

Resumen

En esta tesis, hemos considerado dos problemas: primero exploramos la aplicación de los grafos de visibilidad para describir las órbitas de un sistema dinámico discreto que está gobernado por una versión fraccionaria de la ecuación logística. Además, también estudiamos cómo usar este tipo de grafos para estudiar series temporales de tiempos de respuesta desde una perspectiva psicológica. Los preliminares, así como una introducción a estos grafos de visibilidad, se presentan en el Capítulo 1, donde revisitamos algunos hechos básicos de la ciencia de redes relacionados con dichos grafos.

En la primera parte de esta tesis, analizamos un fenómeno de naturaleza matemática. Wu y Baleanu introdujeron un sistema dinámico discreto fraccionario inspirado en la ecuación logística con derivadas fraccionarias [WB14]. Con el propósito de estudiar las trayectorias de este modelo desde la perspectiva de la ciencia de redes, en el Capítulo 2, primero revisamos las derivadas fraccionarias más utilizadas (Riemann-Liouville, Caputo y Gröndwald-Letnikov). Posteriormente, mostramos cómo considerar derivadas fraccionarias discretas. En nuestro trabajo, presentamos una forma alternativa de deducir la ecuación gobernante con respecto a la presentada por Wu y Baleanu en [WB14].

Revisitamos la ecuación de Wu-Baleanu en el Capítulo 3, centrado en los grafos de visibilidad de trayectorias generadas a partir de distintos valores del factor de escala y del exponente fraccionario. También estudiamos la existencia de conexiones entre estos parámetros y el ajuste de la distribución de los grados de los correspondientes grafos de visibilidad. Cuando el caos está presente, los enlazamos con el exponente obtenido al ajustar la distribución de los grados a

una ley de potencias de la forma $x^{-\alpha}$. A través de este enfoque, proporcionamos una visión integrada de la dinámica de una familia de sistemas dinámicos discretos fraccionarios que no se pueden obtener a partir de diagramas de Feigenbaum individuales calculados para cada factor de escala y exponente fraccionario. Además, relacionamos el exponente de la ley de potencias del ajuste de la distribución de grados con la entropía de Shannon de la distribución de grados de los grafos de visibilidad.

En la segunda parte, analizamos el tiempo de respuesta de un grupo de estudiantes que realizaron una tarea de decisión binaria desde la perspectiva de la ciencia de redes. Estudiamos las propiedades de los grafos de visibilidad natural asociados con sus correspondientes series de tiempos de respuesta. Observamos que la distribución de los grados de estos grafos normalmente sigue una distribución ley de potencias $p(x) = x^{-\alpha}$. Analizamos el rango en el cual el parámetro α se mueve y los cambios de este exponente con respecto a la edad y el sexo de los estudiantes. Por otro lado, también estudiamos la relación entre el parámetro α y los parámetros de la distribución ex-Gaussiana que mejor se ajusta al tiempo de respuesta de cada sujeto.

Finalmente, destacamos algunas conclusiones y perspectivas de investigación futura en ambas líneas de trabajo en el Capítulo 6.