



# Seminario de Matemática Aplicada

## Conferencia

por

José Luis Gracia

Departamento de Matemática Aplicada. Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
Universidad de Zaragoza

## "Aproximación numérica de problemas de convección-difusión con convección dominante y término fuente no suave"

### Resumen:

Los problemas elípticos singularmente perturbados de tipo convección-difusión con coeficientes suaves han sido ampliamente analizados en la literatura [3]. El coeficiente de difusión (o parámetro de perturbación singular) puede tomar valores arbitrariamente pequeños y la solución de este tipo de problemas, en los que domina el término de convección, presenta un carácter multiescala, con fuertes variaciones confinadas en regiones muy estrechas del dominio próximas a la frontera y en las esquinas del dominio, conocidas como capas de frontera y capas de esquina.

En esta charla se analiza el comportamiento de la solución cuando el término fuente de la ecuación diferencial es discontinuo en un subdominio, así como cuando este se regulariza de manera conveniente. Esta falta de suavidad da lugar a la aparición de una capa interna en la solución. Para ambas clases de problemas se construye una descomposición de la solución, y se establecen cotas puntuales para las derivadas parciales de cada una de sus componentes, lo que permite identificar la localización y la anchura de las regiones de capa interna, de frontera y de esquina.

Para la aproximación numérica de los problemas considerados se utilizan esquemas de diferencias finitas tipo upwind, definidos sobre mallas adaptadas de tipo Shishkin, que condensan nodos en las regiones de capa. Para estos esquemas se obtienen estimaciones del error que muestran que convergen uniformemente y globalmente con primer orden (salvo un factor logarítmico). Se presentan resultados numéricos que validan las estimaciones teóricas obtenidas. Los detalles técnicos de esta charla pueden encontrarse en [1] y [2]. Este trabajo se ha realizado en colaboración con Eugene O'Riordan (Dublin City University, Irlanda).



## Bibliografía:

- [1] J.L. Gracia, E. O'Riordan (2025). Singularly perturbed convection-diffusion elliptic problems with a non-smooth forcing term. *Comp. Math. Appl.*, 196, 458--476.
- [2] J.L. Gracia, E. O'Riordan (2026). Singularly perturbed elliptic problems with interior characteristic layers. In progress.
- [3] J.J.H. Miller, E. O'Riordan, G.I. Shishkin, (2012) *Fitted Numerical Methods for Singular Perturbation Problems Error Estimates in the Maximum Norm for Linear Problems in One and Two Dimensions*. Revised Edition, World Scientific Publishing.

**Día:** Viernes 6 de febrero de 2026

**Hora:** 12:30

**Lugar:** Aula 22, Edificio Torres Quevedo de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura