



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

GUÍA DE APRENDIZAJE

ESTADISTICA PARA LA INVESTIGACIÓN ECOLÓGICA

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE MONTES

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	133000268	2	3 ECTS	OPTATIVA	SEGUNDO SEMESTRE

IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE
ESPAÑOL	E.T.S.I. MONTES, FORESTAL Y MEDIO NATUR.

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
INGENIERÍA Y GESTIÓN FORESTAL Y AMBIENTAL

COORDINADOR/A
JOAQUÍN SOLANA GUTIÉRREZ - joaquin.solana@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

- CB08** Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB07** Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CT06** Búsqueda bibliográfica, análisis de documentación y tratamiento de la información procedente de diversas fuentes y de su análisis y síntesis aplicándola a la resolución de problemas complejos
- CB09** Que los estudiantes sepan 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
- CB06** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CT04** Capacidad crítica para el análisis, la síntesis y el aprendizaje mediante el intercambio de opiniones, presentando argumentos sólidos y estructurados
- CT08** Creatividad, capacidad de observación, generación de hipótesis y planteamiento de problemas experimentales
- CT01** Habilidades de comunicación escrita y oral

Resultados de aprendizaje

- RA178** Saber utilizar motores de búsqueda de información bibliográfica de relevancia y probado rigor científico y opiniones fundamentadas en las evidencias suministrada por datos muestrales
- RA184** Conocer si existen diferencias significativas en las funciones de distribución, medias, varianzas, coeficientes de correlación y asociación ecológica
- RA179** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

- RA188** Tener la capacidad de muestrear datos representativos de poblaciones y obtener estimaciones de los principales parámetros poblacionales
- RA177** Saber emitir juicios críticos y opiniones fundamentadas en las evidencias suministrada por datos muestrales
- RA185** Plantear un muestreo representativo de una variable ecológica en un espacio multidimensional
- RA181** Saber realizar y analizar un clúster aglomerativo y divisivo con variables ecológicas
- RA189** Elaborar hipótesis y predicciones científicas en base al conocimiento existente
- RA180** Conocer las distintas técnicas de descomposición y análisis de la varianza
- RA187** Saber construir y analizar un modelo mixto lineal generalizado

DESCRIPCIÓN

OBJETIVOS:

Enseñar los principales métodos estadísticos y computacionales que son utilizados en ecología.
 Adiestrar al alumno en las técnicas de análisis exploratorio de datos ecológicos.
 Introducir al alumno en el uso de lenguajes de programación estadística R-Package.
 Adiestrar al alumno en el desarrollo estadístico del método científico.
 Fomentar las habilidades de la crítica científica basada en la evidencia estadística.

//

To teach the main statistical and computational methods that are used in ecology.
 To train students in exploratory analysis techniques of ecological data.
 To introduce students to the use of R-Package statistical programming languages.
 To train students in the statistical development of the scientific-modern method.
 To promote student's skills scientific criticism based on statistical evidence.

REQUISITOS / REQUIREMENTS:

Interés por la aplicación de métodos cuantitativos en ecología y planificación territorial. / Interest in the application of quantitative methods in ecology and territorial planning.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE / LEARNING OUTCOMES:

Conocer los principales métodos estadísticos aplicados en ecología y planificación territorial con base ecológica.
 Aprender a desarrollar el método científico basado en la evidencia muestral estadística.
 Saber extraer eficazmente la información contenida en una muestra multidimensional de datos ecológicos.
 Desarrollar coherentemente el método científico mediante la utilización de las técnicas estadísticas y extraer conclusiones validas.

//

To know the main statistical methods applied in ecology and territorial planning with an ecological basis.
To learn to develop the scientific method based on statistical sample evidence.
To know how to efficiently extract the information contained in a multidimensional sample of ecological data.
To develop consistently the scientific method using statistical techniques and draw valid conclusions.

TEMARIO

1. **Introducción a la Estadística Ecológica/ An introduction on Ecological Statistics**
2. **Análisis de Similaridad / Similarity Analysis**
3. **Componentes de la varianza / Variance component analysis**
4. **Reducción de la dimensionalidad y métodos de ordenación / Dimension reduction and ordination methods**
5. **Segmentación y clasificaciones / Classification methods**
6. **Modelo lineal y diseño experimental / Linear models in experimental**
7. **Modelos lineales generalizados / Generalised Linear models**
8. **Modelos aditivos / Additive Models (Maxent and conditional penalised models)**
9. **Modelos mixtos generalizados/ GLMM (INLA models)**
10. **Modelos Bayesianos en la estimación de la abundancia poblacional / Bayesian Models in abundance estimation**

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa

 Introducción a la Estadística Ecológica			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
TEMAS T1																	
METODOLOGÍA Lección Magistral																	

 Introducción a la Estadística Ecológica/ An introduction on Ecological Statistics			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido														
METODOLOGÍA Clase de Problemas																	

 Análisis de Similitud			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
METODOLOGÍA Lección Magistral																	

 Análisis de Similitud			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido														
METODOLOGÍA Clase de Problemas																	

 Componentes de la varianza			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
TEMAS T2																	
METODOLOGÍA Lección Magistral																	

	Componentes de la varianza	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido
TEMAS T3			
METODOLOGÍA Clase de Problemas			

	Reduccion de la dimensionalidad y Ordenación	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
TEMAS T4			
METODOLOGÍA Lección Magistral			

	Reduccion de la dimensionalidad y Ordenación	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido
TEMAS T4			
METODOLOGÍA Clase de Problemas			

	Segmentación y Clasificaciones	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E	
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
TEMAS T4			
METODOLOGÍA Lección Magistral			

	Segmentación y Clasificaciones	SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido
METODOLOGÍA Clase de Problemas			

	Modelos Lineales en el diseño experimental	SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
TEMAS T5			
METODOLOGÍA Lección Magistral			

	Modelos Lineales en el diseño experimental	SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Normal
TEMAS T6			
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio			

	Bloques aleatorizados, cuadrados latinos, Bloques incompletos	SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido
TEMAS T6			
METODOLOGÍA Lección Magistral			

 Bloques aleatorizados, cuadrados latinos, Bloques incompletos				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Normal															
TEMAS T6																		
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																		
 Modelos Lineales Generalizados				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
TEMAS T7																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		
 Modelos Lineales Generalizados				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Normal															
TEMAS T7																		
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																		
 Modelos logísticos				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido															
METODOLOGÍA Clase de Problemas																		

	Modelos logísticos	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	01h 30m	Laboratorio	Normal														
TEMAS T7																	
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																	

	Modelos Mixtos	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal														
METODOLOGÍA Lección Magistral																	

	Modelos Mixtos	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	01h 30m	Laboratorio	Normal														
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																	

	Modelos Aditivos GAM	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal														
METODOLOGÍA Lección Magistral																	

	Modelos Aditivos GAM	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	01h 30m	Laboratorio	Normal														
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																	

	Maxent y Modelos Penalizados			SEMANAS
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido
METODOLOGÍA Lección Magistral				
	Maxent y Modelos Penalizados			SEMANAS
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Normal
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio				
	INLA para modelizacion ecologica e incendios			SEMANAS
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
METODOLOGÍA Lección Magistral				
	INLA para modelizacion ecologica e incendios			SEMANAS
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Normal
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio				
	Modelos Bayesianos en la estimacion de la abundancia poblacional			SEMANAS
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
METODOLOGÍA Lección Magistral				

Modelos Bayesianos en la estimacion de la abundancia poblacional

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

GRUPO

Presencial

01h 30m

Laboratorio

Normal

TEMAS

T10

METODOLOGÍA

Prácticas de Laboratorio

Trabajo individual sobre un caso de estudio sobre ecología numerica

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

02h 30m

Otro

Progresiva, Global, Extraordinaria

100%

5

METODOLOGÍA

Trabajo Individual

RESULTADOS EVALUADOS

CB06

CB07

CB08

CB09

CT01

CT04

CT06

CT08

RA177

RA178

RA179

RA180

RA181

RA184

RA185

RA189

RA188

RA187

PLANIFICACIÓN SEMANAL

 Actividad evaluable  Actividad formativa  Semana con actividad  Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Introducción a la Estadística Ecologica	.															
 Introducción a la Estadística Ecologica/ An introduction on Ecological Statistics	.															
 Analisis de Similaridad		.														
 Analisis de Similaridad		.														
 Componentes de la varianza			.													
 Componentes de la varianza			.													

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Reduccion de la dimensionalidad y Ordenación				•												
 Reduccion de la dimensionalidad y Ordenación				•												
 Segmentación y Clasificaciones					•											
 Segmentación y Clasificaciones					•											
 Modelos Lineales en el diseño experimental						•										
 Modelos Lineales en el diseño experimental						•										
 Bloques aleatorizados, cuadrados latinos, Bloques incompletos							•									
 Bloques aleatorizados, cuadrados latinos, Bloques incompletos							•									
 Modelos Lineales Generalizados								•								
 Modelos Lineales Generalizados								•								
 Modelos logísticos									•							
 Modelos logísticos									•							
 Modelos Mixtos										•						
 Modelos Mixtos										•						
 Modelos Aditivos GAM											•					
 Modelos Aditivos GAM											•					
 Maxent y Modelos Penalizados												•				
 Maxent y Modelos Penalizados												•				

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 INLA para modelización ecológica e incendios													.			
 INLA para modelización ecológica e incendios													.			
 Modelos Bayesianos en la estimación de la abundancia poblacional														.		
 Modelos Bayesianos en la estimación de la abundancia poblacional														.		
 Trabajo individual sobre un caso de estudio sobre ecología numérica															.	

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La evaluación se considerará tanto el trabajo sobre análisis de datos estadísticos como la asistencia, participación y entrega de ejercicios prácticos desarrollados en clase.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La evaluación progresiva se realizará mediante el análisis de una masa de datos ecológicos y la posterior redacción del documento científico-técnico. Los ítems a valorar en el trabajo serán: la calidad del escrito, fluidez en la exposición del estado de la cuestión, establecimiento de objetivos e hipótesis, correcta aplicación de los métodos estadísticos, correcta y actualizada referenciación, calidad de la discusión y obtención de conclusiones contrastadas. En la evaluación progresiva se añadirá a la calificación un 10% de la calificación asociada a la asistencia, participación y entrega de ejercicios prácticos desarrollados en clase.

Actividades

- Trabajo individual sobre un caso de estudio sobre ecología numérica (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

En la evaluación en la convocatoria ordinaria prueba global sólo se considerará la evaluación del trabajo sobre análisis estadísticos de datos ecológicos.

Actividades

- Trabajo individual sobre un caso de estudio sobre ecología numerica (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

En la evaluación de la convocatoria extraordinaria sólo se considerará la evaluación del trabajo sobre análisis estadísticos de datos ecológicos.

Actividades

- Trabajo individual sobre un caso de estudio sobre ecología numerica (100%)

RECURSOS

Bibliografía

Diseño de Experimentos. Cochran. W. and Cox G., 1990

Numerical Ecology. Legendre P. and Legendre L., 2003

Spatial, Temporal and Spatial-Temporal Ecological Data Analysis with R-INLA. Zuur AF., Ieno EN., Saveliev A.A., 2017

Analysing Ecological Data. Zuur AF, Ieno EN, Smith GM, 2007

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Educación de calidad

OTRA INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

Esta asignatura se imparte sólo en el segundo y cuarto semestre del Máster Universitario en Ingeniería de Montes. Esta asignatura contribuye al desarrollo del objetivo 4 de la lista de objetivos de desarrollo sostenible "Educación de calidad" en la medida que los actuales métodos estadísticos computacionales son la base de la Inteligencia Artificial y sin el conocimiento y la comprensión de los mismos, facilitamos que la sociedad sea manipulada para dirigirla a objetivos no deseados.. LAS COMPETENCIAS Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ESTA ASIGNATURA SON CONFORMES CON LA MEMORIA VERIFICA DEL TÍTULO.