

1.- Modelo relacional.

Es un modelo de datos en el cual los datos se organizan en relaciones (tablas), compuestas por tuplas (filas o registros) que son un conjunto de campos (atributos o columnas) agrupados.

RELACIÓN = TABLA
TUPLA = FILA = REGISTRO
CAMPO = ATRIBUTO = COLUMNA

El modelo relacional impone una serie de restricciones que tenemos que tener en cuenta cuando diseñamos una BD que siga este modelo:

1. No hay dos tuplas iguales
2. El orden de las filas no es significativo
3. El orden de las columnas no es significativo
4. Cada atributo sólo toma un único valor.
5. Integridad de entidad: ningún atributo que forme parte de la clave principal puede tomar valores nulos o desconocidos

1.1.- Tipos de claves

Las claves en el modelo relacional son el equivalente a los atributos principales en el modelo ER.

Tenemos los siguientes tipos:

- **Clave candidata (CC):** un conjunto mínimo de atributos que identifican de manera única cada a cada fila en una tabla. Pueden existir varias claves candidatas.
- **Clave primaria (CP):** de entre las posibles claves candidatas, el diseñador escoge una en función de lo que considere más oportuno en cada caso. Los atributos que forman parte de la clave principal NO pueden tomar valores nulos.
- **Clave alternativa (CA):** claves candidatas que no han sido escogidas como clave primaria.
- **Clave foránea (CF):** un atributo o conjunto de atributos en una tabla que sirven para referenciar a filas de otra tabla.

Por ejemplo:

Si tenemos la tabla OBRA (#ISBN, nombre, año, #COD_GENERO) la columna #COD_GENERO es una clave foránea que nos sirve para referenciar la fila de la tabla GENERO(#COD_GENERO, nombre) que está relacionada con cada fila de la tabla OBRA.

OBRA

ISBN	NOMBRE	ANHO	COD_GENERO
2342-234234	Viaje al centro de la Tierra	1864	3

GENERO

COD_GENERO	NOMBRE
1	Drama
2	Comedia
3	Aventuras

Los valores de una clave foránea SIEMPRE han de coincidir con los valores de la clave primaria de la tabla a la cual hacen referencia (El campo COD_GENERO en la tabla OBRA siempre ha de tener valores que existan en la tabla GENERO).

1.2.- Integridad referencial

Que ocurriría en el ejemplo anterior si eliminamos la fila con clave primaria 3? La fila de la tabla OBRA estaría haciendo referencia a una fila inexistente de la tabla GENERO, estaríamos rompiendo la **integridad referencial** de nuestra BD. Esto no debemos permitir que ocurra nunca.

Las BD relacionales normalmente son dinámicas y los datos se van modificando y eliminando a lo largo del tiempo y mientras tanto es de vital importancia garantizar la integridad referencial en las BDs.

Para resolver el problema de la integridad referencial tenemos 3 posibilidades:

1. **Operación restringida:** sólo se puede eliminar una fila de la tabla que está siendo referenciada (en este caso GENERO) con clave primaria de valor X, si no existen filas en la tabla que la referencia (OBRA) que tengan X como valor de su clave foránea COD_GENERO.

Sólo se puede borrar de GENERO la fila con clave primaria 3, si no existen filas en la tabla OBRA que tengan un valor de 3 en su clave foránea COD_GENERO.

2. **Operación en cascada:** el borrado o modificación de una fila en la tabla que contiene la clave primaria lleva consigo el borrado o la modificación en cascada de las filas de la tabla que contiene la clave foránea.

Si cambiamos el valor 3 por un valor 30 en la tabla GENERO automáticamente deben modificarse todas las filas en la tabla OBRA de manera que donde había una clave foránea COD_GENERO con valor de 3, pase a valer 30.

Si eliminamos la fila con clave primaria 3 de la tabla GENERO, se han de eliminar automáticamente las filas de la tabla OBRA con clave foránea COD_GENERO = 3.

3. **Operación de anulación:** el borrado o la modificación de una fila de la tabla que contiene la clave principal, implica poner un valor nulo en la clave foránea.

2.- Paso del modelo entidad relación al modelo relacional.

2.1.- Transformación de entidades.

Cada entidad se transforma en una tabla con su correspondiente clave principal e idéntico nombre.

- **Relaciones 1:1**

- Verificar si podemos convertir alguna de las entidades en un atributo de la otra.
- Poner la clave primaria de una de las entidades en la otra.
- Si propagamos la clave primaria de la tabla A a la tabla B, hay que crear en B la correspondiente clave foránea que referencia a la tabla A.

- **Relaciones 1:N**

- Poner la clave principal de la entidad con cardinalidad 1 en la tabla de la entidad con la cardinalidad N.
- Esta nueva columna es una clave foránea que referencia a la tabla con cardinalidad 1.

- **Relaciones N:M**

- Cada entidad se transforma en una tabla con su correspondiente clave primaria.
- Se crea una tabla adicional que contiene la clave primaria de cada una de las entidades de la relación y todos los atributos añadidos a la relación que une ambas entidades.
- Cada uno de los atributos que forman la clave principal de esta última tabla, son claves foráneas que refieren a las tablas en las que se han convertido las tablas relacionadas.

- **Transformación de jerarquías de tipos y subtipos**

Existen varias alternativas:

- 1) La solución más común es crear una tabla para el supertipo y una tabla para cada subtipo. Hay que añadir la clave primaria del supertipo a las tablas de los subtipos con su correspondiente restricción de integridad referencial.
- 2) Otra opción es crear una única tabla con los atributos comunes y todos los atributos de los subtipos. Esta solución es aplicable cuando los atributos que diferencian a los subtipos son pocos y las relaciones de los subtipos con el resto de entidades del esquema son las mismas para todos ellos.
- 3) Crear una tabla por cada subtipo que contenga sus atributos propios y los atributos comunes. Puede ser ventajosa si tenemos un volumen significativamente distinto de accesos a cada subtipo.