



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Matemáticas (curso 2021-2022)

*Responsable de tutorización:* **Rafael Payá Albert**

*Departamento:* **Análisis Matemático**

*Área de conocimiento:* **Análisis Matemático**

*Responsable de cotutorización:*

*Departamento:*

*Área de conocimiento:*

*(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)*

*Estudiante que propone el trabajo:*

*Título del trabajo:* **Productos tensoriales de espacios de Banach**

*Tipología del trabajo (marcar una o varias de las siguientes casillas):*

**Complementario de profundización**

Divulgación de las Matemáticas

Docencia e innovación

Herramientas informáticas

**Iniciación a la investigación**

*Materias del grado relacionadas con el trabajo:* **Análisis Funcional**

*Descripción y resumen de contenidos:*

El objetivo del trabajo es adquirir un buen nivel de conocimiento de las cuestiones básicas relacionadas con el producto tensorial, en el contexto de la teoría general de espacios de Banach. Como propuesta indicativa, que puede ampliarse o reducirse en función del desarrollo del trabajo, se proponen los siguientes contenidos:

- 1) Productos tensoriales de espacios vectoriales y su relación con la dualidad
- 2) Producto tensorial proyectivo: norma proyectiva, ejemplos, relación con la integral de Bochner y con los operadores nucleares.
  - a) Producto tensorial inyectivo: norma inyectiva, ejemplos, relación con la integral de Pettis y con los operadores integrales

*Actividades a desarrollar:*

- Repaso de la noción algebraica de producto tensorial, con vistas a darle un contenido topológico, para abordar su estudio en el contexto de los espacios de Banach.
- Análisis del tema objeto del trabajo, mediante la consulta de diversas fuentes bibliográficas, para conseguir una visión general de la materia, que permita seleccionar los temas que se estudiarán con mayor profundidad.
- Estudio de las nociones de producto tensorial proyectivo e inyectivo, así como de los ejemplos más relevantes, hasta conseguir suficiente familiaridad con estas nociones.

- Discusión de las conexiones entre los dos tipos de producto tensorial antes mencionados y otras cuestiones relevantes en la teoría de los espacios de Banach, como la integración de funciones vectoriales o ciertos ideales de operadores.
- Redacción de la memoria final del TFG, dando cuenta de las cuestiones más relevantes que hayan sido estudiadas, y ofreciendo una visión de las mismas, tan completa y autosuficiente como sea posible.

*Objetivos matemáticos planteados*

Profundizar en el estudio del Análisis Funcional y preparación para el trabajo de investigación en dicha materia, consiguiendo adecuada familiaridad con las siguientes nociones:

Producto tensorial algebraico de espacios vectoriales

Producto tensorial proyectivo e inyectivo de espacios de Banach

Integral de Bochner e integral de Pettis para funciones con valores vectoriales

Operadores nucleares y operadores integrales entre espacios de Banach

*Bibliografía para el desarrollo matemático de la propuesta:*

J. Diestel & J.J. Uhl Jr. *Vector Measures*. Amer. Math. Soc. 1977

R.A. Ryan. *Introduction to Tensor Products of Banach Spaces*. Springer, 2002

*Otras referencias (si procede):*

Firma del estudiante  
(solo para trabajos propuestos por alumnos)

Firma del responsable de tutorización  
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de cotutorización  
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

En, Granada, a 18 de mayo de 2021