

## Unidad V: Álgebra relacional

### 5.1 Operaciones fundamentales del álgebra relacional.

Las operaciones que se vieron en el Apartado 3.2.1 permiten dar una definición completa de las expresiones del álgebra relacional. Las expresiones fundamentales del álgebra relacional se componen de alguna de las siguientes:

- Una relación de la base de datos
- Una relación constante

Una relación constante se escribe listando sus tuplas entre llaves ( $\{\}$ ), por ejemplo  $\{(C-101, Centro, 500) (C-215, Becerril, 700)\}$ .

Las expresiones generales del álgebra relacional se construyen a partir de subexpresiones menores. Sean  $E_1$  y  $E_2$  expresiones de álgebra relacional. Todas las siguientes son expresiones del álgebra relacional:

$E_1 \cup E_2$

$E_1 - E_2$

$E_1 \times E_2$

$\sigma_P(E_1)$ , donde  $P$  es un predicado de atributos de  $E_1$   $\Pi_S(E_1)$ , donde  $S$  es una lista que se compone de algunos de los atributos de  $E_1$

$\rho_x(E_1)$ , donde  $x$  es el nuevo nombre del resultado de  $E_1$ .

## 5.2 Otras operaciones del álgebra relacional

Las operaciones fundamentales del álgebra relacional son suficientes para expresar cualquier consulta del álgebra relacional<sup>1</sup>. Sin embargo, si uno se limita únicamente a las operaciones fundamentales, algunas consultas habituales resultan de expresión intrincada. Por tanto, se definen otras operaciones que no añaden potencia al álgebra, pero que simplifican las consultas habituales. Para cada operación nueva se facilita una expresión equivalente utilizando sólo las operaciones fundamentales.

### La operación intersección de conjuntos

La primera operación adicional del álgebra relacional que se definirá es la intersección de conjuntos ( $\cap$ ).

Supóngase que se desea averiguar todos los clientes que tienen un préstamo concedido y una cuenta abierta. Utilizando la intersección de conjuntos se puede escribir

$\Pi_{\text{nombre-cliente}}(\text{prestatario}) \cap \Pi_{\text{nombre-cliente}}(\text{impositor})$

La relación resultante de esta consulta aparece en la Figura 3.20.

Obsérvese que se puede volver a escribir cualquier expresión del álgebra relacional utilizando la intersección de conjuntos sustituyendo la operación intersección por un par de operaciones de diferencia de conjuntos, de la manera siguiente:

$$r \cap s = r - (r - s)$$

Por tanto, la intersección de conjuntos no es una operación fundamental y no añade potencia al álgebra relacional. Sencillamente, es más conveniente escribir  $r \cap s$  que  $r - (r - s)$ .

### **5.3 Álgebra relacional extendida**

El álgebra relacional es un conjunto de operaciones que describen paso a paso cómo computar una respuesta sobre las relaciones, tal y como éstas son definidas en el modelo relacional. Denominada de tipo procedimental, a diferencia del Cálculo relacional que es de tipo declarativo.

Describe el aspecto de la manipulación de datos. Estas operaciones se usan como una representación intermedia de una consulta a una base de datos y, debido a sus propiedades algebraicas, sirven para obtener una versión más optimizada y eficiente de dicha consulta.

### **5.4 Valores nulos**

En este apartado se define la forma en que las diferentes operaciones del álgebra relacional tratan los valores nulos y las complicaciones que surgen cuando los valores nulos participan en las operaciones aritméticas o en

las comparaciones. Como se verá, a menudo hay varias formas de tratar los valores nulos y, como resultado, las siguientes definiciones pueden ser a veces arbitrarias.

Las operaciones y las comparaciones con valores nulos se deberían evitar siempre que sea posible.

Dado que el valor especial nulo indica «valor desconocido o no existente»,

cualquier operación aritmética (como +, −, \* y /)  
que incluya valores nulos debe devolver un valor nulo.

De manera similar, cualquier comparación (como <, <=, >, >= y ≠) que incluya un valor nulo se evalúa al valor especial desconocido; no se puede decir si el resultado de la comparación es cierto o falso, así que se dice que el resultado es el nuevo valor lógico desconocido. Las comparaciones que incluyan nulos pueden aparecer dentro de expresiones booleanas que incluyan las operaciones y (conjunción), o (disyunción) y no (negación). Se debe definir la forma en que estas operaciones tratan el valor lógico desconocido.

## 5.5 Operaciones de modificación a la base de datos

Para insertar datos en una relación, se especifica la tupla que se desea insertar o bien se formula una consulta cuyo resultado sea el conjunto de tuplas que se desea insertar.

La instrucción para hacer una inserción tiene la siguiente sintaxis:

```
INSERT INTO R(a1; :::; an) VALUES (v1; :::vn);
```

Ejemplo:

```
INSERT INTO cuenta  
VALUES (null, 'C-401', 24000);  
SELECT num_cuenta  
FROM cuenta  
WHERE nombreSucursal = 'San Angel';
```