



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**GEOESTADÍSTICA Y TÉCNICAS
DE OBSERVACIÓN GLOBAL**

Coordinación: AMEZTEGUI GONZALEZ, AITOR

Año académico 2022-23

Información general de la asignatura

Denominación	GEOESTADÍSTICA Y TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN GLOBAL			
Código	102461			
Semestre de impartición	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Doble titulación: Grado en Ingeniería Forestal y Grado en Conservación de la Naturaleza	5	OPTATIVA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRAULA	TEORIA	
	Número de créditos	3	3	
	Número de grupos	1	1	
Coordinación	AMEZTEGUI GONZALEZ, AITOR			
Departamento/s	INGENIERIA AGROFORESTAL			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Catalán y castellano			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
AMEZTEGUI GONZALEZ, AITOR	aitor.ameztegui@udl.cat	6	

Información complementaria de la asignatura

Esta asignatura se incluye en la titulación del Doble Grado en Ingeniería Forestal y Conservación de la Naturaleza. Se trata de una asignatura en la que se enseñan técnicas y métodos para el análisis estadístico, modelización y predicción de procesos espaciales, así como el proceso de descarga, tratamiento y aplicaciones de algunas de las principales técnicas de observación global del territorio.

La geoestadística es un tipo de estadística utilizada para analizar y predecir los valores asociados a fenómenos espaciales o espacio-temporales. Incorpora las coordenadas espaciales (y en algunos casos temporales) de los datos a los análisis. Las primeras herramientas geoestadísticas se desarrollaron para describir patrones espaciales e interpolar valores en lugares donde no se tomaron muestras. El análisis geoestadístico moderno permite también construir modelos de interpolación e incertidumbre más precisos, incorporando análisis multivariantes.

La geoestadística se utiliza ampliamente en muchos ámbitos de la ciencia y la ingeniería, por ejemplo para estimar niveles de contaminantes y determinar si constituyen una amenaza para la salud, para espacializar los datos procedentes de muestreos no continuos como el Inventario Forestal Nacional, o para cartografiar características del suelo como los nutrientes, salinidad, etc. y relacionarlos con el rendimiento de cultivos agrícolas o sistemas forestales, entre muchos otros. En todos estos ejemplos el contexto general es que hay algún fenómeno de interés que se produce en el paisaje y que se caracteriza a partir de muestreos puntuales. La geoestadística se utiliza a continuación para elaborar predicciones en las ubicaciones no muestreadas.

En esta asignatura se introducen los principios de la modelización estadística, y de la información espacial, para luego presentar las herramientas disponibles para un análisis geoestadístico de los procesos de interés.

Objetivos académicos de la asignatura

Objetivos del conocimiento

Entender y demostrar conocimiento en:

- Los principios de la modelización estadística, en concreto del análisis de regresión lineal y los GLMs (modelos lineales generalizados).
- El manejo, descarga y procesamiento de diferentes fuentes de información espacial en formato raster y vectorial.
- Los conceptos teóricos (estadísticos) detrás de las principales herramientas geoestadísticas disponibles
- Las principales bases físicas de la Teledetección, sus ventajas y limitaciones para estudios del medio natural, así como las técnicas de análisis de imágenes (interpretación visual y procesamiento digital).
- Las técnicas y funciones de análisis para la resolución de casos particulares en el análisis territorial.

Competencias

- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CT3. Adquirir capacitación en el uso de las nuevas tecnologías y de las tecnologías de la información y la

comunicación

- CT5. Adquirir nociones esenciales del pensamiento científico
- CG1. Demostrar capacidad de planificación y de organización del trabajo personal.
- CG4. Entender y expresarse con la terminología adecuada. CE6 Efectuar diagnósticos de los procesos ecológicos que afectan hábitats, especies, paisajes y ecosistemas para mantener los servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar humano.
- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CG2. Desarrollar habilidades de aprendizaje para mejorar su formación de forma autónoma.
- CG5. Ser capaz de buscar y utilizar las fuentes de información disponibles relacionadas con la actividad profesional.
- CG7. Tener espíritu crítico e innovador.
- CG10. Respetar los derechos fundamentales de igualdad entre hombres y mujeres, la promoción de los Derechos Humanos y los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos.
- CE9 Aplicar las herramientas de ordenación territorial que garanticen la preservación de la conectividad ecológica y la persistencia de infraestructuras verdes en la gestión de espacios abiertos, así como los criterios e indicadores de una gestión sostenible de recursos.
- CE12 Diseñar, ejecutar y monitorizar proyectos, planes y programas para la conservación y la restauración de la biodiversidad y de la geodiversidad en todo tipo de ecosistemas mediante la aplicación de las tecnologías adecuadas.
- CT1. Adquirir una adecuada comprensión y expresión oral y escrita del catalán y del castellano
- CT2. Adquirir un dominio significativo de una lengua extranjera, especialmente del inglés

Contenidos fundamentales de la asignatura

La asignatura se estructura en tres grandes bloques, además de un bloque introductorio. A continuación se presentan cada uno de los bloques y los contenidos que se desarrollarán en estos, incluyendo los ejercicios prácticos que los estudiantes deberán elaborar:

BLOQUE 0: PRESENTACIÓN E INTRODUCCIÓN

1. **Introducción a R y RStudio**
2. **RMarkdown**

BLOQUE 1: ANÁLISIS DE REGRESIÓN

1. **Regresión Lineal simple**
2. **Regresión lineal múltiple**
3. **Asunciones de la Regresión lineal**

Lab: Regresión lineal en R

TRABAJO PRÁCTICO 1: Determinantes de la altura de copa en árboles de la provincia de Lleida

4. **Modelos lineales generalizados (GLMs)**

Lab: Regresión lineal generalizada en R

TRABAJO PRÁCTICO 2: Factores que inciden en la abundancia de regeneración post-incendio

BLOQUE 2: GEOESTADÍSTICA Y ANÁLISIS ESPACIAL

1. **Introducción a la geoestadística**

Lab: Trabajando con datos espaciales en R

2. **Autocorrelación espacial**
3. **Autocorrelación espacial local**

Lab: Análisis de Autocorrelación en R y ArcGis

TRABAJO PRÁCTICO 3: Evaluación de la calidad de estación mediante detección de clusters de altura del arbolado

4. Análisis de patrón de puntos

Lab: Análisis de patrón de puntos con R

TRABAJO PRÁCTICO 4: Análisis de causas de incendios forestales en España

5. Interpolación espacial

Lab: Interpolación espacial con R

TRABAJO PRÁCTICO 5: Generación de mapas continuos de altura de la vegetación

6. Regresión espacial

Lab: Regresión espacial con R

TRABAJO PRÁCTICO 6: Regresión espacial

BLOQUE 3: TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN GLOBAL

1. Introducción a las técnicas de observación global

2. Caracterización forestal global: GEDI vs. LiDAR vs. Dron

TRABAJO PRÁCTICO 7: Cálculo de métricas forestales con LiDAR

3. Análisis de tendencias

TRABAJO PRÁCTICO 8: Análisis de series temporales

Ejes metodológicos de la asignatura

La asignatura se basa en la combinación de exposiciones teóricas, donde se presentan los conceptos y métodos necesarios, con sesiones prácticas. Las actividades prácticas incluyen ejercicios tutorizados en el aula y sesiones de trabajo individual evaluables

Plan de desarrollo de la asignatura

Según el calendario y horario establecido por la Dirección de Estudios de l'ETSEA.

Sistema de evaluación

Procedimiento	Número de pruebas	Peso Calificación
Primer parcial	1	20%
Segundo parcial	1	20%
Prácticas	8	60%

La asignatura se evalúa según la siguiente ponderación:

- Parte teórica: 40% de la nota final
- Parte práctica: 60% de la nota final

- Cálculo de la nota global de la asignatura: Ex. Parcial 1 x 0.2 + Ex. Parcial 2 x 0.2 + Prácticas x 0.6
- Para aprobar la asignatura se debe obtener una nota global igual o superior a 5.0, y cumplir cada uno de los siguientes condicionantes:
 - PARTE TEÓRICA: Para aprobar la asignatura se debe obtener una nota $\geq 4,0$ en la parte teórica. Esto es independiente de la nota de prácticas. Es decir que las prácticas no cuentan hasta que se cumple el requisito mínimo anterior.
 - PARTE PRÁCTICA: La nota mínima para superar la parte práctica es 5,0. La parte práctica consiste en 8 prácticas. Para aprobar la asignatura se debe obtener una nota $\geq 5,0$ en al menos cinco de las prácticas.

NOTA: Cada práctica tendrá una **fecha de entrega específica**. El retraso en la entrega de las prácticas y / o informes se penalizará con un **-30% de la nota de la práctica** entregada fuera de plazo. La copia o plagio parcial o total conlleva la calificación de suspenso de la práctica.

Bibliografía y recursos de información

- Baddeley, Turner (2015) *Spatial Point Patterns: Methodology and Applications with R*. Routledge.
- Cayuela, De la Cruz (2022) [Análisis de datos ecológicos en R](#). Mundiprensa
- Dubayah, Ralph, James Bryan Blair, Scott Goetz, Lola Fatoyinbo, Matthew Hansen, Sean Healey, Michelle Hofton, et al. "The Global Ecosystem Dynamics Investigation: High-Resolution Laser Ranging of the Earth's Forests and Topography." *Science of Remote Sensing*, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.srs.2020.100002>.
- Kennedy, R., Zhiqiang Yang, Warren B. Cohen, Eric Pfaff, Justin Braaten, and Peder Nelson. "Spatial and Temporal Patterns of Forest Disturbance and Regrowth within the Area of the Northwest Forest Plan." *Remote Sensing of Environment*, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.09.024>.
- Maestre, Escudeo, Bonet (2008) [Introducción al análisis espacial de datos en ecología y ciencias ambientales](#). U. Rey Juan Carlos.
- Pebesma, EJ; Bivand R, Gómez-Rubio V. 2008 *Applied Spatial Data Analysis with R*.
- Spatial Data Science with R. 2020 Available at <https://rspatial.org/#>