



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

*Responsable de tutorización:* Mikael Chala  
*Departamento:* Física Teórica y del Cosmos  
*Correo electrónico:*

*Responsable de cotutorización:*  
*Departamento:*  
*Correo electrónico:*

*(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)*  
*Estudiante que propone el trabajo:*

*Título del trabajo:* Renormalización en teoría de perturbaciones

*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:* Cálculo I; Cálculo II; Ecuaciones Diferenciales; Modelos Matemáticos; Álgebra, Grupos y Representaciones.

*Descripción y resumen de contenidos:*

El grupo de renormalización es una técnica para mejorar la convergencia de ciertas series perturbativas. Originalmente fue propuesto en el marco de la física de partículas, pero sus aplicaciones se extienden también a la física estadística y a áreas de las matemáticas como las ecuaciones diferenciales.

El objetivo de este trabajo es comprender el origen del grupo de renormalización y aplicarlo en casos concretos, siguiendo principalmente la referencia [1].

*Actividades a desarrollar:*

- Leer, entender y reproducir los resultados de la referencia [1], con especial foco en el contexto histórico de la física en que surge la necesidad de introducir el proceso de renormalización.
- Indicar claramente qué elementos del desarrollo y aplicación del grupo de renormalización no están aún definidos con todo el rigor matemático.
- Aplicar el grupo de renormalización a la resolución de ecuaciones diferenciales.

<i>Objetivos matemáticos planteados</i>
Comprender la importancia de los desarrollos en serie en la física y sus limitaciones
Comprender el origen del grupo de renormalización
Comprender la relación entre distintos términos de desarrollos perturbativos y su conexión a través del grupo de renormalización
Comprender la estructura algebraica de semigrupo del grupo de renormalización
Aplicar el grupo de renormalización a problemas más allá de la física, particularmente al área de las ecuaciones diferenciales

*Bibliografía para el desarrollo matemático de la propuesta:*

[1] “A hint of renormalization”; Bertrand Delamotte; American Journal of Physics 72, 170 (2004); <https://doi.org/10.1119/1.1624112>; <https://arxiv.org/pdf/hep-th/0212049.pdf> .

Firma del estudiante  
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

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 28 de abril de 2021