

BASES DE DATOS

TALLER SOBRE ÁLGEBRA Y CÁLCULO RELACIONAL

Consideremos el siguiente esquema de una BD:

Productos (fabricante, modelo, tipo)

PC (Modelo, velocidad, RAM, HD, CD, precio)

Portátiles (Modelo, velocidad, RAM, HD, pantalla, precio)

Impresoras (Modelo, color, tipo, precio)

y sus instancias:

Productos

Fabricante	Modelo	Tipo
A	1001	pc
A	1002	pc
A	1003	pc
B	1004	pc
B	1006	pc
B	3002	printer
B	3004	printer
C	1005	pc
C	1007	pc
D	1008	pc
D	1009	pc
D	1010	pc
D	2001	laptop
D	2002	laptop
D	2003	laptop
D	3001	printer
D	3003	printer
E	2004	laptop
E	2008	laptop
F	2005	laptop
G	2006	laptop
G	2007	laptop
H	3005	printer
I	3006	printer

PC

Modelo	Velocidad	RAM	HD	CD	Precio
1001	3	256	120	48x	795
1002	2	256	120	48x	699
1003	3,5	512	180	48x	999
1004	3,5	1024	180	56x	1099
1005	3,5	256	160	56x	1099
1006	4,5	1024	200	56x	1199
1007	4,5	1024	300	56x	1249
1008	4	1024	160	56x	1699
1009	4,5	1024	180	56x	1299
1010	3,4	256	100	56x	700

Portátiles

modelo	velocidad	RAM	HD	Pantalla	Precio
2001	2	256	60	14	1099
2002	2,1	192	40	15,4	1298
2003	2,1	1024	50	15	1499
2004	3	256	60	15,5	1399
2005	3,5	256	50	15,4	1299
2006	2	128	45	17	1099
2007	2,5	256	80	17	1999
2008	2	256	60	17	1199

Impresoras

modelo	color	tipo	precio
3001	VERDADERO	ink-jet	99
3002	VERDADERO	ink-jet	69
3003	FALSO	laser	209
3004	VERDADERO	laser	391
3005	FALSO	ink-jet	59
3006	VERDADERO	dry	129

Expresar en algebra relacional las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los portátiles (laptop en inglés) referenciados en la relación Productos?
2. ¿Cuál es la lista de fabricantes?
3. ¿Cuáles son los modelos de los computadores referenciados?
4. ¿Cuáles son los PCs con 256 megas de RAM?
5. ¿Cuáles son los PC que cuestan exactamente menos de 1100 euros?
6. ¿Cuáles son los portátiles que tienen un disco de al menos 50 G (o igual) y que cuestan menos de 1400 euros?
7. ¿Cuáles son las impresoras láser a color?
8. ¿Cuáles son los portátiles del fabricante D que tienen al menos 256 Megas de RAM?

9. ¿Cuáles son los PC del fabricante D que tienen al menos 256 Megas de RAM?
10. ¿Cuáles son los computadores que cuestan exactamente menos de 1200 euros?
11. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran tanto impresoras como PC?
12. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran todos los tipos de productos?
13. ¿Cuáles son los fabricantes que solo suministran PC?
14. ¿Cuáles son los fabricantes que solo suministran un tipo de material?
15. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran PCs que tengan al menos 1024 megas de RAM, un CD 56x y que suministren además portátiles con pantalla superior a 15 pulgadas e impresoras de menos de 300 euros?
16. Para realizar un trabajo necesitamos un computador que tenga al menos 1024 megas de RAM, una velocidad de 3 ó 3.5 Ghz. Igualmente necesitamos una impresora a color. ¿Cuál es el fabricante que suministra esta configuración y a qué precio?
17. ¿Cuáles son las tallas de disco duro que son utilizadas por al menos dos PC?
18. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran al menos dos computadores diferentes que tengan una velocidad de al menos 3 Ghz?
19. ¿Cuáles son los fabricantes de los computadores más rápidos?

SOLUCIÓN

ALGEBRA RELACIONAL

1. ¿Cuáles son los portátiles (laptop en inglés) referenciados en la relación Productos?
 - a) $\sigma_{\text{tipo}='laptop'}(\text{Productos})$
 - b) $\Pi_{\text{modelo}}(\sigma_{\text{tipo}='laptop'}(\text{Productos}))$
2. ¿Cuál es la lista de fabricantes?

a) $\pi_{\text{fabricante}}(\text{Productos})$

3. ¿Cuáles son los modelos de los computadores referenciados (en productos)?

a) $\sigma_{\text{tipo}='laptop'} \vee \text{tipo}='pc' (\text{Productos})$

b) $\pi_{\text{modelo}}(\text{Portatiles}) \cup \pi_{\text{modelo}}(\text{PC})$

c) $\pi_{\text{modelo}}(\text{Portatiles}) \cup [\pi_{\text{modelo}}(\sigma_{\text{tipo}='pc'} (\text{Productos}))]$

d) $[\sigma_{\text{tipo}='pc'} (\text{Productos})] \cup [\sigma_{\text{tipo}='laptop'} (\text{Productos})]$

4. ¿Cuáles son los PCs con 256 megas de RAM?

a) $\sigma_{\text{ram}=256}(\text{PC})$

b) $\pi_{\text{modelo}} (\sigma_{\text{ram}=256}(\text{PC}))$

5. ¿Cuáles son los PC que cuestan exactamente menos de 1100 euros?

a) $\sigma_{\text{precio}<1100}(\text{PC})$

b) $\pi_{\text{modelo}} (\sigma_{\text{precio}<1100}(\text{PC}))$

6. ¿Cuáles son los portátiles que tienen un disco de al menos 50 G (o igual) y que cuestan menos de 1400 euros?

$\sigma_{\text{hd} \geq 50 \text{ and } \text{precio} < 1400}(\text{Portatiles})$

7. ¿Cuáles son las impresoras láser a color?

$\sigma_{\text{color}=\text{verdadero and } \text{tipo}=\text{laser}}(\text{Impresoras})$

8. ¿Cuáles son los portátiles del fabricante D que tienen al menos 256 Megas de RAM?

a) Sea $R \leftarrow \text{Productos} \bowtie \text{Portatiles}$

$\pi_{\text{modelo}} (\sigma_{\text{fabricante}='D'} \wedge \text{ram} \geq 256(R))$

b) $\pi_{\text{modelo}} [\sigma_{\text{fabricante}='D'} \wedge \text{ram} \geq 256[\pi_{\text{modelo}, \text{ram}, \text{fabricante}} (R)]]$

c) Sean $R1 \leftarrow \pi_{\text{modelo}, \text{fabricante}} (\text{Productos})$

$R2 \leftarrow \pi_{\text{modelo}, \text{ram}} (\text{Portatiles})$

$$\Pi_{\text{modelo}} [\sigma_{\text{fabricante}='D'} \wedge \text{ram} \geq 256 (R1 \bowtie R2)]$$

d) Sean

$$R1 \leftarrow \Pi_{\text{modelo}} (\sigma_{\text{fabricante}='D'} (\text{Productos}))$$

$$R2 \leftarrow \Pi_{\text{modelo}} (\sigma_{\text{ram} \geq 256} (\text{Portatiles}))$$

$$R1 \bowtie R2$$

e) $\Pi_{\text{modelo}} [[\sigma_{\text{ram} \leq 256} (\text{Portatiles})] \bowtie [\sigma_{\text{fabricante}='D'} (\text{Productos})]]$

9. ¿Cuáles son los computadores del fabricante D que tienen al menos 256 Megas de RAM?

$$R1 \leftarrow \Pi_{\text{modelo}} (\sigma_{\text{ram} \geq 256 \wedge \text{fabricante}='D'} (\text{Portatiles} \bowtie \text{Productos}))$$

$$R2 \leftarrow \Pi_{\text{modelo}} (\sigma_{\text{ram} \geq 256 \wedge \text{fabricante}='D'} (\text{PC} \bowtie \text{Productos}))$$

$$R1 \cup R2$$

10. ¿Cuáles son los computadores que cuestan exactamente menos de 1200 euros?

a) $\Pi_{\text{modelo}} [\sigma_{\text{precio} < 1200} [(\Pi_{\text{modelo, precio}} (\text{PC}) \cup \Pi_{\text{modelo, precio}} (\text{Portatiles}))]]$

b) $[\Pi_{\text{modelo}} (\sigma_{\text{precio} < 1200} (\text{PC}))] \cup [\Pi_{\text{modelo}} (\sigma_{\text{precio} < 1200} (\text{Portatiles}))]$

11. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran tanto impresoras como PC?

a) $\pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{pc}}(\text{productos})) \cap \pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{printer}}(\text{productos}))$

b) $\pi_{\text{fabricante}}(\text{Productos} \bowtie \text{PC}) \cap \pi_{\text{fabricante}}(\text{Productos} \bowtie \text{Impresoras})$

12. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran todos los tipos de productos?

- a) $\pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{pc}}(\text{productos})) \cap$
 $\pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{printer}}(\text{productos})) \cap$
 $[\pi_{\text{fabricante}}(\text{Productos} \bowtie \text{Portatiles})]$
- b) $[\pi_{\text{fabricante, tipo}}(\text{Productos})] \quad [\pi_{\text{tipo}}(\text{Productos})]$

13. ¿Cuáles son los fabricantes que solo suministran PC?

- a) $\pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{pc}}(\text{productos})) - \pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{tipo}=\text{printer}} \vee \text{tipo}=\text{laptop}}(\text{productos}))$
- b) $\pi_{\text{fabricante}}(\text{Productos}) - [[\pi_{\text{fabricante}}(\text{Productos} \bowtie \text{Impresoras})] \cup [\pi_{\text{fabricante}}(\text{Productos} \bowtie \text{Portatiles})]]$

14. ¿Cuáles son los fabricantes que solo suministran un tipo de material?

El resultado se construye así:

Los fabricantes que solo suministran PC (numeral anterior) \cup Los fabricantes que solo suministran impresoras \cup Los fabricantes que solo suministran laptops

15. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran PCs que tengan al menos 1024 megas de RAM, un CD 56x y que suministren además portátiles con pantalla superior a 15 pulgadas e impresoras de menos de 300 euros?

$$[\pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{ram} \geq 1024 \wedge \text{cd} = 56x}(\text{Productos} \bowtie \text{PC})) \cap \\ [\pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{pantalla} > 15}(\text{Productos} \bowtie \text{Portatiles})) \cap \\ [\pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{precio} < 300}(\text{Productos} \bowtie \text{Impresoras}))]$$

16. Para realizar un trabajo necesitamos un computador que tenga al menos 1024 megas de RAM, una velocidad de 3 ó 3.5 Ghz. Igualmente necesitamos una impresora a color. ¿Cuál es el fabricante que suministra esta configuración?

$$[[\pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{ram} \geq 1024 \wedge (\text{velocidad} = 3 \wedge \text{velocidad} = 3.5) \wedge \text{HD} \geq 160}(\text{PC} \bowtie \text{Productos})) \cup [\text{igual pero para la tabla Portatiles}]] \cap [\pi_{\text{fabricante}}(\sigma_{\text{color} = \text{verdadero}}(\text{Impresoras} \bowtie \text{Productos}))]$$

17. ¿Cuáles son las tallas de disco duro que son utilizadas por al menos dos PC?

Sea $R \leftarrow [\rho_{\text{modelo} \rightarrow m1, \text{hd} \rightarrow \text{hd1}} (\pi_{\text{modelo,hd}} (\text{PC}))] \times [\rho_{\text{modelo} \rightarrow m2, \text{hd} \rightarrow \text{hd2}} (\pi_{\text{modelo,hd}} (\text{PC}))]$, entonces
 $\pi_{\text{hd1}} (\sigma_{(\text{hd1}=\text{hd2}) \wedge (\text{modelo1} \neq \text{modelo2})} (R))$

18. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran al menos dos computadores diferentes que tengan una velocidad de al menos 3 Ghz?

Primero encontramos los fabricantes que fabrican computadores a esa velocidad:

$R \leftarrow \pi_{\text{fabricante, modelo}} (\text{Productos} \bowtie \sigma_{\text{velocidad} \geq 3} (\text{PC})) \cup \pi_{\text{fabricante, modelo}} (\text{Productos} \bowtie \sigma_{\text{velocidad} \geq 3} (\text{Portatiles}))$

$R1 \leftarrow \rho_{\text{fabricante} \rightarrow f1, \text{modelo} \rightarrow m1} (R) \times \rho_{\text{fabricante} \rightarrow m2, \text{modelo} \rightarrow m2} (R)$

$\pi_{f1} (\sigma_{f1=f2 \wedge m1 \neq m2} (R1))$

19. ¿Cuáles son los fabricantes de los computadores más rápidos?

Sea $R \leftarrow \pi_{\text{fabricante, modelo, velocidad}} (\text{Productos} \bowtie \text{PC}) \cup \pi_{\text{fabricante, modelo, velocidad}} (\text{Productos} \bowtie \text{Portatiles})$

Sea $S \leftarrow \pi_{\text{fabricante, modelo, velocidad}} (\sigma_{\text{velocidad} < v1} (R \times \rho_{\text{fabricante} \rightarrow f1, \text{modelo} \rightarrow m1, \text{velocidad} \rightarrow v1} (R)))$

$\pi_{\text{fabricante}} (R - S)$

CALCULO RELACIONAL

1. ¿Cuáles son los portátiles (laptop en inglés) referenciados en la relación Productos?

- a) $\{t / \exists p \in \text{Productos} (t[\text{Modelo}] = p[\text{Modelo}] \wedge p[\text{Tipo}] = \text{'laptop'})\}$
b) $\{t / t \in \text{Productos} \wedge t[\text{tipo}] = \text{'laptop'}\}$

2. ¿Cuál es la lista de fabricantes?

$\{t / \exists p \in \text{Productos} (t[\text{Fabricante}] = p[\text{Fabricante}])\}$

3. ¿Cuáles son los modelos de los computadores referenciados?

- a) $\{t / \exists p \in \text{PC} (t[\text{Modelo}] = p[\text{Modelo}]) \vee \exists pT \in \text{Portatiles} (t[\text{Modelo}] = pT[\text{Modelo}])\}$
b) $\{t / \exists pT \in \text{Portatiles} (t[\text{Modelo}] = pT[\text{Modelo}]) \vee \exists px \in \text{Productos} (t[\text{Modelo}] = px[\text{Modelo}] \wedge px[\text{tipo}] = \text{'pc'})\}$

4. ¿Cuáles son los PCs con 256 megas de RAM?

- a) $\{pcx / pcx \in \text{PC} \wedge pcx[\text{RAM}] = \text{'256'}\}$
b) $\{t / \exists pcx \in \text{PC} (t[\text{Modelo}] = pcx[\text{Modelo}] \wedge pcx[\text{RAM}] = \text{'256'})\}$

5. ¿Cuáles son los PC que cuestan exactamente menos de 1100 euros?

$\{t / \exists pcx \in \text{PC} (t[\text{Modelo}] = pcx[\text{Modelo}] \wedge pcx[\text{Precio}] < \text{'1100'})\}$

6. ¿Cuáles son los portátiles que tienen un disco de al menos 50 G (o igual) y que cuestan menos de 1400 euros?

$\{t / \exists pcx \in \text{Portatiles} (t[\text{Modelo}] = pcx[\text{Modelo}] \wedge pcx[\text{RAM}] \geq \text{'50'} \wedge pcx[\text{Precio}] < \text{'1400'})\}$

7. ¿Cuáles son las impresoras láser a color?

$\{t / \exists prx \in \text{Impresoras} (t[\text{Modelo}] = prx[\text{Modelo}] \wedge prx[\text{tipo}] = \text{'laser'} \wedge prx[\text{color}] = \text{'verdadero'})\}$

8. ¿Cuáles son los portátiles del fabricante D que tienen al menos 256 Megas de RAM?

$$\{t \mid \exists px \in \text{Productos} (t[\text{Modelo}] = px[\text{Modelo}] \wedge px[\text{Fabricante}] = 'D' \wedge \exists pt \in \text{Portatiles} (pt[\text{Modelo}] = px[\text{Modelo}] \wedge pt[\text{RAM}] \geq '256'))\}$$

9. ¿Cuáles son los computadores del fabricante D que tienen al menos 256 Megas de RAM?

$$\{t \mid \exists px \in \text{Productos} (t[\text{Modelo}] = px[\text{Modelo}] \wedge px[\text{Fabricante}] = 'D' \wedge \exists pt \in \text{Portatiles} (pt[\text{Modelo}] = px[\text{Modelo}] \wedge pt[\text{RAM}] \geq '256') \vee \exists pc \in \text{PC} (pc[\text{Modelo}] = px[\text{Modelo}] \wedge pc[\text{RAM}] \geq '256'))\}$$

10. ¿Cuáles son los computadores que cuestan exactamente menos de 1200 euros?

$$\{t \mid \exists pc \in \text{PC} (t[\text{Modelo}] = pc[\text{Modelo}] \wedge pc[\text{Precio}] < 1200) \vee \exists pt \in \text{Portatiles} (t[\text{Modelo}] = pt[\text{Modelo}] \wedge pc[\text{Precio}] < '1200')\}$$

11. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran tanto impresoras como PC?

$$\{t \mid \exists p \in \text{Productos} (t[\text{Fabricante}] = p[\text{Fabricante}] \wedge p[\text{tipo}] = 'pc' \wedge \exists p' \in \text{Productos} (p'[\text{Fabricante}] = p[\text{Fabricante}] \wedge p'[\text{tipo}] = 'printer'))\}$$

12. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran todos los tipos de productos?

$$\{t \mid \exists px \in \text{Productos} (t[\text{fabricante}] = px[\text{fabricante}] \wedge \forall px' \in \text{Productos} (\exists py \in \text{Productos} (px'[\text{tipo}] = py[\text{tipo}] \wedge px'[\text{fabricante}] = px[\text{fabricante}]))))\}$$

13. ¿Cuáles son los fabricantes que solo suministran PC?

$$\{t \mid \exists p \in \text{Productos} (t[\text{fabricante}] = p[\text{fabricante}] \wedge \neg \exists p' \in \text{Productos} (p'[\text{fabricante}] = p[\text{fabricante}] \wedge (p'[\text{tipo}] = 'laptop' \vee p'[\text{tipo}] = 'printer')))\}$$

14. ¿Cuáles son los fabricantes que solo suministran un tipo de material?

a) $\{t \mid \exists p \in \text{Productos} (t[\text{fabricante}] = p[\text{Fabricante}] \wedge \neg \exists p' \in \text{Productos} (p'[\text{fabricante}] = p[\text{fabricante}] \wedge p'[\text{tipo}] \neq p[\text{tipo}]))\}$

15. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran PCs que tengan al menos 1024 megas de RAM, un CD 56x y que suministren además portátiles con pantalla superior a 15 pulgadas e impresoras de menos de 300 euros?

a) $\{t/\exists pw \in \text{Productos} (t[\text{fabricante}] = pw[\text{fabricante}] \wedge \exists px \in \text{PC}(pw[\text{fabricante}] = px[\text{fabricante}] \wedge px[\text{ram}] \geq 1024 \wedge px[\text{cd}] = 56) \wedge \exists pt \in \text{Portatiles} (pt[\text{fabricante}] = pw[\text{fabricante}] \wedge pt[\text{pantalla}] > 15) \wedge \exists py \in \text{Impresoras} (py[\text{fabricante}] = pw[\text{fabricante}] \wedge py[\text{precio}] < 300)) \}$

16. Para realizar un trabajo necesitamos un computador que tenga al menos 1024 megas de RAM, una velocidad de 3 ó 3.5 Ghz. Igualmente necesitamos una impresora a color. ¿Cuál es el fabricante que suministra esta configuración?

$\{t/\exists p \in \text{Productos} (t[\text{fabricante}] = p[\text{fabricante}] \wedge (\exists p1 \in \text{PC}(p1[\text{modelo}] = p[\text{modelo}] \wedge p1[\text{ram}] \geq 1024 \wedge (p1[\text{velocidad}] = 3 \vee p1[\text{velocidad}] = 3.5)) \vee \exists p2 \in \text{Portatiles}(p2[\text{modelo}] = p[\text{modelo}] \wedge p2[\text{ram}] \geq 1024 \wedge (p2[\text{velocidad}] = 3 \vee p2[\text{velocidad}] = 3.5))) \wedge \exists p3 \in \text{Impresoras}(p3[\text{modelo}] = p[\text{modelo}] \wedge p3[\text{color}] = \text{'verdadero'})) \}$

17. ¿Cuáles son las tallas de disco duro que son utilizadas por al menos dos PC?

$\{t/\exists p \in \text{PC} (t[\text{hd}] = p[\text{hd}] \wedge \exists w \in \text{PC} (w[\text{modelo}] \neq p[\text{modelo}] \wedge w[\text{hd}] = p[\text{hd}])) \}$

18. ¿Cuáles son los fabricantes que suministran al menos dos computadores diferentes que tengan una velocidad de al menos 3 Ghz?

$\{t/\exists p \in \text{Productos} (t[\text{fabricante}] = p[\text{fabricante}] \wedge \exists p1 \in \text{PC} (p1[\text{modelo}] \neq p[\text{modelo}] \wedge p1[\text{velocidad}] \geq 3) \vee \exists p2 \in \text{Portatiles} (p2[\text{modelo}] \neq p[\text{modelo}] \wedge p2[\text{velocidad}] \geq 3)) \}$

19. ¿Cuáles son los fabricantes de los computadores más rápidos?

$\{t/\exists p \in \text{Productos} (t[\text{fabricante}] = p[\text{fabricante}] \wedge \exists x1 \in \text{PC}(x1[\text{modelo}] = p[\text{modelo}] \wedge \neg \exists x2 \in \text{PC}(x2[\text{velocidad}] > x1[\text{velocidad}])) \vee \exists x3 \in \text{Portatiles}(x3[\text{modelo}] = p[\text{modelo}] \wedge \neg \exists x4 \in \text{Portatiles}(x4[\text{velocidad}] > x3[\text{velocidad}])) \}$