



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Derivación en espacios normados de dimensión infinita

**Descripción general** (resumen y metodología):

Los problemas de máximos y mínimos constituyeron una de las principales motivaciones para la creación (básicamente debida a Newton y Leibniz) del Cálculo Diferencial a finales del siglo XVII.

Por su parte, los problemas planteados en el Cálculo de Variaciones supusieron un primer paso muy importante, en orden a la extensión del Cálculo Diferencial a “espacios normados de dimensión infinita”. En este tipo de problemas, la “variable independiente pertenece a un conjunto adecuado de funciones (que depende del problema que estemos considerando) y no a un subconjunto del espacio euclídeo  $n$ -dimensional. Debemos tener en cuenta que dichos conjuntos de funciones son, en general, espacios vectoriales normados de dimensión infinita, por lo que los métodos estudiados en el Grado en Matemáticas no son suficientes para poder abordar este tipo de problemas que incluyen no sólo los del clásico Cálculo de Variaciones, sino también otros como problemas de tipo isoperimétrico, superficies minimales, etc.

En este TFG proponemos el estudio de las herramientas básicas del Cálculo Diferencial en dimensión infinita, haciendo un hincapié especial en las diferencias fundamentales respecto de la dimensión finita. Se tratarán también diversas aplicaciones, descritas con más detalle en los apartados que siguen. Para ello, el estudiante deberá seguir las instrucciones de su tutor en cuanto al orden de los temas, uso de bibliografía adecuada, etc., sin menoscabo del uso de su iniciativa propia para completar los temas tratados, expresarlos a su modo, introducir aspectos que considere interesantes, etc.

**Tipología:** Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

**Objetivos planteados:**

Resumen de conocimientos previos necesarios para el TFG estudiados en el Grado en Matemáticas. Estudio de los principales aspectos diferenciadores de los espacios normados de dimensión infinita en relación con los espacios normados de dimensión finita.

Derivada de Fréchet, Derivada de Gateaux. Ejemplos y relación entre ambas.

Derivadas de orden superior. Teorema del valor medio. Teorema fundamental del Cálculo. Desarrollo de Taylor.

Aplicaciones a algunos problemas del Cálculo de Variaciones.

**Bibliografía básica:**

**P. Blanchard y E. Brüning**, Variational methods in Mathematical Physics, Springer-Verlag, Berlin, 1.992.

**H. Brezis**, Análisis Funcional, Alianza Editorial, 1984.

**A. Cañada**. Apuntes de métodos variacionales, Departamento de Análisis Matemático, 2010.  
<https://www.ugr.es/~acanada/docencia/matematicas/mvariacionales/2metodosvariacionales.pdf>

**E. Kreyszig**: On the Calculus of Variations and Its Major Influences on the Mathematics of the First Half of Our Century. Part I. American Mathematical Monthly, volumen 101, no. 7, 674-678, (1994).

**MacTutor History of Mathematics Archive** <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk>

**Encyclopedia of Mathematics** [https://encyclopediaofmath.org/wiki/Main\\_Page](https://encyclopediaofmath.org/wiki/Main_Page)

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

Es muy recomendable que el estudiante tenga una buena formación en las asignaturas de análisis matemático cursadas en el Grado en Matemáticas, en especial Análisis Matemático I y Análisis Funcional.

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** ANTONIO CAÑADA VILLAR

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ANÁLISIS MATEMÁTICO

**Correo electrónico:** acanada@ugr.es

**3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Ámbito de conocimiento/Departamento:**

**Correo electrónico:**

**4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**

**Nombre de la empresa o institución:**

**Dirección postal:**

**Puesto del tutor en la empresa o institución:**

**Centro de convenio Externo:**

**5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**