UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Estadística

CÓDIGO DEL TFG: 223-038-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Geoestadística y medición del riesgo espacial

Descripción general (resumen y metodología):

La propuesta se orienta al estudio del análisis de riesgos espaciales mediante la integración de herramientas procedentes de la geoestadística y de la teoría de medidas de riesgo para variables aleatorias. En numerosos problemas científicos, ambientales, tecnológicos o económicos, las magnitudes de interés no se observan de forma aislada, sino distribuidas sobre un dominio espacial, de modo que su interpretación requiere tener en cuenta la dependencia entre localizaciones, la variabilidad regional y la incertidumbre asociada a la información disponible.

En este contexto, la geoestadística proporciona un marco metodológico adecuado para modelizar, estimar y predecir fenómenos definidos espacialmente. Conceptos como la dependencia espacial, la función de covarianza, el variograma, la interpolación espacial o el kriging permiten describir la estructura del fenómeno observado y obtener predicciones en localizaciones no muestreadas, junto con una evaluación de la incertidumbre asociada a dichas estimaciones.

Por su parte, la teoría de medidas de riesgo ofrece herramientas matemáticas para cuantificar la exposición asociada a variables aleatorias, proporcionando criterios formales para valorar situaciones inciertas mediante medidas como el Value-at-Risk, el Expected Shortfall o el Conditional Value-at-Risk. La incorporación de estas medidas al análisis de fenómenos espaciales permite plantear una evaluación más sistemática del riesgo, no solo en términos de predicción puntual, sino también considerando la distribución probabilística del fenómeno y sus posibles implicaciones en distintas regiones del dominio.

La propuesta plantea, por tanto, una aproximación conjunta al problema de valorar riesgos en contextos espaciales, combinando la capacidad de la geoestadística para representar la dependencia y variabilidad espacial con el marco formal de las medidas de riesgo para cuantificar la exposición bajo incertidumbre. Esta interacción resulta especialmente relevante en problemas donde es necesario identificar zonas de mayor vulnerabilidad, comparar niveles de riesgo entre regiones, construir mapas de riesgo o apoyar procesos de decisión basados en información espacial incompleta o incierta.

Desde una perspectiva aplicada, podrán considerarse ejemplos procedentes de ámbitos como el medioambiente, la ingeniería, la salud pública, la economía territorial o la gestión de recursos, en los que la valoración del riesgo depende tanto de la localización como de la variabilidad probabilística del fenómeno analizado. Asimismo, la propuesta podrá incorporar una componente computacional basada en datos reales o simulados, orientada a ilustrar la utilidad de estas herramientas en la construcción, interpretación y evaluación de indicadores de riesgo espacial.

En conjunto, esta propuesta pretende ofrecer una aproximación rigurosa al análisis de riesgos espaciales, articulando los fundamentos de la geoestadística y de la teoría de medidas de riesgo en un marco común para el estudio de fenómenos inciertos definidos sobre dominios espaciales.

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

Objetivos planteados:

1. Identificar y comprender los fundamentos conceptuales y metodológicos del análisis de riesgos espaciales, prestando especial atención a la dependencia espacial, la variabilidad regional y la incertidumbre asociada a fenómenos definidos sobre dominios espaciales.

2. Analizar de manera rigurosa la conexión entre las herramientas de la geoestadística y la teoría de medidas de riesgo para variables aleatorias, estudiando cómo la modelización espacial puede integrarse con criterios formales de cuantificación del riesgo.
3. Desarrollar un estudio aplicado, basado en datos reales o simulados, que permita valorar riesgos en contextos espaciales mediante técnicas geoestadísticas y medidas de riesgo adecuadas, interpretando los resultados desde una perspectiva matemática, estadística y aplicada.

Bibliografía básica:

1. Cressie, N. A. C. (1993). Statistics for Spatial Data (Revised ed.). Wiley.
2. Chilès, J.-P., & Delfiner, P. (2012). Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty (2nd ed.). Wiley.
3. Goovaerts, P. (1997). Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford University Press.
4. Wackernagel, H. (2003). Multivariate Geostatistics: An Introduction with Applications (3rd ed.). Springer.
5. Diggle, P. J., & Ribeiro, P. J. (2007). Model-based Geostatistics. Springer.
6. Banerjee, S., Carlin, B. P., & Gelfand, A. E. (2015). Hierarchical Modeling and Analysis for Spatial Data (2nd ed.). CRC Press.
7. Gelfand, A. E., Diggle, P. J., Guttorp, P., & Fuentes, M. (Eds.). (2010). Handbook of Spatial Statistics. CRC Press.
8. Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M., & Heath, D. (1999). Coherent measures of risk. Mathematical Finance, 9(3), 203–228.
9. Föllmer, H., & Schied, A. (2016). Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time (4th rev. and extended ed.). De Gruyter.
10. McNeil, A. J., Frey, R., & Embrechts, P. (2015). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools (Revised ed.). Princeton University Press.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

1. Para el adecuado desarrollo de la propuesta, se recomienda que la alumna haya cursado previamente asignaturas relacionadas con Probabilidad, Inferencia Estadística y Estadística Computacional, ya que proporcionan la base conceptual y metodológica necesaria para abordar el estudio de fenómenos aleatorios, la estimación de modelos y el análisis de datos bajo incertidumbre.
2. Asimismo, resultará especialmente conveniente que la alumna cuente con conocimientos de Estadística Espacial o Geoestadística, o bien con disposición para profundizar en conceptos como dependencia espacial, variograma, covarianza, interpolación espacial, kriging y predicción en localizaciones no observadas. Estos elementos serán fundamentales para comprender cómo se modelizan fenómenos definidos sobre dominios espaciales y cómo se evalúa la incertidumbre asociada a dicha modelización.
3. También se recomienda que posea familiaridad con conceptos básicos de teoría de la probabilidad y de variables aleatorias, especialmente en lo relativo a funciones de distribución, cuantiles, esperanza, varianza y medidas asociadas a la incertidumbre. Estos conocimientos facilitarán la comprensión de las medidas de riesgo y de su posible adaptación al análisis de fenómenos espaciales.
4. Dado que la propuesta podrá incorporar una componente aplicada, será conveniente contar con conocimientos básicos de programación estadística, preferiblemente en R o Python, con el fin de facilitar el tratamiento de datos espaciales, la implementación de métodos geoestadísticos, el cálculo de indicadores de riesgo y la representación gráfica o cartográfica de los resultados obtenidos.

5. Asimismo, se valorará positivamente que la alumna disponga de conocimientos básicos de LaTeX para la redacción académica del trabajo, así como autonomía para buscar, seleccionar y valorar bibliografía científica relevante. Será imprescindible, además, contar con competencia suficiente para leer y comprender textos científicos en inglés, dado que una parte significativa de la literatura especializada se encuentra publicada en dicha lengua.
6. Por último, la alumna deberá mostrar capacidad para integrar información procedente de distintas fuentes, relacionar los fundamentos matemáticos y estadísticos con su interpretación aplicada y construir 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: LUCIA MONTES GALLARDO

Correo electrónico: luciamg11@correo.ugr.es