

Capa de Persistencia

Java Persistence API (JPA) + Spring Data

Pablo Sánchez

Dpto. Ingeniería Informática y Electrónica
Universidad de Cantabria
Santander (Cantabria, España)
p.sanchez@unican.es



Advertencia

Todo el material contenido en este documento no constituye en modo alguno una obra de referencia o apuntes oficiales mediante el cual se puedan preparar las pruebas evaluables necesarias para superar la asignatura.

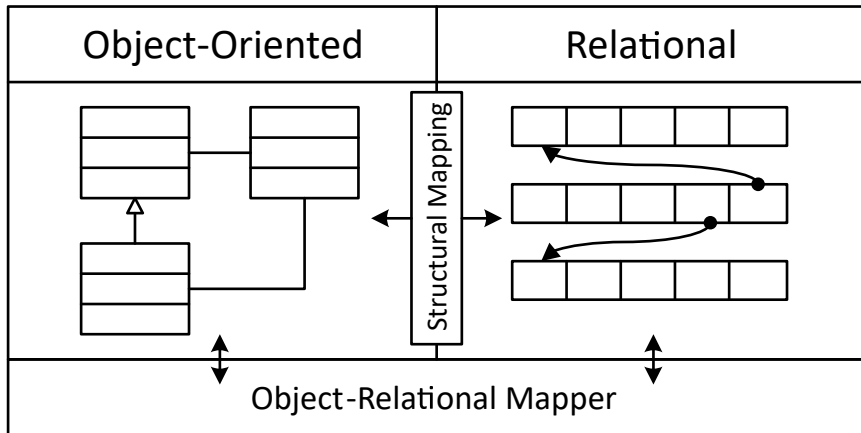
Este documento contiene exclusivamente una serie de diapositivas cuyo objetivo es servir de complemento visual a las actividades realizadas en el aula para la transmisión del contenido sobre el cual versarán las mencionadas pruebas evaluables.

Dicho de forma más clara, **estas transparencias no son apuntes y su objetivo no es servir para que el alumno pueda preparar la asignatura.**

Índice

- 1 **Introducción**
- 2 Transformación Estructural
- 3 Spring Repositories
- 4 Sumario

Puentes de Persistencia de Objetos



JPA + Spring Data

JPA

Java Persistence API (JPA) es una especificación de referencia de un puente de persistencia estándar en Java.

- 1 Proporciona mecanismos para especificar el *metadata mapping*.
- 2 Especifica la interfaz y funcionamiento que deben tener una serie de elementos para realizar el acceso a datos (e.g. *EntityManager*).
- 3 Precisa de un ORM que la implemente (e.g. Hibernate).

Spring Data

Framework que proporciona facilidades para la definición de repositorios compatible con diversas tecnologías de persistencia, entre ellas JPA.

JPA + Spring Data

JPA

Java Persistence API (JPA) es una especificación de referencia de un puente de persistencia estándar en Java.

- 1 Proporciona mecanismos para especificar el *metadata mapping*.
- 2 Especifica la interfaz y funcionamiento que deben tener una serie de elementos para realizar el acceso a datos (e.g. *EntityManager*).
- 3 Precisa de un ORM que la implemente (e.g. Hibernate).

Spring Data

Framework que proporciona facilidades para la definición de repositorios compatible con diversas tecnologías de persistencia, entre ellas JPA.

JPA + Spring Data

JPA

Java Persistence API (JPA) es una especificación de referencia de un puente de persistencia estándar en Java.

- 1 Proporciona mecanismos para especificar el *metadata mapping*.
- 2 Especifica la interfaz y funcionamiento que deben tener una serie de elementos para realizar el acceso a datos (e.g. *EntityManager*).
- 3 Precisa de un ORM que la implemente (e.g. Hibernate).

Spring Data

Framework que proporciona facilidades para la definición de repositorios compatible con diversas tecnologías de persistencia, entre ellas JPA.

JPA + Spring Data

JPA

Java Persistence API (JPA) es una especificación de referencia de un puente de persistencia estándar en Java.

- 1 Proporciona mecanismos para especificar el *metadata mapping*.
- 2 Especifica la interfaz y funcionamiento que deben tener una serie de elementos para realizar el acceso a datos (e.g. *EntityManager*).
- 3 Precisa de un ORM que la implemente (e.g. Hibernate).

Spring Data

Framework que proporciona facilidades para la definición de repositorios compatible con diversas tecnologías de persistencia, entre ellas JPA.

JPA + Spring Data

JPA

Java Persistence API (JPA) es una especificación de referencia de un puente de persistencia estándar en Java.

- 1 Proporciona mecanismos para especificar el *metadata mapping*.
- 2 Especifica la interfaz y funcionamiento que deben tener una serie de elementos para realizar el acceso a datos (e.g. *EntityManager*).
- 3 Precisa de un ORM que la implemente (e.g. Hibernate).

Spring Data

Framework que proporciona facilidades para la definición de repositorios compatible con diversas tecnologías de persistencia, entre ellas JPA.

Objetivos del Tema

- 1 Ser capaz de transformar un conjunto de POJOs en un esquema relacional usando anotaciones JPA.
- 2 Ser capaz crear repositorios JPA y *Spring*.
- 3 Ser capaz de utilizar repositorios Spring para interactuar con la capa de persistencia.

Objetivos del Tema

- 1 Ser capaz de transformar un conjunto de POJOs en un esquema relacional usando anotaciones JPA.
- 2 Ser capaz crear repositorios JPA y *Spring*.
- 3 Ser capaz de utilizar repositorios Spring para interactuar con la capa de persistencia.

Objetivos del Tema

- 1 Ser capaz de transformar un conjunto de POJOs en un esquema relacional usando anotaciones JPA.
- 2 Ser capaz crear repositorios JPA y *Spring*.
- 3 Ser capaz de utilizar repositorios Spring para interactuar con la capa de persistencia.

Bibliografía



Bauer, C., King, G. y Gregory G. (2015).
Java Persistence with Hibernate. 2ª Ed.
Manning



Gierke, O., Darimont, T., Strobl, C., Paluch, M. y Bryant, J. (2019).
Spring Data JPA - Reference Documentation.
<https://goo.gl/Fhjdlu>

Índice

- 1 Introducción
- 2 **Transformación Estructural**
- 3 Spring Repositories
- 4 Sumario

Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
 - Metadata Mapping
 - Entidades y Value Objects
 - Referencias y Colecciones
 - Identity Field
 - Herencia
 - Personalización y Optimización
- 3 Spring Repositories
- 4 Sumario

Metadata mapping

- 1 Se realiza mediante dos alternativas: anotaciones Java o basada en fichero XML.
- 2 Anotaciones Java
 - Contaminan los POJOs, haciéndolos menos reutilizables y legibles.
 - No respaldan la evolución de la tecnología.
 - Comanda evolutiva.
- 3 Ficheros XML

Metadata mapping

- 1 Se realiza mediante dos alternativas: anotaciones Java o basada en fichero XML.
- 2 Anotaciones Java
 - 1 Contaminan los POJOs, haciéndolos menos reutilizables y legibles.
 - 2 No requieren la actualización de ficheros externos cuando el modelo de dominio evoluciona.
- 3 Ficheros XML

Metadata mapping

- ❶ Se realiza mediante dos alternativas: anotaciones Java o basada en fichero XML.
- ❷ Anotaciones Java
 - ❶ Contaminan los POJOs, haciéndolos menos reutilizables y legibles.
 - ❷ No requieren la actualización de ficheros externos cuando el modelo de dominio evoluciona.
- ❸ Ficheros XML
 - ❶ Contaminan menos POJOs, pero requieren de ficheros externos.
 - ❷ Requieren ser actualizados cuando el modelo de dominio cambia.

Metadata mapping

- 1 Se realiza mediante dos alternativas: anotaciones Java o basada en fichero XML.
- 2 Anotaciones Java
 - 1 Contaminan los POJOs, haciéndolos menos reutilizables y legibles.
 - 2 No requieren la actualización de ficheros externos cuando el modelo de dominio evoluciona.
- 3 Ficheros XML
 - 1 Permiten tener POJOs mas limpios y reutilizables.
 - 2 Requieren la actualización de ficheros externos cuando el modelo de dominio evoluciona.

Metadata mapping

- ❶ Se realiza mediante dos alternativas: anotaciones Java o basada en fichero XML.
- ❷ Anotaciones Java
 - ❶ Contaminan los POJOs, haciéndolos menos reutilizables y legibles.
 - ❷ No requieren la actualización de ficheros externos cuando el modelo de dominio evoluciona.
- ❸ Ficheros XML
 - ❶ Permiten tener POJOs más limpios y reutilizables.
 - ❷ Requieren ser actualizados cuando el modelo de dominio cambia,

Metadata mapping

- ❶ Se realiza mediante dos alternativas: anotaciones Java o basada en fichero XML.
- ❷ Anotaciones Java
 - ❶ Contaminan los POJOs, haciéndolos menos reutilizables y legibles.
 - ❷ No requieren la actualización de ficheros externos cuando el modelo de dominio evoluciona.
- ❸ Ficheros XML
 - ❶ Permiten tener POJOs más limpios y reutilizables.
 - ❷ Requieren ser actualizados cuando el modelo de dominio cambia,

Metadata mapping

- ❶ Se realiza mediante dos alternativas: anotaciones Java o basada en fichero XML.
- ❷ Anotaciones Java
 - ❶ Contaminan los POJOs, haciéndolos menos reutilizables y legibles.
 - ❷ No requieren la actualización de ficheros externos cuando el modelo de dominio evoluciona.
- ❸ Ficheros XML
 - ❶ Permiten tener POJOs más limpios y reutilizables.
 - ❷ Requieren ser actualizados cuando el modelo de dominio cambia,

Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
 - Metadata Mapping
 - Entidades y Value Objects
 - Referencias y Colecciones
 - Identity Field
 - Herencia
 - Personalización y Optimización
- 3 Spring Repositories
- 4 Sumario

Entidades y Value Objects

@Entity

La clase es una entidad y se transformará a una tabla.

@Embeddable

La clase es un *value object* y será incrustada en otra.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
 - Metadata Mapping
 - Entidades y Value Objects
 - Referencias y Colecciones
 - Identity Field
 - Herencia
 - Personalización y Optimización
- 3 Spring Repositories
- 4 Sumario

Transformación de Propiedades

1 Basada en campos.

- ▶ Se anotan los atributos a transformar.
- ▶ La carga y el almacenamiento se hace basado en reflexión.

2 Basada en *getters*.

- ▶ Se anotan los *getters* de los atributos a transformar.
- ▶ La carga y almacenamiento se hace basado en *getters* y *setters*.
- ▶ Puede ser *getter* y *setter* público para todos los atributos.

Transformación de Propiedades

1 Basada en campos.

- ▶ Se anotan los atributos a transformar.
- ▶ La carga y el almacenamiento se hace basado en reflexión.

2 Basada en *getters*.

- ▶ Se anotan los *getters* de los atributos a transformar.
- ▶ La carga y almacenamiento se hace basado en *getters* y *setters*.
- ▶ Escala de *getters* y *setters* pública para todos los atributos.

Transformación de Propiedades

- ❶ Basada en campos.
 - ▶ Se anotan los atributos a transformar.
 - ▶ La carga y el almacenamiento se hace basado en reflexión.
- ❷ Basada en *getters*.
 - ▶ Se anotan los *getters* de los atributos a transformar.
 - ▶ La carga y almacenamiento se hace basada en *getters* y *setters*.
 - ▶ Require de *getters* y *setters* públicos para todos los atributos.

Transformación de Propiedades

- ❶ Basada en campos.
 - ▶ Se anotan los atributos a transformar.
 - ▶ La carga y el almacenamiento se hace basado en reflexión.
- ❷ Basada en *getters*.
 - ▶ Se anotan los *getters* de los atributos a transformar.
 - ▶ La carga y almacenamiento se hace basada en *getters* y *setters*.
 - ▶ Require de *getters* y *setters* públicos para todos los atributos.

Transformación de Propiedades

- ❶ Basada en campos.
 - ▶ Se anotan los atributos a transformar.
 - ▶ La carga y el almacenamiento se hace basado en reflexión.
- ❷ Basada en *getters*.
 - ▶ Se anotan los *getters* de los atributos a transformar.
 - ▶ La carga y almacenamiento se hace basada en *getters* y *setters*.
 - ▶ Require de *getters* y *setters* públicos para todos los atributos.

Transformación de Propiedades

- ❶ Basada en campos.
 - ▶ Se anotan los atributos a transformar.
 - ▶ La carga y el almacenamiento se hace basado en reflexión.
- ❷ Basada en *getters*.
 - ▶ Se anotan los *getters* de los atributos a transformar.
 - ▶ La carga y almacenamiento se hace basada en *getters* y *setters*.
 - ▶ Require de *getters* y *setters* públicos para todos los atributos.

Transformación de Asociaciones

@OneToOne	Una referencia simple pertenece a una asociación 1-1.
@ManyToOne	Una referencia simple pertenece a una asociación 1-n.
@Embedded	Una referencia simple será incrustada.
@OneToMany	Una colección pertenece a una asociación 1-n.
@ManyToMany	Una colección pertenece a una asociación 1-1.
@Element	
Collection	Un colección es de <i>value objects</i> .
@Lob	Una referencia se tratará como un LOB.
@MapKey	Permite controlar mejor la transformación de un mapa.

Transformación de Asociaciones - Detalles

- `cascade` Define qué operaciones deben propagarse a la clase referenciada.
- `mappedBy` En una asociación bidireccional, especifica el extremo que hará de clave externo.
- `fetch` Indica si la referencia se carga bajo demanda (`LAZY`) o no (`EAGER`).

Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
 - Metadata Mapping
 - Entidades y Value Objects
 - Referencias y Colecciones
 - **Identity Field**
 - Herencia
 - Personalización y Optimización
- 3 Spring Repositories
- 4 Sumario

Identity Field

<code>@Id</code>	El atributo marcado será la clave primaria.
<code>@GeneratedValue</code> <code>(strategy=...)</code>	El atributo será una clave autogenerada. Especifica la estrategia de generación.
<code>AUTO</code>	Se deja a decisión del ORM la elección.
<code>IDENTITY</code>	Generada por el gestor de persistencia.
<code>SEQUENCE</code>	Usa una <i>secuencia</i> del gestor de persistencia.
<code>TABLE</code>	Generada por el propio ORM.
<code>@IdClass</code>	
<code>@EmbeddedId</code>	Permiten crear claves primarias compuestas.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
 - Metadata Mapping
 - Entidades y Value Objects
 - Referencias y Colecciones
 - Identity Field
 - Herencia
 - Personalización y Optimización
- 3 Spring Repositories
- 4 Sumario

Transformación de Herencias

<code>@Inheritance</code>	Una clase es raíz de un árbol de herencia.
<code>(strategy=...)</code>	Especifica cómo se transforma un árbol de herencia.
<code>SINGLE_TABLE</code>	Aplica <i>Single Table Inheritance</i>
<code>JOINED</code>	Aplica <i>Class Table Inheritance</i>
<code>TABLE_PER_CLASS</code>	Aplica <i>Concrete Table Inheritance</i>

Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
 - Metadata Mapping
 - Entidades y Value Objects
 - Referencias y Colecciones
 - Identity Field
 - Herencia
 - Personalización y Optimización
- 3 Spring Repositories
- 4 Sumario

Opciones de Personalización y Optimización

@Table	Personaliza las tablas ligadas a una @Entity.
@Column	Personaliza las columnas ligadas a un atributo.
@JoinColumn	Personaliza las claves fóraneas en <i>Foreign Key</i>
@JoinTable	Personaliza las tabla intermedia en <i>Association Table</i> .
@Unique Constraint	Especifica restricciones de unicidad adicionales.
@Discriminator Column	Personaliza la columna <i>tipo</i> en <i>Single Table</i> .
@Discriminator Value	Personaliza los valores de <i>tipo</i> en <i>Single Table</i> .

Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
- 3 **Spring Repositories**
- 4 Sumario

Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
- 3 Spring Repositories
 - **Introducción**
 - Interfaces de los Repositorios
 - Consultas Avanzadas
- 4 Sumario

Spring Repositories

- 1 Facilidad que permite la generación automática de repositorios a partir de la extensión de una interfaz de alto nivel.
- 2 Soporte implícito para las operaciones básicas comunes.
- 3 Soporte avanzado para operaciones más específicas.
- 4 Facilidades de personalización avanzada.
- 5 Soporte para paginación, ordenado, *streams* y métodos asíncronos.
- 6 Soporte para *query by example*.
- 7 Soporte para *data transfer objects*.

Spring Repositories

- 1 Facilidad que permite la generación automática de repositorios a partir de la extensión de una interfaz de alto nivel.
- 2 Soporte implícito para las operaciones básicas comunes.
- 3 Soporte avanzado para operaciones más específicas.
- 4 Facilidades de personalización avanzada.
- 5 Soporte para paginación, ordenado, *streams* y métodos asíncronos.
- 6 Soporte para *query by example*.
- 7 Soporte para *data transfer objects*.

Spring Repositories

- 1 Facilidad que permite la generación automática de repositorios a partir de la extensión de una interfaz de alto nivel.
- 2 Soporte implícito para las operaciones básicas comunes.
- 3 Soporte avanzado para operaciones más específicas.
- 4 Facilidades de personalización avanzada.
- 5 Soporte para paginación, ordenado, *streams* y métodos asíncronos.
- 6 Soporte para *query by example*.
- 7 Soporte para *data transfer objects*.

Spring Repositories

- 1 Facilidad que permite la generación automática de repositorios a partir de la extensión de una interfaz de alto nivel.
- 2 Soporte implícito para las operaciones básicas comunes.
- 3 Soporte avanzado para operaciones más específicas.
- 4 Facilidades de personalización avanzada.
- 5 Soporte para paginación, ordenado, *streams* y métodos asíncronos.
- 6 Soporte para *query by example*.
- 7 Soporte para *data transfer objects*.

Spring Repositories

- 1 Facilidad que permite la generación automática de repositorios a partir de la extensión de una interfaz de alto nivel.
- 2 Soporte implícito para las operaciones básicas comunes.
- 3 Soporte avanzado para operaciones más específicas.
- 4 Facilidades de personalización avanzada.
- 5 Soporte para paginación, ordenado, *streams* y métodos asíncronos.
- 6 Soporte para *query by example*.
- 7 Soporte para *data transfer objects*.

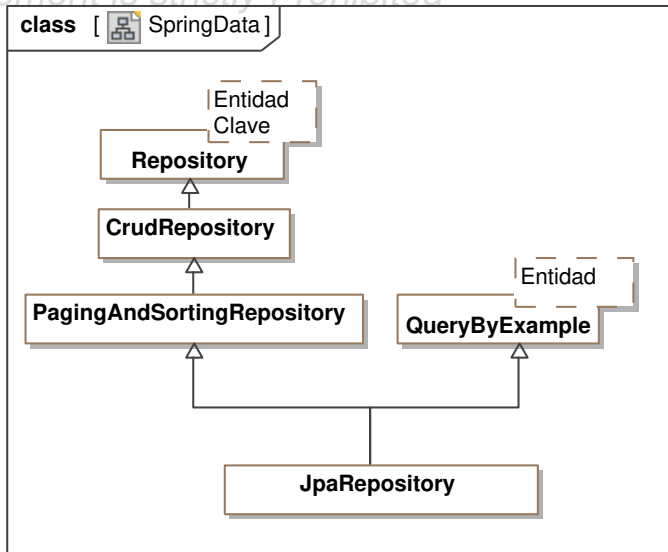
Spring Repositories

- 1 Facilidad que permite la generación automática de repositorios a partir de la extensión de una interfaz de alto nivel.
- 2 Soporte implícito para las operaciones básicas comunes.
- 3 Soporte avanzado para operaciones más específicas.
- 4 Facilidades de personalización avanzada.
- 5 Soporte para paginación, ordenado, *streams* y métodos asíncronos.
- 6 Soporte para *query by example*.
- 7 Soporte para *data transfer objects*.

Spring Repositories

- 1 Facilidad que permite la generación automática de repositorios a partir de la extensión de una interfaz de alto nivel.
- 2 Soporte implícito para las operaciones básicas comunes.
- 3 Soporte avanzado para operaciones más específicas.
- 4 Facilidades de personalización avanzada.
- 5 Soporte para paginación, ordenado, *streams* y métodos asíncronos.
- 6 Soporte para *query by example*.
- 7 Soporte para *data transfer objects*.

Jerarquía de los Spring Repositories



Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
- 3 Spring Repositories
 - Introducción
 - Interfaces de los Repositorios
 - Consultas Avanzadas
- 4 Sumario

Repositorios CRUD

```
public interface CrudRepository<T, ID extends Serializable>  
    extends Repository<T, ID> {  
  
    <S extends T> S save(S entity);  
  
    Optional<T> findById(ID primaryKey);  
  
    Iterable<T> findAll();  
  
    long count();  
  
    void delete(T entity);  
  
    boolean existsById(ID primaryKey);};
```

Repositorios Page and Sorting

```
public interface PagingAndSortingRepository<T, ID extends
    Serializable>
    extends CrudRepository<T, ID> {

    Iterable<T> findAll(Sort sort);

    Page<T> findAll(Pageable pageable);

}
```

Repositorios JPA

```
public interface JpaRepository<T, ID extends Serializable>
    extends
    PagingAndSortingRepository<T, ID> {

    List<T> findAll();

    List<T> findAll(Sort sort);

    List<T> save(Iterable<? extends T> entities);

    void flush();

    T saveAndFlush(T entity);

    void deleteInBatch(Iterable<T> entities);

}
```

Crear un Spring Repository

```
public interface ViajeRepository extends  
    JpaRepository<Viaje, Long>{}
```

Inyectar un Spring Repository JPA

```
public class ViajeService {  
  
    @Autowired  
    protected ViajeRepository vr;  
  
    public boolean cerrarViaje(Long id) throws ViajeNotFound {  
  
        Viaje v =  
            vr.findById(id).orElseThrow(ViajeNotFound::new);  
  
    }  
}
```

Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
- 3 Spring Repositories
 - Introducción
 - Interfaces de los Repositorios
 - **Consultas Avanzadas**
- 4 Sumario

Creación de Operaciones Personalizadas

- 1 Definidas a través de los nombres de los métodos.
- 2 Definidas a través de expresiones JPQL (Java Persistence Query Language).
- 3 Definidas a través de *especificaciones*.
- 4 Definidas a través de *Query By Example*.

Creación de Operaciones Personalizadas

- 1 Definidas a través de los nombres de los métodos.
- 2 Definidas a través de expresiones JPQL (Java Persistence Query Language).
- 3 Definidas a través de *especificaciones*.
- 4 Definidas a través de *Query By Example*.

Creación de Operaciones Personalizadas

- 1 Definidas a través de los nombres de los métodos.
- 2 Definidas a través de expresiones JPQL (Java Persistence Query Language).
- 3 Definidas a través de *especificaciones*.
- 4 Definidas a través de *Query By Example*.

Creación de Operaciones Personalizadas

- 1 Definidas a través de los nombres de los métodos.
- 2 Definidas a través de expresiones JPQL (Java Persistence Query Language).
- 3 Definidas a través de *especificaciones*.
- 4 Definidas a través de *Query By Example*.

Personalización mediante Nombres de Métodos

```
public interface UsuarioRepository extends
    JpaRepository<Usuario, String> {

    Usuario findByEmail(String email);

    Set<Usuario> findByFechaAltaAfter(Date fecha);

}
```

Personalización mediante Nombres de Métodos

Keyword	Ejemplo
<code>findBy, countBy</code>	<code>findByEmail, findByEmail</code>
Navegación	<code>findByOrigenCiudad</code>
<code>And, Or</code>	<code>findByOrigenCiudadAndDestinoCiudad</code>
<code>Like</code>	<code>findByOrigenCiudadLike</code>
<code>IgnoreCase</code>	<code>findByOrigenCiudadLikeIgnoreCase</code>
<code>Between</code>	<code>findByFechaBetween</code>
<code>LessThan</code>	<code>findByPrecioLessThan</code>
<code>After, Before</code>	<code>findByFechaBefore</code>
<code>Not</code>	<code>findByConductorNombreNot</code>
<code>OrderBy(Desc)</code>	<code>findByPriceOrderByPriceAsc</code>

Personalización mediante Nombres de Métodos

```
public interface ViajeRepository
    extends JpaRepository<Viaje , Long>
{
    public Set<Viaje>
        findByOrigenCiudadAndDestinoCiudad (
            String ciudadOrigen ,
            String ciudadDestino);

    public Set<Viaje>
        findByOrigenCiudadAndFechaBeforeOrderByPrecio (
            String ciudad ,
            Date fecha );
}
```

Personalización mediante JPQL

```
public interface ViajeRepository
    extends JpaRepository<Viaje, Long> {

    @Query("SELECT v FROM Viaje v
           WHERE v.origen.ciudad = ?1
           AND v.destino.ciudad = ?2")
    public Set<Viaje> findByOrigenAndDestino(
        String origen,
        String destino);
}
```


Índice

- 1 Introducción
- 2 Transformación Estructural
- 3 Spring Repositories
- 4 **Sumario**

¿Qué tengo que saber de todo esto?

- 1 Ser capaz de utilizar anotaciones JPA para especificar una correspondencia objeto-relacional.
- 2 Ser capaz de definir repositorios *JPA* en *Spring*.
- 3 Ser capaz de utilizar repositorios *JPA* en *Spring*.

¿Qué tengo que saber de todo ésto?

- 1 Ser capaz de utilizar anotaciones JPA para especificar una correspondencia objeto-relacional.
- 2 Ser capaz de definir repositorios *JPA* en *Spring*.
- 3 Ser capaz de utilizar repositorios *JPA* en *Spring*.

¿Qué tengo que saber de todo esto?

- 1 Ser capaz de utilizar anotaciones JPA para especificar una correspondencia objeto-relacional.
- 2 Ser capaz de definir repositorios *JPA* en *Spring*.
- 3 Ser capaz de utilizar repositorios *JPA* en *Spring*.