

Bases de Datos

Ejemplos consultas Algebra Relacional



Dr. Diego R. Garcia

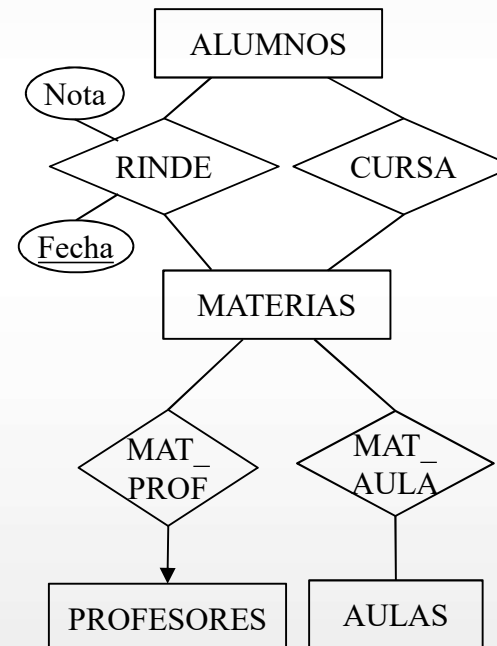
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS E
INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR**



Modelo Relacional y E-R del ejemplo

- A continuación se presenta un modelo E-R y Relacional de una base de datos con información de alumnos, profesores, aulas y materias. Puede que el modelo no represente todas las realidades posibles, solo es un ejemplo para ilustrar algunas consultas del álgebra relacional.

- ALUMNOS(LU, apellido, nombre)
- PROFESORES(legajo, apellido, nombre)
- MATERIAS(cod_mat, nombre , legajo)
 - FK(legajo) ref. a PROFESORES(legajo)
- CURSA(LU, cod_mat)
 - FK(LU) ref. a ALUMNOS(LU)
 - FK(cod_mat) ref. a MATERIAS(cod_mat)
- RINDE(LU, cod_mat, fecha, nota)
 - FK(LU) ref. a ALUMNOS(LU)
 - FK(cod_mat) ref. a MATERIAS(cod_mat)
- MAT_AULA(cod_mat, nro_aula)
 - FK(cod_mat) ref. a MATERIAS(cod_mat)
 - FK(nro_aula) ref. a AULAS(nro_aula)
- AULAS(nro_aula, capacidad)



Ejemplo 1

- Consulta 1: *Encontrar el Nombre y Apellido de todos los alumnos que cursan alguna materia en el aula nro. 10.*
- Para responderla esta consulta debemos vincular los alumnos con las materias que cursan a través de la relación "CURSA" y las materias con las aulas a través de la relación "MAT_AULA".
- Para vincular varias relaciones hay 3 alternativas: utilizar join natural, producto cartesiano o θ -join. Analizaremos las 3 alternativas para ver las diferencias.
- Utilizando **join natural** (se funden los atributos en común):

$TEMP1 \leftarrow ALUMNOS \bowtie CURSA \bowtie MAT_AULA$

Esquema de TEMP1 = (LU, Apellido, Nombre, cod_mat, nro_aula)

$\Pi_{Nombre, Apellido} \left(\sigma_{nro_aula=10} (TEMP1) \right)$

- Utilizando **producto cartesiano** (se duplican los atributos en común):

$TEMP2 \leftarrow \sigma_{ALUMNOS.LU=CURSA.LU \wedge CURSA.cod_mat=MAT_AULA.cod_mat} (ALUMNOS \times CURSA \times MAT_AULA)$

Esquema de TEMP2 = (ALUMNOS.LU, Apellido, Nombre, CURSA.LU, CURSA.cod_mat, MAT_AULA.cod_mat, nro_aula)

$\Pi_{Nombre, Apellido} \left(\sigma_{MAT_AULA.nro_aula=10} (TEMP2) \right)$

Ejemplo 1

- Utilizando **producto cartesiano**:

$$\text{TEMP2} \leftarrow \sigma_{\substack{ALUMNOS.LU=CURSA.LU \wedge \\ CURSA.cod_mat=MAT_AULA.cod_mat}} (ALUMNOS \times CURSA \times MAT_AULA)$$

Esquema de TEMP2 = (ALUMNOS.LU, Apellido, Nombre, CURSA.LU, CURSA.cod_mat, MAT_AULA.cod_mat, nro_aula)

$$\Pi_{\text{Nombre, Apellido}} (\sigma_{MAT_AULA.nro_aula=10} (\text{TEMP2}))$$

- Utilizando **θ -Join**: funciona igual que el producto cartesiano, los campos en común se duplican.

$$\text{TEMP3} \leftarrow ALUMNOS \bowtie_{\substack{ALUMNOS.LU=CURSA.LU \\ CURSA.cod_mat=MAT_AULA.cod_mat}} CURSA \bowtie_{\substack{CURSA.cod_mat=MAT_AULA.cod_mat}} MAT_AULA$$

Esquema de TEMP3 = (ALUMNOS.LU, Apellido, Nombre, CURSA.LU, CURSA.cod_mat, MAT_AULA.cod_mat, nro_aula)

Note que TEMP2=TEMP3, dado que θ -Join es una escritura abreviada del producto cartesiano combinado con una selección: $r \bowtie_{\theta} s = \sigma_{\theta} (r \times s)$

$$\Pi_{\text{Nombre, Apellido}} (\sigma_{MAT_AULA.nro_aula=10} (\text{TEMP3}))$$

Ejemplo 2

- Consulta 2: *Nombre y Apellido de todos los alumnos que cursan mas de una materia en la misma aula.*
- Para esta consulta podemos usar alguna de las consultas temporales del ejemplo anterior (por ejemplo **TEMP1**) donde ya **tenemos vinculados los alumnos con las materias y aulas donde cursan.**
- Para resolver la consulta utilizaremos un producto cartesiano para relacionar las tuplas de TEMP1, todas con todas, y así poder encontrar los pares de tuplas donde coincide el LU del alumno, coincide el nro. de aula pero el código de materia es distinto, esto es, un alumno que cursa en la mismo aula 2 materias distintas (mas de una):

TEMP1

LU	...	nro_aula	cod_mat
1		10	100
2		10	101
3		10	101
2		5	102
3		5	102
1		10	103
3		10	103

TEMP1

LU	...	nro_aula	cod_mat
1		10	100
2		10	101
3		10	101
2		5	102
3		5	102
1		10	103
3		10	103

Ejemplo 2

- Consulta 2: *Nombre y Apellido de todos los alumnos que cursan mas de una materia en la misma aula.*
- Para esta consulta podemos usar alguna de las consultas temporales del ejemplo anterior (por ejemplo **TEMP1**) donde ya **tenemos vinculados los alumnos con las materias y aulas donde cursan.**
- Para resolver la consulta utilizaremos un producto cartesiano para relacionar las tuplas de TEMP1, todas con todas, y así poder encontrar los pares de tuplas donde coincide el LU del alumno, coincide el nro. de aula pero el código de materia es distinto, esto es, un alumno que cursa en la mismo aula 2 materias distintas (mas de una):

$$\text{TEMP4} \leftarrow \rho_A(\text{TEMP1}) \times \rho_B(\text{TEMP1})$$

Esquema de TEMP4 = (A.LU, A.Apellido, A.Nombre, A.cod_mat, A.nro_aula, B.LU, B.Apellido, B.Nombre, B.cod_mat, B.nro_aula)

$$\Pi_{A.Nombre, A.Apellido} \left(\sigma_{\substack{A.LU=B.LU \wedge \\ A.cod_aula=B.cod_aula \wedge \\ A.cod_mat \neq B.cod_mat}} (\text{TEMP4}) \right)$$

Ejemplo 2

- Consulta 2: *Nombre y Apellido de todos los alumnos que cursan mas de una materia en la misma aula.*
- Otra forma de resolver esta consulta es usando funciones agregadas para contar (*count*) cuantas materias distintas cursa cada alumno en cada aula.

TEMP5 \leftarrow (LU, Nombre Apellido, nro_aula) \mathcal{G} count (cod_mat) (TEMP1)

Esquema de TEMP5 = (LU, Apellido, Nombre, nro_aula, count(cod_mat))

TEMP1

LU	...	nro_aula	cod_mat
1		10	100
1		10	103
2		5	102
2		10	101
3		5	102
3		10	101
3		10	103

TEMP5

LU	...	nro_aula	count(cod_mat)
1		10	2
2		5	1
2		10	1
3		5	1
3		10	2

$\Pi_{\text{Nombre,Apellido}} (\sigma_{\text{count(cod_mat)} > 1} (\text{TEMP5}))$

Ejemplo 3

- Consulta 3: *LU del alumno y código de materia tal que el alumno cursó la materia pero no rindió el final de la materia.*
- Para resolver esta consulta tenemos que obtener los pares (LU, Cod_mat) que **están en** la relación **CURSA**, pero **NO están en** la relación **RINDE**. Dado que las relaciones son conjuntos de tuplas, este resultado lo podemos obtener con la operación de diferencia de conjuntos “\”.
- Para que la **diferencia** entre 2 relaciones **sea correcta ambas relaciones deben tener los mismos esquemas** (es decir, los mismos atributos), sino la consulta no devolverá ningún resultado. Esta observación es válida para cualquier operación de conjuntos (intersección, unión o diferencia).

$$\Pi_{LU, cod_mat} (CURSA) \setminus \Pi_{LU, cod_mat} (RINDE)$$

Ejemplo 4

- Consulta 4: *LU de los alumnos que hayan cursado todas las materias dictadas por el profesor con nro. de legajo= 1*
- Para resolver esta consulta vamos a utilizar el **operador de división**, ya que nos permite obtener los valores de uno o mas atributos de una relación que están en relación con todos los valores que aparecen en otra relación (considerando los atributos que las relaciones tienen en común). **Ejemplo genérico de la teoría:**

$r(R)$	<table><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>α</td><td>1</td></tr><tr><td>α</td><td>2</td></tr><tr><td>α</td><td>3</td></tr><tr><td>β</td><td>1</td></tr><tr><td>γ</td><td>1</td></tr><tr><td>δ</td><td>1</td></tr><tr><td>δ</td><td>3</td></tr><tr><td>δ</td><td>4</td></tr><tr><td>\in</td><td>6</td></tr><tr><td>\in</td><td>1</td></tr><tr><td>β</td><td>2</td></tr></table>	A	B	α	1	α	2	α	3	β	1	γ	1	δ	1	δ	3	δ	4	\in	6	\in	1	β	2	$s(S)$	<table><tr><th>B</th></tr><tr><td>1</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	B	1	2	$r \div s(R/S):$	<table><tr><th>A</th></tr><tr><td>α</td></tr><tr><td>β</td></tr></table>	A	α	β
A	B																																		
α	1																																		
α	2																																		
α	3																																		
β	1																																		
γ	1																																		
δ	1																																		
δ	3																																		
δ	4																																		
\in	6																																		
\in	1																																		
β	2																																		
B																																			
1																																			
2																																			
A																																			
α																																			
β																																			

$S \subset R$

$$S \subset R$$

Ejemplo 4

- Consulta 4: *LU de los alumnos que hayan cursado todas las materias dictadas por el profesor con nro. de legajo=1.*
- En este caso buscamos los valores de LU tales que existan tuplas en la relación CURSA que relacionen ese LU con cada una de las de materia dictadas por el profesor con legajo=1.
- Por un lado tenemos la relación CURSA entre un alumno y las materias que cursó y por otro lado podemos obtener todas las materias dictadas por el profesor con legajo=1 haciendo una selección en la relación MATERIAS . A partir de la siguiente división podemos obtener los LU de los alumnos que están en la relación CURSA y que están relacionados con todas las materias del profesor con legajo=1:

$$\text{MAT_PROF_1} \leftarrow \prod_{\text{cod_mat}} (\sigma_{\text{legajo}=1} (\text{MATERIAS}))$$

$$\text{RESULTADO} \leftarrow (\text{CURSA}) \div \text{MAT_PROF_1}$$

Esquema de MAT_PROF_1 = (cod_mat) \subset Esquema de CURSA = (LU, cod_mat)

Esquema de RESULTADO= Esquema de CURSA \setminus Esquema de MAT_PROF_1 = (LU)