



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Matemáticas (curso 2022-2023)

Responsable de tutorización: María Isabel Berenguer Maldonado

Departamento: Matemática Aplicada

Correo electrónico: maribel@ugr.es

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: **APROXIMACIÓN ITERATIVA DE PUNTOS FIJOS**

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:

Métodos Numéricos I y II, Ecuaciones Diferenciales I y II y Análisis Funcional.

Descripción, resumen de contenidos y actividades a desarrollar:

Muchos problemas que surgen en diferentes áreas de las matemáticas, como la optimización, el análisis variacional y las ecuaciones diferenciales, se pueden modelizar mediante el siguiente problema de punto fijo:

$$\text{encontrar } x \in C \text{ tal que } x = T(x),$$

donde T es un operador (posiblemente no lineal) definido en un subconjunto C de un espacio adecuado X .

Se han obtenido una gran cantidad de resultados, más o menos importantes desde un punto de vista teórico, que establecen bajo ciertas condiciones, la existencia, o la existencia y unicidad de puntos fijos para un cierto operador.

Entre estos resultados de punto fijo, sólo un pequeño número son importantes desde un punto de vista práctico, en el sentido de que ofrecen una perspectiva constructiva. Sin embargo, no solo es importante saber que el punto fijo existe (y, posiblemente, es único), sino también poder construir ese(os) punto(s) fijo(s).

En este TFG se pretende llevar a cabo un estudio de algunos de los procedimientos iterativos más importantes que existen para aproximar puntos fijos de operadores. Son dos los objetivos fundamentales que se plantean: por un lado, se pretende hacer una recopilación de los procedimientos de iteración de punto fijo más utilizados y por otro, la programación de los algoritmos presentados y su experimentación numérica.

El contenido resumido se recoge seguidamente:

- Preliminares.
- Iteración de Picard.
- Iteración de Krasnoselskij.
- Iteración de Mann.
- Iteración de Ishikawa.

Actividades a desarrollar:

Las actividades a realizar se estructurarán como sigue:

- Revisión bibliográfica.
- Recopilación de los conceptos necesarios para el estudio posterior.
- Estudio de los procedimientos iterativos más importantes de aproximación de puntos fijos.
- Implementación en ordenador, en un lenguaje de programación apropiado, de los métodos estudiados.
- Experimentación numérica, usando los algoritmos implementados.

Objetivos matemáticos planteados

Revisión bibliográfica.

Recopilación/estudio de diferentes procedimientos iterativos de aproximación de puntos fijos.

Implementación en un lenguaje de programación apropiado y experimentación numérica.

Bibliografía para el desarrollo matemático de la propuesta:

V. Berinde, *Iterative Approximation of Fixed Points*, Lecture Notes in Mathematics, Springer, Volume 1912, 2007.

S. Almezal, Q. Ansari, M. A. Khamsi y M. Amine, *Topics in Fixed Point Theory*, Springer International Publishing Switzerland, 2014.

D. R. Sahu, D. O'Regan, R. P. Agarwal, *Fixed Point Theory for Lipschitzian-type Mappings with Applications*, Springer-Verlag New York 2009

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 30 de mayo de 2022