

# TEMA II

---

## El Model Relacional de Dades

# El Model Relacional de Dades

---

## Objectius:

- conèixer les estructures de dades del model: la tupla i la relació, així com els seus operadors associats,
- conèixer bàsicament la forma de modelitzar la realitat utilitzant el model relacional,
- conèixer els mecanismes del model relacional per a expressar restriccions d'integritat: definició de dominis i definició de claus, i
- conèixer els llenguatges de manipulació proposats per a aquest model de dades: àlgebra relacional i càlcul relacional de tuples.

# El Model Relacional de Dades

---

- Temari:

2.1 Model relacional de dades (aproximació algebraica).

2.1.1 Estructures: tupla i relació

2.1.2 Operadors associats a l'estructura relació: Àlgebra Relacional.

2.2 Esquema relacional: representació de la realitat

2.3 Model relacional de dades (aproximació lògica).

2.3.1 Lògica i bases de dades

2.3.2 Interpretació lògica d'una base de dades relacional

# El Model Relacional de Dades

---

- Temari (cont.):

## 2.4 Restriccions d'integritat

2.4.1 Restriccions sobre atributs: de *domini* i de *valor no nul*.

2.4.2 Restriccions d'unicitat

2.4.3 Concepte de clau primària. Integritat de clau primària

2.4.4 Concepte de clau aliena. Integritat referencial

2.4.5 Restauració de la integritat referencial: directrius al SGBD

2.4.6 Altres mecanismes per a representar restriccions d'integritat

# El Model Relacional de Dades

---

## Temari: (cont.):

2.5.- SQL – L'estàndard de Bases de Dades Relacionals.

2.5.1.- El llenguatge de definicions de dades (DDL).

2.5.2.- El llenguatge de manipulació de dades (DML).

2.5.2.1 INSERT, DELETE i UPDATE.

2.5.2.2 Aproximació lògica a la clàusula SELECT.

2.5.2.3 Aproximació algebraica a la clàusula SELECT.

2.6.- Informació derivada: vistes

2.6.1.- Noció de vista.

2.6.2.- Aplicacions.

2.6.3.- Vistes en SQL.

# El Model Relacional de Dades

---

## Temari: (cont'd.):

### 2.7.- Mecanismes d'activitat: disparadors (triggers).

2.7.1.- Noció de trigger.

2.7.2.- Regles Esdeveniment-Condició-Acció (ECA)

2.7.3.- Aplicacions

2.7.4.- Triggers en SQL.

### 2.8.- Evolució del model relacional

## 2.- Introducció al Model Relacional de Dades

---

*Ressenyes històriques del Model Relacional de Dades (MRD):*

70's: Proposat per E. Codd en 1970.

80's: es popularitza en la pràctica (Oracle, ...). ANSI defineix l'estàndard SQL.

90's: Generalització i estandardització (SQL'92) i extensions.

*Raons de l'èxit:*

Senzillesa: una base de dades és “un conjunt de taules”.

## 2.- El MRD: Components i Perspectives

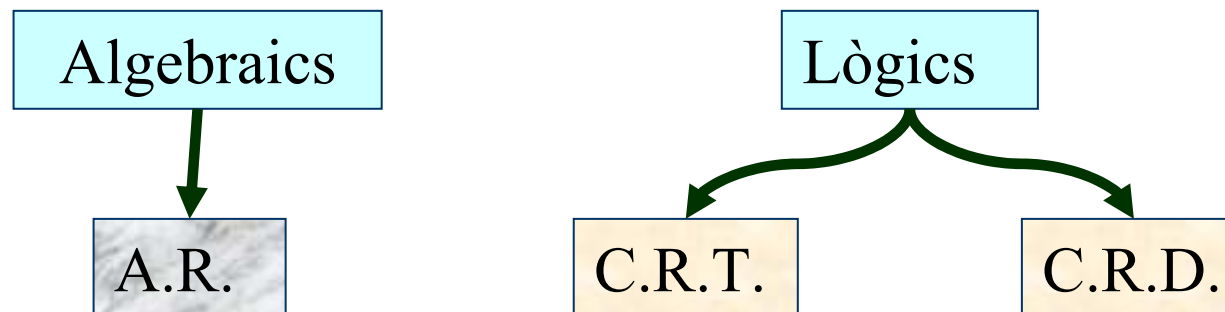
---

MRD = Estructures de dades + Operadors associats

Estructures de dades comuns:

- *dominis*
- *atributs*
- *la tupla*
- *la relació.*

Dues Grans Famílies d'Operadors:





## 2.- El MRD: Terminologia

---

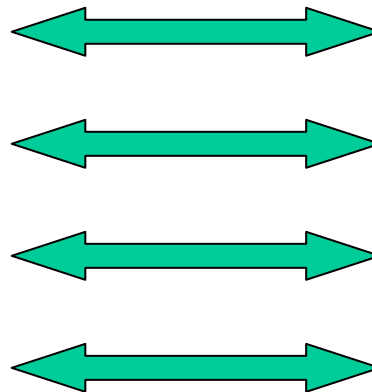
Estructures de dades:

Terminologia Corrent  
(informàtica)

- *tipus de dades*
- *camp / columnes*
- *registre / fila*
- *taula*

Terminologia MRD  
(matemàtica)

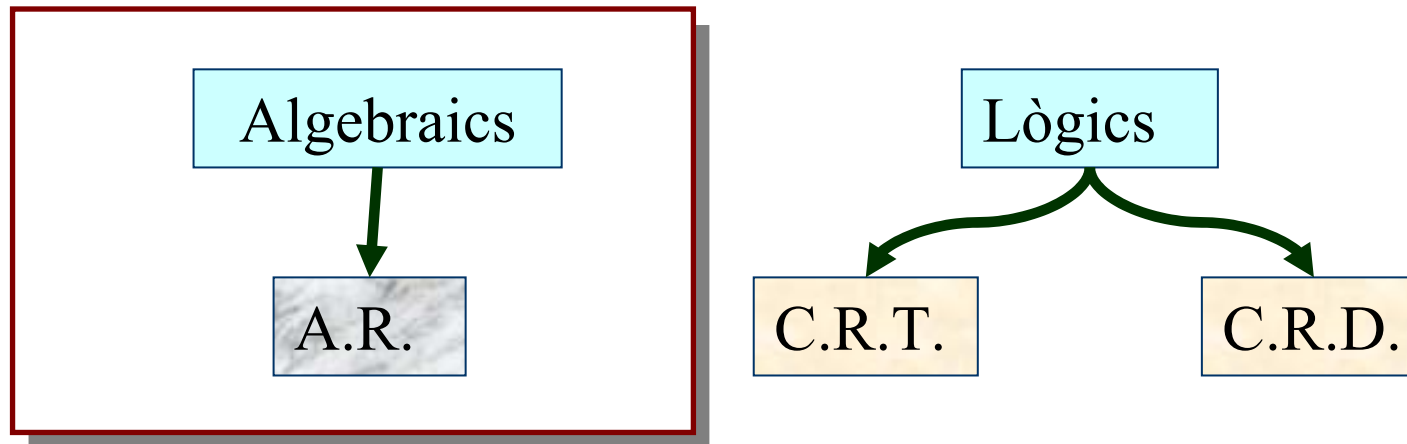
- *dominis*
- *atributs*
- *tupla*
- *relació*



No són *exactament* equivalents

## 2.1- El MRD: Aproximació algebraica

---



- L'aproximació algebraica veu les taules com conjunts, i la sèrie d'operadors que funcionen amb ells com un àlgebra.

## 2.1.1.- Concepte de Tupla

---

### Esquema de tupla:

Un esquema de tupla,  $\tau$ , és un conjunt de parells de la forma:

$$\tau = \{(A_1, D_1), (A_2, D_2), \dots, (A_n, D_n)\}$$

a on:

$\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  ( $n > 0$ ) és el conjunt de noms d'**atributs** de l'esquema, necessàriament distints.

$D_1, D_2, \dots, D_n$  són els **dominis** associats als esmentats atributs que no han de ser necessàriament distints.

## 2.1.1.- Concepte de Tupla

---

Exemple d'Esquema de tupla:

**Persona = {(dni, enter), (nom, cadena), (adreça, cadena)}**

a on:

{ *dni, nom, adreça* } és el conjunt de noms d'atributs de l'esquema.

*enter, cadena, cadena* són els dominis associats als esmentats atributs.

## 2.1.1.- Concepte de Tupla

---

### Tupla:

Una tupla,  $t$ , d'esquema de tupla  $\tau$  a on

$$\tau = \{(A_1, D_1), (A_2, D_2), \dots, (A_n, D_n)\}$$

és un conjunt de parells de la forma següent:

$$t = \{(A_1, v_1), (A_2, v_2), \dots, (A_n, v_n)\}$$

tal que  $\forall i v_i \in D_i$ .

## 2.1.1.- Concepte de Tupla

---

Exemple de Tupla:

De l'esquema de tupla següent:

**Persona = {(dni, enter), (nom, cadena), (adreça, cadena)}**

Tenim

$t_1 = \{(\text{dni}, 25442525), (\text{nom}, \text{"Joan Roig"}), (\text{adreça}, \text{"Sueca 15"}) \}$

$t_2 = \{(\text{dni}, \text{"28442879F"}), (\text{nom}, \text{"R3PO"}), (\text{adreça}, \text{"46022"}) \}$

$t_3 = \{(\text{nom}, \text{"Pep Blau"}), (\text{dni}, 9525869), (\text{adreça}, \text{"No se sap"}) \}_{14}$

## 2.1.1.- Dominis

---

PROBLEMA:

¿I si no se sap el valor que pren una tupla en algun dels atributs de l'esquema?

*Solució en Llenguatges de Programació:* ús de valors significatius o extrems (-1, “Buit”, “ ”, “No se sap”, 0, “Sense adreça”, “---”, ...)

*Solució en el Model Relacional:* **Valor NUL (?)**

Un **domini** és alguna cosa més que un tipus de dades:

Un domini és un conjunt d'elements que sempre inclou a més el valor nul.

## 2.1.1.- Operadors de Tupla

---

*Siga una tupla:  $t = \{(A_1, v_1), \dots, (A_i, v_i), \dots, (A_n, v_n)\}$*

CONSULTAR:

- $\text{Consultar}(t, A_i) = v_i$

ASSIGNAR:

- $\text{Assignar}(t, A_i, w_i) = \{(A_1, v_1), \dots, (A_i, w_i), \dots, (A_n, v_n)\}$

*Notació usual per als operadors*

- $\text{Consultar}(t, A_i):$                      $t.A_i$                      $t(A_i)$
- $\text{Assignar}(t, A_i, w_i):$              $t.A_i \leftarrow w_i$              $t(A_i) \leftarrow w_i$



## 2.1.1.- Exemple

---

Siguen els dominis:

dom\_dni: enter

dom\_nom, dom\_adr: cadena(20)

Esquema de tupla:

Persona = {(dni, dom\_dni), (nom, dom\_nom), (adreça, dom\_adr)}

tuples:

$t_1 = \{(dni, 12.345.678), (nom, \text{“Pepa Gómez”}), (adreça, \text{“Pau 10”})\}$

$t_2 = \{(nom, \text{“Pep Blau”}), (dni, 9525869), (adreça, ?)\}$

Operacions:

Consultar ( $t_1$ , nom) = “Pepa Gómez”

Assignar ( $t_1$ , adreça, “Colón 15”) = {(dni, 12.345.678), (nom, “Pepa Gómez”), (adreça, “Colón 15”)}

Consultar ( $t_2$ , adreça) = ?

***Direm que  $t_2.adreça$  és nul, no que  $t_2.adreça = nul$ .***

## 2.1.1.- Concepte de Relació (algebraic)

---

### Relació:

Una relació és un conjunt de tuples del mateix esquema.

### Esquema de relació

L'esquema d'una relació és l'esquema de les tuples que la formen.

### *Notació*

$$R(A_1: D_1, A_2: D_2, \dots, A_n: D_n)$$

defineix una relació  $R$  d'esquema

$$\{(A_1, D_1), (A_2, D_2), \dots, (A_n, D_n)\}$$

## 2.1.1.- Propietats d'una Relació

---

### Propietats d'una relació

- *Grau d'una relació*: nombre d'atributs del seu esquema
- *Cardinalitat d'una relació*: nombre de tuples que la formen.
- *Compatibilitat*: dues relacions  $R$  i  $S$  són compatibles si llurs esquemes són idèntics.

## 2.1.1.- Exemple de Relació

---

Exemple:

Una relació de l'esquema *PERSONA* podria ser la següent:

{ {(dni, 12.345.678), (nom, "Pepa Gómez"), (adreça, "Colón 15")},  
 { (dni, 20.450.120), (nom, "Joan Pérez"), (adreça, "Conca 20") },  
 { (nom, "Josep Abad"), (dni, 12.904.569), (adreça, "Blasco Ibàñez 35)},  
 { (nom, "Maria Gutiérrez"), (dni, 35.784.843) (adreça, "Reina 7") } }

Grau:

Cardinalitat:

Compatible amb:

## 2.1.1.- Representació de Relació

---

*Representació d'una relació* → taula

- les tuples es representen per files
- els atributs donen nom a la capçalera de les columnes

Exemple: Relació PERSONA

Columna  $\approx$  atribut

Fila  $\approx$   
Tupla

dni	Nom	Adreça
20.450.120	Joan Pérez	Conca 20
12.904.569	Josep Abad	Blasco Ibáñez 35
35.784.843	María Gutiérrez	Reina 7
12.345.678	Pepa Gómez	Colón 15

## 2.1.1.- Diferència Relació - Taula

---

*La taula és només una Representació Matricial d'una Relació*

CARACTERÍSTIQUES DIFERENCIADORES DE RELACIÓ:  
(Derivades de la definició de relació com a conjunt de conjunts)

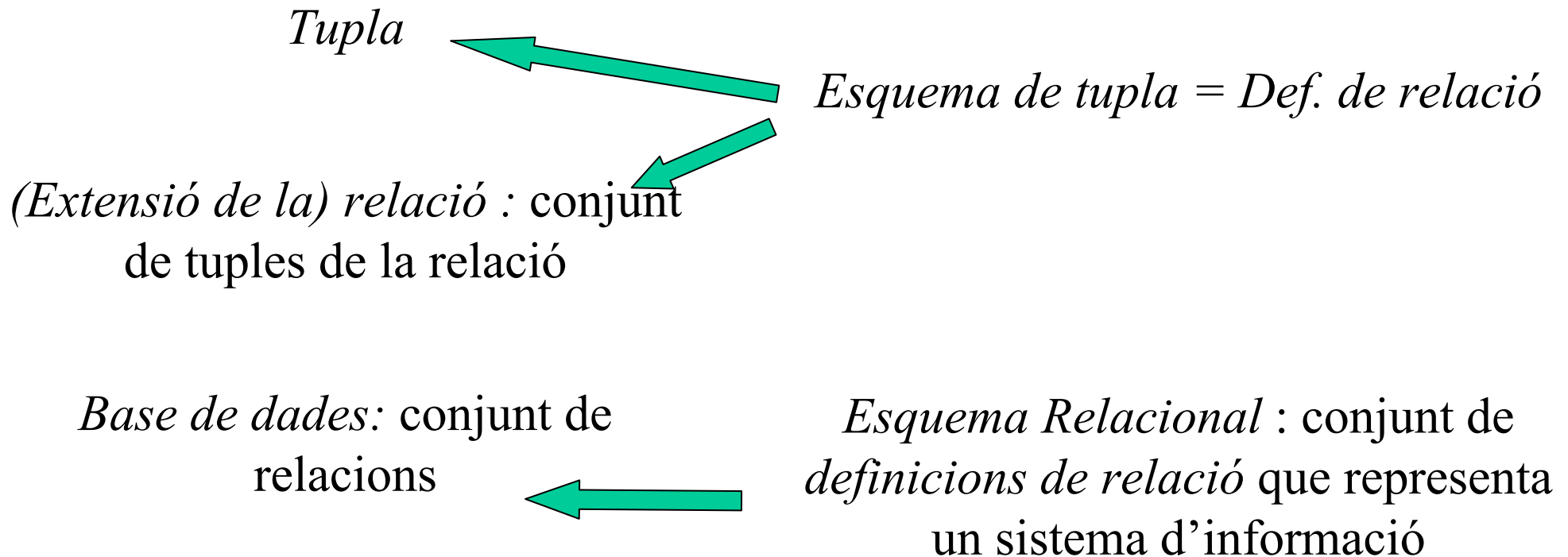
- No poden existir tuples repetides en una relació (una relació és un conjunt).
- No existeix un ordre daltabaix entre les tuples d'una relació pel mateix motiu (una relació és un conjunt).
- No existeix un ordre esquerra-dreta dels atributs d'una relació (una tupla és un conjunt). S'utilitza el nom de l'atribut per a seleccionar.

## 2.1.1.- Diferència Extensió - Esquema

---

**EXTENSIÓ (dades)**

**ESQUEMA**



*ULL! : en els SGBD es coneix a una taula com la definició de la relació i no el seu contingut (canvia amb el temps) aplicant operadors.*

## 2.1.1.- Operadors de l'Estructura Relació

---

*Operadors associats a l'estructura relació:*

- INSERCIÓ
- ESBORRAMENT
- SELECCIÓ
- PROJECCIÓ
- UNIÓ
- INTERSECCIÓ
- DIFERÈNCIA
- PRODUCTE CARTESIÀ
- CONCATENACIÓ

També A.R.



## 2.1.1.- Inserció

---

$\text{Inserir}(R, t) = R \cup \{ t \}$   $R$  i  $t$  han de tindre el mateix esquema

**Exemple:**

$\text{Inserir}(\{ \{(\text{dni}, 12.345.678), (\text{nom}, \text{“Pepa Gómez”}), (\text{adreça}, \text{“Colón 15”})\},$   
 $\{(\text{dni}, 20.450.120), (\text{nom}, \text{“Joan Pérez”}), (\text{adreça}, \text{“Conca 20”})\},$   
 $\{(\text{nom}, \text{“Maria Gutiérrez”}), (\text{dni}, 35.784.843) (\text{adreça}, \text{“Reina 7”})\} \},$   
 $\{(\text{nom}, \text{“Josep Abad”}), (\text{dni}, 12.904.569), (\text{adreça}, \text{“Blasco Ibàñez 35”})\})$   
 $=$   
 $\{ \{(\text{dni}, 12.345.678), (\text{nom}, \text{“Pepa Gómez”}), (\text{adreça}, \text{“Colón 15”})\},$   
 $\{(\text{dni}, 20.450.120), (\text{nom}, \text{“Joan Pérez”}), (\text{adreça}, \text{“Conca 20”})\},$   
 $\{(\text{dni}, 12.904.569), (\text{nom}, \text{“Josep Abad”}), (\text{adreça}, \text{“Blasco Ibàñez 35”})\},$   
 $\{(\text{nom}, \text{“Maria Gutiérrez”}), (\text{dni}, 35.784.843) (\text{adreça}, \text{“Reina 7”})\} \}$

Qüestió: Com afecta la inserció a:

El grau:

La cardinalitat:

## 2.1.1.- Esborrament

---

$\text{Esborrar}(R, t) = R - \{ t \}$   $R$  i  $t$  han de tindre el mateix esquema

**Exemple:**

$\text{Esborrar}(\{ \{(\text{dni}, 12.345.678), (\text{nom}, \text{"Pepa Gómez"}), (\text{adreça}, \text{"Colón 15"})\},$   
 $\{(\text{dni}, 20.450.120), (\text{nom}, \text{"Joan Pérez"}), (\text{adreça}, \text{"Conca 20"})\},$   
 $\{(\text{dni}, 12.904.569), (\text{nom}, \text{"Josep Abad"}), (\text{adreça}, \text{"Blasco Ibàñez 35"})\},$   
 $\{(\text{nom}, \text{"Maria Gutiérrez"}), (\text{dni}, 35.784.843) (\text{adreça}, \text{"Reina 7"})\} \}$   
 $\{ (\text{nom}, \text{"Josep Abad"}), (\text{dni}, 12.904.569), (\text{adreça}, \text{"Blasco Ibàñez 35"}) \} )$   
 $=$   
 $\{ \{(\text{dni}, 12.345.678), (\text{nom}, \text{"Pepa Gómez"}), (\text{adreça}, \text{"Colón15"})\},$   
 $\{(\text{dni}, 20.450.120), (\text{nom}, \text{"Joan Pérez"}), (\text{adreça}, \text{"Conca 20"})\},$   
 $\{(\text{nom}, \text{"Maria Gutiérrez"}), (\text{dni}, 35.784.843) (\text{adreça}, \text{"Reina 7"})\} \},$

Qüestió: Com afecta l'esborrament a:

El Grau:

La cardinalitat:

## 2.1.2.- Àlgebra Relacional (A.R.)

---

A.R.: conjunt d'operadors unaris o binaris que actuen sobre relacions

Són operadors *tancats*: el resultat d'aplicar qualsevol operador de l'A.R. sobre una o dues relacions és una relació.

- *operadors conjuntistes*:
  - unió,
  - intersecció,
  - diferència, i
  - producte cartesià
- *operadors pròpiament relacionals*:
  - selecció,
  - projecció,
  - divisió, i
  - concatenació.
- *operador especial*: reanomenar

## 2.1.2.- A.R. (Operador Reanomenar)

---

$$R((A_i, B_i), \dots, (A_j, B_j))$$

Siga  $R$  una relació d'esquema  $\{(A_1, D_1), (A_2, D_2), \dots, (A_n, D_n)\}$ . *Reanomenar en  $R$  els atributs  $A_i, \dots, A_j$  per  $B_i, \dots, B_j$* , denotat de la forma  $R((A_i, B_i), \dots, (A_j, B_j))$ , produeix una relació que conté cada una de les tuples de  $R$ , canviant adequadament els noms d'atribut.

$$R((A_i, B_i), \dots, (A_j, B_j)) =$$

$$\{ \{ (A_1, v_1), \dots, (B_i, v_i), \dots, (B_j, v_j), \dots, (A_n, v_n) \} \mid \\ \{ (A_1, v_1), \dots, (A_i, v_i), \dots, (A_j, v_j), \dots, (A_n, v_n) \} \in R \}$$

L'esquema de la relació resultat és el següent:

$$\{(A_1, D_1), \dots, (B_i, D_i), \dots, (B_j, D_j), \dots, (A_n, D_n)\}.$$

## 2.1.2.- A.R. (Operador Reanomenar)

---

### Exemple:

Siga el següent esquema d'una base de dades relacional:

Riu (rcod: dom\_rcod, nom: dom\_nom)

Altres\_Rius (rcod: dom\_rcod, nom: dom\_nom)

Província (pcod: dom\_pcod, nom: dom\_nom)

Passa\_per (pcod: dom\_pcod, rcod: dom\_rcod)

### Qüestió:

¿Com reanomenaríem la relació *Passa\_per* per a que l'atribut *pcod* passe a dir-se *codProv* i *rcod* passe a dir-se *codRiu*?

## 2.1.2.- A.R. (Operador Reanomenar)

---

*L'operador reanomenar s'aplica sobre relacions.*

*NO sobre esquemes de relacions*

**Exemple:**

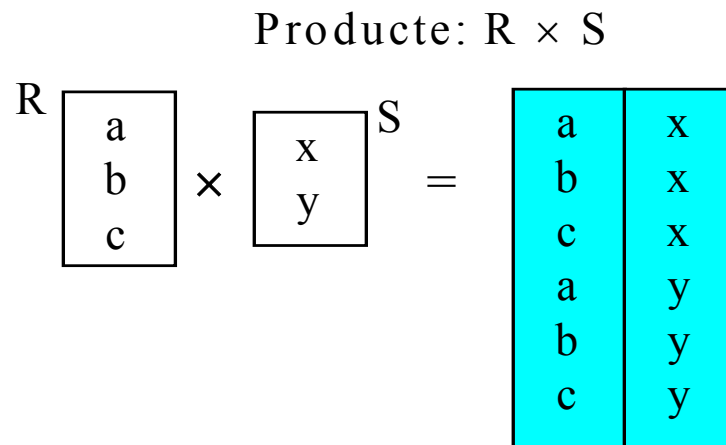
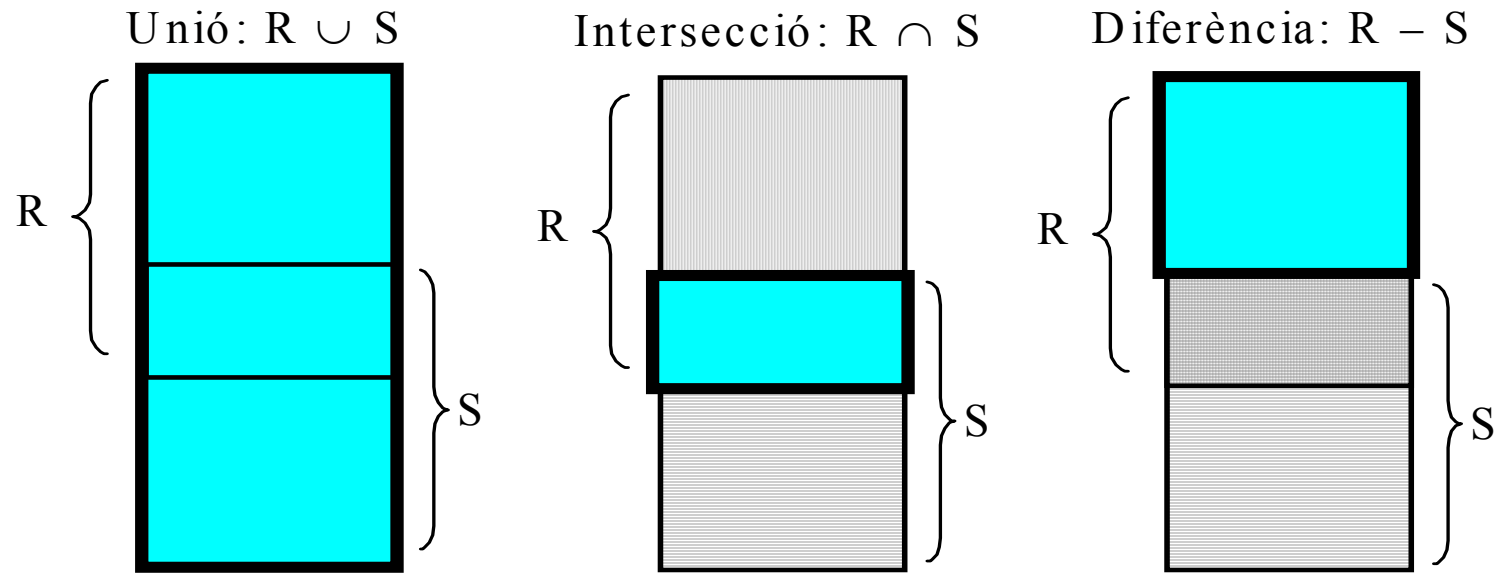
Siga *Passa\_per* una relació representada per la següent taula:

Passa per	
<b>pcod</b>	<b>rcod</b>
44	r2
46	r2
45	r1
28	r1
16	r1

Passa per	
<b>codProv</b>	<b>codRiu</b>
44	r2
46	r2
45	r1
28	r1
16	r1

$Passa\_per((\mathbf{pcod}, \mathbf{codProv}), (\mathbf{rcod}, \mathbf{codRiu})) =$

## 2.1.2.- A.R. (Operadors Conjuntistes)



## 2.1.2.- A.R. (Operador Unió)

---

$$R \cup S$$

$R$  i  $S$  han de tindre el mateix esquema

Siguen  $R$  i  $S$  dues relacions compatibles amb esquema  $\{(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n)\}$ . La unió de  $R$  i  $S$ , denotada per  $R \cup S$ , és una relació amb el mateix esquema que el de  $R$  i  $S$ , i que està formada per totes les tuples pertanyents a  $R$ , a  $S$ , o a ambdues relacions.

$$R \cup S = \{t \mid t \in R \vee t \in S\}$$

La unió és associativa i commutativa



## 2.1.2.- A.R. (Operador Unió)

---

**Exemple:**

pcod	Nom
44	Terol
46	València
16	Conca
12	Castelló

∪

pcod	Nom
16	Conca
45	Toledo
28	Madrid
12	Castellón

=

pcod	Nom
44	Terol
46	València
16	Conca
12	Castelló
45	Toledo
28	Madrid
12	Castellón

## 2.1.2.- A.R. (Operador Diferència)

---

$R - S$

$R$  i  $S$  han de tindre el mateix esquema

Siguen  $R$  i  $S$  dues relacions compatibles amb esquema  $\{(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n)\}$ . La diferència entre  $R$  i  $S$ , denotada per  $R - S$ , és una relació amb el mateix esquema de  $R$  i  $S$ , i que està formada per totes les tuples que pertanyen a  $R$  i no pertanyen a  $S$ .

$$R - S = \{ t \mid t \in R \wedge t \notin S \}$$

La diferència no és ni associativa ni commutativa.

## 2.1.2.- A.R. (Operador Diferència)

---

**Exemple:**

pcod	Nom
44	Terol
46	València
16	Conca
12	Castellón
45	Toledo
28	Madrid
12	Castelló

—

pcod	Nom
16	Conca
45	Toledo
28	Madrid
12	Castelló

=

pcod	Nom
44	Terol
46	València
12	Castellón

## 2.1.2.- A.R. (Operador Intersecció)

---

$$R \cap S$$

$R$  i  $S$  han de tindre el mateix esquema

Siguen  $R$  i  $S$  dues relacions compatibles amb esquema  $\{(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n)\}$ . La intersecció de  $R$  i  $S$ , denotada per  $R \cap S$ , és una relació amb el mateix esquema que el de  $R$  i  $S$ , i que està formada per totes les tuples pertanyents a  $R$  i a  $S$ .

$$R \cap S = \{ t \mid t \in R \wedge t \in S \}$$

La intersecció és associativa i commutativa.

## 2.1.2.- A.R. (Operador Intersecció)

---

**Exemple:**

pcod	Nom
44	Terol
46	València
16	Conca
12	Castelló

$\cap$

pcod	Nom
16	Conca
45	Toledo
28	Madrid
12	Castellón

=

pcod	Nom
16	Conca

## 2.1.2.- A.R. (Operador Producte Cartesià)

---

$R \times S$

$R$  i  $S$  no poden tindre noms d'atribut en comú

Siguen  $R$  i  $S$  dues relacions amb respectius esquemes  $\{(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n)\}$  i  $\{(B_1, E_1), \dots, (B_m, E_m)\}$  complint que no tenen cap nom d'atribut en comú. *El producte cartesià de  $R$  i  $S$* , denotat per  $R \times S$ , és una relació amb esquema la unió dels esquemes de  $R$  i  $S$ , i que està formada per totes les tuples que es poden construir unint una de  $R$  i una de  $S$ .

$$R \times S = \{ \{(A_1, v_1), \dots, (A_n, v_n), (B_1, w_1), \dots, (B_m, w_m)\} \mid \\ \{(A_1, v_1), \dots, (A_n, v_n)\} \in R \text{ i } \{(B_1, w_1), \dots, (B_m, w_m)\} \in S \}$$

L'esquema de la relació resultant de  $R \times S$  és  $\{(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n), (B_1, E_1), \dots, (B_m, E_m)\}$ . El producte cartesià compleix les propietats associativa i commutativa.

## 2.1.2.- A.R. (Operador Producte Cartesià)

**Exemple:**

pcod	nomprov
44	Terol
46	València
16	Conca
12	Castelló

×

rcod	nom
r1	Sénia
r2	Túria
r3	Xúquer

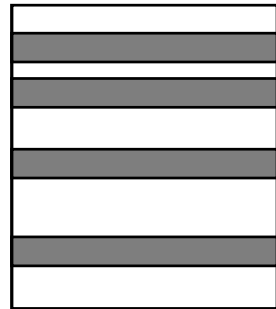
=

pcod	nomprov	rcod	nom
44	Terol	r1	Sénia
44	Terol	r2	Túria
44	Terol	r3	Xúquer
46	València	r1	Sénia
46	València	r2	Túria
46	València	r3	Xúquer
16	Conca	r1	Sénia
16	Conca	r2	Túria
16	Conca	r3	Xúquer
12	Castelló	r1	Sénia
12	Castelló	r2	Túria
12	Castelló	r3	Xúquer

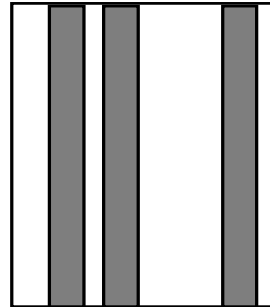
## 2.1.2.- A.R. (Operadors Relacionals)

---

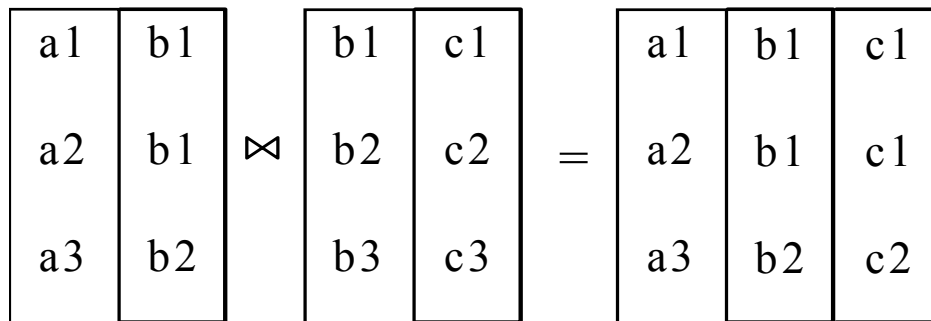
Selecció



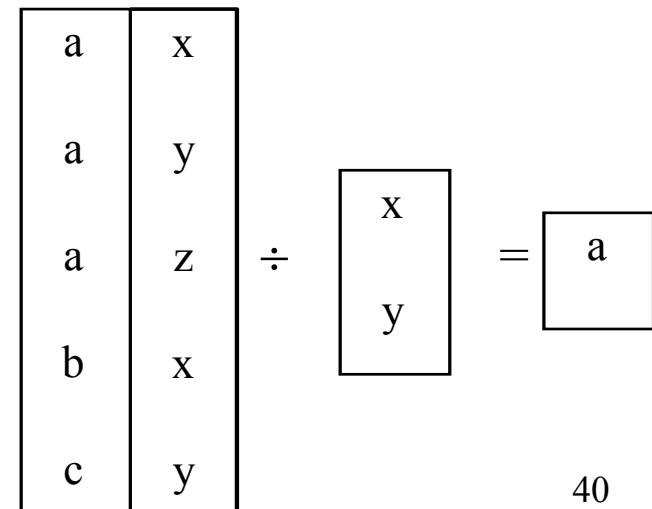
Projecció



Concatenació



Divisió





## 2.1.2.- A.R. (Operador Projecció)

---

$$R[A_i, A_j, \dots, A_k]$$

Siga  $R$  una relació amb esquema  $\{(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n)\}$  i siga  $\{A_i, A_j, \dots, A_k\}$  un subconjunt dels noms d'atribut de  $R$  amb  $m$  elements ( $1 \leq m \leq n$ ). La projecció de  $R$  sobre  $\{A_i, A_j, \dots, A_k\}$ , denotada per  $R[A_i, A_j, \dots, A_k]$ , és una relació que es defineix com segueix:

$$R[A_i, A_j, \dots, A_k] = \{ \{ (A_i, v_i), (A_j, v_j), \dots, (A_k, v_k) \} \mid \exists t \in R \text{ tal que } \{ (A_i, v_i), (A_j, v_j), \dots, (A_k, v_k) \} \subseteq t \}$$

L'esquema de relació de  $R[A_i, A_j, \dots, A_k]$  és

$$\{(A_i, D_i), (A_j, D_j), \dots, (A_k, D_k)\}.$$

## 2.1.2.- A.R. (Operador Projecció)

---

**Exemple:**

Siga R =

<b>dni</b>	<b>Nom</b>	<b>Adreça</b>
20.450.120	Joan Pérez	Conca 20
12.904.569	Josep Abad	Blasco Ibàñez 35
35.784.843	Maria Gutiérrez	Reina 7
12.345.678	Pepa Gómez	Colón 15

R[dni, adreça] =

<b>dni</b>	<b>Adreça</b>
20.450.120	Conca 20
12.904.569	Blasco Ibàñez 35
35.784.843	Reina 7
12.345.678	Colón 15

## 2.1.2.- A.R. (Operador Concatenació)

---

$$R \triangleright \triangleleft S$$

Siuen  $R$  i  $S$  dues relacions amb esquemes  $(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n), (B_1, E_1), \dots, (B_m, E_m)$  i  $\{(B_1, E_1), \dots, (B_m, E_m), (C_1, F_1), \dots, (C_p, F_p)\}$ , resp., de forma que  $B_1, \dots, B_m$  són els atributs comuns dels dos esquemes. *La concatenació de  $R$  i  $S$* , denotada per  $R \triangleright \triangleleft S$ , és una relació que conté totes les tuples que es poden construir combinant una tupla de  $R$  amb una altra de  $S$  que tinguen per a cada nom d'atribut comú el mateix valor associat.

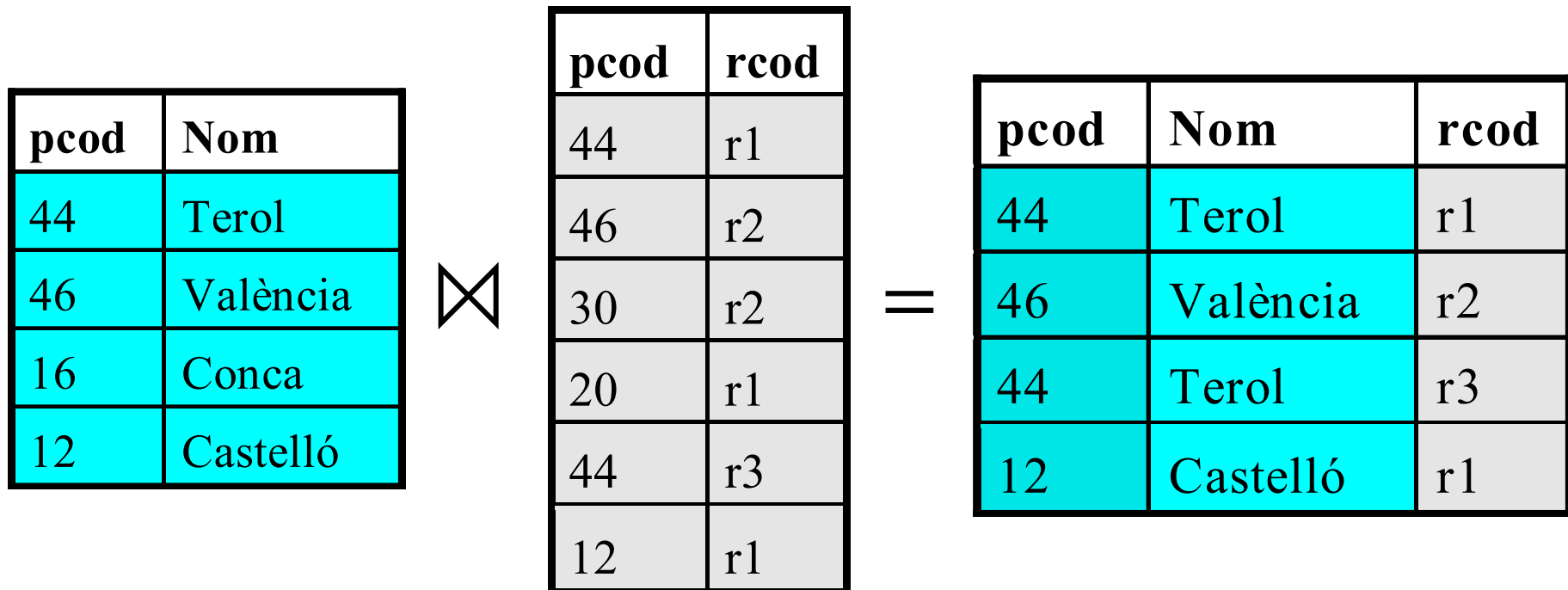
$$R \triangleright \triangleleft S = \{ \{ (A_1, v_1), \dots, (A_n, v_n), (B_1, w_1), \dots, (B_m, w_m), (C_1, y_1), \dots, (C_p, y_p) \} \mid \\ \{ (A_1, v_1), \dots, (A_n, v_n), (B_1, w_1), \dots, (B_m, w_m) \} \in R \wedge \\ \{ (B_1, w_1), \dots, (B_m, w_m), (C_1, y_1), \dots, (C_p, y_p) \} \in S \}$$

La concatenació és associativa i commutativa. L'esquema de la relació resultat de la concatenació és  $\{(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n), (B_1, E_1), \dots, (B_m, E_m), (C_1, F_1), \dots, (C_p, F_p)\}$ .

## 2.1.2.- A.R. (Operador Concatenació)

---

**Exemple:**



## 2.1.2.- A.R. (Operador Concatenació)

Més exemples:

pcod	Nom
44	Terol
46	València
16	Conca
12	Castelló



pcod	rcod
43	r1
50	r2
30	r2

pcod	Nom	rcod
------	-----	------

pcod	Nom
44	Terol
46	València
16	Conca



scod	rcod
44	r1
50	r2



pcod	Nom	scod	rcod
44	Terol	44	r1
44	Terol	50	r2
46	València	44	r1
46	València	50	r2
16	Conca	44	r1
16	Conca	50	r2

## 2.1.2.- A.R. (Operador Divisió)

---

$$R \div S$$

Siguen  $R$  i  $S$  dues relacions amb esquemes  $\{(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n), (B_1, E_1), \dots, (B_m, E_m)\}$  i  $\{(B_1, E_1), \dots, (B_m, E_m)\}$  respectivament. *La divisió de  $R$  entre  $S$* , denotada per  $R \div S$ , és una relació que es defineix com segueix:

$$R \div S = \{ \{(A_1, v_1), \dots, (A_n, v_n)\} \mid \\ \forall s \in S (s = \{(B_1, w_1), \dots, (B_m, w_m)\} \rightarrow \\ \exists t \in R \text{ i } t = \{(A_1, v_1), \dots, (A_n, v_n), (B_1, w_1), \dots, (B_m, w_m)\}) \}$$

L'esquema de  $R \div S$  és  $\{(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n)\}$ . La divisió no és associativa ni commutativa.

## 2.1.2.- A.R. (Operador Selecció)

---

***R on F***

Siga  $R$  una relació d'esquema  $\{(A_1, D_1), \dots, (A_n, D_n)\}$ . *La selecció en  $R$  respecte a la condició  $F$* , denotada per ***R on F***, és una relació del mateix esquema que  $R$  i que està formada per totes les tuples de  $R$  que compleixen la condició  $F$ .

$$\mathbf{R\ on\ F} = \{ t \mid t \in R \text{ i } F(t) \text{ s'avalua al valor } \mathit{cert} \}$$

¿Com és la condició  $F(t)$ ?

¿Com s'avalua  $F(t)$ ?

## 2.1.2.- A.R. (Operador Selecció)

---

¿Com és la condició  $F$ ?

Tipus de comparació:

- $\text{nul}(A_i)$
- $A_i \alpha A_j$
- $A_i \alpha a$

on  $\alpha$  és un operador de comparació ( $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $=$ ,  $\neq$ ),  $A_i$  i  $A_j$  són noms d'atribut i  $a$  és un valor del domini associat a l'atribut  $A_i$  distint del valor nul.

Les Condicions es construeixen a partir de comparacions, utilitzant els parèntesis i els operadors lògics ( $\vee$ ,  $\wedge$ ,  $\neg$ ).



## 2.1.2.- A.R. (Operador Selecció)

---

¿Com s'avalua la condició  $F(t)$ ?

Valor nul  $\Rightarrow$  Necessitat d'una Lògica Trivaluada {C, F, indefinit}:

- si  $F$  és de la forma  $A_i \alpha A_j$  llavors  $F(t)$  s'avalua a indefinit si almenys un dels atributs,  $A_i$  o  $A_j$  té valor nul en  $t$ , en cas contrari s'avalua al valor de certesa de la comparació  $t(A_i) \alpha t(A_j)$ ;
- si  $F$  és de la forma  $A_i \alpha a$  llavors  $F(t)$  s'avalua a indefinit si  $A_i$  té valor nul en  $t$ , en cas contrari s'avalua al valor de certesa de la comparació  $t(A_i) \alpha a$ ; i
- si  $F$  és de la forma  $nul(A_i)$  llavors  $F(t)$  s'avalua a cert si  $A_i$  té valor nul en  $t$ , en cas contrari s'avalua a fals.

## 2.1.2.- A.R. (Operador Selecció)

---

**Lògica Trivaluada:** (taules de veritat de les connectives lògiques  $\wedge$ ,  $\vee$  i  $\neg$ )

<b>G</b>	<b>H</b>	<b>F = G <math>\wedge</math> H</b>	<b>F = G <math>\vee</math> H</b>
fals	fals	fals	fals
indefinit	fals	fals	indefinit
cert	fals	fals	cert
fals	indefinit	fals	indefinit
indefinit	indefinit	indefinit	indefinit
cert	indefinit	indefinit	cert
fals	cert	fals	cert
indefinit	cert	indefinit	cert
cert	cert	cert	cert

<b>G</b>	<b>F = <math>\neg</math> G</b>
fals	cert
indefinit	indefinit
cert	fals

## 2.1.2.- A.R. (Operador Selecció)

**Exemple:**

Siga R =

dni	Nom	Adreça
20.450.120	Joan Pérez	Conca 20
12.904.569	Josep Abad	Blasco Ibáñez 35
?	Maria Gutiérrez	Reina 7
12.345.678	Pepa Gómez	Colón 15

Operacions:

$R \text{ on } \neg (\text{nom} = \text{"Joan Pérez"})$   
 $\wedge (\text{dni} > 12.500.500) =$

dni	Nom	Adreça
12.904.569	Josep Abad	Blasco Ibáñez 35

$R \text{ on } \neg (\text{dni} > 12.500.500) =$

dni	Nom	Adreça
12.345.678	Pepa Gómez	Colón 15

¿  $R \text{ on } (\text{dni} \leq 12.500.500) \vee (\text{dni} > 12.500.500) = R ?$

## 2.1.2.- Resum d'Operadors

---

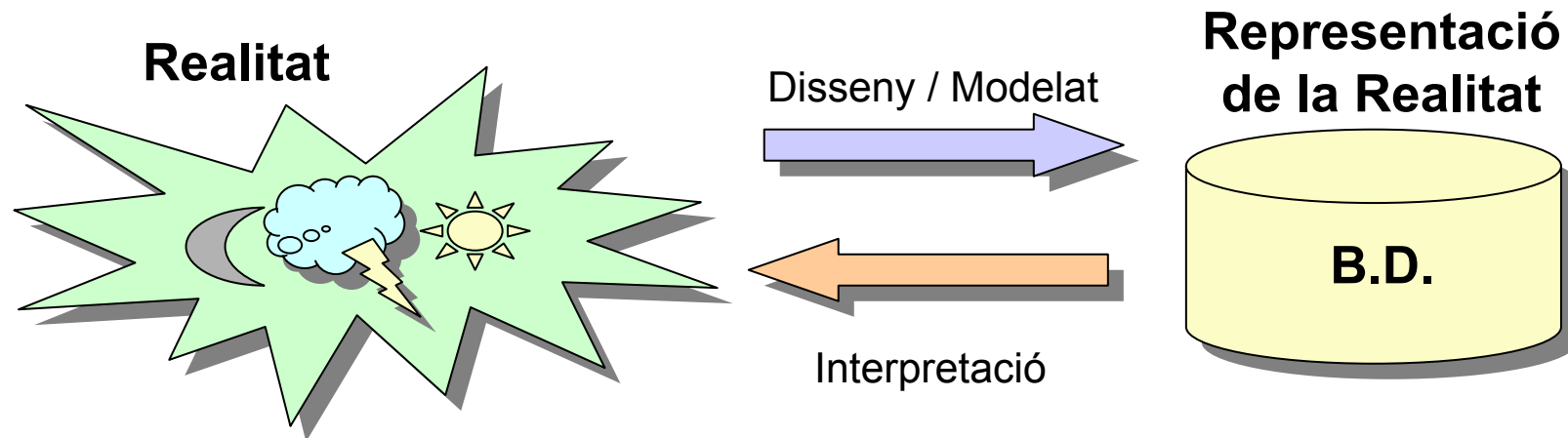
- INSERCIÓ
- ESBORRAMENT
- REANOMENAR
- SELECCIÓ
- PROJECCIÓ
- UNIÓ
- INTERSECCIÓ
- DIFERÈNCIA
- PRODUCTE CARTESIÀ
- CONCATENACIÓ
- DIVISIÓ



Àlgebra  
Relacional

## 2.2.- Representació de la Realitat

---



- per a cada objecte de la realitat del qual es vol tindre informació es defineix una relació amb atributs que denoten les propietats d'interés d'aqueixos objectes (codi, nom, ...) de manera que cada tupla present en aqueixa relació ha d'interpretar-se com una instància particular d'aqueix objecte;
- per a representar les associacions entre objectes s'utilitzen referències explícites mitjançant atributs que identifiquen cada objecte.

## 2.2.- Representació de la Realitat

---

Exemple 1:

- Realitat: *els plats i menús d'un restaurant.*
- Esquema de Base de Dades:

**Menú**(nom\_menú: d4, preu: d2)

**Consta\_de**(nom\_plat: d5, nom\_menú: d4)

**Plat**(nom\_plat: d5, calories: d6, cod\_vi: d8, nom\_cuiner:d7)

**Vi** (cod\_vi: d8, nom\_vi:d11, anyada: d13, color:d14)

**Cuiner**(nom:d7, edat: d9, país:d10)

**Intervé**(nom\_ing: d1, nom\_plat:d5, quantitat:d15)

**Ingredient**(nom\_ing: d1, preu: d2, descripció:d3)

## 2.2.- Representació de la Realitat

---

CARDINALITAT/MULTIPLICITAT entre dos *objectes* A i B:

Notació Genèrica (Capítol 2 del llibre)

$$R (A(\min_A, \max_A), B(\min_B, \max_B))$$

- Cada tupla de  $B$  requereix un  $\min_A$  de tuples corresponents en  $A$ , però com molt  $\max_A$ .
- Cada tupla de  $A$  requereix un  $\min_B$  de tuples corresponents en  $B$ , però com molt  $\max_B$ .

*Exemple:*

*Un vi pot aparéixer en molts plats però un plat ha de tindre un i només un vi.*

## 2.2.- Representació de la Realitat

---

Entre dues relacions només un màxim pot ser major que 1.

ULL!: Açò implica que:

En el Model relacional, les cardinalitats d'uns quants a uns quants (molts a molts) només es poden fer a través d'una taula intermèdia.

Exemple: un plat pot tindre molts ingredients. Al mateix temps, un ingredient pot aparéixer en molts plats. *Cal la taula: intervé.*



## 2.2.- Representació de la Realitat

---

### REPRESENTACIÓ INTUITIVA (Access)

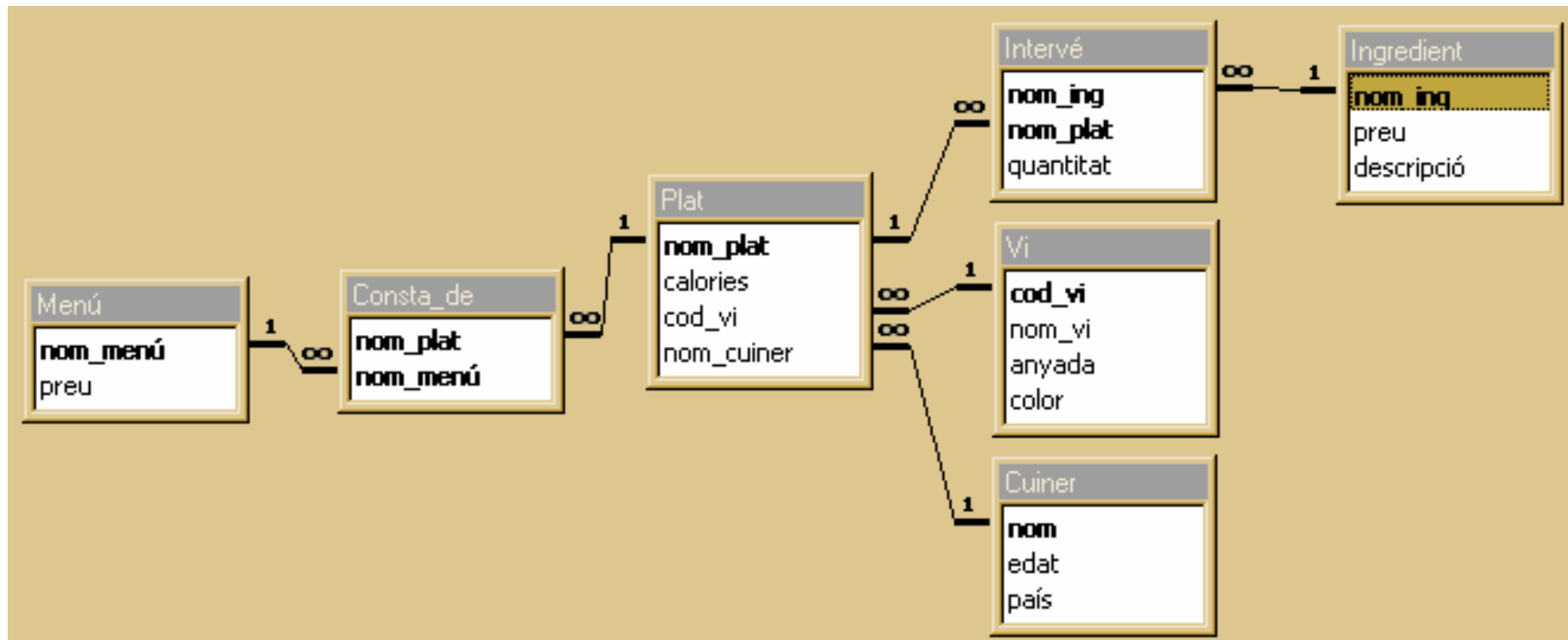


Si aquesta cardinalitat és  $\infty$ , llavors correspon a  $(0, \infty)$

Si aquesta cardinalitat és 1, llavors correspon a  $(0 \text{ ó } 1, 1)$

## 2.2.- Representació de la Realitat

Exemple 1: Visualització Access



## 2.1.- Exercicis d'A.R. Consultes

---

Exemple 2. RESTAURANT:

- Obtingueu el nom dels plats de menys de 2.000 calories:
- Obtingueu el nom del cuiner dels plats a on el vi siga blanc.
- Obtingueu tota la informació dels plats dels cuiners russos:

## 2.1.- Exercicis d'A.R. Consultes

---

Exemple 2. RESTAURANT (Cont.):

- Obtingueu l'edat dels cuiners amb plats que tinguen només vins anyencs (anyada < 1982).
- Obtingueu el nom dels menús que no duen ou:
- Obtingueu el nom de l'ingredient més car: