UT4 - BBDD Documentales

RA5 – Gestión de información en bases de datos nativas XML

Desarrollo de aplicaciones que gestionan información almacenada en bases de datos nativas XML mediante el uso de clases específicas.

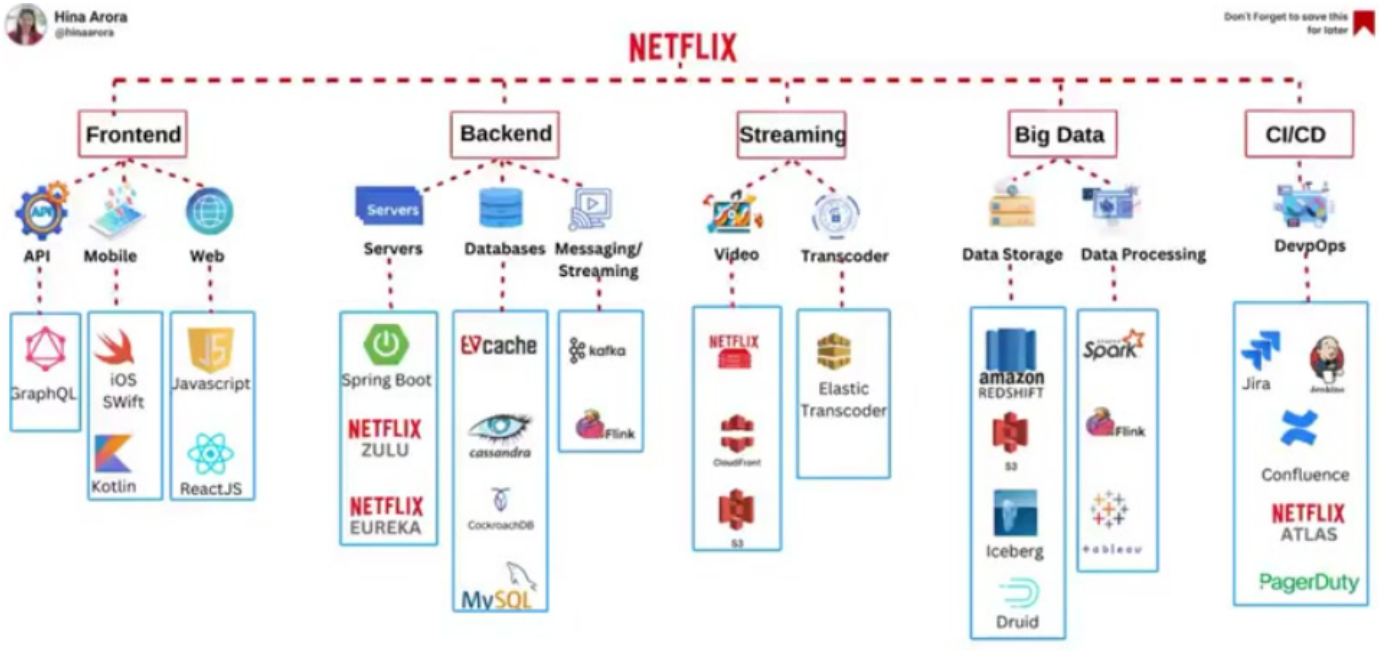
a) Evaluación de las ventajas e inconvenientes de utilizar una base de datos nativa XML.
b) Instalación del gestor de base de datos XML.
c) Configuración del gestor de base de datos.
d) Establecimiento de la conexión con la base de datos.
e) Desarrollo de aplicaciones que realizan consultas sobre el contenido de la base de datos.
f) Creación y eliminación de colecciones en la base de datos.
g) Desarrollo de aplicaciones para añadir, modificar y eliminar documentos XML.

Modelo híbrido de bases de datos

No todas las bases de datos sirven para todo.
Las aplicaciones reales usan **varios tipos de bases de datos**, cada una para lo que hace mejor. A esto se le llama **modelo híbrido** o **polyglot persistence**.

Ejemplo real: Netflix

Netflix no usa una única base de datos.



Otro ejemplo: Aplicación de gestión de estancias en empresa (FCT / Dual)

Base de datos relacional (MySQL) – Datos críticos Se utiliza una base de datos relacional para almacenar la información estructurada y crítica del sistema:

- **Alumnos**
- **Empresas**
- **Estancias**

Estos datos requieren **integridad referencial, consistencia y un esquema bien definido**.

Base de datos NoSQL (MongoDB) – Datos no estructurados Se utiliza una base de datos orientada a documentos para almacenar información flexible y variable en el tiempo:

- **Mensajes de chat**
- **Incidencias**
- **Eventos de seguimiento**
- **Observaciones del tutor**

Este tipo de información no sigue siempre la misma estructura y puede evolucionar sin necesidad de modificar un esquema fijo.

Modelos ACID, BASE. Bases de datos relacionales y NoSQL

En una aplicación real pueden convivir **bases de datos relacionales y NoSQL**, cada una para un tipo de dato distinto.

Las BBSS relacionales como **MySQL** siguen el modelo **ACID**:

- **Atomicidad**: una operación se completa entera o se cancela.
- **Consistencia**: los datos siempre cumplen las reglas del sistema, son siempre coherentes.
- **Isolation (Aislamiento)**: las transacciones simultáneas no se interfieren.
- **Durabilidad**: los cambios confirmados no se pierden.

👉 Es la opción adecuada para **datos críticos y estructurados** como alumnos, empresas y estancias.

MongoDB es una base de datos documental NoSQL y se asocia al modelo **BASE** en entornos distribuidos:

- **Basically Available**: el sistema prioriza estar disponible sobre la consistencia.
- **Soft State**: el estado puede cambiar mientras se sincronizan los nodos distribuidos.
- **Eventual Consistency**: los datos acaban siendo consistentes con el tiempo, tras la sincronizacion de todos los nodos.

👉 Es idóneo para **datos flexibles y no estructurados** como chats, incidencias, eventos y observaciones.

MongoDB es distribuido de forma nativa porque está diseñado desde el inicio para trabajar en varios nodos mediante **replicación y particionado (sharding)**, lo que facilita la escalabilidad y la alta disponibilidad sin complicar la aplicación.

Comparativa: Relacional vs NoSQL

Característica	BD Relacional (MySQL)	BD NoSQL (MongoDB)
Modelo de datos	Tablas y filas	Documentos (XML,JSON)
Esquema	Fijo y definido	Flexible y adaptable
Integridad de datos	Muy alta (restricciones, claves)	Menor, se controla desde la aplicación
Transacciones	Completas (ACID)	Soportadas, pero no el foco principal
Relaciones	Claras mediante JOINs	Embebidas o referenciadas
Lecturas	Más complejas con JOINs	Rápidas, datos que no requieren JOINs
Escalabilidad	Vertical principalmente	Horizontal y distribuida nativa
Evolución del modelo	Costosa (migraciones, esquema rigido)	Sencilla (añadir campos)
Ventajas clave	Fiabilidad, coherencia, control	Flexibilidad, rendimiento, escalado
Casos de uso	Datos críticos	Datos con esquema variable y de alto volumen

Conclusión:

- **Relacional** → cuando prima la coherencia y las relaciones.
- **NoSQL** → cuando prima la flexibilidad y el rendimiento.

MongoBD

MongoDB es una base de datos **NoSQL orientada a documentos**.
Los datos se organizan en **colecciones** y cada elemento es un **documento** (similar a JSON).

Internamente, MongoDB **no guarda JSON**, sino **BSON (Binary JSON)**.

BSON es un formato **binario** que extiende JSON y permite:

- Tipos de datos reales (`ObjectId` , `Date` , `Decimal128` , `Binary` , etc.).
- Mayor **eficiencia** en almacenamiento y consultas.
- **Indexación** y comparación correcta de datos.

El desarrollador trabaja con documentos tipo JSON, pero MongoDB los almacena y procesa como BSON.

Instalación Docker

Arranca un contenedor MongoDB con docker-compose.

- Arranca Docker Desktop
- Crea fichero docker-compose.yml

```yaml
services:
  mongo:
    image: mongo
    container_name: mongo-adt
    ports:
      - "27017:27017"
```

- Arrancar contenedor de MongoDB

```
docker compose up -d
# parar con ...
docker compose down
```

Crear una base de datos con MongoDB Compass

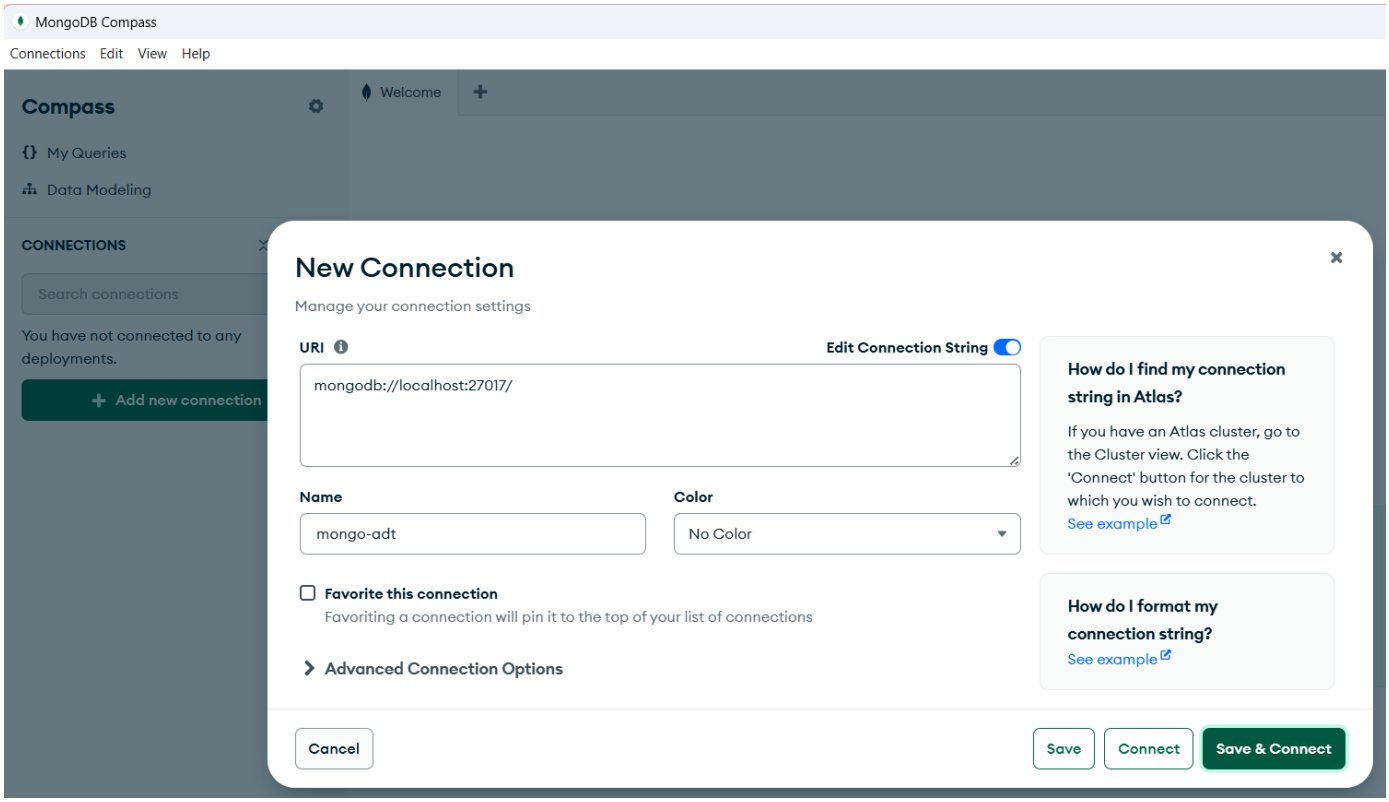
Instalar MongoDB Compass

https://www.mongodb.com/try/download/compass

- Abrir **MongoDB Compass**

Conectarse al servidor

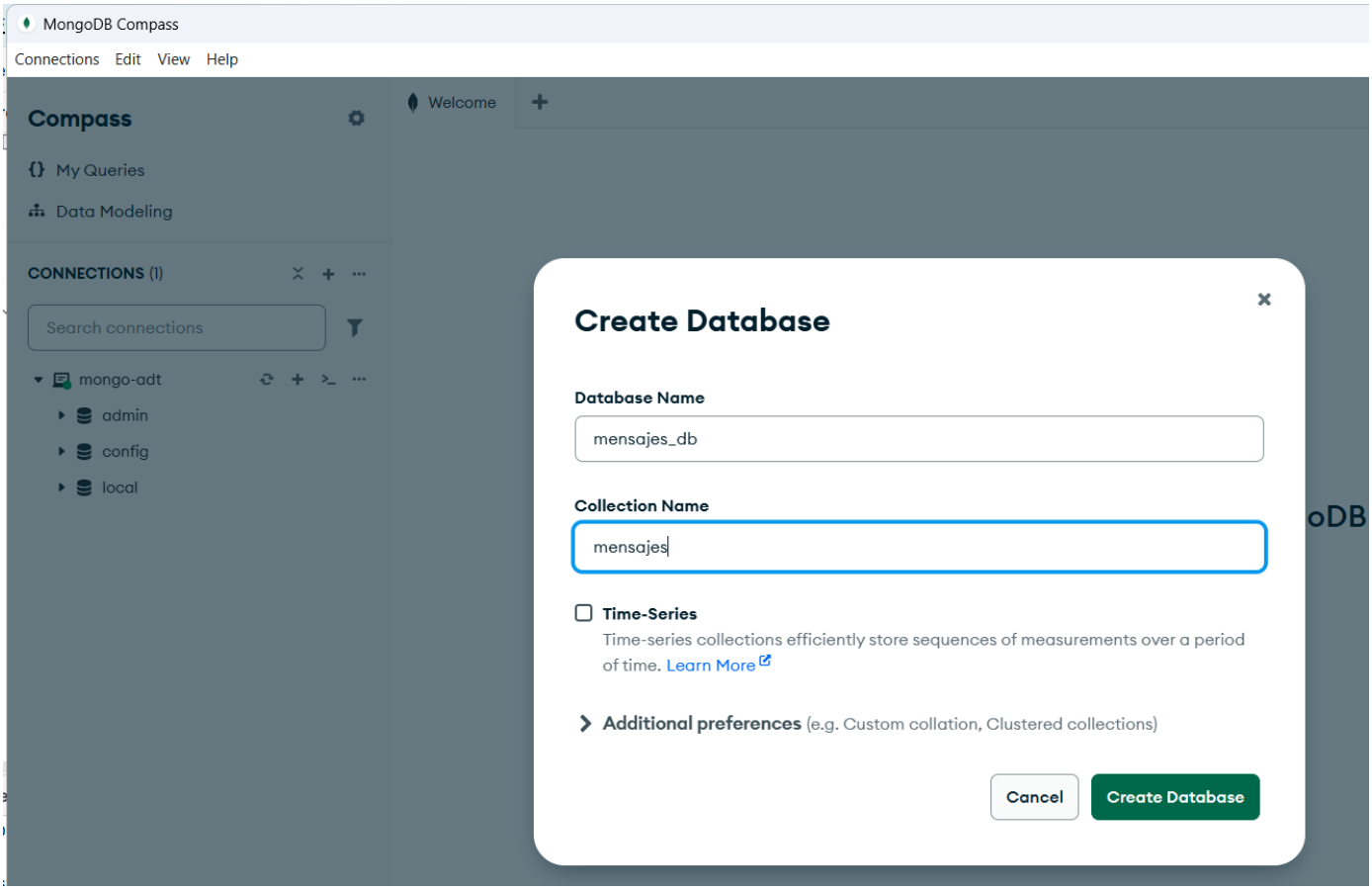
En el campo URI escribir: mongodb://localhost:27017 Pulsar **Connect**



Crear la base de datos

Vamos a crear una base de datos de ejemplo para almacenar mensajes de chat.

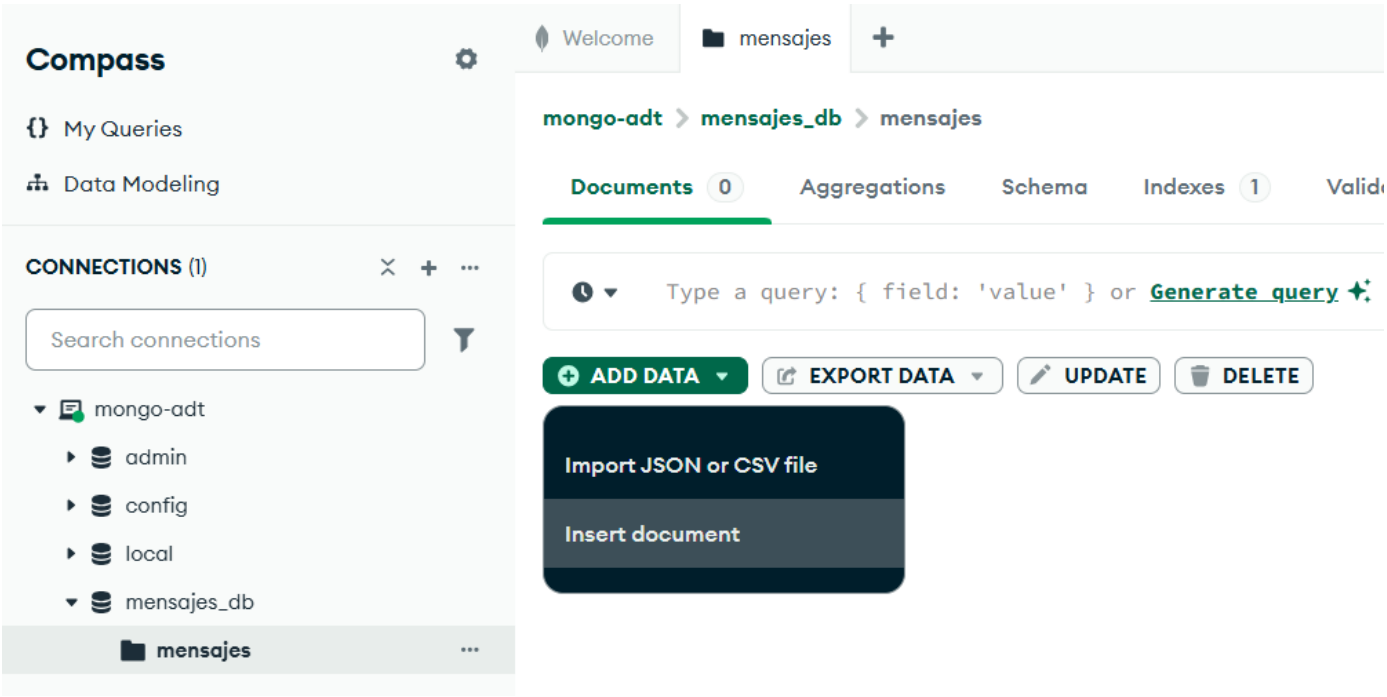
1. Pulsar **Create Database**
2. Rellenar:
    - Database Name: `mensajes_db`
    - Collection Name: `mensajes`
3. Pulsar **Create Database**



👉 En MongoDB la base de datos se crea al crear la primera colección.

Insertar documentos

1. Entrar en la colección `mensajes`
2. Pulsar **Insert Document**



```
{
  "user": "ana",
  "text": "hola",
  "room": "general"
}
```

Insertar otro:

```
{
  "user": "andres",
  "text": "probando mongo",
  "room": "privado"
}
```

Cargar datos desde CSV

Sobre la misma coleccion carga los siguientes mensajes. Observa que el esquema es muy flexible, los campos son diferentes y permite la carga de un CSV como el siguiente:

```
user;from;to;datetime;attachments;message
tutor_empresa;Empresa ABC;Juan Pérez;2026-01-05 09:15:00;["foto_incidencia.jpg"];El alumno llega tarde, sin jus
profesor;IES Monte Naranco;Tutor Empresa ABC;2026-01-05 10:30:00;[];Se ha registrado la incidencia, queda pendi
tutor_empresa;Empresa ABC;Juan Pérez;2026-01-06 08:55:00;["justificante.pdf"];Entrega justificante médico, firm
profesor;IES Monte Naranco;Juan Pérez;2026-01-06 12:10:00;[];Revisado el justificante, incidencia cerrada
tutor_empresa;Empresa ABC;Profesor ADT;2026-01-07 14:40:00;["foto_trabajo.jpg","video_proceso.mp4"];Buen rendim
```

Operaciones desde Mongo Shell

¿Qué es lo que escribimos en la consola mongosh? Se usan **métodos aplicados a una colección**.

- `db` → base de datos actual
- `mensajes` → colección (equivalente a una tabla)
- `find()` , `sort()` , `limit()` → métodos de consulta

Ejemplo conceptual:

> `db.mensajes.find()` = buscar documentos en la colección `mensajes`

Métodos basicos

```
use mensajes_db
```

Acción	Comando en MongoDB Shell
Seleccionar la base de datos	`use mensajes_db`
Ver un documento	`db.mensajes.findOne()`
Ver todos los documentos	`db.mensajes.find()`
Ver solo los primeros documentos	`db.mensajes.find().limit(5)`
Contar documentos de la colección	`db.mensajes.countDocuments()`

Insertar

Insertar 1 documento:

```
db.coleccion.insertOne({ campo: valor })

// Ejemplo:
db.mensajes.insertOne({
  from: "tutor",
  to: "Alumno",
  datetime: "2026-02-05T09:15:00Z",
  attachments: ["foto_incidencia.jpg"],
  message: "El alumno es excelente"
})
```

Insertar varios:

```
db.coleccion.insertMany([{...}, {...}])
```

Actualizar

Actualizar un documento:

```
db.coleccion.updateOne(
  { filtro },
  { $set: { campo: nuevoValor } }
)

// Ejemplo:
db.users.updateOne(
  { _id: ObjectId("695ba9e8ffb025418aaf8e46") }, // filtro por ID //
  { $set: { displayName: "Profesor (actualizado)" } }
)
```

Actualizar varios:

```
db.coleccion.updateMany(
  { filtro },
  { $set: { campo: nuevoValor } }
)
```

Borrar

Borrar un documento:

```
db.coleccion.deleteOne({ filtro })
```

Borrar varios:

```
db.coleccion.deleteMany({ filtro })
```

Fechas en MongoDB

Tipo correcto: `ISODate` **(BSON Date)**

- En Mongo, una fecha “real” es un **BSON Date** (se guarda como milisegundos desde epoch).
- En shell lo creas así:

```
ISODate("2026-01-05T09:15:00Z")
```

Esto permite ordenar, filtrar por rangos, indexar, etc.

Filtrados

IMPORTANTES LOS ESPACIOS

Operación	Sintaxis pura
Filtrar por un campo	`db.<coleccion>.find({ <campo>: <valor> })`
Filtrar por otro campo	`db.<coleccion>.find({ <campo>: <valor> })`
Filtrar por varios campos (AND implícito)	`db.<coleccion>.find({ <campo1>: <valor1>, <campo2>: <valor2> })`
Filtrar usando OR	`db.<coleccion>.find({ $or: [ { <campo1>: <valor1>, <campo2>: <valor2> }, { <campo1>: <valor1>, <campo2>: <valor2> } ] })`

📝 **Ejercicio: Filtrados**

Sobre la coleccion de mensajes:

1. **Filtrar por un campo (igualdad):**
   - Muestra todos los mensajes cuyo destinatario (`to`) sea **"Juan Pérez"**.

```
db.mensajes.find({ to: "Juan Pérez" })
```

2. **Filtrar por otro campo (igualdad):**
   - Muestra todos los mensajes cuyo origen (`from`) sea **"Empresa ABC"**.

```
db.mensajes.find({ from: "Empresa ABC" })
```

3. **Filtrar por varios campos (AND implícito):**
   - Muestra los mensajes cuyo `from` sea **"Empresa ABC" y** cuyo `to` sea **"Juan Pérez"**.

```
db.mensajes.find({ , from: "EmpresaABC", to: "Juan Pérez" })
```

4. **Filtrar usando OR:**
   - Muestra todos los mensajes de la conversación entre **"Empresa ABC"** y **"Juan Pérez"**, tanto si van de empresa→alumno como de alumno→empresa.

```
db.mensajes.find({
  $or: [
    { from: "Empresa ABC", to: "Juan Pérez" },
    { from: "Juan Pérez", to: "Empresa ABC" }
  ]
```

Proyeccion y ordenamiento

Operación	Sintaxis
Proyección	`db.<coleccion>.find(<filtro>, { <campo1>: 1, <campo2>: 1, _id: 0 })`
Ordenar ascendente	`db.<coleccion>.find().sort({ <campo>: 1 })`
Ordenar descendente	`db.<coleccion>.find().sort({ <campo>: -1 })`
Ordenar + proyección	`db.<coleccion>.find(<filtro>, <proyeccion>).sort({ <campo>: -1 })`

📝 **Ejercicio: Proyección y ordenamiento**

Enunciado

Usando la colección `mensajes` , escribe las consultas necesarias para:

1. Mostrar solo los campos `datetime` , `from` y `message` , ocultando `_id` .
2. Mostrar los mensajes ordenados por `datetime` de más reciente a más antiguo.
3. Mostrar los 10 mensajes más recientes enseñando únicamente `datetime` y `message` .

1. db.mensajes.find({}, { datetime:1, from:1, message:1, _id:0 })
2. db.mensajes.find().sort({ datetime: -1 })
3. db.mensajes.find({}, { _id: 0, datetime: 1, message: 1 }) .sort({ datetime: -1 }).limit(10)

Agregaciones basicas

Operación	Sintaxis
Agregación básica	`db.<coleccion>.aggregate([ <etapas> ])`
Agrupar	`{ $group: { _id: <campo>, <alias>: { $sum: 1 } } }`
Ordenar resultados	`{ $sort: { <campo>: -1 } }`
Limitar resultados	`{ $limit: <n> }`

> Una **agregación** es una secuencia de etapas (pipeline) que procesa documentos paso a paso.

📝**Ejercicio: Agregaciones básicas**

Usando la colección `mensajes`, escribe las consultas para:

1. Contar cuántos mensajes hay por `user`.
2. Contar cuántos mensajes recibe cada destinatario (`to`).
3. Mostrar los destinatarios ordenados por número de mensajes (de más a menos).
4. Mostrar solo los **3** destinatarios con más mensajes.

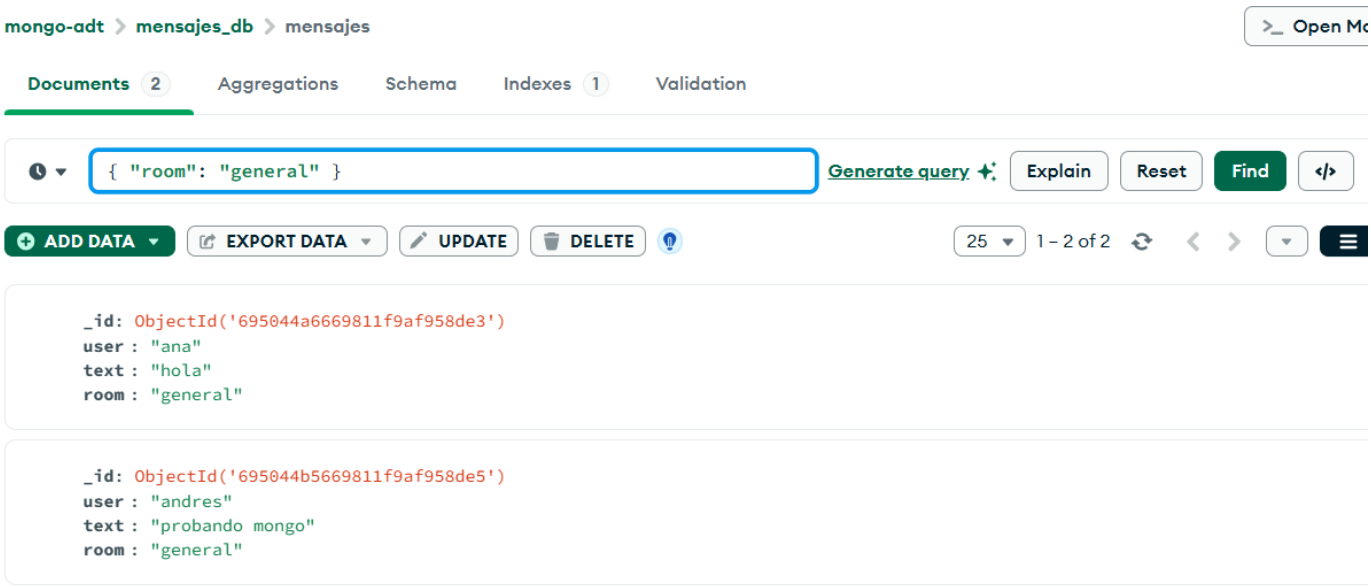
1. db.mensajes.aggregate([{ $group: {_id:"$user", total: { $sum: 1 } } }])
2. db.mensajes.aggregate([{ $group: {_id:"$to", total: { $sum: 1 } } }])
3. db.mensajes.aggregate([{ $group: { _id: "$to", total: { $sum: 1 } } }, { $sort: { total: -1 } }])
4. db.mensajes.aggregate([{ $group: { _id: "$to", total: { $sum: 1 } } }, { $sort: { total: -1 } }, { $limit: 3 }])

Compass Find. Ver y consultar datos.

Las consultas vistas son aplicables desde el Find de Compass.

Ejemplo: Filtrar por sala

```
{ "room": "general" }
```



Relaciones entre colecciones en MongoDB

En MongoDB, las relaciones se modelan principalmente de 2 formas:

- **Embebidas (embedding)**: un documento contiene a otro (subdocumentos/arrays).
- **Referenciadas (referencing)**: un documento guarda un id que apunta a otro documento.

Además, MongoDB ofrece mecanismos para **resolver** esas referencias:

- `$lookup` (join en agregación, dentro de MongoDB)

1) Embedding (relación "dentro del documento")

Consiste guardar los datos relacionados como subdocumentos en el mismo documento.

Ejemplo (1:N embebido):

```
{
  _id: ObjectId("..."),
  cliente: { id: ObjectId("..."), nombre: "Ana" },
  pedidos: [
    { productoId: ObjectId("..."), nombre: "Teclado", precio: 25, cantidad: 2 },
    { productoId: ObjectId("..."), nombre: "Ratón", precio: 15, cantidad: 1 }
  ],
  total: 65
}
```

Cuándo conviene

- Se consultan juntos casi siempre (lectura frecuente “en bloque”).
- Tamaño controlado (arrays no crecen sin límite).
- Quieres lecturas rápidas sin join.

Pros

- 1 lectura = obtienes todos los datos (muy rápido).
- Consistencia local fácil (actualización atómica del documento).

Contras

- Duplicación de datos (p.ej. nombre del producto en muchos pedidos).
- Si el array crece mucho → peor rendimiento y riesgo de límites.

2) Referencing (relación por referencia / id)

Idea: guardar un campo que apunta a _id de otra colección.

Ejemplo (N:1 típico):

```
// coleccion: pedidos
{
  _id: ObjectId("695f95cda86955baf80b97ae"),
  clienteId: ObjectId("695f95cda86955baf80b97ad"), // Referencia al cliente por id //
  fecha: ISODate("2026-01-08T10:00:00Z")
}

// coleccion: clientes
{
  _id: ObjectId("695f95cda86955baf80b97ad"),
  nombre: "Ana",
  email: "ana@email.com"
```

```
}
```

Cuándo conviene

- Relación grande o “compartida” (muchos pedidos → mismo cliente).
- Datos del “padre” cambian y no quieres duplicación.
- Necesitas normalizar (evitar inconsistencias).

Pros

- Menos duplicación.
- Mejor para entidades reutilizadas y con vida propia.

Contras

- Para mostrar “pedido + cliente”, necesitas resolver referencia (usando $lookup desde mongoShell).
- Más lecturas/operaciones si no agregas.

📝 **Ejercicio: Referencing**

- Crea una coleccion de usuarios
- inserta 2 usuarios

```
role: "PROFESOR",
 username: "profesor",
 displayName: "Profesor IES Monte Naranco",
 center: "IES Monte Naranco"

role: "TUTOR_EMPRESA",
 username: "tutor_abc",
 displayName: "Tutor Empresa ABC",
 company: "Empresa ABC"
```

db.mensajes.insertOne({fromUserId: ObjectId("696fa80d0b5c6f6058519031"),
toUserId: ObjectId("696fa8290b5c6f6058519033"),
attachments: [],
message: "Se ha registrado la incidencia, queda pendiente de revisión"})

db.mensajes.find({_id:ObjectId('696fab448d9829aa1526ca93')})

- Inserta un mensaje del profesor al tutor_empresa utilizando referencias (para ello necesitas conocer los ObjectId insertados)

```
fromUserId: ObjectId("AAA..."),
toUserId: ObjectId("BBB..."),
attachments: [],
message: "Se ha registrado la incidencia, queda pendiente de revisión"
```

Conectar con MongoDB desde SpringBoot

Dependencia pom.xml

```xml
<dependency>
   <groupId>org.springframework.boot</groupId>
   <artifactId>spring-boot-starter-data-mongodb</artifactId>
</dependency>
```

application.properties

```
# Conector MongoDB datasource
spring.data.mongodb.uri=mongodb://localhost:27017/mensajes_db
```

Modelo (Document)

```java
@Document(collection = "mensajes")
public class Mensaje {

   @Id
   private String id;

   private String user;
   private String text;
   private String room;

   // getters, setters y constructores
}
```

Repository

```java
public interface MensajeRepository extends MongoRepository<Mensaje, String> {

  List<Mensaje> findByUser(String user);
  List<Mensaje> findByRoom(String room);
}
```

📝 **Ejercicio: conexion Spring/Mongo**

- "Testea" desde Junit los metodos anteriores
- Debuguea y muestra los mensajes de un user dado.
- Debuguea y muestra por pantalla los mensajes de una room dada.