



UNIVERSIDADE DA CORUÑA *Universidade de Vigo*

PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRADO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA MATERIA

Código de la materia: V03M184V01204

Nombre de la materia: Estadística Espacial

Número de créditos ECTS: 5

Curso académico: 2026/2027

Profesorado:

Cotos Yáñez, Tomas Raimundo (2.5 ECTS) - coordinador

Rodríguez Álvarez, María José (2.5 ECTS)

OBJETIVOS DE LA MATERIA

La asignatura introduce los fundamentos de la Estadística Espacial, abordando el tratamiento de datos general georreferenciados de distinta naturaleza: observaciones continuas en el espacio (geoestadística), localizaciones de eventos (procesos puntuales) y datos agregados por área. Se estudian herramientas como el semivariograma y el kriging para la predicción espacial, funciones resumen y modelos de intensidad en procesos puntuales, así como medidas de autocorrelación espacial en datos agregados. Se incluye una introducción a los datos espacio-temporales. El curso combina exposición teórica con prácticas en R para el análisis y visualización de datos espaciales.

CONTENIDOS DE LA MATERIA

Tema 1. Introducción a la Estadística Espacial. Introducción general a la estadística espacial. Tipos de datos espaciales. Notación y conceptos básicos. Dependencia espacial y heterogeneidad. Motivaciones y aplicaciones. Paquetes en R para la lectura, manipulación y visualización de datos espaciales

Tema 2. Datos Geoestadísticos. Naturaleza de los datos geoestadísticos. Covarianza y semivariograma. Estimación del semivariograma. Predicción mediante kriging. Validación cruzada. Extensión multivariante: cokriging. Simulación de procesos espaciales.

Tema 3. Análisis de Patrones Puntuales Espaciales. Análisis de patrones puntuales espaciales. Modelo de Poisson espacial (procesos homogéneos e inhomogéneos). Funciones resumen espaciales. Simulación de procesos puntuales. Modelos de intensidad.

Tema 4. Otros contenidos de Estadística Espacial. Datos agregados por área. Naturaleza de los datos agregados. Estructura de vecindad. Autocorrelación espacial global y local. Datos espacio-temporales. Introducción a la estructura espacio-temporal. Tipos de estructura.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA

BÁSICA

1. Bivand R.S., Pebesma E.J., Gómez-Rubio V., Applied Spatial Data Analysis with R, Springer Science, 2008
2. Cressie N., Statistics for spatial data, Wiley, New York, 1993
3. Diggle P.J., Statistical analysis of spatial point patterns, Oxford University Press, New York, 2003
4. Fernández-Casal R., Cotos-Yáñez T.R., Geoestadística: Introducción y ejemplos. Capítulo 7 (páginas 135-152). Sistemas de Información Medioambiental, Netbiblo D.L., 2005
5. Moraga, Paula, Spatial Statistics for Data Science: Theory and Practice with R, 9781032633510, Chapman & Hall/CRC, 2023

COMPLEMENTARIA

1. R Core Team, R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.r-project.org/>, 2026
2. Waller L.A., Gotway C.A., Applied spatial statistics for public health data, Wiley, New Jersey, 2004
3. Chilès J.P., Delfiner P., Geostatistics. Modeling spatial uncertainty, Wiley, New York, 1999
4. Christakos G., Random field models in earth sciences, Dover Publications, Mineola (New York), 2005
5. Fischer M.M., Wang J., Spatial Data Analysis. Models, methods and techniques, Springer, London, 2011
6. Gaetan C., Guyon X., Spatial Statistics and Modeling, Springer, London, 2010
7. Goovaerts P., Geostatistics for natural resources evaluation, Oxford University Press, Oxford, 1997

COMPETENCIAS

Competencias básicas y generales:

CB7 - Saber aplicar los conocimientos avanzados adquiridos, integrándolos en la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9 - Saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG1 - Conocer, comprender y saber aplicar los principios, metodologías y nuevas tecnologías en la estadística y la investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnológicos o profesionales especializados y multidisciplinares, así como adquirir las destrezas y competencias descritas en los objetivos generales del título.

CG2 - Desarrollar autonomía para identificar, modelar y resolver problemas complejos de la estadística y la investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnológicos o profesionales especializados y multidisciplinares.

CG5 - Desarrollar la capacidad de aplicación de algoritmos y técnicas de resolución de problemas complejos en el ámbito de la estadística y la investigación operativa, manejando el software especializado adecuado.

Competencias transversales:

CT2 - Desarrollar destrezas avanzadas en el manejo de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), tanto para la obtención de información como para la difusión del conocimiento, en un ámbito científico/académico, tecnológico o profesional especializado y multidisciplinar.

CT3 - Ser capaz de resolver problemas complejos en entornos nuevos mediante la aplicación integrada de los conocimientos.

CT4 - Desarrollar una sólida capacidad de organización y planificación del estudio, asumiendo la responsabilidad de su propio desarrollo profesional, para la realización de trabajos en equipo y de forma autónoma.

Competencias específicas:

CE1 - Conocer, identificar, modelar, estudiar y resolver problemas complejos de estadística e investigación operativa, en un contexto científico, tecnológico o profesional, surgidos en aplicaciones reales.

CE2 - Desarrollar autonomía para la resolución práctica de problemas complejos surgidos en aplicaciones reales y para la interpretación de los resultados de cara a la ayuda en la toma de decisiones.

CE5 - Profundizar en los conocimientos en los fundamentos teórico-prácticos especializados del modelado y estudio de distintos tipos de relaciones de dependencia entre variables estadística.

CE6 - Adquirir conocimientos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas matemáticas, orientadas específicamente a la ayuda en la toma de decisiones, y

desarrollar la capacidad de reflexión para evaluar y decidir entre distintas perspectivas en contextos complejos.

METODOLOGÍA DOCENTE

La actividad presencial constará de clases expositivas e interactivas, así como de la tutorización del aprendizaje y de los trabajos encomendados al alumnado. Se proporcionará material para el seguimiento del curso, así como otro material orientativo del aprendizaje. En las clases expositivas e interactivas el profesorado expondrá los fundamentos teóricos y los alumnos deberán resolver algunos ejemplos sencillos.

La actividad no presencial consistirá en el estudio de los contenidos de la materia y la realización de dos trabajos prácticos.

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Modalidades disponibles: evaluación continua o evaluación global.

A.1) Evaluación continua (100%)

- Examen de preguntas objetivas (50%)
 - Compuesto por dos pruebas: una a lo largo del curso (25%) y otra en la fecha oficial de examen (25%).
 - Si el/la alumno/a no alcanza una puntuación mínima de 4 sobre 10 en la primera prueba, deberá repetirla en la fecha oficial de examen.
 - Evaluación de los contenidos teóricos impartidos en las clases expositivas. Se valorará el nivel de adquisición de las competencias CB7, CB10, CG1, CG5, CT3, CE1, CE2 y CE5
- Resolución de ejercicios (50%)
 - Compuesta por dos pruebas: una a lo largo del curso (25%) y otra en la fecha oficial de examen (25%).
 - Si el/la alumno/a no alcanza una puntuación mínima de 4 sobre 10 en la primera prueba, deberá repetirla en la fecha oficial de examen.
 - Las pruebas evaluarán, mediante R, los contenidos trabajados en las sesiones prácticas. Se valorará el nivel de adquisición de las competencias CB7, CB9, CB10, CG1, CG2, CG5, CT2, CT4, CE1, CE5, CE6.
- Requisitos para superar la asignatura mediante evaluación continua es necesario:
 - Obtener una nota final mínima de 5 sobre 10,
 - y alcanzar como mínimo 4 sobre 10 en cada una de las cuatro partes de la evaluación.

A.2) Evaluación global (100%)

- Examen de preguntas objetivas (50%): se realizará en la fecha oficial e incluirá los contenidos teóricos. Se valorará el nivel de adquisición de las competencias CB7, CG1, CG5, CT3, E1 y E2

- Resolución de ejercicios (50%): prueba práctica en la que se evaluarán, mediante R, los contenidos trabajados en las sesiones prácticas. Se valorará el nivel de adquisición de las competencias CB7, CB9, CT4, E1 y E6.
- Requisitos para superar la asignatura mediante evaluación continua es necesario:
 - Obtener una nota final mínima de 5 sobre 10,
 - y alcanzar como mínimo 4 sobre 10 en cada una de las dos pruebas.

TIEMPO DE ESTUDIO Y DE TRABAJO PERSONAL QUE DEBE DEDICAR UN ESTUDIANTE PARA SUPERAR LA MATERIA

Se estima que el alumnado necesitará unas 47.5 horas para el estudio de la materia y unas 42.5 horas para la realización de las prácticas. Este trabajo no presencial junto con las 35 horas de clase en el aula hace un total de 25 horas por crédito ECTS.

RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO DE LA MATERIA

Para superar con éxito la materia es aconsejable la asistencia a las clases, siendo fundamental el seguimiento diario del trabajo realizado en el aula.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Bibliografía y apuntes. El material estará disponible en la plataforma Teams en el equipo creado para el estudiantado matriculado en la asignatura.

OBSERVACIONES

El desarrollo de los contenidos de la materia se realizará teniendo en cuenta que las competencias a adquirir por el alumnado deben cumplir con el nivel MECES3. El desarrollo de los contenidos de la asignatura se realizará teniendo en cuenta que las competencias que debe adquirir el alumnado deben estar alineadas con el nivel MECES 3. Los contenidos de esta materia están orientados a profundizar en el tratamiento y modelización de datos georreferenciados de diversa naturaleza, cada vez más presentes en el análisis estadístico aplicado. Se abordará el estudio de observaciones continuas en el espacio (geoestadística), localizaciones de eventos (procesos puntuales) y datos agregados por área. Se hará especial hincapié tanto en la formulación teórica de los modelos como en su aplicación práctica para la resolución de problemas complejos, a menudo en contextos interdisciplinares. La asignatura combinará la exposición conceptual con el uso de herramientas en R para el análisis y la visualización de datos espaciales, incluyendo una introducción a los datos espacio-temporales.

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas, será de aplicación lo recogido en las respectivas normativas de las universidades participantes en el Máster en Técnicas Estadísticas.

Esta guía y los criterios y metodologías en ella descritos están sujetos a las modificaciones que se deriven de normativas y directrices de las universidades participantes en el Máster en Técnicas Estadísticas.