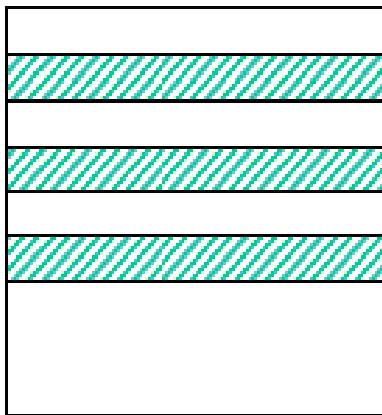
**(operadores fundamentales)**

es un **conjunto completo**: es decir, cualquiera de las operaciones del álgebra relacional puede expresarse como una **secuencia de operaciones** de este conjunto.

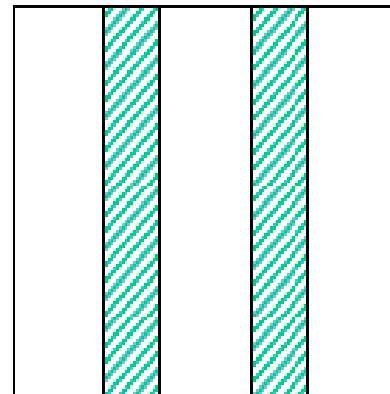
Los operadores no fundamentales son: **JOIN**, la **Intersección** y la **División**, **se pueden expresar** a partir de los cinco operadores fundamentales

# Operadores – resumen operadores primitivos

Selección ( $\sigma$ )



Proyección ( $\pi$ )



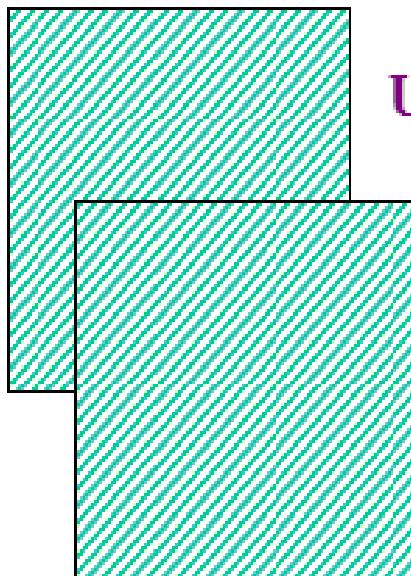
Producto (X)

a
b
c

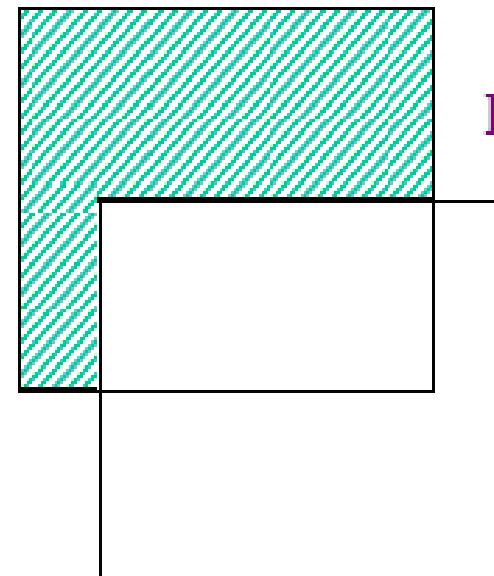
x
y

a	x
a	y
b	x
b	y
c	x
c	y

Unión ( $\cup$ )



Diferencia (-)



# Otras operaciones: Intersección

- ▶ Resulta una relación que incluye las tuplas que están en R1 y también en R2 .
- ▶ Ejemplo:

**Todos los dueños que son choferes**

$$\Pi_{\text{dni, vigencia}} (\text{DUEÑO}) \cap \Pi_{\text{dni, vigencia}} (\text{CHOFER})$$

Ejemplo: todos los dueños que son choferes

$\Pi_{\text{dni}, \text{vigencia}} (\text{DUEÑO}) \cap \Pi_{\text{dni}, \text{vigencia}} (\text{CHOFER})$

#### CHOFER

Dni	Nombre	Teléfono	Dirección	Fec_Lic_desde	Fec_Lic_hasta	Vigencia
11	Gómez, Ricardo	4664324	Gral. Paz 22	12/03/2002	03/03/2012	S
4	Ruiz, Ernesto	4567678	Lamadrid 3466	29/11/2003	20/11/2011	S
10	Reinoso, Rubén	4333556	Bernabé A 12	05/04/1999	01/04/2009	N
2	Morán, Daniel	4321432	Jujuy 245	21/07/2007	15/07/2013	S
14	Toledo, Carlos	4879899	Ayacucho 76	09/04/2001	01/04/2010	N
5	Perez, Juan	4664333	Lavalle 523	11/09/2005	05/09/2014	S
1	Tula, Adalberto	4564654	Muñecas 333	03/08/2009	23/07/2016	S
12	Beltrán, Ramón	4777896	Maipú 2498	25/12/2004	20/12/2008	N
7	González, Raúl	4599965	Chacabuco 2	30/11/2006	24/11/2012	N

#### DUEÑO

Dni	Nombre	Teléfono	Dirección	Vigencia
5	Perez, Juan	4664333	Lavalle 523	S
13	Alvarez, Luis	4842445	San Luis 652	N
6	Luque, Alberto	4345543	Salta 1543	N
3	Juárez, Nicolás	4564433	Córdoba 123	S
11	Gómez, Ricardo	4664324	Gral. Paz 22	S
9	Salas, Dalmiro	4886436	Bolívar 2654	S
10	Reinoso, Rubén	4333556	Bernabé A.12	N

DUEÑO  $\cap$  CHOFER

Dni	Vigencia
5	S
11	S
10	N

# Intersección

## Características

El resultado respeta el esquema de **R1**.

Es una operación **asociativa** y **comutativa**.  
Es una operación **binaria**

R1 y R2 deben ser **UNION COMPATIBLES**

# Otras operaciones: DIVISION

- En **AR** el operador de división “/” divide la tabla **A** con grado  $m + n$  por la tabla **B** entregando como **resultado** una **TABLA** con grado **m**.
- El atributo  $m + i$  de A y el atributo  $i$  de B **deben estar definidos dentro del mismo dominio**.
- Así el resultado de A DIVIDIDO POR B o **A / B** produce la tabla **C** con un sólo atributo **X**, tal que:
  - cada valor de **x** de **C.X** aparece como un valor de **A.X**, y el par de valores  $(x, y)$  aparece en **A** para todos los valores **y** que aparecen en **B**.

# DIVISION – Ejemplo –

► En realidad una división responde a una pregunta: **¿Qué valores de R1 forman tuplas con todos los valores de R2?**

► R1

R1	X	Y
x1	y1	
x1	y2	
x2	y1	
x3	y2	
x3	y2	

R2

R2	Y
y1	
y2	

R1/R2

R1/R2	X
x1	

# Otras operaciones: DIVISION

- Nueva explicación de Funcionamiento:  
para que una tupla  $t$  aparezca en el resultado  $T$  de la división, los valores de  $t$  deben aparecer en  $R$  en combinación c/ TODAS las tuplas de  $S$ .
- El operador de división se puede expresar como una secuencia de operaciones como sigue:

$$T1 \leftarrow \pi_y ( R )$$

$$T2 \leftarrow \pi_y ((S \times T1) - R)$$

$$T \leftarrow T1 - T2$$

## DIVISION – Otro Ejemplo –

► Ejemplo:

► **Selecciona todos los autos a cuyos choferes les caduca la licencia el 01/01/1999**

$\Pi_{\text{patente}, \text{dni\_chofer}} (\text{MOVIL}) /$

$\Pi_{\text{dni}} (\sigma_{\text{fecha-licencia} < 01/01/99} (\text{CHOFER}))$

# DIVISION – Otro Ejemplo

Selecciona todos los autos a cuyos choferes les caduca la licencia el 01/01/1999

MÓVIL		CHOFER
Patente	DNI_Chefer	DNI
BSF-304	5	10
ERA-546	12	12
HTE-123	10	
CPS-598	4	
HTE-123	12	
KYA-683	14	
FRK-932	12	
STK-777	2	
ERA-546	10	
GWZ-394	10	

**RESULTADO**

Patente
HTE-123
ERA-546

# División

## Características

El resultado de combinar operadores de producto cartesiano y de diferencia.

Es una operación **binaria**  
NO es una ni **asociativa ni conmutativa**.

El atributo  $m + i$  de A y el atributo  $i$  de B **deben estar definidos dentro del mismo dominio**

# Operación JOIN | X |

- ▶ Sirve para combinar tuplas relacionadas de dos tablas en una sola tupla.
- ▶ Combina operaciones de Selección y Producto cartesiano.

R1 | X | condición de reunión R2

- ▶ El resultado es una tabla Q con  $n+m$  atributos.
- ▶ Q tiene una tupla por cada combinación de tuplas (una de R1 y otra de R2), siempre que la condición satisfaga la condición de reunión.  
*(Si fueran todas, sería X)*

# JOIN

## Características

La condición de reunión se especifica en términos de los atributos de las dos relaciones R1 y R2, y se evalúa para cada combinación de tuplas.

La condición tiene la forma  $A_i$  operador  $B_i$  donde  $A_i$  es un atributo de R1 y  $B_i$  es un atributo de R2. **El operador es de comparación.** ( $>$ ,  $<$ ,  $=$ , etc.).

Si es un  $=$ , se denomina una **EQUIREUNION o UNION NATURAL (JOIN)**

# Operación JOIN | X | Natural

- ▶ Se trata de una EQUIRREUNION seguida de la eliminación de los atributos superfluos.

$R1 | X | R2$

$R1 \bowtie R2$

- ▶ Se trata de una combinación de operaciones de **SELECCIÓN con PRODUCTO CARTESIANO**.
- ▶ El resultado queda con las tuplas donde *los valores de los atributos que tienen el mismo nombre en ambas tablas son iguales*.
- ▶ El esquema resultante tiene una sola vez los nombres de los atributos repetidos.

# Operación JOIN | X | Natural

- En general, si:

R1 tiene  $n_1$  tuplas y R2 tiene  $n_2$  tuplas...  
el resultado de una operación de reunión  
natural tendrá entre 0 (cero) y  $n_1 * n_2$  tuplas.

- Tendrá cero tuplas (o será vacía) si  
ninguna combinación de tuplas satisface  
la condición de reunión.

# JOIN Natural- Esquema para Ejemplos

<b>CLIENTES alias C</b>	<u>Nºcliente</u>	nombre	dirección	teléfono	población
-------------------------	------------------	--------	-----------	----------	-----------

<b>PRODUCTOS alias P</b>	<u>Cod_producto</u>	Descripción	Precio
--------------------------	---------------------	-------------	--------

<b>VENTAS alias V</b>	<u>Id_venta</u>	Cod_producto FK	Nºcliente FK	cantidad
-----------------------	-----------------	--------------------	-----------------	----------

# JOIN Natural- Ejemplos

- [1] Realizar una consulta que muestre el nombre de los clientes de Palencia
- [2] Indicar el código y descripción de los productos cuyo código coincide con su descripción
- [3] Obtener el nombre de los clientes junto con el identificador de venta y la cantidad vendida, de aquellos productos de los que se vendieron más de 500 unidades
- [4] Nombre de los clientes de la tabla Clientes que no aparecen en la tabla de ventas (Clientes que no han comprado nada)
- [5] Nombre de los clientes que han comprado todos los productos de la empresa
- [6] Identificador de las ventas cuya cantidad supera a la cantidad vendida en la venta número 18
- [7] Productos que no se han comprado nunca en Palencia
- [8] Productos que se han vendido tanto en Palencia como en Valladolid

## Ejemplo Nro. 3

- Obtener el nombre de los clientes junto a identificador de Venta y la cantidad vendida, de aquellos productos de los que se vendieron más de 500 unidades

$$\Pi_{id\_venta,cantidad} (\sigma_{cantidad > 500} V)$$

Faltan datos que se deben mostrar

$$\Pi_{C.Nombre,P.Descripción,V.Cantidad} ((\sigma_{cantidad > 500} V) \bowtie P \bowtie C)$$

Ahora sí...





## Ejemplo Nro. 4

- ▶ Obtener el listado de los nombres de Clientes que no han comprado nada.  
(clientes que no aparecen en la tabla Ventas)

$$\Pi_{nombre} C - \Pi_{nombre}(C \bowtie V)$$

## Ejemplo Nro. 8

Obtener el número de productos vendido tanto en Palencia como en Valladolid.

Tampoco  
funciona con  
AND

~~$\Pi_{v.codproducto}(\sigma_{población="Palencia"} \cap \sigma_{población="Valladolid"} C) \infty V)$~~

$\Pi_{V.codproducto}((\sigma_{población="Palencia"} C) \infty V) \rightarrow Pale$

$\Pi_{V.codproducto}((\sigma_{población="Valladolid"} C) \infty V) \rightarrow Vall$

$Pale \cap Vall$



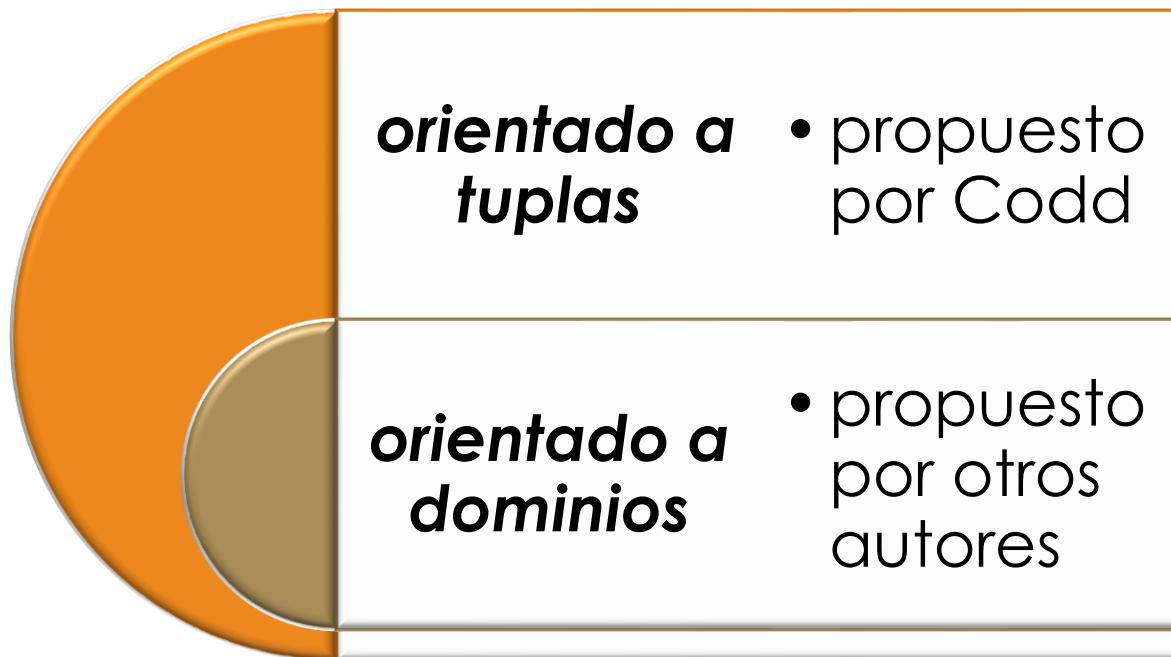
# Cálculo Relacional

El álgebra relacional y el cálculo relacional son formalismos diferentes **que representan distintos estilos de expresión del manejo de datos** en el ámbito del modelo relacional.

- El AR proporciona una serie de operaciones que se pueden usar para decir al sistema cómo construir la relación deseada a partir de las relaciones de la base de datos.

El **cálculo relacional**, en cambio, **proporciona una notación para formular la definición de la relación deseada en términos de las relaciones de la base de datos**.

- 
- El cálculo relacional toma su nombre del cálculo de predicados, que es una **rama de la lógica**.
  - Hay dos tipos de cálculo relacional,





# Evolución del modelo relacional

Los sistemas relacionales descansan sobre un **fundamento teórico sólido**: el Modelo Relacional; el cual, a su vez, está basado en:

- la teoría de conjuntos*** y
- la lógica de predicados***,

Sin embargo este modelo **no es algo estático**, más bien **ha evolucionado con el tiempo**, de la mano del mismo CODD, que propuso un conjunto de doce reglas **“para determinar cuán relacional es un producto DBMS”**, con la implicación de que el usuario obtendría claros beneficios prácticos si el sistema se ajustará en efecto a éas reglas.

# Las doce reglas de Codd

1.- Regla de Información  
2.- Regla de acceso garantizado

3.-Manejo sistemático de los valores nulos.  
4.- Un catálogo activo en líneas basado en el modelo relacional.

5.- La regla del sub-lenguaje de datos completo  
6.- La regla de actualización de vistas

7.- Inserción, modific. y eliminac. de alto nivel  
8.- Independencia física de los datos

9.- Independencia lógica de los datos  
10.- Independencia de la integridad

11.- Independencia de la distribución.  
12.- La regla de no subversión.