



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<b>Tutor/a:</b> <b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	<b>Manuel Díaz Carrillo</b> Análisis Matemático
<b>Cotutor/a:</b> <b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	

<b>Título del Trabajo:</b>	Estudio de los fractales como conjuntos autosemejantes y compactos.
----------------------------	---

<b>Tipología del Trabajo:</b> (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	( Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica	X	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

### Breve descripción del trabajo:

Desde que Mandelbrot (1970) propuso la noción de *fractal* para describir figuras compuestas de infinitos elementos, que tienen las mismas características a cualquier escala, se han desarrollado métodos para obtener conjuntos fractales a partir de la iteración infinita de un proceso geométrico bien definido. En este trabajo se desarrollaría el método introducido por Barnsley (1985), a partir de las ideas de Hutchinson (1981), que permite generar conjuntos fractales (compactos no vacíos), que se aproximen, tanto como queramos, a un objeto natural. Como aplicación se presentarán fractales clásicos, como son: el conjunto de Cantor en la recta y en el plano, el triángulo de Sierpinski y la curva de Koch.

Campus Fuentenueva  
Avda. Fuentenueva s/n  
18071 Granada  
Tfno. +34-958242902



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

**Objetivos planteados:**

- 1.- Realizar una breve introducción histórica y motivada de la geometría fractal.
- 2.- Estudiar los fractales como conjuntos autosemejantes.
- 3.- Estudiar los fractales como atractor (punto fijo) de un sistema de funciones iteradas.

**Metodología:**

Revisión de la bibliografía propuesta que, a partir de las motivaciones históricas acerca del inicio de la “geometría fractal”, aborde la presentación de los conceptos matemáticos y principales resultados sobre los siguientes aspectos para cada objetivo:

Objetivo 2:

- Presentación del fractal como conjunto autosemejante (invariante) respecto de un sistema finito de semejanzas contractivas: Teorema de Hutchinson (1981).
- Estudio del espacio de los conjuntos fractales. Distancia de Hausdorff.

Objetivo 3:

- Definición y propiedades de las aplicaciones contractivas.
- Sistemas de funciones iteradas en el espacio euclideo n-dimensional (SFI)
- Presentación del fractal como atractor (punto fijo, conjunto compacto) de un SFI: Teorema de Barnsley (1985).

Describir mediante algoritmos, gráficas e imágenes, ejemplos clásicos de fractales que ilustren las cuestiones teóricas de arriba.

Conocimientos previos: Espacios métricos completos. Teorema del punto fijo.

Campus Fuentenueva  
Avda. Fuentenueva s/n  
18071 Granada  
Tfno. +34-958242902



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

**Bibliografía básica:**

1. Adame Sarmiento, E.A.: Sistemas de funciones iteradas y los fractales. Fundación Universitaria Konrad Lorenz, 2005.
2. Barnsley, M.F.: Fractals everywhere, Londres, Academic Press, 1988a.
3. Falconer, K.J.: The Geometry of Fractal sets. Cambridge, Cambridge Uni. Press, 1985a.
4. De Guzman, M., Marín, M.A., Morán, M., Reyes, M.: Estructuras fractales y sus aplicaciones. Editorial Labor, 1993.
5. Hutchinson, J.E.: Fractals and self-similarity, *Indiana Univ. Math. J.*, 30 (1981), 713-347.
6. Kigami, J.: Analysis on Fractals. Cambridge University Press, 143, 201.
7. Mandelbrot, B.: Los objetos fractales. Tusquets Editores, S.A. Metatemas 13. 2000.
8. Yamaguti, M., Hata, M., Kigami, J.: Mathematics of Fractals. American Mathematical Society, vol. 167, 1997.

Campus Fuentenueva  
Avda. Fuentenueva s/n  
18071 Granada  
Tfno. +34-958242902



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

***A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG***

*Alumno/a  
propuesto/a:*

Granada, 31 de mayo 2017

Sello del Departamento

*Campus Fuentenueva  
Avda. Fuentenueva s/n  
18071 Granada  
Tfno. +34-958242902*

**| Comisión Docente de Físicas**  
Facultad de Ciencias

*fisicas@ugr.es*