



## **1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:**

**Título:** Cadenas de Markov. Aplicaciones en Economía

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

Las cadenas de Markov son un concepto importante en el estudio de procesos estocásticos. Permiten simplificar considerablemente los procesos que cumplen la propiedad de Markov, es decir, que el estado futuro de una variable estocástica depende únicamente de su estado actual. Esto significa que conocer el historial del proceso no mejora las predicciones futuras, lo que, por supuesto, reduce significativamente la cantidad de datos a considerar. Matemáticamente, las cadenas de Markov constan de un espacio de estados, que es un vector cuyos elementos son todos los estados posibles de una variable estocástica, su estado actual y la matriz de transición. Esta matriz contiene todas las probabilidades de que la variable pase de un estado a otro o permanezca igual. Para calcular las probabilidades de que una variable alcance ciertos estados después de  $n$  divisiones discretas de tiempo, simplemente se multiplica el vector de estado actual por la matriz de transición  $n$  veces. Existen diferentes tipos de conceptos relacionados con las cadenas de Markov, según la naturaleza de los parámetros y las áreas de aplicación. Pueden calcularse en tiempo discreto o continuo. El espacio de estados puede variar entre finito y numerablemente infinito, y, dependiendo de esto, comportarse de diferentes maneras. Una cadena de Markov con un espacio de estados numerablemente infinito puede ser estacionaria, lo que significa que el proceso puede converger a un estado estable. Las cadenas de Markov se utilizan en una amplia variedad de campos académicos, desde la biología hasta la economía. Al predecir el valor de un activo, se pueden utilizar cadenas de Markov para modelar la aleatoriedad. El precio se establece mediante un factor aleatorio que puede determinarse mediante una cadena de Markov. En cuanto a la aplicación a la medición del riesgo crediticio, el cálculo de la matriz de transición es la parte más importante al aplicar cadenas de Markov en este campo. Una forma posible es utilizar una combinación de datos empíricos de varios años anteriores de instituciones de calificación crediticia confiables (Standard & Poor's, Moody's, Fitch) y otros tipos de datos más cualitativos. Al analizar los datos históricos de un mercado, es posible distinguir ciertos patrones en sus movimientos pasados. A partir de estos patrones, se pueden formar diagramas de Markov y utilizarlos para predecir las tendencias futuras del mercado, así como los riesgos asociados a ellas.

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

**Objetivos planteados:**

- 1 Cadenas de Markov
- 2 Predicción de tendencias futuras en un mercado de valores
- 3 Análisis de riesgos

**Bibliografía básica:**

- [1] B. Sericola, Markov Chains: Theory, Algorithms and Applications. London: ISTE Ltd and John Wiley & Sons Inc, 2013.
- [2] R. G. Gallager, "Finite-state markov chains" in Stochastic processes: theory for applications. United Kingdom: Cambridge university press, 2013, 160-213.
- [3] J. Hoek & R. J. Elliott, "Asset Pricing Using Finite State Markov Chain Stochastic Discount Functions", Stochastic Analysis and Applications, 30:5, Aug 2012.

[4] Tak-Kuen Siu , Wai-Ki Ching , S. Eric Fung & Michael K. Ng, " On a multivariate Markov chain model for credit risk measurement," Quantitative Finance, 5:6, s. 543-556, Feb 2007

[5] Deju Zhang, Xiaomin Zhang, "Study on forecasting the stock market trend based on stochastic analysis method", International Journal of Business and Management, vol 4, nr 6, s. 163-164, June 2009

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

**Plazas:** 1

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

**Nombre y apellidos:** MIGUEL ÁNGEL PIÑAR GONZÁLEZ

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

**Correo electrónico:** mpinar@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:** MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ MERINO

**Correo electrónico:** sanchezmerino@correo.ugr.es