

Álgebra Relacional

1.2.1) Para cada una de las soluciones propuestas y tachadas en los ejemplos básicos de las diapositivas 29 y 30, indique claramente la razón por la cual considera que no son correctos (por ejemplo: "La solución 2 del ejemplo básico 1 está tachada porque...")

La solución 2 del ejemplo básico 1 está tachada porque la relación $p[ciudad]$ no tiene atributo *color*.

La solución 2 del ejemplo básico 7 está tachada porque la proyección previa a la diferencia de minuendo y sustraendo en el atributo *snombre* es incorrecta porque *snombre* no es único en *s*.

- Antecedentes: deberíamos obtener los códigos de los proveedores que no venden la parte 'p2', y posteriormente, obtener el nombre de dichos proveedores (*obtener los nombres de los (proveedores que no venden la parte 'p2')*).
- Contraejemplo: Es legal tener en *s* a varios proveedores homónimos. Podría ocurrir que alguno(s) venda(n) la parte 'p2' y otro(s) no. En tal caso, el nombre común a todos ellos aparecería en el sustraendo en la solución tachada y, consecuentemente, no aparecería en el resultado final cuando es evidente que sí debería hacerlo.
- **Lección a aprender 1** (sobre la razón genérica del error de esa solución): **Si deseas restar proveedores, resta sus identificadores**; *sn* en este caso. Posteriormente podrás obtener, mediante una reunión, los nombres correspondientes a los *sn* de la diferencia.
- **Lección a aprender 2** (sobre la presentación de un tipo específico de reunión natural): Si todos los atributos de la cabecera de la relación resultante de una reunión están en la cabecera de una de las relaciones operandos, se dice que dicha reunión es una **reunión filtrante** o una **semireunión**.
 - Dichas reuniones se usan frecuentemente para restringir el cuerpo de una relación filtrando con una condición que sólo es comprobable en otra relación. Por ejemplo, las reuniones que aplicamos en ambas soluciones de este ejemplo básico son **semireuniones** o **reuniones filtrantes**,
 - porque en ambos casos reunimos la relación *s* con una relación con cabecera *sn* (que ya existe en *s*) y cuerpo formado por un conjunto selecto de valores del atributo *sn*:
 - en la solución 1, correcta, los códigos de los proveedores que **no venden** 'p2' (**post-diferencia**)
 - y en la solución 2, incorrecta, los códigos de los proveedores que **venden** 'p2' (**pre-diferencia**).
 - El uso de reuniones filtrantes es muy frecuente en la resolución de problemas mediante la estrategia de '*divide y vencerás*', puesto que ayuda a resolver el problema dividiéndolo en trozos más pequeños; por ejemplo, en la solución 1:
 - Primero obtener los códigos de los proveedores que no venden la parte 'p2'
 - y luego obtener los nombres de esos proveedores.

- **Lección a aprender 3** (sobre cómo detectar en el enunciado en castellano la necesidad del operador de diferencia y sobre cómo aplicarlo):
 - En primer lugar hay que observar que, así como las **entidades** suelen representar **sustantivos** (proveedores, partes o cualesquiera de sus sinónimos), las **interrelaciones** suelen representar **verbos** (vender, suministrar o cualesquiera de sus sinónimos, por activa o por pasiva).
 - Es muy importante tener asumidas estas cuestiones semánticas de la base de datos que se está consultando.
 - En segundo lugar hay que observar la estructura típica de un enunciado, en el cual suele aparecer:
 - una primera parte que nos indica cómo ha de ser la **cabecera** de la relación **resultado**,
 - en nuestro caso ‘*los nombres de los proveedores*’
 - y una segunda parte que nos indica cómo ha de ser el **cuerpo** de la relación **resultado**,
 - en nuestro caso queremos filas para los (proveedores) ‘*que no venden la parte p2*’
 - se trata de una oración subordinada adjetiva y es fundamental saber a qué sustantivo complementa, desambiguando, si es necesario, la cuestión de a qué enlaza el pronombre relativo ‘*que*’ que aparece subrayado al comienzo de la oración
 - hay que tener muy claro si es relativo al sustantivo ‘*proveedor*’ o al sustantivo ‘*nombre*’
 - y en nuestro caso es relativo a ‘*proveedor*’ porque se trata de encontrar suministradores que no hayan vendido la parte ‘p2’ y por eso es correcta la solución 1 y no lo es la 2.
 - En el supuesto caso de que el enunciado pretendiese encontrar ‘los nombres de proveedores que no venden la parte p2’ (*desambiguando: entre todos los homónimos no hay ventas de ‘p2’, lo cual es diferente al enunciado real de este ejercicio*), el pronombre ‘*que*’ que aparece subrayado al comienzo de la oración sería interpretado como relativo a ‘*nombre de proveedor*’ y en tal caso la solución 2 que ahora aparece tachada, sería la correcta.
 - En tercer lugar habría que observar que la negación de la acción de un verbo de una interrelación sobre un sustantivo de una entidad nos está indicando la necesidad de una diferencia y se puede deducir fácilmente, en este caso, la estructura de la solución 1:
 - Por ejemplo, en la oración subordinada adjetiva ‘*que no venden la parte p2*’ (*y recordemos que actúa como adjetivo “restrictivo” de los proveedores*), la negación de la acción del verbo *vender* sobre la parte ‘p2’ está indicando la necesidad de una **diferencia**.

- Como el pronombre relativo ‘que’ de la frase subordinada lo es al sustantivo *proveedor*, todas las relaciones intervinientes: **minuendo**, **sustraendo** y **resultado** deben tener como **cabecera** al identificador de los proveedores (*sn*); en otras palabras, se trata de una **resta de proveedores**.
- El **cuerpo** de la relación **minuendo** debe expresar el **universo de los proveedores** de nuestra base de datos, y debe **incluir** también a aquellos **proveedores que no venden nada**, dado que estos también cumplen la restricción de no vender la parte ‘p2’; por lo tanto, en nuestro caso será **s[sn]** (*usamos sn por ser el identificador de los proveedores*).
- La oración subordinada con la acción del **verbo sin negar** define el **cuerpo** de la relación **sustraendo**; por lo tanto, en nuestro caso serán los *proveedores que venden la parte ‘p2’*: **(sp where pn=’p2’)[sn]** (*usamos sn por ser el identificador de los proveedores*).
- Así pues, la diferencia sería: **s[sn] minus (sp where pn=’p2’)[sn]**
- Como en la primera parte del enunciado se nos solicitan ‘*los nombres de los proveedores*’, ahora habría que embarcarse en una **reunión filtrante** de la **diferencia** con *s* para obtener los nombres pertinentes.
- De forma similar a la solución 1 correcta se podría haber planteado **otra solución también correcta** en la que se resten atributos compuestos (*sn*, *snombre*):

$$(s[sn,snombre] \text{ minus } ((sp \text{ where } pn='p2')[sn] \text{ join } s)[sn,snombre]))[snombre],$$
 invirtiendo de esta forma la precedencia entre diferencia y reunión.
 - Debe quedar claro que la técnica aplicada a esta nueva solución es correcta porque en las relaciones minuendo y sustraendo incluimos un identificador de la entidad a la cual es relativa la frase subordinada (proveedores). Si no fuese así, incurriríamos en el error de la solución 2.
- Dos últimos comentarios:
 - Por supuesto, todo lo aquí expuesto podría usarse para cualquier forma sinónima, a nivel de palabra o de frase. Por poner un ejemplo, el enunciado: ‘*nombres de los proveedores que no tienen ninguna venta de p2*’ significa lo mismo que el usado aquí y se debe analizar de forma similar. **Lo importante es la semántica.**
 - Debes tener mucho cuidado cuando en el enunciado aparece una negación pero no se aplica a la acción de un verbo de una interrelación sobre un sustantivo de una entidad. En tal caso no se trata de una diferencia. Por ejemplo: *obtener los nombres de los proveedores que venden partes no son ‘p2’* no es una diferencia sino una reunión: **((sp where pn<=>’p2’)[sn] join s)[snombre]**.

La solución 2 del ejemplo básico 9 está tachada porque elegir como dividendo la relación entre los nombres de proveedores y las partes vendidas por estos es incorrecto porque *snombre* **no es único** en *s*.

- Antecedentes: Deberíamos elegir como dividendo a la relación entre los códigos de los proveedores y las partes que venden, y posteriormente, obtener el nombre de aquellos proveedores cuyo código esté en el cociente (obtener los nombres de los (proveedores cuyo código aparece en *sp* con todas las partes))).
- Contraejemplo: Es legal tener en *s* a varios proveedores homónimos. Podría ocurrir que entre todos aquellos proveedores que comparten un mismo nombre logren vender todas las partes, sin que ninguno de ellos, individualmente, las venda todas. En tal caso, el nombre común a todos ellos aparecería en el cociente en la solución tachada cuando es evidente que no debería hacerlo.
- **Lección a aprender 4** (sobre la razón genérica del error de esa solución): **Si deseas un cociente de proveedores has de incluir en el dividendo un identificador de los proveedores.** En otras palabras, si deseas averiguar cuáles son los proveedores que venden todas las partes, has de incluir en la relación que expresa ‘*qué suministradores venden qué partes*’ un identificador de los proveedores; bien sea al modo de la solución 1 o al modo de la solución 3.
 - Entre ellas no hay más diferencia que la precedencia en la aplicación de la reunión y la división, pero ambas son correctas; aquí vuelvo a insistir en el último punto de la diapositiva 28 del documento 3-2b de Álgebra Relacional:
 - ambas son correctas, su grado de optimización no se estudia en este momento.
- **Lección a aprender 5** (sobre cómo detectar en el enunciado en castellano la necesidad del operador de división y sobre cómo aplicarlo):
 - En primer lugar refrescaremos la estructura típica de un enunciado, ya vista en el ejemplo anterior, y en la cual suele aparecer:
 - una primera parte que nos indica cómo ha de ser la **cabecera** de la relación **resultado**,
 - en nuestro caso ‘*los nombres de los proveedores*’
 - y una segunda parte que nos indica cómo ha de ser el **cuerpo** de la relación **resultado**,
 - en nuestro caso queremos filas para los (proveedores) ‘que venden todas las partes’
 - se trata de una oración subordinada adjetiva y es fundamental saber a qué sustantivo complementa, desambiguando, si es necesario, la cuestión de a qué enlaza el pronombre relativo ‘*que*’ que aparece subrayado al comienzo de la oración
 - hay que tener muy claro si es relativo al sustantivo ‘*proveedor*’ o al sustantivo ‘*nombre*’
 - y en nuestro caso es relativo a ‘*proveedor*’ porque se trata de encontrar suministradores que hayan vendido todas las partes y por eso son correctas las soluciones 1 y 3 y no lo es la 2.

- En el supuesto caso de que el enunciado pretendiese encontrar ‘los nombres de proveedores que venden todas las partes’ (*desambiguando: entre todos los homónimos logran venderlas todas, lo cual es diferente al enunciado real de este ejercicio*), el pronombre ‘que’ que aparece subrayado al comienzo de la oración sería interpretado como relativo a ‘nombre de proveedor’ y en tal caso la solución 2 que ahora aparece tachada, sería la única correcta.
- En segundo lugar habría que observar que el uso del ‘*todos*’ aplicado a la acción de un verbo de una interrelación sobre un sustantivo de una entidad nos está indicando la necesidad de una división y se puede deducir fácilmente, en este caso, la estructura de la solución 1:
 - Por ejemplo, en la oración subordinada adjetiva ‘*que venden todas las partes*’ (*y recordemos que actúa como adjetivo “restrictivo” de los proveedores*), la acción del verbo *vender* sobre las *partes* está precisada por ‘*todas*’ indicando la necesidad de la **división**,
 - El complemento directo del verbo de la oración subordinada adjetiva, ‘*todas las partes*’, nos indica claramente cuál es la relación **divisor** (**p[pn]**) (*usamos pn por ser el identificador de las partes*)
 - Como el pronombre relativo ‘*que*’ de la frase subordinada lo es al sustantivo *proveedor*, la relación **dividendo** debe expresar la **relación** del verbo **vender** (*sp*) entre los **proveedores** (*sn*, por ser el identificador de la entidad del sustantivo al cuál es relativo el pronombre ‘*que*’ de la frase subordinada) y las **partes** (*pn*, por ser el identificador de la entidad del núcleo del complemento directo de la frase subordinada), es decir **sp[sn,pn]**.
 - Así pues, la división sería: **sp[sn,pn] div p[pn]**
- Como en la primera parte del enunciado se nos solicitan ‘*los nombres de los proveedores*’, ahora habría que embarcarse en una **reunión filtrante** del **cociente** con *s* para obtener los nombres pertinentes.
- La estructura de la solución 3 se deriva de forma similar a la de la solución 1. Basta con expresar la relación entre los proveedores y las partes que venden, necesaria para el dividendo, en la reunión natural de *sp* y *s* proyectada sobre *sn*, *snombre* y *pn*. De esa forma, el cociente de la división por *p[pn]* tendrá en su cabecera los atributos *sn* y *snombre* y para obtener los nombres bastará con proyectar el cociente en *snombre*.
- Debe quedar claro que la técnica aplicada a la solución 3 es correcta porque en la relación del dividendo incluimos un identificador de la entidad a la cuál es relativa la frase subordinada (proveedores). Si no fuese así, incurriríamos en el error de la solución 2.

- Dos últimos comentarios:
 - Por supuesto, todo lo aquí expuesto podría usarse para cualquier forma sinónima, a nivel de palabra o de frase. Por poner un ejemplo, el enunciado: *‘nombres de los proveedores que no dejan ninguna parte sin vender’* significa lo mismo que el usado aquí y se debe analizar de forma similar. **Lo importante es la semántica.**
 - Debes tener mucho cuidado cuando en el enunciado aparece *‘todos’* pero no se aplica a la acción de un verbo de una interrelación sobre un sustantivo de una entidad. En tal caso no se trata de una división. Por ejemplo: *obtener todos los proveedores de Telde* no es una división. Nótese que *obtener los proveedores de Telde* significa lo mismo (¿acaso querías sólo la mitad?). Sin embargo, algún profesor malintencionado podría incluir *‘todos’* dónde no hace falta sin que la frase en castellano sea incorrecta (nada me impide decir *obtener todos los proveedores de Telde*) y hacer patinar a los que no tengan las cosas claras. El que avisa...
- **Lección a aprender 6** (sobre la muy frecuente e imperiosa necesidad de proyectar el dividendo): Ha de quedar muy claro que la **proyección del dividendo** es un asunto muy, muy, muy delicado. Por ejemplo, **sp[sn,pn] div p[pn]** y **sp div p[pn]** son **muy diferentes**:
 - La **primera** obtiene *‘los códigos de los proveedores que venden todas las partes’*
 - y la **segunda** obtiene *‘los códigos de los proveedores que venden todas las partes en la misma cantidad’*
 - ¿Lo ha entendido?, ¿o necesita ayuda?... **Estoy para ello...**

1.2.2) Resuelva los 5 ejercicios básicos de la diapositiva 31 de todas las formas que se le ocurran. Tenga especial cuidado con los paréntesis para la precedencia de los operadores.

1. Obtener los nombres de los proveedores que venden partes rojas.

- a. (((p where color='Rojo')[pn] join sp)[sn] join s)[snombre]
- b. (((p where color='Rojo')[pn] join sp) join s)[snombre]
- c. (((s[sn,snombre] join sp) join p[pn,color]) where color='Rojo')[snombre]
- d. (((s[sn,snombre] join sp) join p) where color='Rojo')[snombre]
- e. ~~((s join sp join p) where color='Rojo')[snombre]~~
- f. (((s rename ciudad as sciudad) join sp join p) where color='Rojo')[snombre]
- g. ...

2. Obtener las ciudades donde se venden partes rojas.

- a. (((p where color='Rojo')[pn] join sp)[sn] join s)[ciudad]
- b. (((p where color='Rojo')[pn] join sp) join s)[ciudad]
- c. (((s[sn,ciudad] join sp) join p[pn,color]) where color='Rojo')[ciudad]
- d. (((s join sp) join p[pn,color]) where color='Rojo')[ciudad]
- e. ~~((s[sn,ciudad] join sp) join p) where color='Rojo')[ciudad]~~

- f. ~~((s join sp join p) where color='Rojo')[ciudad]~~
- g. (((s rename ciudad as sciudad) join sp join p) where color='Rojo')[sciudad]
- h. ((s join sp join (p rename ciudad as pciudad)) where color='Rojo')[ciudad]
- i. ...

3. Obtener todos los pares de códigos de proveedores de la misma ciudad.

- a. ((s[sn,ciudad] join (s rename sn as snbis)[snbis,ciudad]) where sn<snbis)[sn,snbis]
- b. (s[sn,ciudad] join (s rename sn as snbis)[snbis,ciudad])[sn,snbis] where sn<snbis

4. Obtener los nombres de los proveedores que no venden todas las partes.

- a. ((s[sn] minus (sp[sn,pn] div p[pn])) join s)[snombre]

5. Obtener las ciudades donde se fabrican partes que no se venden.

- a. ((p[pn] minus sp[pn]) join p)[ciudad]
- b. (p[pn,ciudad] minus (p join sp)[pn,ciudad])[ciudad]

Propina extra: Obtener las ciudades de partes (*Desambiguando: ciudades de la relación p*) donde no se fabrican partes que no se venden. Mismo significado: Obtener las ciudades en las que se venden todas las partes que se fabrican.

Obsérvese la relación entre las soluciones a y b de este ejercicio y el anterior:

- a. p[ciudad] minus ((p[pn] minus sp[pn]) join p)[ciudad]
- b. p[ciudad] minus (p[pn,ciudad] minus (p join sp)[pn,ciudad])[ciudad]
- c. Si lo intentamos expresar como **división** a causa del 'todas':

~~(p join sp)[ciudad,pn] div (divisor variable correlacionado con la ciudad del dividendo expresando el conjunto de partes fabricadas en dicha ciudad)~~

donde el dividendo es el conjunto de parejas de ciudades y partes fabricadas en esa ciudad y que son vendidas.

Al tener un **divisor variable correlacionado al dividendo** no se puede expresar como división, pero como el operador de división es derivado, si lo intentamos a través de su expresión en operadores básicos, obtendríamos:

~~(p join sp)[ciudad] minus (((p join sp)[ciudad] times **divisor** minus (p join sp)[ciudad,pn])[ciudad]~~

Obsérvese que expresar $(p \text{ join } sp)[ciudad]$ es equivalente¹ a expresar $p[ciudad]$ si se hace a ambos lados de la diferencia exterior; y por tanto la expresión queda:

~~p[ciudad] minus ((p[ciudad] times **divisor** minus (p join sp)[ciudad,pn])[ciudad]~~

y dado que el divisor es el conjunto de partes fabricadas en cada ciudad del dividendo, la expresión $p[ciudad] \text{ times divisor}$ equivale a $p[ciudad,pn]$, es decir las parejas de ciudades y partes fabricadas en ellas, sin tener en cuenta si son vendidas o no; así que la expresión definitiva queda:

~~p[ciudad] minus (p[ciudad,pn] minus (p join sp)[ciudad,pn])[ciudad],~~

que resulta ser la misma que la solución b

¹ La relación $p[ciudad]$ contiene las ciudades en las que se fabrican partes; mientras que $(p \text{ join } sp)[ciudad]$ contiene las ciudades en las que se fabrica al menos una parte que se vende. Lo único que les distingue es que la primera relación contiene aquellas ciudades en las que se fabrican partes, pero ninguna de ellas se vende; mientras que la segunda relación, no. Si se sustituye la segunda relación por la primera en el minuendo y en el sustraendo de la diferencia exterior, el resultado final será el mismo; en tal caso, el minuendo y el sustraendo de la diferencia exterior contendrán ambos a las ciudades en las que se fabrican partes, pero ninguna de ellas se vende y por lo tanto desaparecerán del resultado final, tal y como debe ocurrir.