



UNIVERSIDADE DA CORUÑA *Universidade* de Vigo

PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRADO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA MATERIA

Código de la materia: V03M017V01208

Nombre de la materia: Estadística Espacial

Número de créditos ECTS: 5

Curso académico: 2018/2019

Profesorado: Pilar García Soidán (coordinadora) y Tomás R. Cotos Yáñez

OBJETIVOS DE LA MATERIA

En este curso se trata de presentar los conceptos y técnicas básicas del análisis de datos espaciales, centrándose particularmente en la estimación del variograma, la predicción mediante las técnicas kriging y la modelización espacio-temporal.

CONTENIDOS DE LA MATERIA

Tema 1. Introducción. Elementos notables de Estadística Espacial.

- Datos espaciales.
- Limitaciones del análisis exploratorio.
- Proceso estocástico espacial. Tipos de estacionariedad.
- El variograma y la función de covarianza.
- Descomposición a pequeña y gran escala.

Tema 2. Análisis estructural: Estimación del variograma.

- Estimadores clásicos del variograma: empírico y robustos.
- Modelos paramétricos válidos. Métodos de ajuste.
- Estimadores no paramétricos de tipo núcleo.
- Variograma indicador.

Tema 3. Métodos de predicción.

- Predictores kriging lineales.
- Validación cruzada.
- Kriging indicador.
- Predicción no paramétrica.
- Dependencia espacial multivariante. Cokriging.

Tema 4. Modelos espacio-temporales.

- Dependencia espacio-temporal.
- Predicción.

Tema 5. Otros contenidos de Estadística Espacial

- Datos reticulares.
- Procesos puntuales.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA

Básica

Bivand, R.S.; Pebesma, E.J. y Gómez-Rubio, V. (2008). *Applied Spatial Data Analysis with R*. Springer Science.

Chilès, J.P. y Delfiner, P. (1999). *Geostatistics. Modeling spatial uncertainty*. Wiley, New York.

Christakos, G. (2005). *Random field models in earth sciences*. Dover Publications, Mineola (New York).

Cressie, N. (1993). *Statistics for spatial data*. Wiley, New York.

Fernández-Casal, R. y Cotos-Yáñez, T.R. (2005). *Geoestadística: Introducción y ejemplos*. Capítulo 7 (páginas 135-152). *Sistemas de Información Medioambiental*. Netbiblo D.L.

R Development Core Team (2016). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Version 3.3.3 (2017-03-06). <https://www.R-project.org/>.

Samper Calvete, F. J. y Carrera Ramírez, J. (1996). *Geoestadística. Aplicaciones a la hidrología subterránea*. CIMNE, Barcelona.

Complementaria

Fernández-Casal, R. (2003). *Geoestadística Espacio-temporal. Modelos flexibles de variogramas anisotrópicos no separables*. Tesis doctoral. Universidad: Santiago de Compostela.

Fischer M. M. y Wang J. (2011). *Spatial Data Analysis. Models, methods and techniques*. Springer, London.

Gaetan C. y Guyon X. (2010). *Spatial Statistics and Modeling*. Springer, London.

- Goovaerts P. (1997). Geostatistics for natural resources evaluation. *Oxford University Press, Oxford*.
- Isaaks, E.H. y Srivastava, R.M. (1989) Applied geostatistics. *Oxford University Press, New York*.
- Journel, A. G. y Huijbregts, C. J. (2003). Mining Geostatistics. *Blackburn Press, Cadwell (New Jersey)*.
- Menezes, R., García-Soidán, P. y Febrero, M. (2005). A comparison of approaches for valid variogram achievement. *Computational Statistics 20, 4, 623-642*.
- Montero Lorenzo, J.M. y Larraz Iribas, B. (2008) Introducción a la geoestadística lineal. *Netbiblo D.L.*
- Shapiro, A. y Botha, J. (1991). Variogram fitting with a general class of conditionally nonnegative definite functions. *Computational Statistics and Data Analysis 11, 87-96*.

COMPETENCIAS BÁSICAS, GENERALES, TRANSVERSALES Y ESPECÍFICAS

Competencias básicas y generales:

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.

G1 - Capacidad para iniciar la investigación y para participar en proyectos de investigación que pueden culminar en la elaboración de una tesis doctoral.

G2 - Capacidad de aplicación de algoritmos de resolución de los problemas y manejo del software adecuado.

G4 - Capacidad de formular problemas en términos estadísticos, y de resolverlos utilizando las técnicas adecuadas.

Competencias transversales y específicas:

T9 - Comunicación y difusión de los resultados de las investigaciones.

E2 - La adquisición de los conocimientos de estadística e investigación operativa necesarios para la incorporación en equipos multidisciplinares pertenecientes a diferentes sectores profesionales.

E3 - Capacidad para comprender, plantear, formular y resolver aquellos problemas susceptibles de ser abordados a través de modelos de la estadística y de la investigación operativa.

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

El desarrollo de esta materia se basará en la docencia presencial, con clases teóricas y prácticas, así como en la tutorización del aprendizaje y de las tareas propuestas a los alumnos. En las clases presenciales se introducirán los contenidos principales y se

resolverán ejemplos de aplicación utilizando el programa R. Además se propondrán actividades prácticas que los alumnos deberán resolver. Como complemento, se proporcionarán apuntes y bibliografía de la materia, así como otro material orientativo del aprendizaje del software.

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

En esta materia se plantearán sistemas de evaluación diferenciados para la docencia teórica y práctica. La evaluación de la parte teórica tiene por objeto establecer la capacitación del alumnado para:

- Comprender y valorar la adecuación y validez de una investigación realizada en el contexto espacial (por sí mismo o por terceros) y sus resultados (CB10).
- Aplicar la metodología adquirida y el conocimiento del entorno en el desarrollo de proyectos en equipo (E2).
- Diseñar el procedimiento para el análisis de datos espaciales, con la planificación de las técnicas apropiadas en cada etapa (G4).
- Interpretar correctamente el significado de los resultados de los análisis de datos espaciales, así como de los indicadores y medidas utilizados (T9).

La evaluación de la parte práctica está diseñada para determinar si el/la estudiante es capaz de:

- Llevar a cabo un análisis geoestadístico, utilizando la metodología adecuada a cada caso (G4).
- Manejar herramientas informáticas que le permitan la aplicación de los métodos y técnicas estudiados (G2).
- Valorar la viabilidad de nuevas técnicas de análisis de datos espaciales, para afrontar la toma de decisiones (G1).
- Aplicar la metodología adquirida y el conocimiento del entorno en el desarrollo de proyectos en equipo (E2).

La evaluación en la convocatoria oficial de Mayo/Junio de 2019 se realizará como se indica a continuación:

- Para la evaluación de la docencia teórica se realizará una prueba con preguntas de respuesta corta y/o tipo test, que tendrá un peso del 50% en la nota final. Esta prueba se realizará en la fecha de la convocatoria oficial de examen.
- Para la evaluación de la parte práctica se realizarán dos ejercicios prácticos. El primero de ellos podrá realizarse durante el período de docencia o en la fecha de la convocatoria oficial de examen. El segundo ejercicio tendrá lugar en la fecha de la convocatoria oficial de examen. Cada ejercicio tendrá un peso del 25% en la nota final.

- Para aprobar la materia es necesario conseguir un mínimo de 5 puntos (en una escala de 0 a 10) al promediar la nota de la parte teórica y la nota de la parte práctica y conseguir un mínimo de 4 puntos (en una escala de 0 a 10) en cada una de ellas.

La evaluación en la convocatoria de Julio de 2019 y sucesivas se llevarán a cabo en las fechas oficiales de la forma siguiente:

- Se realizará una prueba con preguntas de respuesta corta y/o tipo test para la evaluación de la docencia teórica y una prueba para la parte práctica de resolución de ejercicios (usando un programa informático). La nota de cada prueba tendrá un peso del 50% en la nota final.
- Para aprobar esta materia es necesario conseguir un mínimo de 5 puntos (en una escala de 0 a 10) al promediar ambas pruebas y conseguir un mínimo de 4 puntos (en una escala de 0 a 10) en cada una de ellas.

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

Se estima que el alumno necesitará 125 horas de trabajo personal para superar la materia, distribuidas de la forma siguiente:

- 1) Docencia presencial: 29 horas
- 2) Pruebas de evaluación continua: 6 horas
- 3) Preparación del material correspondiente a la docencia presencial: 62 horas
- 4) Preparación de las pruebas de evaluación continua: 28 horas

RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO DE LA MATERIA

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

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Bibliografía, apuntes y ordenador. El material se pondrá a disposición del alumnado en la plataforma WEB del Máster (<http://eio.usc.es/eipc1/base/BASEMASTER/index.php>).

OBSERVACIONES

Esta materia está dirigida a alumnado que tenga conocimientos básicos de Inferencia Estadística y del lenguaje de programación R.