

# Tema 6b:

# Modelado relacional: dinámica

---

Bases de Datos

1. Introducción
2. Operadores primitivos
3. Operadores derivados

# I. Introducción

La dinámica del modelo relacional permite la transformación entre estados de la base de datos que se realiza aplicando un conjunto de operadores al estado origen, para obtener el estado destino.

$$O(BDi) = BDj$$

Estado origen (i) y estado final (j) BD deben satisfacer las restricciones de integridad estática y dinámica (entre estados).

Lenguajes relacionales (lenguajes de especificación):

- Algebraicos.- las operaciones se aplican sobre operandos (relaciones) y el resultado es otra relación. Ej: Álgebra Relacional
- Predicativos.- (orientados a tuplas o a dominios).- se define el estado sin indicar las operaciones. Ej: Cálculo Relacional

# I. Introducción

## Algebra relacional

Operadores primitivos  
+  
Operadores derivados

Cierre relacional: tanto los operando como el resultado son relaciones.

### Operadores primitivos:

- Unarios
- ☐ Proyección  $\pi$
  - ☐ Selección  $\sigma$
- Binarios
- ☐ Unión  $\cup$
  - ☐ Diferencia  $-$
  - ☐ Producto Cartesiano  $\times$

### Operadores derivados:

- ☐ Combinación o Join  $\theta$
- ☐ Intersección  $\cap$
- ☐ División  $:$

Binarios

Se pueden expresar en función de los operadores primitivos

## 2 Operadores primitivos

### Proyección ( $\pi$ )

La proyección de una relación sobre un conjunto de sus atributos es otra relación definida sobre estos, eliminando las tuplas duplicadas que hubieran podido resultar.

**Autor**

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.
Bertino	Italiana	U. Milan

$\pi_{\text{nacionalidad}}$  **Autor**

Nacionalidad
Norteamericana
Española
Italiana

**R1** <-  $\pi_{\text{nacionalidad, institución}}$  **Autor**

```
SELECT distinct (nacionalidad)
FROM autor
```

## 2 Operadores primitivos

### Selección ( $\sigma$ )

La selección de una relación mediante una expresión lógica (predicado de selección) da como resultado una relación formada por el conjunto de tuplas que satisfacen dicha expresión.

#### Autor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.
Bertino	Italiana	U. Milan

#### $\sigma_{\text{nacionalidad="Española"}}$ Autor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Saltor	Española	U.P.C.

```
SELECT *
FROM AUTOR
WHERE nacionalidad="Española"
```

## 2. Operadores primitivos

Dos relaciones son compatibles en su esquema si:

- Si tienen el mismo grado.
- Si se puede hacer una correspondencia de cada uno de los atributos de las dos relaciones y si estos están definidos sobre el mismo dominio.

## 2. Operadores primitivos

### Unión ( $\cup$ )

La unión de dos relaciones R1 y R2, compatibles en su esquema, es otra relación definida sobre el mismo esquema de relación, cuya extensión estará constituida por el conjunto de tuplas que pertenezcan a R1, a R2 o a ambas (sin duplicar).

#### Autor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.
Bertino	Italiana	U. Milan

#### Editor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Chen	Norteamericana	ER Institute
Yao	Norteamericana	U.N.Y
Bertino	Italiana	U. Milan

#### Autor $\cup$ Editor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.
Bertino	Italiana	U. Milan
Chen	Norteamericana	ER Institute
Yao	Norteamericana	U.N.Y



## 2. Operadores primitivos

### Diferencia (-)

La diferencia de dos relaciones R1 y R2, compatibles en su esquema, es otra relación definida sobre el mismo esquema de relación, cuya extensión estará constituida por el conjunto de tuplas que pertenecen a R1 y no pertenecen a R2.

#### Autor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.
Bertino	Italiana	U. Milan

#### Editor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Chen	Norteamericana	ER Institute
Yao	Norteamericana	U.N.Y
Bertino	Italiana	U. Milan

#### Autor - Editor

Nombre	Nacionalidad	Institución
Date	Norteamericana	Relat. Institute
Saltor	Española	U.P.C.

## 2. Operadores primitivos

### Producto cartesiano ( $\times$ )

El producto cartesiano de dos relaciones  $R1$  y  $R2$  de cardinalidades  $m1$  y  $m2$ , respectivamente, es una relación definida sobre la unión de los atributos de ambas relaciones y cuya extensión estará constituida por las  $m1 \times m2$  tuplas formadas concatenando cada tupla de la primera relación  $R1$  con cada una de las tuplas de la segunda relación  $R2$ .

## 2. Operadores primitivos

### Producto cartesiano (x)

#### LIBRO

Código	Título	Idioma	Nombre_e
001	Bases de Datos	Español	Ra-ma
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma

#### EDITORIAL

Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK

#### LIBRO x EDITORIAL

Código	Título	Idioma	Nombre_e	Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
001	BD	Español	Ra-ma	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
001	BD	Español	Ra-ma	Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK

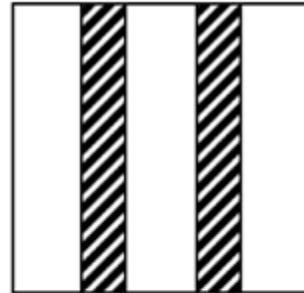
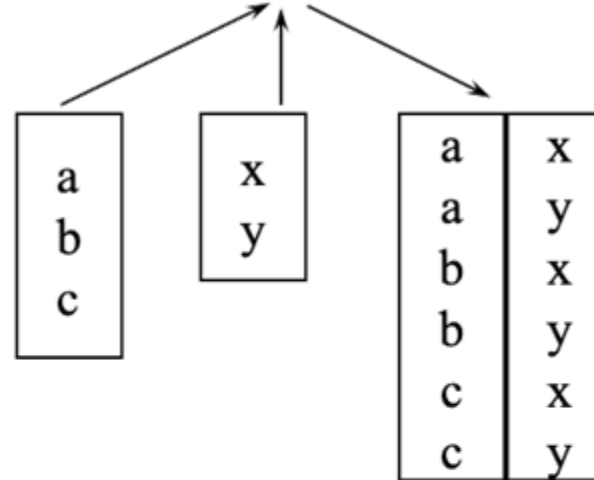
## 2. Operadores primitivos

# Resumen

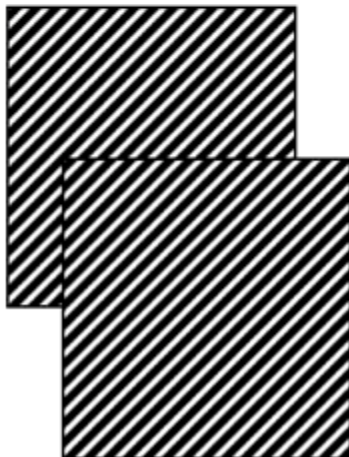
### Selección ( $\sigma$ )



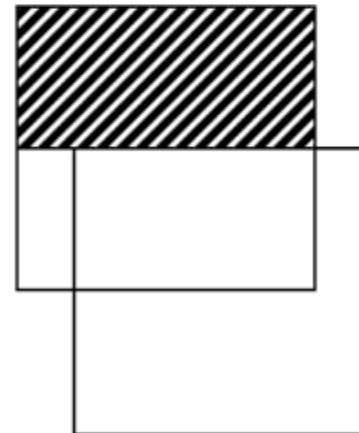
## Proyección ( $\pi$ )

**Producto (x)**

## Unión ( $\cup$ )



**Diferencia ( - )**



### 3. Operadores derivados

#### Combinación o join ( $\theta$ )

La combinación ( $\theta$ ) de dos relaciones  $R1$  y  $R2$  respecto a una cierta condición de combinación, es otra relación constituida por todos los pares de tuplas  $t_i$  y  $t_j$  concatenadas, tales que, en cada par, las correspondientes tuplas satisfacen la condición especificada.

La condición de combinación, en el caso más sencillo, está referida a dos atributos  $A1_i$  y  $A2_j$ , cada uno de los cuales pertenece a una de las relaciones, unidos por un operador de comparación. Cuando el operador es la igualdad, se denomina combinación natural (\*).

# 3. Operadores derivados

## Combinación o join ( $\theta$ )

**LIBRO**

Código	Título	Idioma	Nombre_e
001	Bases de Datos	Español	Ra-ma
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma

**EDITORIAL**

Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK

**LIBRO  $\theta$  EDITORIAL**

**Nombre\_e = Nombre\_e**

~

**LIBRO \* EDITORIAL**

**Nombre\_e = Nombre\_e**

~

**LIBRO \* EDITORIAL**

Condición se puede omitir si se combina por atributos con el mismo nombre en R1 y R2

Código	Título	Idioma	Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
001	BD	Español	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España

```
SELECT *
FROM libro l, editorial e
WHERE l.nombre_e=e.nombre_e
```

# 3. Operadores derivados

## Combinación o join ( $\theta$ )

Combinación expresada en función de operadores primitivos

1) Producto cartesiano: **LIBRO x EDITORIAL**

### LIBRO

Código	Título	Idioma	Nombre_e
001	Bases de Datos	Español	Ra-ma
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma

### EDITORIAL

Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK

Código	Título	Idioma	Nombre_e	Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
001	BD	Español	Ra-ma	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
001	BD	Español	Ra-ma	Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK

### 3. Operadores derivados

#### Combinación o join ( $\theta$ )

Combinación expresada en función de operadores primitivos

2) Selección:  $\sigma$  **Libro.Nombre\_e=Editorial.Nombre\_e (LIBRO x EDITORIAL)**

Código	Título	Idioma	Nombre_e	Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
001	BD	Español	Ra-ma	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
001	BD	Español	Ra-ma	Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK



# 3. Operadores derivados

## Combinación o join ( $\theta$ )

Combinación expresada en función de operadores primitivos

3) Proyección:  $\pi$  Libro.Código, Libro.Título, Libro.Idioma, Libro.Nombre\_e,  
 Editorial.Dirección, Editorial.Ciudad, Editorial.País (  
 $\sigma$  Libro.Nombre\_e=Editorial.Nombre\_e (**LIBRO x EDITORIAL**) )

Código	Título	Idioma	Nombre_e	Nombre_e	Dirección	Ciudad	País
001	BD	Español	Ra-ma	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
001	BD	Español	Ra-ma	Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Ra-ma	Pez, 20	Madrid	España
003	Diseño de BD	Español	Ra-ma	Addison-Wesley	24 Lennon	London	UK

### 3. Operadores derivados

#### Intersección ( $\cap$ )

$$R1 \cap R2 = R1 - (R1 - R2)$$

$$R1 \cap R2 = R2 - (R2 - R1)$$

La intersección de dos relaciones R1 y R2 compatibles en su esquema es otra relación definida sobre el mismo esquema de relación y cuya extensión estará constituida por las tuplas que pertenecen a ambas relaciones.

#### ***AUTOR***

NOMBRE	NACIONALIDAD	INSTITUCION
Date, C.J.	Norteamericana	Relational Inst.
Saltor, F.	Española	U.P.C.
Ceri, S.	Italiana	Politéc. Milán

#### ***EDITOR***

NOMBRE	NACIONALIDAD	INSTITUCION
Chen, P.	Norteamericana	ER Institute
Yao, L.	Norteamericana	U.N.Y.
Ceri, S.	Italiana	Politéc. Milán

#### ***AUTOR $\cap$ EDITOR***

NOMBRE	NACIONALIDAD	INSTITUCION
Ceri, S.	Italiana	Politéc. Milán

# 3. Operadores derivados

## División (÷)

$$R1 : R2 = \pi_C(R1) - \pi_C(R2 \times \pi_C(R1) - R1)$$

La división de una relación R1 (dividendo) por otra relación R2 (divisor) es una relación R (cociente) tal que, al realizarse su combinación con el divisor, todas las tuplas resultantes se encuentran en el dividendo.

### ***AUTOR\_EDITORIAL***

NOMBRE	NACIONALIDAD	EDITORIAL
Date, C.J.	Norteamericana	Addison
Cervera, J.	Española	Rama
Saltor, F.	Española	Paraninfo
Ceri, S.	Italiana	Clup
Costilla, C.	Española	Diaz de Santos
Codd, E.	Norteamericana	Prentice Hall
Cervera, J.	Española	Addison

### ***EDITORIAL***

EDITORIAL
Addison
Rama

*Los atributos del divisor deben ser un subconjunto del dividendo*

### ***AUTOR\_EDITORIAL: EDITORIAL***

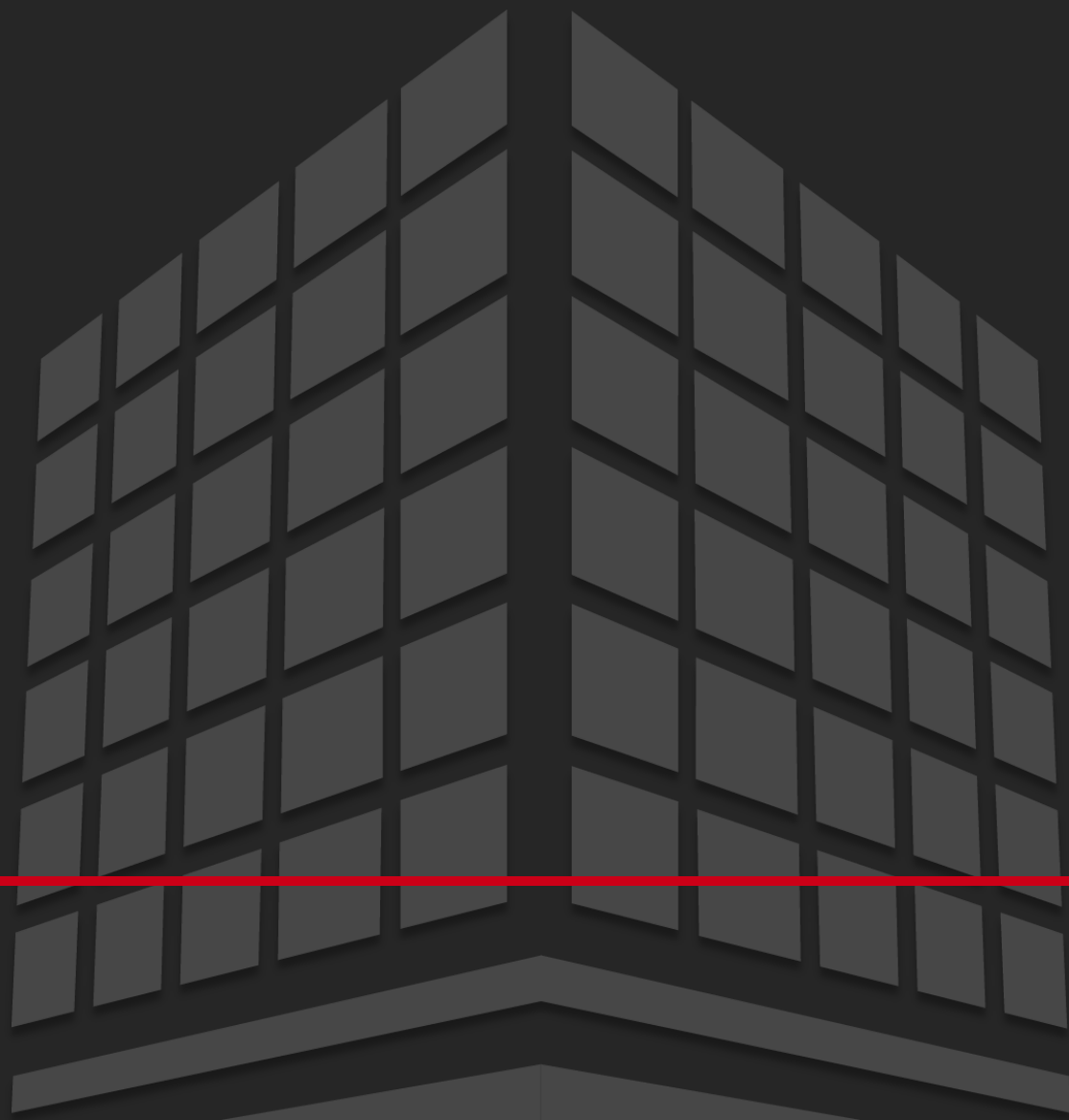
NOMBRE	NACIONALIDAD
Cervera, J.	Española

*Cociente = todos los atributos del dividendo menos los del divisor*



## Básica:

- **An Introduction to Database Systems**  
*Date, C.J.*  
*Ed.: Addison-Wesley, 2004*  
*8ª edición*
- **Introducción a los Sistemas de Bases de Datos** (versión en castellano del anterior)  
*Ed.: Pearson, 2001*  
*7ª edición*



Universidad  
Rey Juan Carlos