UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

**Propuesta TFG.** Curso 2026/2027

**GRADO:** Grado en Matemáticas

**CÓDIGO DEL TFG:** 270-080-2026/2027

## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Teoría de medidas de riesgo y sus aplicaciones

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

En los últimos años, la teoría de medidas de riesgo se ha consolidado como un área relevante dentro de la estadística y la matemática aplicada. Si bien sus orígenes se encuentran en el ámbito financiero y del seguro, donde se emplea para estimar posibles pérdidas económicas, actualmente su alcance se ha ampliado hacia otros campos debido a su utilidad para medir, interpretar y gestionar la incertidumbre en escenarios complejos.

Entre las herramientas más destacadas de esta teoría se encuentran las medidas basadas en cuantiles, como el Value-at-Risk (VaR) y el Average Value-at-Risk (AVaR). Estas resultan especialmente atractivas por su claridad conceptual, su eficiencia en términos computacionales y por satisfacer propiedades lógicas que favorecen su uso en procesos de toma de decisiones.

Hoy en día, estos conceptos comienzan a trasladarse a contextos distintos de los mercados financieros. Por ejemplo, pueden emplearse en el estudio de fenómenos extremos asociados a la física del clima, como las olas de calor o las precipitaciones intensas, así como en el análisis de la respuesta de materiales sometidos a tensiones inusuales. Del mismo modo, ofrecen herramientas útiles para examinar datos espaciales complejos, tales como la propagación de incendios, la radiación ambiental o la intensidad de procesos físicos distribuidos en el espacio. Incluso disciplinas como la cosmología y la neurociencia, caracterizadas por trabajar con estructuras altamente variables y distribuidas, pueden beneficiarse de los enfoques basados en riesgo y eventos extremos.

Este trabajo invita al estudiante a explorar el vínculo entre los fundamentos matemáticos de las medidas de riesgo y sus aplicaciones en problemas reales. Para ello, se propone revisar sus bases teóricas y analizar de qué manera pueden adaptarse al estudio de fenómenos inciertos en una amplia variedad de contextos físicos y científicos.

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

**Objetivos planteados:**

1. Identificar y comprender los principales elementos conceptuales asociados a las medidas de riesgo, prestando especial atención a su formulación matemática y a las propiedades que caracterizan su comportamiento.
2. Analizar de manera rigurosa los fundamentos matemáticos que sustentan las metodologías de valoración del riesgo en el ámbito financiero, así como estudiar su posible adaptación y extensión a otros contextos científicos y aplicados.
3. Desarrollar un estudio aplicado que permita poner en práctica las herramientas teóricas analizadas, interpretando los resultados obtenidos a la luz de la fundamentación matemática de la metodología empleada.

**Bibliografía básica:**

1. P. Artzner, F. Delbaen, J.M. Eber, D. Heath (1999) Coherent measures of risk. Mathematical Finance 9:203–228.

2. J. Beirlant, Y. Goegebeur, J. Segers, J, Teugels (2004) Statistics of Extremes. Theory and Applications. Wiley.
3. E. Castillo, A.S. Hadi, N. Balakrishnan, J.M. Sarabia (2005) Extreme Value and Related Models with Applications in Engineering and Science. Wiley.
4. S. Coles (2001) An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer.
5. H. Follmer, A. Schied (2016) Stochastic Finance. An Introduction in Discrete Time. Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin/New York
6. E. Koch (2019) Spatial risk measures and rate of spatial diversification. Risks 52:1–26
7. M. Kriele, J. Wolf (2014) Value-Oriented Risk Management of Insurance Companies. Springer.
8. F. Liese, K.-J. Miescke (2009) Statistical Decision Theory: Estimation, Testing and Selection. Springer.
9. Y. Malevergne, D. Sornette (2006) Extreme Financial Risks. From Dependence to Risk Management. Springer.
10. Romero J. L., Madrid A. E., Angulo J. M. (2018) Quantile-based spatiotemporal risk assessment of exceedances. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, Vol. 32 (8), 2275-2291.

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

1. Para el adecuado desarrollo del trabajo, se recomienda que el estudiante haya cursado previamente las asignaturas de Estadística Multivariante y Estadística Computacional, dado que ambas proporcionan herramientas conceptuales y metodológicas fundamentales para abordar los contenidos propuestos. En particular, estos conocimientos facilitarán la comprensión de modelos estadísticos complejos, el manejo de técnicas de análisis de datos y la implementación computacional de los métodos que puedan emplearse a lo largo del estudio.
2. Asimismo, se considera conveniente que el estudiante disponga de conocimientos básicos de LaTeX, con el fin de garantizar una correcta presentación formal del trabajo académico. También se valorará positivamente su capacidad para buscar, seleccionar y evaluar de manera autónoma bibliografía científica pertinente, atendiendo tanto a la calidad de las fuentes como a su relevancia para los objetivos del proyecto.
3. Por último, resulta imprescindible contar con una competencia suficiente en la lectura y comprensión de textos científicos en inglés, ya que una parte significativa de la literatura especializada se encuentra publicada en esta lengua. Del mismo modo, el estudiante deberá ser capaz de sintetizar e integrar información procedente de diversas fuentes para elaborar un discurso propio, analítico, coherente y rigurosamente fundamentado.

**Plazas:** 1

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

**Nombre y apellidos:** JOSÉ LUIS ROMERO BÉJAR

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

**Correo electrónico:** jlrbejar@ugr.es

**3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:** FRANCISCO JAVIER ESQUIVEL SÁNCHEZ

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

**Correo electrónico:** jesquivel@ugr.es

**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:** PABLO GUTIERREZ PINO

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