



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Matemáticas (curso 2021-2022)

Responsable de tutorización: Miguel Ángel Piñar González

Departamento: Matemática Aplicada

Correo electrónico: mpinar@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: Pablo Algaba Martínez

Título del trabajo: Periodo tres implica caos

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: Modelos Matemáticos

Descripción y resumen de contenidos:

El título de este Trabajo de Fin de Grado hace referencia a un célebre artículo de Li y Yorke publicado en 1975 en el *American Mathematical Monthly*, que establece que un sistema dinámico discreto que posea órbitas periódicas de periodo tres, ha de poseer órbitas periódicas de cualquier periodo. Los resultados en este artículo resultaron ser un caso particular de un teorema publicado una década antes por A. N. Sarkovskii. Sarkovskii reordenaba los números enteros positivos y probaba que en este nuevo orden si " $1 < m$ " y un SDD tiene órbitas de periodo 1 entonces ha de tener órbitas de periodo m . En el orden de Sarkovski el número 3 es el más "pequeño". En este Trabajo de fin de grado abordaremos el estudio de todos estos conceptos.

Actividades a desarrollar:

Sistemas dinámicos discretos. Estudio de los puntos de equilibrio y las órbitas periódicas. Diagramas de bifurcación. La ecuación logística de May. El orden de Sarkovskii. El teorema de Li y Yorke

<i>Objetivos matemáticos planteados</i>
Sistemas dinámicos discretos
Puntos de equilibrio. Órbitas periódicas
El orden de Sarkovskii
El teorema de Li y Yorke

Bibliografía para el desarrollo matemático de la propuesta:

- [1] R. L. Devaney; *An introduction to Chaotic Dynamical Systems*, Benjamin/Cummings Pub. Co., Menlo Park, CA, 1986.
 [2] T. Li and J. A. Yorke, Period three implies chaos, *Amer Math. Monthly* 82 (1975), 985-992.
 [3] A. N. Sarkovskii, Coexistence of cycles of a continuous map of a line into itself, *Ukr. Math. Z.* 16 (1964), 61-71.

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 18 de mayo de 2021