

## Fase 2: Normalización de la Base de Datos de la Biblioteca

### 1. Conversión a Modelo Relacional

A continuación, se presenta el modelo relacional (las tablas con sus atributos/columnas) del sistema de gestión de biblioteca. Este modelo es la base teórica de la estructura de datos.

Tabla	Clave Primaria (PK)	Atributos	Claves Foráneas (FK)
<b>AUTOR</b>	Autor_ID	Nombre, Nacionalidad	N/A
<b>ESTUDIANTE</b>	Estudiante_ID	Nombre, Carrera	N/A
<b>LIBRO</b>	Libro_ID	Título, Año_Publicacion, ISBN	Autor_ID (referencia AUTOR)
<b>PRESTAMO</b>	Prestamo_ID	Fecha_Prestamo, Fecha_Devolucion_Esperada, Activo	Libro_ID (referencia LIBRO), Estudiante_ID (referencia ESTUDIANTE)

### 2. Explicación de las Formas Normales (1FN, 2FN, 3FN)

El objetivo de la normalización es reducir la redundancia de datos y mejorar la integridad, evitando anomalías al insertar, actualizar o eliminar información.

#### Primera Forma Normal (1FN)

**Regla:** Un atributo debe contener valores atómicos (indivisibles), y no debe haber grupos de valores repetidos.

**Problema que Resuelve:** Evita que una celda contenga múltiples valores (como una lista de autores en un solo campo de libro) o que existan datos repetidos de forma desorganizada.

**Aplicación en el Modelo:** En mi tabla LIBRO, cada celda (Título, ISBN, etc.) contiene un solo valor. Si un libro tiene dos autores, se resuelve con una tabla de relación (muchos a muchos), pero para nuestro modelo simple, asumimos un solo Autor\_ID por libro.

#### Segunda Forma Normal (2FN)

**Regla:** Debe cumplir 1FN y todos los atributos que no son clave deben depender **completamente** de **toda** la Clave Primaria (PK). (Solo aplica a tablas con Claves Primarias compuestas).

**Problema que Resuelve:** Evita que atributos dependan solo de una parte de la clave primaria compuesta. Esto previene la redundancia de datos.

#### Aplicación en el Modelo:

- Mis tablas (AUTOR, LIBRO, PRESTAMO, ESTUDIANTE) usan **claves primarias simples** (Autor\_ID, Libro\_ID, etc.), por lo que cumplen 2FN automáticamente.

*Ejemplo de Anomalía Evitada:* Si tuviéramos una clave compuesta (Libro\_ID, Copia\_ID) y el Título solo dependiera de Libro\_ID, el título se repetiría para cada copia.

### Tercera Forma Normal (3FN)

**Regla:** Debe cumplir 2FN y ningún atributo que no sea clave puede depender de otro atributo que no sea clave (No debe haber dependencias transitivas).

**Problema que Resuelve:** Evita que una columna dependa indirectamente de la clave primaria a través de una columna no clave, eliminando la redundancia final.

#### Aplicación en el Modelo:

**En la tabla LIBRO:** El Título, Año\_Publicacion, y ISBN dependen directamente del Libro\_ID. El Autor\_ID no es un dato descriptivo del libro, sino una clave para la tabla AUTOR.

Si hubiera incluido el Nombre y la Nacionalidad del autor dentro de la tabla LIBRO, estaría violando 3FN, ya que el **Nombre del Autor** no depende del **Libro\_ID**, sino del **Autor\_ID**.

### 3. Criterio de Evaluación: Desnormalización Evitada (3FN)

La separación de la entidad AUTOR de la entidad LIBRO es el ejemplo más claro de cómo se aplicó la Tercera Forma Normal (3FN) para evitar la redundancia.

#### Escenario Desnormalizado (VIOLACIÓN DE 3FN)

Libro_ID (PK)	Título	Autor_ID (FK)	Nombre_Autor	Nacionalidad_Autor	ISBN
1	Cien Años de Soledad	101	Gabriel García Márquez	Colombiana	978...
2	El Amor en Tiempos...	101	Gabriel García Márquez	Colombiana	978...
3	La Casa de los Espíritus	102	Isabel Allende	Chilena	978...

#### Problemas de Redundancia Evitados

Al tener los datos del autor (Nombre\_Autor, Nacionalidad\_Autor) repetidos en cada fila de la tabla LIBRO, se generan las siguientes anomalías que fueron evitadas gracias a la 3FN:

1. **Anomalía de Actualización:** Si se necesita corregir la Nacionalidad\_Autor (por ejemplo, cambiar "Chilena" por "Estadounidense"), se debe actualizar **cada registro** de los libros escritos por Isabel Allende. Si se olvida actualizar un registro, se crea una inconsistencia.
2. **Redundancia de Almacenamiento:** Los datos del autor (nombre y nacionalidad) se repiten innecesariamente, desperdiciando espacio en la base de datos (o en los archivos .txt en nuestro caso).

#### Solución Normalizada (3FN)

En el modelo, solo la tabla AUTOR guarda los detalles del autor. La tabla LIBRO solo almacena la **Clave Foránea** (Autor\_ID).

Tabla	Registro
<b>AUTOR</b>	101, Gabriel García Márquez, Colombiana
	102, Isabel Allende, Chilena
<b>LIBRO</b>	1, Cien Años de Soledad, <b>101</b> (FK)
	2, El Amor en Tiempos..., <b>101</b> (FK)

Con esta estructura normalizada, el nombre del autor solo existe una vez. Si la nacionalidad de Gabriel García Márquez necesita ser actualizada, **solo se modifica una fila** en la tabla **AUTOR**, manteniendo la **integridad** de todo el sistema.