

# Modelo y Álgebra Relacional

El modelo relacional, propuesto por Edgar F. Codd en 1970, busca organizar datos en forma de relaciones (tablas) para mantener la independencia entre la estructura lógica y el almacenamiento físico de los datos.

## Objetivos del Modelo Relacional:

- **Independencia Física:** Cambios en el almacenamiento de los datos no afectan el acceso a los mismos.
- **Independencia Lógica:** Cambios en base no afectan a usuarios.
- **Flexibilidad:** Presentación de datos según la necesidad del usuario.
- **Uniformidad:** Estructuras lógicas consistentes fáciles de manejar.
- **Sencillez:** Lenguajes fáciles tanto de usar como de entender.

## Concepto de Relación:

Una relación es un conjunto de tuplas (filas) derivado del producto cartesiano de varios dominios o conjuntos.

- **Tupla:** Elemento que representa una combinación válida de los dominios.
- **Grado:** Número de dominios involucrados en una relación.

## Conceptos de Noción de Relación:

- **Intensión (Esquema):** Definición estructural fija con atributos y dominios. Corresponde a la cabecera de la tabla.
- **Extensión (Instancia):** Conjunto actual de tuplas que cumplen con el esquema. Corresponde al contenido de la tabla.
- **Dominio:** Conjunto finito de valores atómicos y homogéneos.
- **Atributo:** Rol que cumple un dominio dentro de una relación.
- **Llave Primaria:** Atributo(s) que identifican de forma única cada tupla. Puede ser simple (una columna) o compuesta (dos o +).
- **Llave Foránea:** Atributo(s) en una relación que referencia la



- Llave primaria de otra relación. Permite la integridad referencial entre tablas y acepta valores nulos si no es llave primaria.
- **Llave Candidata:** Conjuntos mínimos que identifican tuplas de forma única. La llave candidata seleccionada se vuelve llave primaria y las demás se llaman llaves alternas.
  - **Superllave:** Conjunto de atributos que contienen una llave candidata.

### Restricciones en el Modelo Relacional:

- **Restricciones Inherentes:** El orden de tuplas y columnas no es significativo, no hay tuplas duplicadas, los atributos no pueden tener valores multivaluados, y ningún atributo de la llave primaria puede ser nulo (integridad de entidad).
- **Restricciones de Usuario (Integridad Referencial):** Las llaves foráneas deben coincidir con las llaves primarias referenciadas o ser nulas. Ante modificaciones o eliminaciones de tuplas, el modelo prohíbe el cambio si hay dependencias, propaga cambios a las relaciones dependientes, asigna nulos a llaves foráneas afectadas, asigna valores predefinidos cuando es necesario, y desencadena acciones personalizadas como procedimiento de usuario.

### Modelo Relacional y Arquitectura ANSI:

- **Esquema Conceptual:** Dominios, relaciones y restricciones.
- **Esquema Externo:** Vistas (Tablas virtuales basadas en reales).
- **Esquema Interno:** No especificado en el modelo relacional al tratarse de un modelo lógico (nivel físico no considerado).

### Valores Nulos:

Representan información desconocida, no aplicable o aún



no asignada. Se permiten solamente en atributos que no sean parte de la llave primaria (integridad de entidad).

## Dinámica del Modelo Relacional:

Se expresa mediante lenguajes de manipulación relacionales que asocian una sintaxis concreta a las operaciones. Se dividen en:

- **Algebraicos (Álgebra Relacional)**: Es un álgebra cerrada (el resultado siempre es otra relación). Se caracterizan porque los cambios de estado se especifican mediante relaciones (operandos/resultados).
- **Predicativos (Cálculo Relacional)**: Define qué datos recuperar mediante predicados lógicos, sin indicar las operaciones a realizar para llegar al mismo. Se divide en orientado a tuplas y a dominios.

## Operadores Básicos del Álgebra Relacional:

- |             |  |
|-------------|--|
| Conjunto    | • <b>Unión (<math>\cup</math>)</b> : Combina tuplas de dos relaciones compatibles.   |
|             | • <b>Intersección (<math>\cap</math>)</b> : Tuplas comunes entre ambas relaciones.   |
|             | • <b>Diferencia (<math>-</math>)</b> : Tuplas de la primera relación que no están en la 2.   |
|             | • <b>Proyección (<math>\pi</math>)</b> : Extrae columnas específicos de una tabla.   |
| Específicos | • <b>Selección (<math>\sigma</math>)</b> : Filtra tuplas específicas según una condición.  |
|             | • <b>Producto Cartesiano (<math>\times</math>)</b> : Combina cada tupla de una relación con todas las tuplas de la otra relación.                  |
|             | • <b>Join Natural (<math>\bowtie</math>)</b> : Combina relaciones con atributos comunes, eliminando todos aquellos que se encuentren duplicados.   |
|             | • <b>Theta-Join (<math>\theta</math>)</b> : Realiza un Join entre relaciones bajo condiciones específicas entre atributos (aunque sean distintos). |
|             | • <b>División (<math>\div</math>)</b> : Encuentra tuplas que al completarse con las tuplas de la segunda relación, permiten obtener la primera.    |

¿En qué contextos se recomienda el uso de álgebra o cálculo relacional?