

480022 – MCTS – EMSD – Fundamentos de estadística aplicada y medida de la sostenibilidad y el desarrollo

Unidad responsable:	480 - Institut universitari de recerca en Ciència i Tecnologies de la Sostenibilitat (IS.UPC)
Unidad que imparte:	727 – MA3 Matemática Aplicada III
Curso:	2013-14
Titulación:	Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad
Idiomas docencia:	Castellà, Anglès
Créditos ECTS:	5

Profesorado	
Responsable:	Agustí Pérez-Foguet
Otros:	María Isabel Ortego, Eusebi Jarauta Bragulat

Competencias de la titulación a las que contribuye la asignatura		
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.
	CG02	Desarrollar y/o la aplicar ideas con originalidad en un contexto de investigación, identificando y formulando hipótesis o ideas innovadoras y sometiéndolas a prueba de objetividad, coherencia y viabilidad.
Transversales	CT05	Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
Específicas	CE04	Aplicar adecuadamente, y de forma crítica y eficaz, marcos conceptuales, procesos y técnicas de obtención y tratamiento de datos, estadística aplicada, modelización matemática, análisis de sistemas, sistemas de información geográfica, tecnologías de la información y las comunicaciones y la ecología industrial a la solución de retos de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible.
	CE06	Aplicar los métodos y herramientas utilizados en la identificación, gestión de la información, planificación, gestión, ejecución y evaluación de programas y proyectos en el ámbito de la sostenibilidad y la gestión ambiental y saber aplicarlos en forma colaborativa a problemas concretos.
	CE12	Diseñar, desarrollar, aplicar y evaluar marcos conceptuales, teorías, metodologías y técnicas propias de las TIC en contextos de promoción del desarrollo sostenible y la sostenibilidad.

Metodologías docentes
<p>Metodologías docentes:</p> <p>Durante el desarrollo de la asignatura se utilizarán las siguientes metodologías docentes:</p> <p>Clase magistral o conferencia (EXP): exposición de conocimientos por parte del profesorado mediante clases magistrales o bien por personas externas mediante conferencias invitadas.</p> <p>Resolución de problemas y estudio de casos (RP): resolución colectiva de ejercicios, realización de debates y dinámicas de grupo, con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula; presentación en el aula de una actividad realizada de forma individual o en grupos reducidos.</p> <p>Trabajos prácticos en laboratorio o taller (TP): realización de diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentación de los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos.</p> <p>Trabajo teórico-práctico dirigido (TD): realización en el aula una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora.</p> <p>Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): aprendizaje basado en la realización, individual o en</p>

480022 – MCTS – EMSD – Fundamentos de estadística aplicada y medida de la sostenibilidad y el desarrollo

grupo, de un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.
Actividades de Evaluación (EV).

Actividades formativas:

Durante el desarrollo de la asignatura se utilizarán las siguientes actividades formativas:

Presenciales

Clases teóricas y conferencias (CTC): conocer, comprender y sintetizar los conocimientos expuestos por el profesorado mediante clases magistrales o bien por conferenciantes.

Clases prácticas (CP): participar en la resolución colectiva de ejercicios, así como en debates y dinámicas de grupo, con el profesor o profesora y otros estudiantes en el aula.

Prácticas de laboratorio o taller (L/T): comprender el funcionamiento de equipos, especificaciones y documentación; realizar diseños, mediciones, verificaciones, etc.; y presentar los resultados en forma oral o escrita de forma individual o en grupos reducidos.

Tutorías de trabajos teórico prácticos (TD): realizar en el aula una actividad o ejercicio de carácter teórico o práctico, individualmente o en grupos reducidos, con el asesoramiento del profesor o profesora.

No presenciales

Realización de un proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR): llevar a cabo, individualmente o en grupo, un trabajo de reducida complejidad o extensión, aplicando conocimientos y presentando resultados.

Estudio autónomo (EA): estudiar o ampliar los contenidos de la materia de forma individual o en grupo, comprendiendo, asimilando, analizando y sintetizando conocimientos.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Objetivos/Resultados del aprendizaje

Al finalizar la asignatura, el/la estudiante:

Desarrolla y la aplica conceptos y teorías de matemática y estadística aplicada con originalidad a la resolución de retos de la sostenibilidad y el desarrollo, identificando y formulando hipótesis o ideas innovadoras y sometiéndolas a prueba de objetividad, coherencia y viabilidad.

Aplica de forma eficiente técnicas e instrumentos propios de la matemática y la estadística aplicada a retos de la sostenibilidad y el desarrollo mediante herramientas informáticas de desarrollo abierto.

Integra y analiza críticamente el resultado de utilizar modelos matemáticos y estadísticos en la definición de soluciones y estrategias de sostenibilidad y desarrollo.

Horas totales de dedicación del estudiante		
Tema	horas	%
Clases teóricas y conferencias (CTC)	15	12%
Clases prácticas (CP)	7,5	6%
Prácticas de laboratorio o taller (L/T)	15	12%
Presentaciones (PS)	0	0%
Total (Grupo Grande)	37,5	
Tutorías de trabajos teórico prácticos (TD)	7,5	6%
Total AD	7,5	
Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR)	40	32%
Proyecto o trabajo de alcance amplio (PA)	0	0%

480022 – MCTS – EMSD – Fundamentos de estadística aplicada y medida de la sostenibilidad y el desarrollo

Estudio autónomo (EA)	40	32%
Total AA	80	
	125	

Contenidos	
Tema 1	Medidas de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible.
Descripción	Datos, medidas. Orden, distancia. Funciones. Indicadores, índices. Estadística descriptiva. Iniciación a software estadístico R.
Objetivos específicos	Conocer metodologías para caracterizar la sostenibilidad mediante índices e indicadores compuestos y el uso de un software estadístico de desarrollo abierto.
Actividades vinculadas	A1. Diseño de un índice de sostenibilidad y análisis estadístico básico.
Tema 2	Estadística básica.
Descripción	Probabilidad. Modelos de probabilidad usuales. Inferencia: Estimación puntual y por intervalo; contrastes de hipótesis paramétricos y no paramétricos. Profundización en R. Regresión lineal.
Objetivos específicos	Dominar la aplicación de conceptos y metodologías estadísticas básicas para la descripción y análisis de datos.
Actividades vinculadas	A1. Diseño de un índice de sostenibilidad y análisis estadístico básico.
Tema 3	Encuestas e impacto.
Descripción	Censos. Muestreos. Encuestas. Introducción a la medición de impacto.
Objetivos específicos	Conocer los conceptos y metodologías básicas de muestreo, realización de encuestas y medición de impacto.
Actividades vinculadas	
Tema 4	Estadística multivariante.
Descripción	Análisis cluster. Regresión logística y composicional. Análisis de componentes principales. Análisis discriminante.
Objetivos específicos	Aplicar modelos estadísticos multivariantes, analizando de forma crítica las hipótesis y los resultados, y desarrollar aplicaciones prácticas vinculadas a la toma de decisiones.
Actividades vinculadas	A2. Aplicación de técnicas de clasificación multivariante. A3. Control de aprendizaje.
Tema 5	Distribuciones de extremos e introducción a la geoestadística.
Descripción	Series temporales. Distribuciones de extremos. Introducción a la geoestadística.
Objetivos específicos	Conocer las metodologías básicas de trabajo con series temporales, la identificación y cuantificación de eventos extremos y las bases del campo de la geoestadística.
Actividades vinculadas	A3. Control de aprendizaje.

Planificación de actividades	
Actividad 1	Diseño de un índice de sostenibilidad y análisis estadístico básico.
Dedicación (h)	Clase 0 AD 7 AA 18
Descripción	Trabajo en grupo. Selección de un conjunto de datos, indicadores e índices, y realización de un análisis estadístico descriptivo e inferencial básico.
Material	Enunciado y datos disponibles en Atenea.
Entregable	Sí. Según normas de entrega del enunciado.
Objetivos específicos	
Actividad 2	Aplicación de técnicas de clasificación multivariante.
Dedicación (h)	Clase 0 AD 7 AA 22
Descripción	Trabajo en grupo. Identificación de un conjunto de datos que apoyen una toma de decisiones y clasificación de los mismos basada en técnicas de estadística multivariante.

480022 – MCTS – EMSD – Fundamentos de estadística aplicada y medida de la sostenibilidad y el desarrollo

Material	Enunciado y datos disponibles en Atenea.					
Entregable	Sí. Según normas de entrega del enunciado.					
Objetivos específicos						
Actividad 3	Control de aprendizaje.					
Dedicación (h)	Clase	2	AD	0	AA	40
Descripción	Realización de un control presencial e individual de aprendizaje que puede incluir ejercicios prácticos con el ordenador.					
Material	Se proporcionará en día del control					
Entregable	Sí. Enunciado resuelto.					
Objetivos específicos						

Sistema de calificación		
EV1	Prueba escrita de control de conocimientos (PE).	50%
EV2	Prueba oral de control de conocimientos (PO).	0%
EV3	Trabajo realizado a lo largo del curso (TR).	30%
EV4	Asistencia y participación en clases y laboratorios (AP).	15%
EV5	Rendimiento y calidad del trabajo en grupal (TG)	5%

Normas de realización de las actividades

Las normas de realización de las actividades se especificarán en el propio enunciado.

Bibliografía

Arriaza Gómez, A.J. et al . (2008) *Estadística Básica con R y R-Commander*. Servicio de Publicaciones UCA. Cádiz. Disponible en <http://knuth.uca.es/ebrcmdr>

Cuadras, C.M. (2012) *Nuevos Métodos de Análisis Multivariante*. CMC Editions, Barcelona. Disponible en: <http://www.ub.edu/stat/personal/cuadras/cuad2.html>.

Devore, J.L. (2005). *Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias*. Cengage Learning. México.

Hersh, M. (2006), *Mathematical Modelling for Sustainable Development*, Springer.

Johnson, R.A. y Wichern, D.W. (2007) *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Pearson.

Journel, A. G. (1989), *Fundamentals of Geostatistics in Five Lessons, Short Course Geol. Ser.*, vol. 8, AGU, Washington, D. C., doi:10.1029/SC008.

Kessler, M. (2008) *Métodos estadísticos de la Ingeniería*. Cartagena: Universidad Politécnica. ISBN 978-84-96997-07-3. Disponible en <http://hdl.handle.net/10317/1351>

Nardo, M., et al. (2005). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user Guide*. OECD Statistics Working Paper JT00188147, STD/DOC(2005).

Olea, R.A. (2003) *Geostatistics for engineers and earth scientists*. Springer.

Parris, T.M., Kates R.W., (2003) "Characterizing and measuring sustainable development", *Annual Review of Environment and Resources*, 28: 559-586. DOI: 10.1146/annurev.energy.28.050302.105551

Peña, D. (2002) *Análisis de datos multivariantes*. Ed. McGraw-Hill.

Ross, S. M. (2009) *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Academic Press

Singh, R.K., et al. (2012), "An overview of sustainability assessment methodologies", *Ecological Indicators*, 15(1):281-299. DOI: 10.1016/j.ecolind.2008.05.011

UNDP (2007), *Measuring Human Development: A Primer*. Disponible en <http://hdr.undp.org/en/nhdr/support/primer/>