UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2024/2025

GRADO: Grado en Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 270-012-2024/2025

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Análisis de dependencias extremales basado en cópulas. Evaluación de riesgos en un contexto multivariante

Descripción general (resumen y metodología):

Las cópulas constituyen una forma de representación de la estructura de dependencia entre variables aleatorias, mediante funciones que integran la información de las correspondientes distribuciones marginales. Constituyen, en este sentido, un enfoque alternativo a las funciones de distribución multivariantes, útil para diferentes propósitos. Su importancia y generalidad viene justificada por el conocido teorema de Sklar (1959), que supuso el resultado raíz de una teoría muy consolidada en las últimas décadas, y que ha encontrado de forma creciente aplicaciones en el desarrollo de diversos enfoques metodológicos de análisis estadístico y en estudios a partir de datos reales.

En este Trabajo de Fin de Grado se trata, en primer lugar, de introducir los aspectos matemáticos fundamentales de la teoría de cópulas, como enfoque de análisis y representación de dependencias entre variables aleatorias en un contexto multivariante; en esta parte, se incluirá una descripción motivada sobre las familias más notables de cópulas surgidas en la literatura. A continuación, se hará un estudio pormenorizado sobre cópulas formuladas con el objetivo de dar una representación adecuada de dependencias extremales, precisando su significación en relación con índices de utilidad en el análisis extremal. En relación con el punto anterior, se establecerá la importancia de las cópulas en relación con medidas de riesgo en un contexto multivariante. Finalmente, se analizarán y discutirán aspectos computacionales relativos a la implementación de distintos procedimientos, así como la interpretación de los resultados derivados de éstos en las aplicaciones.

La metodología de trabajo contempla las siguientes fases:

- Revisión de literatura base y de carácter específico en el contexto de la Teoría de Cópulas.
- Síntesis sobre aspectos teóricos fundamentales, así como enfoques metodológicos en relación con distintos problemas estadísticos en el contexto multivariante.
- Estudio específico en profundidad sobre cópulas extremales y su significación en relación con índices de dependencia extremal y medidas de riesgo.
- Revisión sobe aspectos computacionales y gráficos, así como aplicaciones, mediante software disponible en el entorno R.

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

Objetivos planteados:

- Identificación de los aspectos conceptuales y formales que constituyen la base teórica raíz de la representación de la dependencia mediante cópulas.
- Conocimiento de resultados fundamentales, enfoques metodológicos, así como su implementación en procedimientos computacionales, en este contexto.
- Análisis pormenorizado de los fundamentos matemáticos que sustentan la formulación y el desarrollo de algunas metodologías derivadas en relación con cópulas extremales, así como en

relación con medidas de riesgo.
- Desarrollo de un estudio aplicado e interpretación y discusión de resultados con referencia precisa a la fundamentación matemática de la metodología utilizada.

Bibliografía básica:

Engelke, S., Hitz, A.S. (2020) Graphical models for extremes. Journal of the Royal Statistical Society – Series B 82, 871-932.

Hofert, M., Kojadinovic, I., Mächler, M., y Yan, J. (2018) Elements of Copula Modeling with R. Springer

Jaworski, P., Durante, F., Härdle, W., y Rychlik, T. (2010, eds.) Copula Theory and its Applications. Springer.

Kriele, M., y Wolf, J. (2014) Value-Oriented Risk Management of Insurance Companies. Springer.

Malevergne, Y., y Sornette, D. (2006) Extreme Financial Risk. From Dependence to Risk Management. Springer.

Nelsen, R.B. (2006, 2ª ed.) An Introduction to Copulas. Springer.

Salvadori, G., De Michele, C., Kottegoda, N.T., y Rosso, R. (2007) Extremes in Nature. An Approach Using Copulas. Springer.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se requieren conocimientos previos sobre Estadística Multivariante, Inferencia Estadística y Estadística Computacional, al nivel de las asignaturas correspondientes a estas materias que se imparten en el Grado en Matemáticas.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: JOSÉ MIGUEL ANGULO IBÁÑEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Correo electrónico: jmangulo@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:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: BELÉN LOZANO PÉREZ

Correo electrónico: belenlp113@correo.ugr.es