

# Topología II

# Examen IV



**Los Del DGIIM**, [losdeldgim.github.io](https://losdeldgim.github.io)

Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas  
Universidad de Granada



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

Eres libre de compartir y redistribuir el contenido de esta obra en cualquier medio o formato, siempre y cuando des el crédito adecuado a los autores originales y no persigas fines comerciales.

# Topología II

# Examen IV

Los Del DGIIM, [losdeldgiim.github.io](https://losdeldgiim.github.io)

Granada, 2025

**Asignatura** Topología II.

**Curso Académico** 2024/25.

**Grado** Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas.

**Grupo** Grupo Único.

**Descripción** Control del Tema 2.

**Fecha** 12 de diciembre de 2024.

**Ejercicio 1.** Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) Existe una aplicación recubridora  $p : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{RP}^2$ .
- b) Existe una aplicación recubridora  $p : \mathbb{S}^2 \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{S}^1 \times \mathbb{S}^1$ .

**Ejercicio 2.** Prueba uno de los dos siguientes resultados:

- a) Sean  $p : R \rightarrow B$  una aplicación recubridora y  $p(r_0) = b_0$ . Demuestra que  $H_0 = p_*(\pi_1(R, r_0))$  es un subgrupo normal de  $\pi_1(B, b_0)$  si, y solo si, para cada dos puntos  $r_1, r_2 \in p^{-1}(\{b_0\})$  existe un isomorfismo de recubridores  $\varphi : (R, p) \rightarrow (R, p)$  tal que  $\varphi(r_1) = r_2$ .
- b) Demuestra que toda aplicación  $f : \mathbb{RP}^2 \rightarrow \mathbb{S}^1$  es homotópicamente nula (es decir,  $f$  es homotópica a una aplicación constante).