



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Matemáticas (curso 2020-2021)

*Responsable de tutorización:* José Luis Gámez Ruiz

*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:* El método de Perron en la ecuación de Laplace.

*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 Matemático I y II, Topología I y II, Ecuaciones Diferenciales I y II, Variable Compleja I y II, Análisis Vectorial, Análisis Funcional, Ecuaciones en Derivadas Parciales.

### **Descripción y resumen de contenidos:**

*La ecuación de Poisson modela la distribución estacionaria de temperaturas en un medio físico. En general, dicha ecuación obedece a situaciones estacionarias de modelos en los que está presente un proceso de difusión, junto con unas condiciones de contorno pre-establecidas sobre la frontera del medio físico.*

*El método de Perron consiste en buscar soluciones definidas como supremos de familias de funciones subarmónicas. Da lugar a los llamados “métodos de monotonía”, muy usados en el estudio de ecuaciones en derivadas parciales.*

### **Actividades a desarrollar:**

*1- Recopilar y desarrollar los resultados previos necesarios para llevar a cabo el método de Perron en la ecuación de Laplace. En particular, será necesario disponer de la fórmula de Poisson, función de Green, funciones sub- y super- armónicas, principios del máximo, ... Todos ellos con interesantes interpretaciones geométricas y físicas.*

*2- Seleccionar y más tarde ordenar los conceptos, resultados y ejemplos que sean necesarios para llevar a cabo la presentación (debidamente ordenada) del método de Perron. Dichos conceptos, resultados y ejemplos podrán encontrarse en las diferentes referencias bibliográficas propuestas, y deberán finalmente ser escritos con una notación clara y uniforme.*

**Objetivos matemáticos planteados:**

- Profundizar en el estudio de las EDP de tipo elíptico y los teoremas de existencia y unicidad de soluciones.
- Conceptos de función armónica, sub-armónica, súper-armónica en el contexto de Espacios Euclídeos. Principios del máximo.
- Sub-soluciones y súper-soluciones, métodos de monotonía.

**Bibliografía para el desarrollo matemático de la propuesta:**

- Courant, R. y Hilbert, D.** *Methods of Mathematical Physics, Vol I y II.* Interscience, 1962.
- Dautray, R y Lions, J.L.** (Tomo 2). *Analyse mathématique et calcul numérique pour les sciences et les techniques.* Masson, 1987.
- De Figueiredo, D.G.** *Equações elípticas nao lineáres.* Instituto de matemática puera e aplicada, 1977.
- Garabedian, P.R.** *Partial differential equations.* John Wiley & Sons, 1986.
- Gilbarg, D. y Trudinger, N.S.** *Elliptic partial differential equations of second order.* Springer-Verlag, 1977.
- John, F.** *Partial differential equations.* Springer-Verlag, 1980.
- Peral, I.** *Ecuaciones en derivadas parciales.* Adison-Wesley/UAM, 1995.
- Protter, M.H. y Weinberger, H.F.** *Maximum principles in differential equations.* Springer-Verlag, 1984.
- Tijonov, A. y Samarski, A.** *Ecuaciones de la física matemática.* Mir, 1980.
- Vladimirov, V.S.** *Equations of mathematical physics.* Marcel Dekker, 1971.

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 24 de junio de 2020