

---

## Teórico 8 – El Modelo Relacional (otra vez)

### Introducción

Ya vimos una introducción al Modelo Relacional, donde presentamos los fundamentos matemáticos del modelo.

Recordemos que veremos las relaciones como tablas cuyas columnas corresponden a atributos atómicos (indivisibles) y las filas corresponden a tuplas con los datos que conforman la instancia de la base.

Notaremos el esquema de una relación  $R$  con atributos  $A_1, A_2, \dots, A_N$  como

$R(A_1, A_2, \dots, A_N)$

Diremos que una instancia del esquema de una relación  $R$ ,  $r(R)$ , es un conjunto de tuplas:

$r = \{ \langle a_1, a_2, \dots, a_N \rangle, \langle b_1, b_2, \dots, b_N \rangle, \dots, \langle z_1, z_2, \dots, z_N \rangle \}$

En resumen, el esquema es estructura mientras que la instancia son los valores que hacen al estado de la base.

El esquema de una base, es el conjunto de esquemas de relación de la base. Por ejemplo:

ESTUDIANTES (CEDULA, NOMBRE, APELLIDO, FEC\_NAC)

CURSOS (COD\_CURSO, NOMBRE, CREDITOS)

ESTUDIANTE\_TOMA\_CURSO (CEDULA, COD\_CURSO, INGRESO)

Y el siguiente podría ser un ejemplo de instancia de ese esquema:

ESTUDIANTES	<b>CEDULA</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>APELLIDO</b>	<b>FEC_NAC</b>
	31257632	Juan	Rodríguez	10/04/1978
	16347894	Pedro	Pérez	24/10/1980
	27453723	María	Martínez	23/07/1982
CURSOS	<b>COD_CURSO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CREDITOS</b>	
	MDL1	Matemática Discreta y Lógica 1	10	
	MDL2	Matemática Discreta y Lógica 2	10	
	BD1	Bases de Datos 1	12	
ESTUDIANTES_TOMAN_CURSOS	<b>CEDULA</b>	<b>COD_CURSO</b>	<b>INGRESO</b>	
	31257632	MDL2	24/03/2008	
	31257632	BD1	24/03/2008	
	16347894	MDL1	15/06/2007	
	27453723	BD1	24/03/2008	

Cada columna  $A_1, A_2, \dots, A_N$  tiene un tipo de datos, o dominio  $D_1, D_2, \dots, D_N$ . Cada tupla de un instancia de relación  $r(R)$  debe ser un elemento de  $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_N$ .

### Superclave y clave

Dado  $R(A_1, A_2, \dots, A_N)$ , se dice que  $X \in \{A_1, A_2, \dots, A_N\}$  es **superclave** en una relación  $R$ , si no pueden existir dos tuplas en  $r(R)$  con valores iguales en cada columna de  $X$ .

Para poner un ejemplo, una superclave de la relación ESTUDIANTES podría ser el conjunto {CEDULA, NOMBRE}. No puede haber dos tuplas en ESTUDIANTES con el mismo valor de CEDULA y NOMBRE. De la misma forma, el conjunto {CEDULA, APELLIDO} sería otra superclave.

---

Una **clave** (Key) es una superclave minimal, en el sentido que no contiene propiamente a una superclave. Una tupla de una relación R se identifica unívocamente por los valores para todas las columnas de una clave.

Por ejemplo, el conjunto {CEDULA} es una clave de la relación ESTUDIANTES.

Una relación podría tener más de una clave, por ejemplo, una relación PERSONAS podría tener columnas CEDULA y CREDENCIAL, con lo cual {CEDULA} y {CREDENCIAL} son dos claves.

Una clave podría tener cualquier número de columnas, por ejemplo, una relación CURSOS podría tener una clave al conjunto de columnas {CODIGO, EDICION, TURNO}.

## Integridad referencial y Claves Foráneas (Foreign Keys)

Dadas dos relaciones  $R(A_1, A_2, \dots, A_N)$  y  $S(B_1, B_2, \dots, B_N)$ , diremos que  $X \subseteq \{A_1, A_2, \dots, A_N\}$  es una Foreign Key de R si las columnas de X coinciden en dominio (tipo de datos) con los de una clave Y de S y los valores de X en tuplas de  $r(R)$  corresponden a valores de Y en  $s(S)$ .

Diremos que existe una restricción (constraint) de Integridad Referencial entre R y S, donde R referencia a S.

Por ejemplo, {CEDULA} es una Foreign Key de ESTUDIANTES\_TOMAN\_CURSOS ya que CEDULA coincide en tipo de datos (lo asumimos, ya que todavía no estamos considerando los tipos de datos en los esquemas) con una clave de ESTUDIANTE y los valores de CEDULA en ESTUDIANTES\_TOMAN\_CURSOS corresponden a valores de CEDULA de ESTUDIANTES.



Esta restricción (constraint) dice que el valor de CEDULA de una tupla de ESTUDIANTES\_TOMAN\_CURSOS debe estar en la columna CEDULA de ESTUDIANTES.

Note que para identificar las Foreign Keys, se debe poder realizar una interpretación a nivel semántico. En este caso, la interpretación semántica es que no podemos tener un estudiante que toma cursos si no tenemos al estudiante.

Una de las tareas de los motores relacionales es permitir especificar este tipo de restricciones y asegurar su cumplimiento en todo momento. Las modificaciones sobre la base podrían generar violaciones de las restricciones de integridad referencial, veamos cómo.

- **INSERCIONES (INSERT)**

Se debe controlar que las nuevas tuplas cumplan las restricciones de integridad. Imagine que se quiere insertar una nueva tupla en ESTUDIANTES\_TOMAN\_CURSOS con un valor de CEDULA que no existe en la columna CEDULA de ESTUDIANTES; si se permite esta inserción se viola la restricción de Integridad Referencial.

---

- MODIFICACIONES (UPDATE)

Se debe controlar que una modificación no genere una violación de las restricciones de Integridad Referencial. Piense en las consecuencias de modificar el valor de CEDULA de una tupla en la relación ESTUDIANTES o en la relación ESTUDIANTES\_TOMAN\_CURSOS.

¿Y qué sucede si descubrimos que una cédula está mal?

- ELIMINACIONES (DELETE)

Las eliminaciones también podrían generar violaciones en las restricciones de Integridad Referencial, por ejemplo, si se elimina una tupla de ESTUDIANTES cuyo valor de CEDULA está en ESTUDIANTES\_TOMAN\_CURSOS.

¿Y qué sucede si realmente queremos eliminar un estudiante?