
Tema 2. Bases de datos relacionales.

Consulta y Manipulación de los datos: Algebra relacional.

Índice.

1. Introducción.

2. Operaciones del álgebra relacional

2.1. Operadores básicos.

- ❑ Unión.
- ❑ Diferencia.
- ❑ Producto Cartesiano.
- ❑ Proyección.
- ❑ Selección.

2.2. Operadores derivados.

- ❑ Intersección.
- ❑ Cociente.
- ❑ Unión natural (Join)

1. Introducción.

- La técnica que se utiliza para consultar y manipular la información de las bases de datos relacionales se denomina **ALGEBRA RELACIONAL**.
- Existen **dos tipos de operaciones** que se realizan sobre una base de datos.
 - **Actualizar** la base de datos.
 - **Consultar** la base de datos.

1. Introducción.

- **Actualizar** la base de datos.

Se resume en tres operaciones:

- ❑ **Inserción** de nuevos datos (nuevos registros o tuplas)
- ❑ **Modificación** de datos que ya existían.
- ❑ **Borrado** de datos que ya existían.

- **Consultar** la base de datos.

Incluye todas las **operaciones que realizan preguntas** (consultas) **a la información contenida en la base de datos**. Al realizar una consulta **no se modifican los datos**. Las consultas pueden ser más o menos complejas y **pueden afectar a una o varias tablas**.

2. Operaciones del álgebra relacional

- El Algebra Relacional se define como el **conjunto de operadores que permiten el acceso a los datos** contenidos en una base de datos relacional.
- Las operaciones de consulta **son siempre sobre las tablas y dan como resultado otra tabla**. Las consultas **se pueden anidar**, esto es cuando la tabla resultante puede ser a su vez operando de otra operación.
- **OPERADORES BÁSICOS.**

Los operadores básicos son cinco:

- ❑ **Unión.**
- ❑ **Diferencia.**
- ❑ **Producto Cartesiano.**
- ❑ **Proyección.**
- ❑ **Selección.**

Al aplicar cualquiera de ellos las tuplas repetidas solo aparecen una vez.

2.1. Operadores básicos.

A) UNIÓN. A U B

La unión de dos tablas A y B es **otra tabla con el conjunto de tuplas que pertenecen a A, a B o a ambas.**

Solo puede aplicarse la unión a tablas que tengan **el mismo número de atributos** y dominios compatibles.

Nota: las tuplas repetidas solo aparecen una vez.

Tabla A

NºMat	Nombre
111	Alfredo
112	Carolina
114	José

Tabla B

NºMat	Nombre
112	Carolina
113	Nuria
115	Antonio



Aplicando
la Unión

Tabla A U B

NºMat	Nombre
111	Alfredo
112	Carolina
113	Nuria
114	José
115	Antonio

2.1. Operadores básicos.

B) DIFERENCIA: A-B

La diferencia de dos tablas A y B es otra tabla con el conjunto de **tuplas que pertenecen a A y no pertenecen a B.**

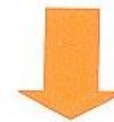
Solo se puede aplicar la diferencia a tablas que contengan el **mismo número de atributos** y dominios compatibles.

Tabla A

NºMat	Nombre
111	Alfredo
112	Carolina
114	José

Tabla B

NºMat	Nombre
112	Carolina
113	Nuria
115	Antonio



Aplicando
la
Diferencia

Tabla A - B

NºMat	Nombre
111	Alfredo
114	José

2.1. Operadores básicos.

C) PRODUCTO CARTESIANO. $A \times B$

Sea A una tabla con M atributos.

Sea B una tabla con N atributos.

El producto cartesiano $A \times B$ **es otra tabla que contiene $M+N$ atributos** formada por **todas las tuplas posibles en las que los M primeros elementos constituyen una tupla de A y los N últimos una tupla de B.**

Se puede realizar entre dos tablas que tengan **diferentes atributos**. Si el mismo atributo está en las dos tablas, se debe diferenciar (por ejemplo Nombre_A y Nombre_B).

2.1. Operadores básicos.

Ejemplo.

Tabla Cliente

Cod_cli	Nombre	Apellidos
21	Ana	García
22	Carolina	Morales
24	Ángel	Guillén

Tabla Producto

Cod_prod	Descripción
1	Camisa
2	Pantalón



Aplicando el
Producto
Cartesiano

Tabla Cliente x Producto

Cod_cli	Nombre	Apellidos	Cod_prod	Descripción
21	Ana	García	1	Camisa
21	Ana	García	2	Pantalón
22	Carolina	Morales	1	Camisa
22	Carolina	Morales	2	Pantalón
24	Ángel	Guillén	1	Camisa
24	Ángel	Guillén	2	Pantalón

2.1. Operadores básicos.

D) PROYECCIÓN. $\Pi_x (A)$

Sea x un atributo de A o conjunto de atributos de la tabla A . La proyección de la tabla A sobre x da como resultado **otra tabla constituida por las columnas de A correspondientes a los atributos de x** . Es decir, la proyección elimina atributos (columnas).

2.1. Operadores básicos.

Ejemplo:

Tabla Cliente

Cod_cli	Nombre	Apellidos	Dirección	Ciudad	Teléfono	Edad
21	Ana	García	C/ Sol. 35	Madrid	912342342	32
22	Carolina	Morales	C/ Camino, 4	Badajoz	924555444	21
24	Ángel	Guillén	C/ Luna, 29	Madrid	915896789	40
30	Antonia	Ramírez	C/ Estrella, 1	Madrid	912312313	70
35	Luisa	Blanco	C/ Pez, 127	Granada	667676767	56
46	Pedro	Ramos	C/ Joven, 4	Ávila	677767767	35
58	Javier	Vicente	C/ Cala, 58	Murcia	666574888	28



Aplicando la
Proyección

Tabla II Nombre, Ciudad, Edad **(Cliente)**

Nombre	Ciudad	Edad
Ana	Madrid	32
Carolina	Badajoz	21
Ángel	Madrid	40
Antonia	Madrid	70
Luisa	Granada	56
Pedro	Ávila	35
Javier	Murcia	28

2.1. Operadores básicos.

E) SELECCIÓN. $\sigma_F(A)$

Sea F una fórmula (CONDICIÓN). La selección de la tabla A sobre la fórmula F da como resultado **otra tabla constituida por el conjunto de tuplas de A que cumplan la fórmula**. La selección elimina tuplas (filas).

La fórmula F está formada por:

- ❑ Nombres de atributos.
- ❑ Operadores lógicos, \vee (o) \wedge (y)
- ❑ Operadores aritméticos de comparación:
 $>$ (mayor), $<$ (menor)
 \geq o \geq (mayor o igual) \leq o \leq (menor o igual)
 $=$ (igual) , \neq o \neq (distinto)

2.1. Operadores básicos.

Ejemplo: Seleccionar de la tabla Cliente aquellos que tengan más de 34 años.

Tabla Cliente

Cod_cli	Nombre	Apellidos	Dirección	Ciudad	Teléfono	Edad
21	Ana	García	C/ Sol. 35	Madrid	912342342	32
22	Carolina	Morales	C/ Camino, 4	Badajoz	924555444	21
24	Ángel	Guillén	C/ Luna, 29	Madrid	915896789	40
30	Antonia	Ramírez	C/ Estrella, 1	Madrid	912312313	70
35	Luisa	Blanco	C/ Pez, 127	Granada	667676767	56
46	Pedro	Ramos	C/ Joven, 4	Ávila	677767767	35
58	Javier	Vicente	C/ Cala, 58	Murcia	666574888	28

Tabla $\sigma_{\text{Edad} > 34}$ (Cliente)

Cod_cli	Nombre	Apellidos	Dirección	Ciudad	Teléfono	Edad
24	Ángel	Guillén	C/ Luna, 29	Madrid	915896789	40
30	Antonia	Ramírez	C/ Estrella, 1	Madrid	913213213	70
35	Luisa	Blanco	C/ Pez, 127	Granada	667676767	56
46	Pedro	Ramos	C/ Joven, 4	Ávila	677767767	35

Ejercicio

Se tienen las tablas:

ALUMNO (NºMat#, Nombre, Apellidos, DNI, dir, Ciudad, Telef)

ASIGNATURA (Cod_Asig#, Nombre_Asig)

MATRICULADO (NºMat#, Cod_Asig#, Nota)

Se pide:

- a) Obtener nombre y apellidos del alumno cuyo número de matrícula es A555.
- b) Obtener el nombre de los alumnos que no viven en Madrid.
- c) Obtener el código de la asignatura Programación en Lenguajes Estructurados.
- d) Obtener el número de matrícula de los alumnos que han aprobado la asignatura 3.
- e) Obtener los códigos de las asignaturas que no ha aprobado el alumno A333 y los de los que no ha aprobado el alumno A444.
- f) Obtener los códigos de las asignaturas en las que está matriculado el alumno A888.
- g) Obtener los códigos de las asignaturas que han aprobado el alumno A777 y no las ha aprobado el alumno A222. Se supone que ambos están matriculados en las mismas asignaturas.

Soluciones:

a) Obtener el nombre y apellidos del alumno cuyo número de matrícula es A555.

Para obtenerlo se aplica una proyección sobre una selección. Primero se obtienen los datos del alumno A555 (selección) y después se le aplica una proyección sobre el nombre y apellidos.

$\Pi_{\text{Nombre, Apellidos}} (\sigma_{\text{NºMat \# = A555}} (\text{ALUMNO}))$

Datos del alumno A555: NºMat, Nombre, Apellidos, DNI, Dir, Ciudad y Telef.

Nombre y Apellidos del alumno A555

Soluciones:

b) Obtener el nombre de los alumnos que no viven en Madrid.

Primero se obtienen los alumnos que no viven en Madrid, luego se hace una proyección sobre el nombre.

$$\Pi_{\text{Nombre}} (\sigma_{\text{Ciudad} \neq \text{'Madrid'}} (\text{ALUMNO}))$$

c) Obtener el código de la asignatura Programación en Lenguajes Estructurados (P.L.E.).

En primer lugar se obtienen los datos de la asignatura PLE. Después se proyecta sobre el código de la asignatura.

$$\Pi_{\text{Cod_Asig\#}} (\sigma_{\text{Nombre_Asig} = \text{'PLE'}} (\text{ASIGNATURA}))$$

Soluciones:

d) Obtener el número de matrícula de los alumnos que han aprobado la asignatura 3.

Primero se obtiene, de la tabla *Matriculado*, los alumnos que han aprobado la asignatura 3. Se tiene el número de matrícula, el código de la asignatura y la nota. Ahora se proyecta sobre el número de matrícula.

$$\Pi_{N^{\circ}Mat\#}(\sigma_{(Cod_Asig\# = 3) \wedge (Nota \geq 5)}(MATRICULADO))$$

e) Obtener los códigos de las asignaturas que no ha aprobado el alumno A333 y los de las que no ha aprobado el A444.

Se obtiene, de la tabla *Matriculado*, las asignaturas que ha suspendido el alumno A333 y las que ha suspendido el A444. Para mostrarlas organizadas por el número de matrícula, se proyecta sobre número de matrícula y código de la asignatura.

$$\Pi_{N^{\circ}Mat\#, Cod_Asig\#}(\sigma_{((N^{\circ}Mat\#=A333) \vee (N^{\circ}Mat\#=A444)) \wedge (Nota < 5)}(MATRIC))$$

Soluciones:

f) Obtener los códigos de las asignaturas en las que está matriculado el alumno A888.

Se hace primero una selección para obtener las asignaturas (número de matrícula, código de la asignatura y nota) del alumno A888. Luego, se proyecta sobre el código de la asignatura.

$$\Pi_{\text{Cod_Asig\#}} (\sigma_{\text{NºMat\#} = \text{A888}} (\text{MATRICULADO}))$$

g) Obtener los códigos de las asignaturas que han aprobado el alumno A777 y no las ha aprobado el alumno A222. Se supone que ambos están matriculados en las mismas asignaturas.

Para obtener lo que se pide, se utiliza la diferencia. A las asignaturas que ha aprobado el alumno A777 se le restan las que ha aprobado el A222.

$$\Pi_{\text{Cod_Asig\#}} (\sigma_{(\text{NºMat\#} = \text{A777}) \wedge (\text{Nota} \geq 5)} (\text{MATRIC.})) -$$

$$\Pi_{\text{Cod_Asig\#}} (\sigma_{(\text{NºMat\#} = \text{A222}) \wedge (\text{Nota} \geq 5)} (\text{MATRIC.}))$$

2.2 Operadores derivados

Los operadores derivados son tres.

- ❑ **Intersección.**
- ❑ **Cociente.**
- ❑ **Unión Natural (Join)**

Al aplicar cualquiera de ellos las tuplas (filas) repetidas aparecerán solo una vez.

2.2 Operadores derivados

a) INTERSECCIÓN. $A \cap B$

La intersección de dos tablas A y B da como resultado **otra tabla formada por el conjunto de tuplas que pertenecen a A y a B a la vez**. Ambas tablas deben tener el mismo número de atributos y dominios compatibles.

$$A \cap B = A - (A - B)$$

Tabla A

NºMat	Nombre
111	Alfredo
112	Carolina
113	Nuria

Tabla B

NºMat	Nombre
112	Carolina
113	Nuria
115	Antonio



Aplicando la
Intersección

Tabla $A \cap B$

NºMat	Nombre
112	Carolina
113	Nuria

2.2 Operadores derivados

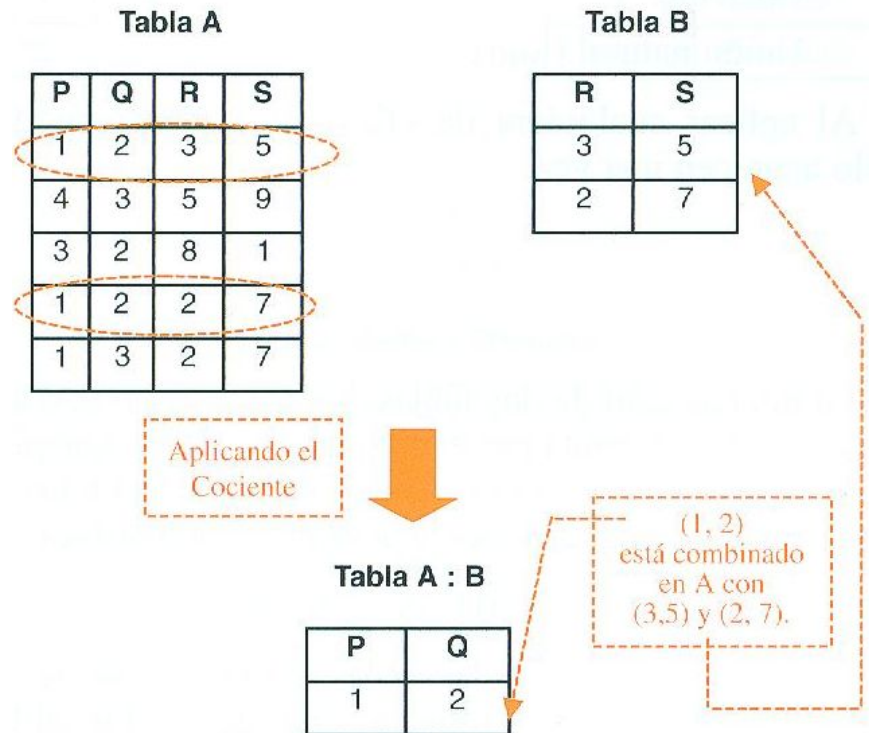
b) COCIENTE $A : B$ o $A \div B$

El cociente de dos tablas, A y B da como resultado otra tabla que tiene

- Como columnas los campos de A que no están en B.
- Como filas las filas de A (solo los campos correspondientes) que están combinadas con todas las filas de B.

Ambas deben tener algún campo en común, pero no todos. El número de campos de A debe ser mayor que el de B. B debe de tener al menos una fila.

El cociente se utiliza cuando se quiere relacionar un elemento (fila) de una lista con todos los elementos de otra lista.



2.2 Operadores derivados

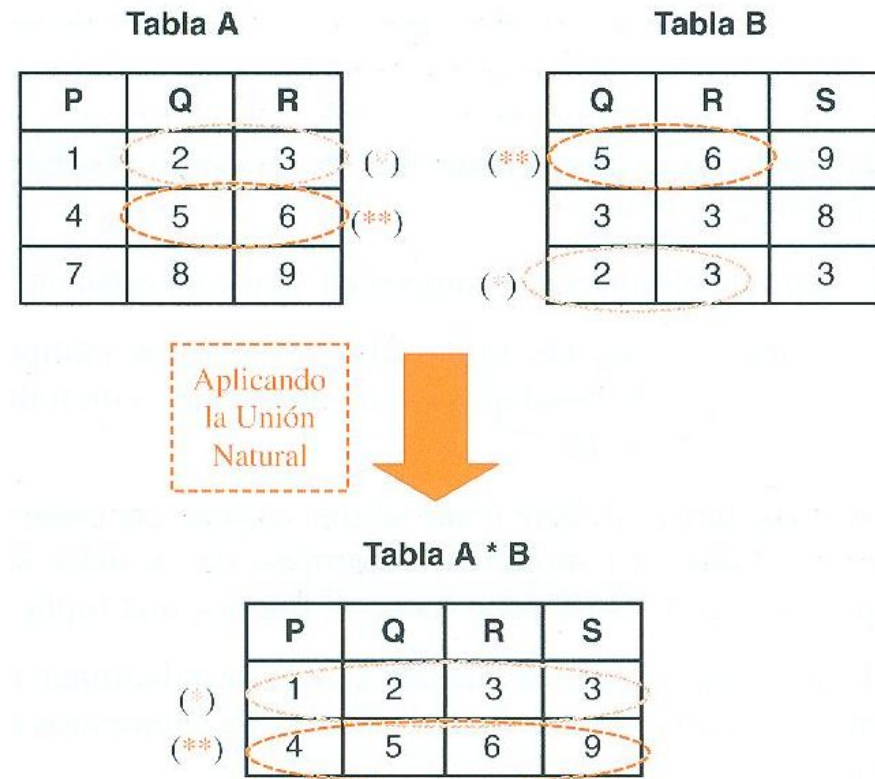
c) UNIÓN NATURAL (JOIN)

$A * B$

Para poder realizar la unión natural de dos tablas A y B deben tener algún campo en común.

El resultado es otra tabla que contiene **el producto cartesiano de A y B, pero en el que solo quedan las filas que coinciden con los campos que tienen en común.**

Es decir, solo quedan las filas que tienen el mismo valor en los campos que comparten en común A y B.



NOTA: el 95% de las consultas se resuelven aplicando selección, proyección y unión natural.

Fin

Ejercicios relación de álgebra relacional nº 2