

## TÉCNICAS ESTADÍSTICAS AVANZADAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

**Francisco Rodríguez-Sánchez**

**Ignasi Bartomeus**

Estación Biológica de Doñana-CSIC

**CARÁCTER**

**Optativa**

**ECTS**

**3**

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Profundizar en el conocimiento de técnicas estadísticas avanzadas para la descripción, el análisis y la conservación de la biodiversidad.
- Saber desarrollar un proceso completo de análisis de datos, desde el análisis exploratorio hasta la interpretación de un modelo y visualización de resultados.
- Aplicar procedimientos novedosos para la descripción de comunidades y para el análisis de los factores que condicionan esas descripciones, mediante técnicas multivariantes.
- Utilizar herramientas estadísticas en Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Desarrollar técnicas innovadoras para la realización de estudios prospectivos sobre la biodiversidad a partir del estudio y aplicación de modelos espaciales y herramientas SIG.

### CONTENIDOS

#### CLASES TEÓRICAS

1. Introducción: Fundamentos básicos de estadística. Principios fundamentales de la estadística para el estudio de la biodiversidad.
2. Buenas prácticas en el análisis de datos: organización de proyectos, datos y código. Estructura y manejo de datos de biodiversidad.
3. Modelos lineales. Modelos generalizados. Modelos mixtos.
4. Métodos multivariantes directos e indirectos. Métodos de Clasificación.

#### PRÁCTICAS

1. Introducción a la programación en R. Visualización de datos. Rmarkdown.
2. Modelos lineales generalizados y modelos mixtos.
3. Modelos de distribución de especies.
4. Análisis multivariantes para el estudio de comunidades.

#### **Bibliografía**

Bolker, B. (2008). Ecological models and data in R. Princeton University Press.

Cumming, G. (2014). The new statistics: why and how. Psychological Science, 25(1), 7–29.  
doi:10.1177/0956797613504966

Dytham, C. (2011). Choosing and using statistics: a biologist's guide (3rd edition). West Sussex, UK:

Wiley-Blackwell. 298 p.

Gelman, A., & Hill, J. (2007). Data Analysis Using Regression and Multilevel/hierarchical Models. Cambridge University Press.

Legendre P, Legendre L (2012) Numerical ecology (3rd English edition). Elsevier, Amsterdam

Steel, E. A., Kennedy, M. C., Cunningham, P. G., & Stanovick, J. S. (2013). Applied statistics in ecology: common pitfalls and simple solutions. *Ecosphere*, 4(9), art115. doi:10.1890/ES13-00160.1

Zuur, A.F., E.N. Ieno & G.M. Smith. (2007). *Analysing Ecological Data*. Springer, New York. 672 p.

Zuur, A. F., E. N. Ieno, N. J. Walker, A. A. Saveliev, and G. M. Smith (2009). *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R* (1 ed.). Springer.

## COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Analizar y caracterizar de forma integrada los distintos elementos del medio natural, así como los procesos en que participan y los sistemas de relaciones en que se organizan.

CG2 - Proponer y diseñar acciones y/o estrategias de gestión encaminadas a la conservación y recuperación de especies y espacios, así como a la restauración ambiental de ambientes degradados.

CG3 - Diseñar y aplicar Instrumentos específicos para la Conservación de la Biodiversidad: planes de seguimiento y vigilancia; programas de conservación; planes de protección, defensa, mitigación o compensación frente a los efectos negativos de los impactos antropogénicos, etc.

CG4 - Resolver problemas y tomar decisiones relacionadas con la gestión de la Biodiversidad.

CG5 - Manejar las principales herramientas científico-técnicas aplicables a la gestión de la Biodiversidad.

CG6 - Manejar e integrar de forma eficiente la información sobre Biodiversidad, controlando las fuentes principales y manejando técnicas e instrumentos para su gestión.

CB1 - 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.

CB2 - 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.

CB3 - 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.

CB4 - 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.

CB5 - 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.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Dominar en un nivel intermedio una lengua extranjera, preferentemente el inglés

CT2 - Utilizar de manera avanzada las tecnologías de la información y la comunicación

CT3 - Gestionar la información y el conocimiento

CT4 - Comprometerse con la ética y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.

CT5 - Definir y desarrollar el proyecto académico y profesional

CT7 - Fomentar el espíritu crítico

CT8 - Fomentar la curiosidad y la inquietud como impulso a nuevos aprendizajes

CT9 - Incentivar el trabajo en equipo

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1 - Analizar y utilizar correctamente los métodos para el estudio de la biodiversidad

CE2 - Dirigir, redactar y ejecutar proyectos sobre la biodiversidad y su conservación.

CE3 - Manejar las fuentes de información científica, tanto en bibliotecas convencionales como virtuales.

CE4 - Aplicar métodos y técnicas de Matemáticas, Estadística e Informática al estudio de la biodiversidad.

CE8 - Conocer las principales amenazas a la biodiversidad y las herramientas para conservarla.		
CE9 - Describir, analizar, evaluar, planificar, gestionar y restaurar el medio natural.		
CE10 - Aplicar los conocimientos sobre biodiversidad a problemas concretos de conservación.		
CE11 - Reconocer la importancia de las variaciones espaciales y temporales en el análisis y la conservación de la biodiversidad		
CE13 - Diagnosticar y solucionar problemas ambientales.		
CE14 - Desarrollar la capacidad para aplicar el método científico a los procesos ecológicos.		
CE18 - Restaurar ecosistemas afectados por actividades humanas.		
CE25 - Capacidad de resolución de problemas derivados de la pérdida de biodiversidad, conservación de especies animales o vegetales, o del cambio global.		
CE26 - Saber elaborar manuscritos científicos así como realizar lecturas críticas.		
CE27 - Manejar herramientas estadísticas.		
CE29 - Conocer en profundidad los procesos evolutivos que originan la diversidad.		
CE31 - Conocer el papel de H. sapiens en la actual crisis de biodiversidad, tanto en el momento presente, como desde una perspectiva histórica.		
CE32 - Reflexionar sobre los mecanismos para frenar la pérdida de biodiversidad, que incorporen de manera explícita la naturaleza biológica y evolutiva humana.		
<b>ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Sesiones de teoría	13	100
Sesiones prácticas en laboratorios especializados o en aulas de informática	15	100
Actividades académicamente dirigidas presenciales: seminarios, debates, tutorías colectivas y otras presentaciones públicas	3	100
Tutorías (genéricas y específicas para la preparación de la memoria y exposición del Trabajo Fin de Máster)	2	100
Actividades académicamente dirigidas no presenciales: elaboración de trabajos y ensayos, resolución de problemas y casos prácticos, redacción de memorias, búsquedas de información, análisis de audiovisuales, etc.	12	0
Trabajo autónomo del estudiante: preparación de clases y exámenes, lecturas, búsquedas autónomas y estudio en general	30	0
<b>METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Método expositivo/Lección magistral con participación activa del alumno		
Sesiones en aula de informática para la práctica con información digital, técnicas y métodos.		
Sesiones monográficas de debate		
Sesiones de trabajo grupal o individual orientadas por el profesor: búsqueda de información y datos, realización de trabajos y problemas, resolución de casos prácticos, biblioteca, red, etc.		
Exposición individual o en grupo sobre temas de la asignatura con participación compartida		
Construcción significativa del conocimiento a través de la interacción entre tutor y alumno.		
Conjunto de pruebas orales o escritas en la evaluación inicial, formativa o sumatoria del alumno		
Trabajo autónomo del alumno, tanto individual, como en red con otros compañeros.		
<b>SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>

Pruebas de evaluación escrita (examen) de teoría	30	70
Pruebas de evaluación escrita (examen) de prácticas	30	50
Evaluación continua de la asistencia y aprovechamiento de las actividades formativas presenciales	0	10
Trabajos escritos realizados por el estudiante	0	25
Exposición oral de ejercicios, temas y trabajos	0	25
Aprovechamiento de Actividades Prácticas (elaboración de memorias de prácticas)	0	25