



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Introducción a la estadística espacial y aplicaciones

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

Muchos fenómenos físicos que se estudian en disciplinas como las ciencias ambientales, la hidrología o la epidemiología presentan un comportamiento que varía en el espacio y el tiempo. Para describir esta dinámica de manera adecuada, resulta especialmente útil el uso de modelos basados en campos aleatorios. Estos modelos permiten capturar y analizar cómo se relacionan los valores de una variable en distintas ubicaciones y momentos, revelando así patrones de dependencia espacial o temporal en los datos.

Dentro de este ámbito, la geoestadística se ha consolidado como una rama específica de la estadística que se ocupa del estudio y modelización de fenómenos con una clara dimensión espacial. Su objetivo es analizar la variabilidad de una característica medida en distintas localizaciones geográficas, aprovechando la información sobre las coordenadas de los puntos de observación para hacer predicciones y mapas de riesgo o distribución.

Además, en muchos casos es fundamental estudiar los comportamientos extremos de estos fenómenos, es decir, eventos poco frecuentes pero de gran impacto, como inundaciones, sequías o brotes epidémicos intensos. Para abordar estos aspectos, la teoría de medidas de riesgo ofrece un marco adecuado que permite cuantificar y evaluar la probabilidad y magnitud de estos extremos en un contexto espacial. Esta teoría facilita la identificación de áreas con mayor riesgo y el desarrollo de estrategias para su mitigación.

Este trabajo propone que el estudiante se adentre en los principales desafíos y enfoques metodológicos que plantea la geoestadística, comenzando con una introducción general al campo y una revisión de las técnicas más consolidadas en la literatura. A lo largo del estudio, se espera que analice en profundidad distintos tipos de procesos espaciales —como los procesos geoestadísticos clásicos, los procesos regionalizados y los procesos puntuales—, integrando además la perspectiva del análisis de riesgos extremos mediante medidas específicas, con el objetivo de construir una visión clara, actual y fundamentada tanto de los aspectos teóricos como de las herramientas prácticas que permiten implementar y aplicar estos modelos en contextos reales.

Actividades a desarrollar :

- Revisión bibliográfica exhaustiva sobre campos aleatorios y geoestadística, identificando las principales metodologías y enfoques utilizados en la literatura, con especial referencia a su estado actual, y exposición sintética del conocimiento desde una perspectiva global.
- Selección de los distintos tipos de procesos espaciales más relevantes y aplicables en la en la práctica.
- Profundización en uno o varios de ellos con una clara identificación de los elementos conceptuales inherentes, y exposición de sus fundamentos matemáticos y aspectos metodológicos.
- Realización de experimentos y simulaciones mediante el uso y desarrollo eventual de procedimientos computacionales con R.

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

**Objetivos planteados:**

- Identificación de los aspectos conceptuales inherentes a la geoestadística, y su formalización matemática.
- Análisis pormenorizado de los fundamentos matemáticos que sustentan el desarrollo de la metodología objeto central del trabajo.
- Desarrollo de un estudio aplicado e interpretación de resultados con referencia precisa a la fundamentación matemática de la metodología.

#### **Bibliografía básica:**

- Adler, R. J., Taylor, J. E., Random Fields and Geometry, (Springer, New York, 2007).
- Chiu, S. N., Stoyan, D., Kendall, W. S., Mecke, J., Stochastic Geometry and its Applications, (Wiley, Chichester, 2013).
- Christakos, G., Spatiotemporal Random Fields, Elsevier, Cambridge, 2017).
- Cressie, N., Statistics for Spatial Data, Wiley, New York, 1991).
- Kent, J. T., Mardia, K. V., Spatial Analysis, Wiley, Oxford, 2022).
- Mohd Yousuf Ansari, Amir Ahmad, Shehroz S. Khan, Gopal Bhushan, Mainuddin, Spatiotemporal clustering: a review, Artificial Intelligence Review, 53, (2020),2381-2423.
- 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:**

Se recomienda que el estudiante haya cursado previamente la asignatura de Estadística Multivariante, así como Estadística Computacional, dado que proporcionan una base sólida para el desarrollo del trabajo. Asimismo, es deseable que el estudiante cuente con conocimientos básicos en el uso de LaTeX para la redacción académica, y que posea autonomía en la búsqueda y selección de fuentes bibliográficas relevantes. Es imprescindible que tenga competencia en la lectura y comprensión de textos científicos en inglés, así como la capacidad para integrar información procedente de diversas fuentes con el fin de construir un discurso analítico propio y coherente.

**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:** MIGUEL ANGEL PEINADO SANCHEZ

**Correo electrónico:** peinado123@correo.ugr.es