

# Bases de dades relacionals

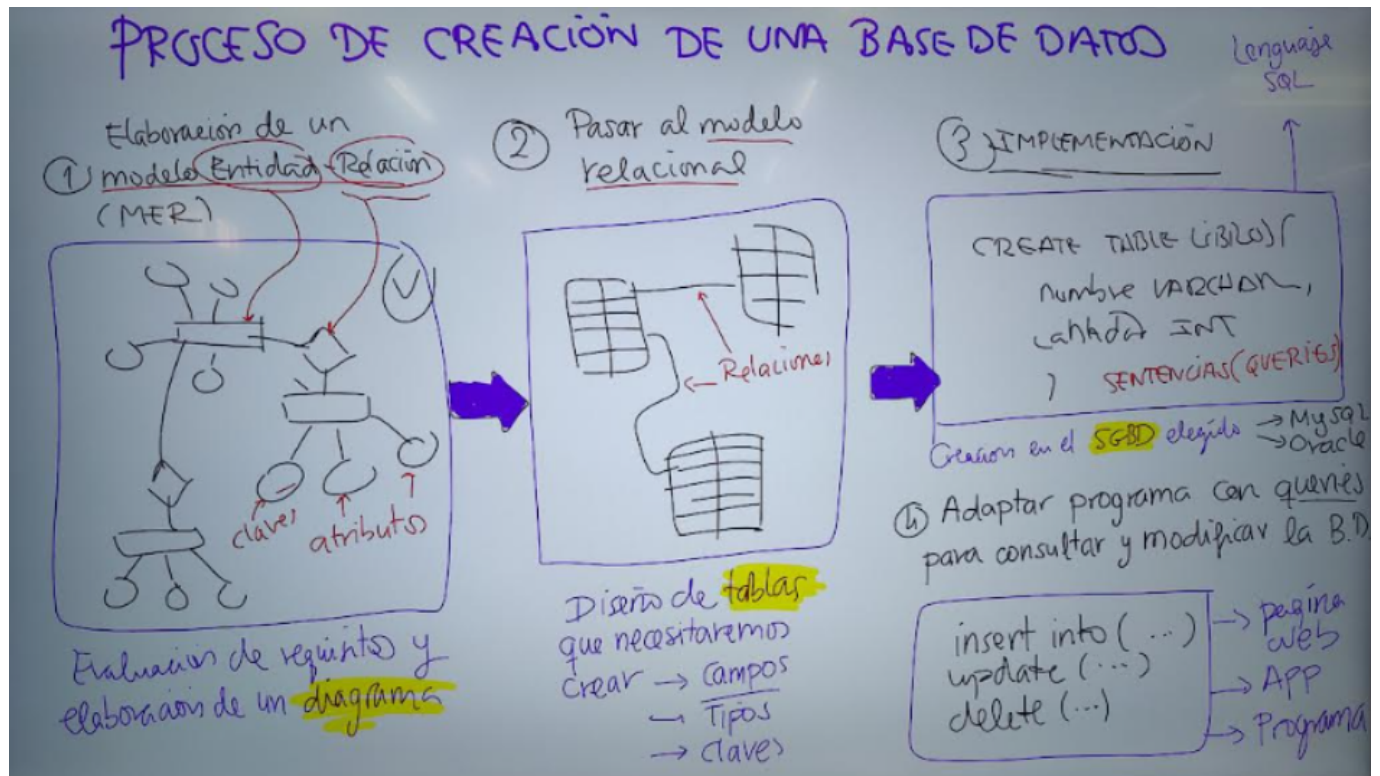
---

## Programació i tractament de dades II

- Bases de dades relacionals
  - Programació i tractament de dades II
- Proceso general
- Modelo Entidad-Relación
  - 1. Define claramente los requisitos
  - 2. Identifica las entidades
  - 3. Determina las relaciones
  - 4. Especifica los atributos
- Modelo relacional
- SQL
  - Create
  - Insert
  - Alter
  - Delete
  - Update
  - Select
- Select con SUM
- Select con COUNT
- Select con COUNT y SUM
- JOIN
- Selección de tablas
- Select todos con todos
- Select filtrado
- Select con campos y Orden
- Tabla Libros
- Tabla Autores
- Tabla Libro\_Autor
- Acceso a base de datos desde un programa
  - Python y sqlite3
  - Proceso de conexión en Python
  - Prueba insertar Libros
  - Mostrar libros existentes
  - Actualizar un registro
- Función principal
- API con Flask

## Proceso general

---



## Modelo Entidad-Relación

Crear un modelo entidad-relación (ER) es una parte fundamental del diseño de bases de datos, ya que te ayuda a estructurar y organizar la información de manera lógica. Aquí tienes algunos consejos clave para hacerlo bien:

### 1. Define claramente los requisitos

Antes de dibujar nada, comprende el propósito del sistema y recopila todos los requisitos funcionales. Habla con los usuarios finales o stakeholders para asegurarte de que entiendes qué datos necesitan manejar y cómo se relacionan.

### 2. Identifica las entidades

Piensa en las principales "cosas" de tu sistema que necesitas almacenar. Estas suelen ser sustantivos: por ejemplo, Cliente, Producto, Pedido. Evita incluir atributos o relaciones en esta etapa; concéntrate solo en identificar entidades.

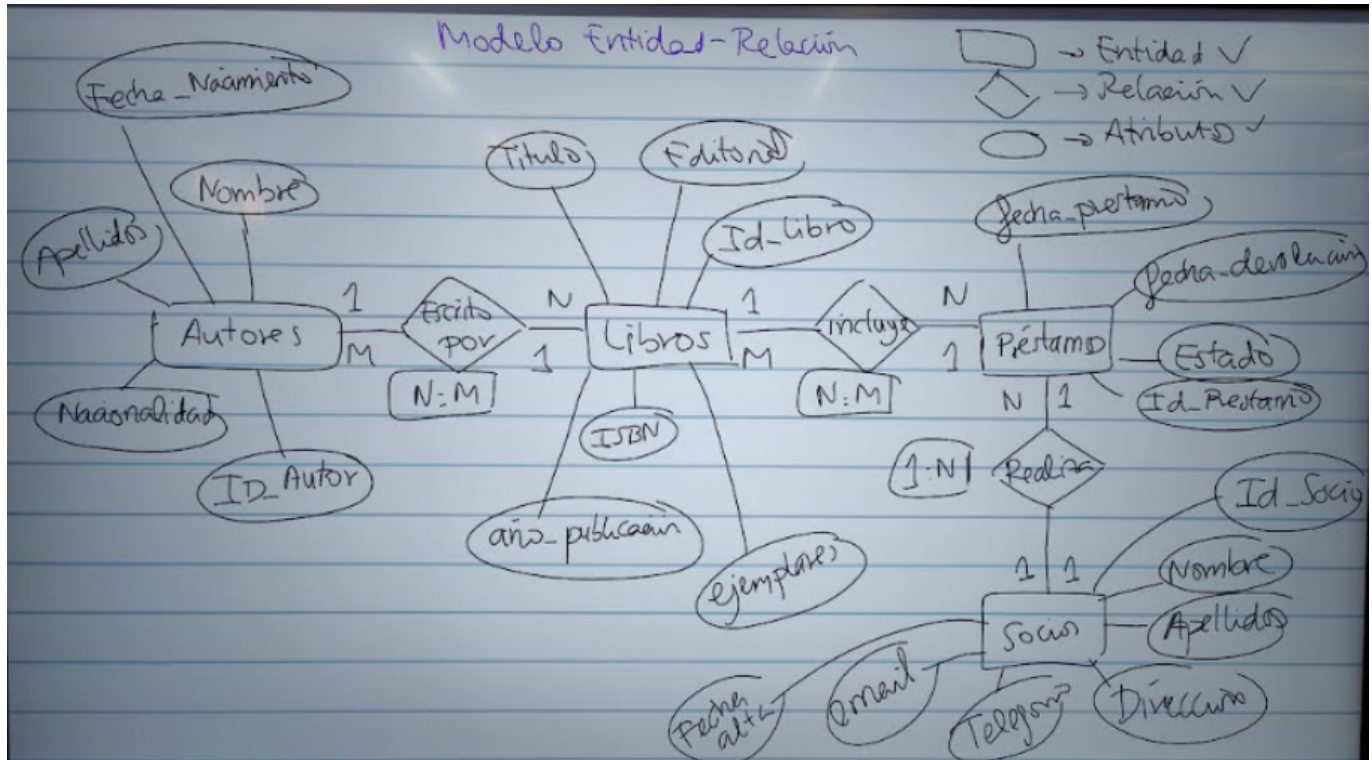
### 3. Determina las relaciones

Identifica cómo interactúan las entidades entre sí. Ejemplo: un Cliente realiza un Pedido. Define la cardinalidad (uno a uno, uno a muchos, muchos a muchos).

- 1:1: Un empleado tiene un único número de seguridad social.
- 1:N: Un cliente puede hacer muchos pedidos.
- M:N: Muchos estudiantes pueden estar en muchos cursos.

### 4. Especifica los atributos

Asocia cada atributo a la entidad o relación correspondiente. Ejemplo: para la entidad Cliente, puedes añadir atributos como Nombre, Teléfono, Email. Selecciona un identificador único o clave primaria para cada entidad.

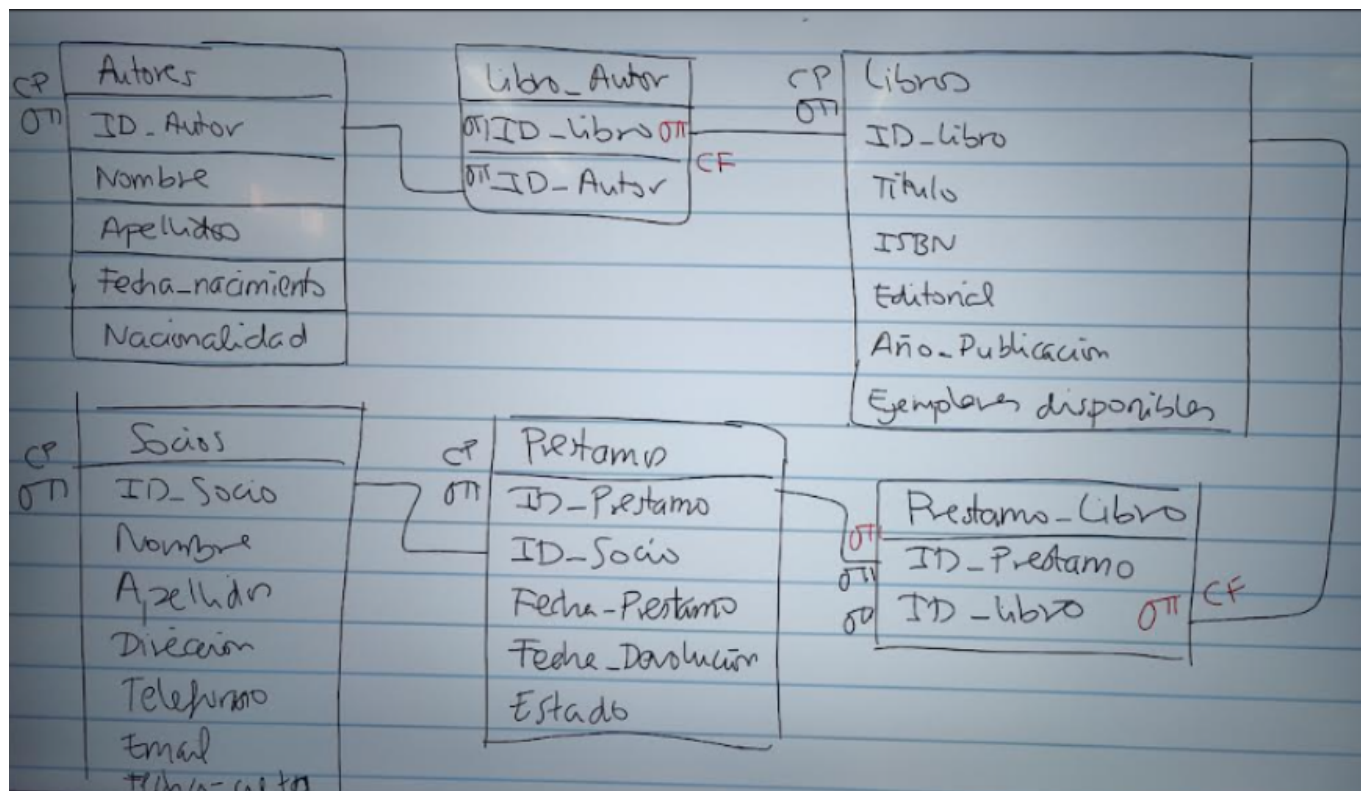


## Modelo relacional

A partir del modelo entidad-relación, diseñaremos las tablas que serán necesarias, siguiendo los siguientes pasos:

- A cada **entidad** le corresponderá una tabla
- Cada relación **1:N** resultará en una columna nueva en una de las tablas.
- Cada relación **N:M** dará lugar a una nueva tabla.

Así pues, las 4 entidades nos darán 4 tablas, y las dos relaciones N:M, otra tabla cada una.



Las **claves primarias** son campos en una tabla que identifican de forma única cada registro. No pueden ser nulas ni repetidas. Las **claves foráneas** son columnas en una tabla que establecen una relación con la clave primaria de otra tabla, asegurando la integridad referencial entre ellas.

## SQL

SQL (Structured Query Language) es un lenguaje de programación diseñado para gestionar y manipular bases de datos relacionales mediante operaciones como consulta, inserción, actualización y eliminación de datos.

En SQL, una **sentencia o query** es una instrucción completa que el sistema de gestión de bases de datos (DBMS) ejecuta para realizar una acción, como crear, modificar, consultar o eliminar datos. Cada **sentencia** SQL sigue una estructura específica y termina con un punto y coma ( ; ) en la mayoría de los casos.

Ejemplos de sentencias SQL:

```
CREATE TABLE usuarios (id INT PRIMARY KEY, nombre VARCHAR(50)); → Crea una
tabla.
INSERT INTO usuarios (id, nombre) VALUES (1, 'Juan'); → Inserta un
registro.
SELECT * FROM usuarios; → Consulta todos los datos de la tabla.
UPDATE usuarios SET nombre = 'Carlos' WHERE id = 1; → Modifica un registro.
DELETE FROM usuarios WHERE id = 1; → Elimina un registro.
```

Básicamente, una sentencia SQL es una orden que se le da a la base de datos para que haga algo.

## Create

El comando **CREATE TABLE** en SQL se utiliza para crear una nueva tabla en una base de datos. Especifica el nombre de la tabla y define las columnas que tendrá, junto con sus tipos de datos y restricciones.

El elemento básico son las sentencias o queries.

Sintaxis básica:

```
CREATE TABLE nombre_tabla (  
    columna1 tipo_dato restricciones,  
    columna2 tipo_dato restricciones,  
    ...  
);
```

---

## Tipos de datos

En SQL, los **tipos de datos** o tipos de campos definen el tipo de información que se puede almacenar en una columna de una tabla. Se pueden clasificar en varias categorías:

### Tablas Libros

```
CREATE TABLE Libros (  
    ID_Libro INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, -- Identificador único,  
    autoincremental  
    Titulo VARCHAR(255), -- Título del libro (máx. 255 caracteres)  
    ISBN VARCHAR(13), -- Código ISBN del libro (máx. 13 caracteres)  
    Editorial VARCHAR(100), -- Nombre de la editorial (máx. 100 caracteres)  
    Año_Publicación INT, -- Año en que se publicó el libro  
    Ejemplares_Disponibles INT -- Cantidad de ejemplares disponibles  
);
```

### Tabla Autores

```
CREATE TABLE Autores (  
    ID_Autor INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,  
    Nombre VARCHAR(100),  
    Apellidos VARCHAR(100),  
    Fecha_Nacimiento DATE,  
    Nacionalidad VARCHAR(100)  
);
```

### Tabla Libro\_Autor

```
CREATE TABLE Libro_Autor (  
    ID_Libro INTEGER,
```

```
ID_Autor INTEGER,  
PRIMARY KEY (ID_Libro, ID_Autor),  
FOREIGN KEY (ID_Libro) REFERENCES Libros(ID_Libro),  
FOREIGN KEY (ID_Autor) REFERENCES Autores(ID_Autor)  
);
```

Los campos ID\_Libro e ID\_Autor conforman la **clave primaria**. ID\_Libro y ID\_Autor son **claves foráneas** de los respectivos campos de las tablas Libros y Autores.

---

```
CREATE TABLE Socios (  
    ID_Socio INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,  
    Nombre VARCHAR(100),  
    Apellidos VARCHAR(100),  
    Dirección VARCHAR(255),  
    Teléfono VARCHAR(15),  
    Email VARCHAR(100),  
    Fecha_Alta DATE  
);  
  
CREATE TABLE Prestamos (  
    ID_Prestamo INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,  
    ID_Socio INT,  
    Fecha_Prestamo DATE,  
    Fecha_Devolución DATE,  
    Estado VARCHAR(20),  
    FOREIGN KEY (ID_Socio) REFERENCES Socios(ID_Socio)  
);  
  
CREATE TABLE Prestamo_Libro (  
    ID_Prestamo INT,  
    ID_Libro INT,  
    Cantidad INT,  
    PRIMARY KEY (ID_Prestamo, ID_Libro),  
    FOREIGN KEY (ID_Prestamo) REFERENCES Prestamos(ID_Prestamo),  
    FOREIGN KEY (ID_Libro) REFERENCES Libros(ID_Libro)  
);
```

---

## Insert

El comando **INSERT** en SQL se utiliza para agregar nuevas filas (registros) a una tabla en una base de datos. Cuando usas **INSERT**, estás diciendo a la base de datos que agregue nuevos datos a la tabla que has especificado.

Sintaxis básica:

```
INSERT INTO nombre_tabla (columna1, columna2, columna3, ...)  
VALUES (valor1, valor2, valor3, ...);
```



Puedes insertar varias filas al mismo tiempo en una única consulta utilizando el comando **INSERT INTO**. Esto mejora el rendimiento al evitar múltiples consultas individuales.

---

Utilizamos insert para crear nuevos registros en las tablas Libros y Autores.

```
INSERT INTO Libros (Titulo, ISBN, Editorial, Año_Publicación,
Ejemplares_Disponibles) VALUES
('Dune', '978-0441013593', 'Chilton Books', 1965, 5),
('El Hobbit', '978-0618968633', 'Allen & Unwin', 1937, 3),

INSERT INTO Autores (Nombre, Apellidos, Fecha_Nacimiento,
Fecha_Fallecimiento, Nacionalidad) VALUES
( 'Frank', 'Herbert', '1920-10-08', '1986-02-11', 'Estadounidense'),
( 'J.R.R.', 'Tolkien', '1892-01-03', '1973-09-02', 'Británico')
```

Deberemos introducir el Libro y el Autor antes de rellenar la tabla Libro\_Autor.

```
INSERT INTO Libro_Autor (ID_Libro, ID_Autor) VALUES
(1,1),
(2,2)
```

---

## Alter

El comando **ALTER** en SQL se utiliza para modificar la estructura de una tabla existente en una base de datos. Es decir, permite agregar, eliminar o modificar columnas, cambiar el tipo de datos de las columnas, renombrar tablas, entre otros

Agregar un columna

```
ALTER TABLE empleados ADD columna_edad INT;
```

Modificar el tipo de dato de una columna existente:

```
ALTER TABLE empleados MODIFY columna_edad DECIMAL(5, 2);
```

Cambiar el nombre de una columna:

```
ALTER TABLE empleados CHANGE columna_edad edad_empleado INT;
```

Eliminar una columna de una tabla:

```
ALTER TABLE empleados DROP COLUMN edad_empleado;
```

Agregar una restricción de clave primaria:

```
ALTER TABLE empleados ADD CONSTRAINT pk_empleados PRIMARY KEY  
(id_empleado);
```

---

## Delete

El DELETE en SQL és una instrucció que s'utilitza per **eliminar files** d'una taula en una base de dades. Aquesta operació és irreversible, és a dir, un cop eliminada la fila, no es pot recuperar, excepte si es té una còpia de seguretat de la base de dades.

```
DELETE FROM Libros  
DELETE FROM Libros WHERE ID_Libro = 3  
DELETE FROM Libros WHERE Titulo = "Dune"
```

---

## Update

UPDATE en SQL és una instrucció que s'utilitza per modificar els valors de les files existents en una taula. Aquesta operació permet actualitzar dades específiques basant-se en una condició

Actualizar un campo de todos los registros.

```
UPDATE Libros SET Ejemplares_Disponibles = 5
```

Permite actualizar datos de ciertos registros

```
UPDATE Libros SET Ejemplares_Disponibles = 5 WHERE ID_Libro = 1
```

Aumentar salario un 10% a ciertos trabajadores

```
UPDATE empleados SET salario = salario * 1.10 WHERE fecha_ingreso < '2015-  
01-01';
```

---

## Select



Permite recuperar registros de 1 o más tablas.

1. Select simple: (Devuelve todos los campos de todos los registros)

```
SELECT * FROM Libros
SELECT * FROM Autores
```

2. Select campos: (Devuelve ciertos campos de todos los registros)

```
SELECT Titulo FROM Libros
SELECT Nombre, Apellidos FROM AUTORES
```

## Cláusula WHERE

La cláusula WHERE nos permitirá seleccionar solo aquellos registros cuyos campos cumplan con las condiciones especificadas a continuación.

```
SELECT Nombre, Apellidos, Fecha_Nacimiento
FROM Autores
WHERE Fecha_Nacimiento > '1900-01-01';
```

---

## Cláusula LIKE

1. Select con operador LIKE:

```
SELECT Titulo
FROM Libros
WHERE Titulo LIKE '%Dune%';
```

---

## Operadores lógicos (AND, OR)

Los operadores lógicos en SQL se utilizan para combinar o modificar **condiciones** en una consulta, lo que permite realizar **filtrados** más complejos en las bases de datos. Estos operadores son fundamentales cuando se quiere hacer consultas que dependan de múltiples condiciones.

El operador **AND** se usa para combinar dos o más condiciones en una consulta. Devuelve true solo si todas las condiciones son verdaderas. 6 o más ejemplares y publicados a partir de 1951 (incluido)

```
SELECT Titulo, Ejemplares_Disponibles, Año_Publicacion
FROM Libros
WHERE Ejemplares_Disponibles > 5 AND Año_Publicacion > 1950;
```

---

## Operador OR

El operador **OR** se usa para combinar dos o más condiciones. Devuelve true si al menos una de las condiciones es verdadera. Sintaxis:

```
SELECT * FROM empleados
WHERE edad > 30 OR salario > 2500;
```

## Operador LIKE

El operador **LIKE** se utiliza para buscar un patrón dentro de una columna, especialmente con cadenas de texto. Usa los caracteres especiales % (cualquier secuencia de caracteres) y \_ (un solo carácter).

Título que comienza por D o con 7 o más ejemplares disponibles.

```
SELECT Titulo, Ejemplares_Disponibles
FROM Libros
WHERE Titulo LIKE 'D%' OR Ejemplares_Disponibles > 6;
```

---

### 7. Select con ORDER BY (ASC por defecto, DESC opcional)

```
SELECT Titulo, Ejemplares_Disponibles
FROM Libros
ORDER BY Titulo
```

### 8. Select con LIMIT

```
SELECT Titulo, Ejemplares_Disponibles
FROM Libros
LIMIT 3;
```

### 9. Select con COUNT

```
SELECT COUNT(*) AS Total_titulos
FROM Libros
```

---

## Select con SUM

```
SELECT SUM(Ejemplares_Disponibles) AS Total_libros FROM Libros
```

La consulta SQL suma tots els valors de la columna **Ejemplares\_Disponibles** de la taula **Libros** i mostra el resultat total amb el nom d'**Total\_libros**.

Per exemple, si la taula **Libros** té tres llibres amb 3, 5 i 2 exemplars disponibles, el resultat de la consulta serà:

```
Total_libros
-----
10
```

---

## Select con COUNT

---

Així, la consulta retorna el nombre total de títols disponibles (llibres diferents)

```
SELECT COUNT(*) AS Total_titulos FROM Libros
```

---

## Select con COUNT y SUM

---

Així, la consulta retorna el nombre total d'exemplars disponibles de tots els llibres combinats.

```
SELECT COUNT(*) AS Total_titulos, SUM(Ejemplares_Disponibles) AS
Total_libros FROM Libros
```

Resum:

Aquesta consulta retorna dues coses:

- **Total\_titulos**: El nombre total de títols (llibres) que hi ha a la taula **Libros**. S'obté mitjançant la funció **COUNT(\*)**.
- **Total\_libros**: El nombre total d'exemplars disponibles de tots els llibres combinats. Es calcula amb la funció **SUM(Ejemplares\_Disponibles)**.

---

Exemple:

Imagina que tens la següent taula **Libros**:

Título	Ejemplares_Disponibles
--------	------------------------

---

Títol	Ejemplares_Disponibles
Llibre A	3
Llibre B	5
Llibre C	2

El resultat de la consulta serà:

Total_titulos	Total_libros
3	10

---

## JOIN

---

Un JOIN en SQL és una operació que permet combinar dades de **dues o més taules** en una consulta, basant-se en una columna comuna entre elles. Això és útil quan les dades estan distribuïdes en diverses taules relacionades, i vols obtenir informació combinada.

---

## Selección de tablas

---

Al querer información de libros con sus autores, por fuerza debremos hacer referencia a las tres tablas, incluída Libro\_autor, pues es la que relaciona a las otras dos.

```
SELECT *  
FROM Libros  
JOIN Libro_Autor  
JOIN Autores
```

---

## Select todos con todos

---

Seleccionamos únicamente los campos que nos interesan.

```
SELECT L.ID_Libro, L.Titulo, LA.ID_Libro, LA.ID_Autor, A.ID_Autor, A.Nombre  
FROM Libros L  
JOIN Libro_Autor  
JOIN Autores A
```

---

## Select filtrado

---

Ahora impondremos con las clausulas ON las condiciones para filtrar únicamente las filas que cumplan las condiciones.

```
SELECT L.ID_Libro, L.Titulo, LA.ID_Libro, LA.ID_Autor, A.ID_Autor, A.Nombre
FROM Libros L
JOIN Libro_Autor LA ON L.ID_Libro = LA.ID_libro
JOIN Autores A ON LA.ID_Autor = A.ID_Autor
```

## Select con campos y Orden

Finalmente seleccionamos solo los campos que queremos mostrar, y ordenamos por título en orden alfabético ascendente.

```
SELECT L.Titulo, A.Nombre, A.Apellidos
FROM Libros L
JOIN Libro_Autor LA ON L.ID_Libro = LA.ID_Libro
JOIN Autores A ON LA.ID_Autor = A.ID_Autor
ORDER BY L.Titulo;
```

## Tabla Libros

ID_Libro	Título	ISBN	Editorial	Año_Publicacion	Ejemplares_Disponibles
1	Dune	9780441013593	Chilton Books	1965	5
2	El Hobbit	9780618968633	Allen & Unwin	1937	3
3	Fundación	9780553293357	Gnome Press	1951	7
4	Canción de Hielo y Fuego	9780553103540	Bantam Books	1996	4
5	El Juego de Ender	9780812550702	Tor Books	1985	6
6	El Señor de los Anillos: La Comunidad del Anillo	9780261103573	George Allen & Unwin	1954	5

ID_Libro	Título	ISBN	Editorial	Año_Publicacion	Ejemplares_Disponibles
7	1984	9780451524935	Secker & Warburg	1949	5
8	Fahrenheit 451	9781451673319	Ballantine Books	1953	5
9	El Mesías de Dune	9780441172719	Chilton Books	1969	7
10	Tormenta de Espadas	9780553106633	Bantam Books	2000	4

Tabla Autores

ID_Autor	Nombre	Apellidos	Fecha_Nacimiento	Fecha_Fallecimiento	Nacionalidad
1	Frank	Herbert	1920-10-08	1986-02-11	Estadounidense
2	J.R.R.	Tolkien	1892-01-03	1973-09-02	Británica
3	Isaac	Asimov	1920-01-02	1992-04-06	Estadounidense
4	George R.R.	Martin	1948-09-20	-	Estadounidense
5	Orson	Scott Card	1951-08-24	-	Estadounidense
6	George	Orwell	1903-06-25	1950-01-21	Británica
7	Ray	Bradbury	1920-08-22	2012-06-05	Estadounidense

Tabla Libro\_Autor

ID_Libro	ID_Autor
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	2
7	6
8	7
9	1

ID_Libro	ID_Autor
10	4

## Acceso a base de datos desde un programa

A pesar de que es habitual utilizar un SGDB para crear la estructura de la base de datos y solucionar problemas puntuales, los usuarios generalmente no acceden a la base de datos directamente, sino a través de una **página web, programa o app** que internamente se conecta a ella, y hace de intermediaria entre el usuario y la base de datos.

### Python y sqlite3

La forma de acceder dependerá del lenguaje de programación con el que hayamos construido esta web o programa (en nuestro caso **Python**), y el tipo de base de datos utilizado (en nuestro caso, **sqlite**).

En el caso de Python, existe un **módulo** o librería llamada **sqlite3** que nos proporciona una serie de estructuras y funciones ya creadas para conectar con una base de datos y enviarle consultas.

### Proceso de conexión en Python

De forma simplificada, los pasos son los siguientes

1. Conectar o crear el archivo de base de datos: `conexion = sqlite3.connect("nombre_del_archivo.db")`
2. Crear un cursor para hacer las consultas: `cursor = conexion.cursor()`
3. Ejecutar la consulta: `cursor.execute()`
4. Guardar cambios: `conexion.commit()` 5: Cerrar la conexión: `conexion.close()`

### Prueba insertar Libros

En este ejemplo veremos como insertar un registro en la tabla **Libros**.

```
import sqlite3

# Abre (o crea si no existe) una base de datos SQLite llamada
# biblioteca.db.
# Devuelve un objeto de conexión que se usa para interactuar con la base de
# datos.
# Si la base de datos ya existe, simplemente la abre.
conexion = sqlite3.connect("biblioteca.db")

# Crea un cursor, que es un objeto que permite ejecutar sentencias SQL en
# la base de datos.
# Permite ejecutar consultas con cursor.execute(sql, parametros).
# Recupera los resultados de consultas SELECT con cursor.fetchall() o
# cursor.fetchone().
# Facilita la inserción, actualización y eliminación de datos.
cursor = conexion.cursor()
```



```

nombre = input("Titulo")
ISBN = input("ISBN")
editorial = input("Editorial")
año = input("año publicacion")
ejemplares_disponibles = int(input("ejemplares"))

sql = "INSERT INTO Libros (Titulo, ISBN, Editorial, Año_publicación, Ejemplares_disponibles) VALUES (?, ?, ?, ?, ?)"
cursor.execute(sql, (nombre, ISBN, editorial, año, ejemplares_disponibles))

# COMMIT guarda los cambios realizados en la base de datos de manera permanente.
# Se usa después de operaciones que modifican la base de datos, como INSERT, UPDATE o DELETE.
# SQLite (y otras bases de datos) trabajan con transacciones, lo que significa que los cambios no se aplican hasta que se confirman con commit().

conexion.commit()

# Cierra la conexión con la base de datos.
# Se recomienda usarlo siempre que termines de trabajar con la base de datos.
# Evita que el programa siga consumiendo memoria y recursos innecesariamente.
# Reduce el riesgo de corrupción de datos al asegurarse de que la conexión se cierra correctamente.
# Si intentas ejecutar más consultas después de cerrar la conexión, obtendrás un error.
conexion.close()
print("El libro se ha insertado correctamente")

```

## Mostrar libros existentes

En este caso veremos como ejecutar un select. En este caso, la consulta nos devolverá los resultados de la consulta, que guardaremos en una variable `libros`. Con `fetchall()` recuperaremos todos los registros, y con un for los recorreremos uno a uno para mostrar los diferentes campos.

Los datos devueltos tienen este formato, que deberemos procesar con el for para recorrer los 3 libros uno a uno y mostrar la información

```

{'ID': 1, 'Titulo': 'El Quijote', 'ISBN': '978-3-16-148410-0', 'Editorial': 'Editorial X', 'Año_publicación': 1605, 'Ejemplares_disponibles': 5}
{'ID': 2, 'Titulo': '1984', 'ISBN': '978-0-452-28423-4', 'Editorial': 'Editorial Y', 'Año_publicación': 1949, 'Ejemplares_disponibles': 3}
{'ID': 3, 'Titulo': 'Cien años de soledad', 'ISBN': '978-0-06-088328-7', 'Editorial': 'Editorial Z', 'Año_publicación': 1967, 'Ejemplares_disponibles': 7}

```

Para el primer libro:

- libro['Titulo'] me devolverá **'El Quijote'**.
- linto ['Año\_publicación'] me devolverá **1605**.

```
import sqlite3

# Conectamos a la BD
conexion = sqlite3.connect("biblioteca.db")
conexion.row_factory = sqlite3.Row # Para obtener los resultados como
diccionarios (solo en selects)

# Ejecutamos la consulta y recogemos los resultados
libros = conn.execute('SELECT * FROM Libros').fetchall()

# Cerramos la conexión
conn.close()

# Pintamos la información por pantalla
print("\nLista de Libros:")
print("-----")
for libro in libros:
    print(f"ID: {libro['ID']} | Título: {libro['Titulo']} | ISBN:
{libro['ISBN']} |
    Editorial: {libro['Editorial']} | Año: {libro['Año_Publicación']} |
Ejemplares: {libro['Ejemplares_Disponibles']}")
```

## Actualizar un registro

En este ejemplo, actualizaremos un libro para descontar un ejemplar.

```
import sqlite3

conexion = sqlite3.connect("biblioteca.db")
cursor = conexion.cursor()

# Actualizar la cantidad de ejemplares disponibles
cursor.execute("""
    UPDATE Libros
    SET Ejemplares_disponibles = Ejemplares_disponibles - 1
    WHERE ID_libro = ? AND Ejemplares_disponibles > 0
    """, (id_libro,))

if cursor.rowcount == 0:
    print("No se pudo realizar el préstamo. No hay ejemplares disponibles o
el libro no existe.")
else:
    print("Ejemplar descontado correctamente.")

# Guardar cambios y cerrar la conexión
```

```
conexion.commit()
conexion.close()
```

## Función principal

---

```
def main():
    crear_tabla_libros() # Asegurarse de que la tabla exista

    while True:
        print("\nOpciones:")
        print("1. Mostrar libros")
        print("2. Agregar nuevo libro")
        print("3. Eliminar un libro")
        print("4. Salir")

        # Leer la opción elegida
        opcion = input("Elige una opción (1/2/3/4): ")

        if opcion == '1':
            mostrar_libros()
        elif opcion == '2':
            agregar_libro()
        elif opcion == '3':
            eliminar_libro()
        elif opcion == '4':
            print("Saliendo del programa...")
            break
        else:
            print("Opción no válida. Por favor, elige 1, 2, 3 o 4.")

if __name__ == '__main__':
    main()
```

## API con Flask

---

Para hacer que el código de la función `mostrar_libros` sea accesible a través de una API con Flask, primero necesitamos adaptar esta función para que retorne la lista de libros en formato JSON, que es el formato estándar para las API web. Aquí está cómo puedes hacerlo paso a paso.

Si aún no tienes Flask instalado, puedes hacerlo con el siguiente comando:

```
pip install flask
```

### 2. Código adaptado con Flask:

Haremos que la consulta SQL devuelva los libros en formato JSON y los exponga mediante una ruta de la API.

```
from flask import Flask, jsonify
import sqlite3 # 0 usa la biblioteca que prefieras para conectar con tu
base de datos

# Crear la aplicación Flask
app = Flask(__name__)

# Función para conectar a la base de datos (ajústala según tu base de
datos)
def get_db_connection():
    conn = sqlite3.connect('tu_base_de_datos.db') # Cambia el nombre de la
base de datos
    conn.row_factory = sqlite3.Row # Esto permite acceder a las columnas
por nombre
    return conn

# Ruta de la API para obtener los libros
@app.route('/api/libros', methods=['GET'])
def get_libros():
    conn = get_db_connection()
    libros = conn.execute('SELECT * FROM Libros').fetchall()
    conn.close()

    # Convertir los resultados a formato JSON
    libros_list = []
    for libro in libros:
        libros_list.append({
            'ID': libro['ID'],
            'Titulo': libro['Titulo'],
            'ISBN': libro['ISBN'],
            'Editorial': libro['Editorial'],
            'Año_Publicación': libro['Año_Publicación'],
            'Ejemplares_Disponibles': libro['Ejemplares_Disponibles']
        })

    return jsonify(libros_list)

# Ruta de la API para insertar un nuevo libro
@app.route('/api/libros', methods=['POST'])
def insertar_libro():
    # Obtener los datos del libro desde la solicitud JSON
    nuevo_libro = request.get_json()

    # Verificar que los campos necesarios estén presentes
    if not all(key in nuevo_libro for key in ('Titulo', 'ISBN',
'Editorial', 'Año_Publicación', 'Ejemplares_Disponibles')):
        return jsonify({'error': 'Faltan campos requeridos'}), 400 #
Retorna un error si falta algún campo

    # Insertar el nuevo libro en la base de datos
    conn = get_db_connection()
```

```
conn.execute('''
    INSERT INTO Libros (Titulo, ISBN, Editorial, Año_Publicación,
Ejemplares_Disponibles)
    VALUES (?, ?, ?, ?, ?)
    ''', (nuevo_libro['Titulo'], nuevo_libro['ISBN'],
nuevo_libro['Editorial'],
        nuevo_libro['Año_Publicación'],
nuevo_libro['Ejemplares_Disponibles']))
conn.commit()
conn.close()

return jsonify({'mensaje': 'Libro insertado con éxito'}), 201 #
Retorna un mensaje de éxito

# Ejecutar la aplicación Flask
if __name__ == '__main__':
    app.run(debug=True)
```