

# Guía Docente de asignatura – Máster en Biología de la Conservación

(RUCT: 4311885, RD 1393/2007; Código GEA: 064J)

## Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	<b>ANÁLISIS DE DATOS EN BIOLOGÍA DE ORGANISMOS Y SISTEMAS (Código GEA: 608177)</b>		
Tipo (Oblig./Opt):	Obligatoria		
Créditos ECTS:	6		
Teóricos:	4		
Prácticos:	2		
Seminarios:	0		
Curso:	2026-2027		
Semestre:	Primero		
Departamentos responsables:	Biodiversidad, Ecología y Evolución (UD de Zoología)		
Profesor responsable: (Nombre, Depto., e-mail, teléfono)	José A. Díaz González-Serrano	Biodiversidad, Ecología y Evolución (UD Zoología)	<a href="mailto:jadiaz@ucm.es">jadiaz@ucm.es</a> +34 91 394 5136
Profesores:	José A. Díaz González-Serrano y Juan Vicente Gallego Rubalcaba (UD Zoología)		

## Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	Revisión, puesta al día y discusión con los participantes de las técnicas estadísticas más empleadas y útiles en Ecología, Biología de la Conservación y Biología Evolutiva.
Requisitos:	Ninguno
Recomendaciones:	Es recomendable haber cursado previamente alguna asignatura básica de estadística.

## Competencias

Competencias transversales y genéricas:	<p>Las competencias generales y específicas propuestas son conformes a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y de accesibilidad universal de las personas con discapacidad, y los valores propios de una cultura de la paz y de los valores democráticos.</p> <p><b>Competencias básicas (CB)</b></p> <p>CB6: 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.</p> <p>CB7: 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.</p> <p>CB8: 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.</p> <p>CB9: 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.</p> <p>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.</p> <p><b>Competencias generales (CG)</b></p> <p>Dado que el Máster tiene un componente fundamental y otro de especialización, se considera que el primero debe dotar a los estudiantes de los conocimientos necesarios para alcanzar las competencias transversales pertinentes, independientemente del enfoque especializado que elijan. Dichas competencias son las siguientes:</p>
---	---

CG1: Reconocer el papel del método científico en el diagnóstico de los problemas de conservación y su utilidad en el diseño de los experimentos conducentes a determinar las medidas de gestión.

CG2: Planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos en el laboratorio y en el campo, e interpretar los resultados de la investigación.

CG3: Desarrollar una actitud crítica de perfeccionamiento en la labor experimental y de gestión, encajando tal planteamiento en el contexto del manejo adaptativo de las especies y ecosistemas.

CG4: Aplicar las técnicas analíticas necesarias para inferir procesos a partir de la información obtenida en el laboratorio y en el campo (estudio directo de los patrones detectados en la naturaleza).

CG5: Aplicar los conocimientos adquiridos para sugerir medidas explícitas de gestión en el campo de la conservación de la biodiversidad. CB6: 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.

#### Competencias específicas:

#### Competencias específicas (CE)

CE1: Comprender los principios genéticos de la conservación, incluyendo el estudio detallado de los mecanismos genéticos que propician la variabilidad genética de las poblaciones.

CE2: Utilizar los programas de gestión genética de poblaciones conservadas ex situ, con el objeto de gestionar correctamente la contribución de los fundadores, evitando sesgos que puedan llevar a una pérdida de la variabilidad genética inicialmente retenida.

CE3: Caracterizar las poblaciones vegetales mediante parámetros demográficos (estructura de población, reclutamiento, crecimiento, supervivencia, dispersión) y genéticos (flujo génico), con el fin de diagnosticar su viabilidad y las estrategias de gestión pertinentes para su conservación a largo plazo.

CE4: Identificar y caracterizar las comunidades vegetales terrestres amenazadas en el marco de la legislación europea (Directiva Hábitat y Red Natura 2000), con especial atención a las actuaciones de conservación más frecuentes, el papel de los espacios naturales protegidos en su conservación y recuperación, y la elaboración de Planes de Gestión y Ordenación.

CE5: Conocer las técnicas de restauración de ecosistemas acuáticos continentales y terrestres, con el objeto de recuperar su funcionalidad y la biodiversidad que albergan.

CE6: Caracterizar y gestionar poblaciones animales amenazadas mediante la delimitación de su entidad taxonómica, el diseño de planes de seguimiento numérico y el estudio de la relación entre la variación ambiental (calidad de hábitat) y su abundancia y condición física (determinantes de su eficacia biológica).

### Objetivos

Familiarización de los alumnos con el concepto de error estadístico, de forma que sean capaces de planificar los diseños y las baterías de tests para resultar lo más parsimoniosos que puedan en sus análisis, haciendo la menor cantidad de pruebas necesarias para examinar correctamente los efectos. Asimilación de la lógica interna de los tests estadísticos, en particular modelos lineales y linearizados (partición de las sumas de cuadrados, efectos simples e interacciones, cambios al introducir nuevas variables, etc.). Se trata de un curso de carácter instrumental que es de utilidad para todos los alumnos que necesiten inferir características de poblaciones a base de observaciones realizadas sobre muestras, comprender el significado de la información que aparece en las publicaciones especializadas de forma crítica e inteligente, y poder defender sus propias conclusiones, ya sean teóricas o aplicadas.

### Metodología

#### Descripción:

Las clases teóricas se estructurarán sobre la base de la clase magistral en el aula de informática (requerida para apoyar las explicaciones). En las clases prácticas, desarrolladas también en el aula de informática, el profesor planteará el contenido de la actividad, resolverá dudas y dirigirá la realización de los análisis.

	El trabajo autónomo a desarrollar por los alumnos será coordinado por el profesor, quien asesorará sobre los objetivos, metodología, herramientas informáticas y otros aspectos de interés.		
		<b>Horas</b>	<b>% respecto presencialidad</b>
<b>Distribución de actividades docentes</b>	<b>Clases teóricas:</b>	32	66,7
	<b>Clases prácticas:</b>	16	33,3
	<b>Exposiciones y/o seminarios:</b>	0	0
	<b>Tutoría:</b>	0	0
	<b>Evaluación:</b>	0	0
	<b>Trabajo presencial:</b>	48	32
	<b>Trabajo autónomo:</b>	102	68
	<b>Total:</b>	150	100

## Evaluación

### Crterios aplicables:

La distribución porcentual de la nota final de la asignatura será:

1. Evaluación continua durante el desarrollo de la materia a través de las discusiones que se entablen en el aula (10 %);
2. Trabajos en grupo o individuales derivados de las prácticas y/o casos prácticos dirigidos (30 %);
3. Prueba objetiva realizada al terminar las clases (60 %) en fechas acordadas con los alumnos.

La evaluación tiene por tanto tres componentes: uno de asistencia a las clases y participación en las mismas, que sirve para despejar dudas y matizar las calificaciones; el segundo, de realización de una serie de ejercicios de análisis de datos e interpretación biológica de los mismos por parte de cada uno de los alumnos; y el tercero y más importante, de realización de una prueba escrita de carácter objetivo.

### Organización semestral

Disponible en la página del Máster: <https://www.ucm.es/biologia-conservacion/>

### Temario

#### Programa teórico:

Tema 1.- Importancia de la estadística para describir patrones y contrastar procesos. Método comparado, observacional y experimental. Contraste de hipótesis. Error de tipo I y de tipo II. Potencia de un test. Requisitos generales: aleatoriedad e independencia. Pseudorreplicación.

Tema 2.- Estadística paramétrica y no paramétrica. El requisito de normalidad: exploración y consecuencias de su violación. Sesgo y curtosis: efecto sobre los tipos de error.

Tema 3.- Problemas derivados de las estimas de probabilidad múltiples. Correcciones. Repetibilidad: coeficiente de correlación intraclase.

Tema 4.- Variables discretas. Tablas de contingencia. Análisis log-lineal de frecuencias.

Tema 5.- Regresión y correlación. Requisitos (normalidad bivariante y de los residuos). Regresión múltiple. Coeficiente de regresión parcial. Coeficiente de regresión parcial estandarizado (beta). Regresión por pasos. Tolerancia y redundancia. Análisis de Componentes Principales.

Tema 6.- Análisis de la varianza (ANOVA). Requisitos: normalidad y homogeneidad de varianzas. Efectos principales e interacciones. Análisis de la covarianza (ANCOVA). Requisitos: paralelismo (homogeneidad de pendientes).

Tema 7.- GLM (modelo general lineal). Variables dummy. Convergencia entre regresión y AN(C)OVA. GLZ (modelo lineal generalizado): regresión logística.

Tema 8.- El supuesto de ortogonalidad. Tipos de sumas de cuadrados (SS I, II y III). Diseños con celdas vacías.

Tema 9.- Comparaciones planificadas. Contrastes lineales y de desvío.

	Tema 10.- Modelos de efectos aleatorios. Modelos mixtos de ANOVA. ANOVAs encajados o jerárquicos. ANOVAs de medidas repetidas.
<b>Programa práctico:</b>	Ejercicios de aplicación de las técnicas descritas (examen de supuestos y contraste de hipótesis) analizando bases de datos con el software STATISTICA (StatSoft®). También pueden realizarse algunas de las prácticas con R.
<b>Tutorías:</b>	Por supuesto, el complemento idóneo para la formación de los estudiantes (y, en última instancia, el objetivo último del curso) es que sean capaces de analizar sus propios datos de cara al TFM, por lo que las tutorías se dedican a discutir con cada uno los pormenores de su(s) problema(s) específico(s) y/o revisar con ellos las baterías de pruebas ya realizadas.
<b>Bibliografía:</b>	<p>Borcard, D., Legendre, P. y Drapeau, P. 1992. Partialling out the spatial component of ecological variation. <i>Ecology</i> 73: 1045-1055.</p> <p>Burnham, K. P., Anderson, D. R. y Huyvaert, K. P. 2011. AIC model selection and multimodel inference in behavioral ecology: some background, observations, and comparisons. <i>Behavioral Ecology and Sociobiology</i> 65: 23-35</p> <p>Chandler, C.R. 1995. Practical considerations in the use of simultaneous inference for multiple tests. <i>Animal Behaviour</i> 49: 524-527.</p> <p>Day, R.W. y Quinn, G.P. 1989. Comparisons of treatments after an analysis of variance in ecology. <i>Ecological Monographs</i> 59: 433-463.</p> <p>García-Berthou, E. 2001. On the misuse of residuals in ecology: testing regression residuals vs. the analysis of covariance. <i>Journal of Animal Ecology</i> 70: 708-711.</p> <p>Graham, M. H. 2003. Confronting multicollinearity in ecological multiple regression. <i>Ecology</i> 84: 2809-2815.</p> <p>Heisey, D. M. 1985. Analyzing selection experiments with log-linear models. <i>Ecology</i> 66: 1744-1748.</p> <p>Hill, T. y Lewicki, P. 2006. <i>Statistics: Methods and Applications</i>. StatSoft, Tulsa, Oklahoma.</p> <p>Hurlbert, S.H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. <i>Ecological Monographs</i> 54:187-211.</p> <p>McArdle, B.H. 1988. The structural relationship: regression in biology. <i>Canadian Journal of Zoology</i> 66: 2329-2339.</p> <p>Moran, M. D. 2003. Arguments for rejecting the sequential Bonferroni in ecological studies. <i>Oikos</i> 100: 403-405.</p> <p>Packard, G. C. y Boardman, T. J. 1988. The misuse of ratios, indexes, and percentages in ecophysiological research. <i>Physiological Zoology</i> 61: 1-9.</p> <p>Rice, W.R. 1989. Analyzing tables of statistical tests. <i>Evolution</i> 43: 223-225.</p> <p>Shaw, R. G. y Mitchell-Olds, T. 1993. ANOVA for unbalanced data - an overview. <i>Ecology</i> 74: 1638-1645.</p> <p>Sokal, R. R. y Rohlf, F. J. 2011. <i>Biometry</i>, 4<sup>th</sup> ed. Freeman.</p> <p>StatSoft, Inc. 2006. <i>Electronic Statistics Textbook</i>. Tulsa, Oklahoma. <a href="http://www.statsoft.com/textbook/">http://www.statsoft.com/textbook/</a></p> <p>Tracy, C. R. y Sugar, J. 1989. Potential Misuse of ANCOVA: Comment on Packard and Boardman. <i>Physiological Zoology</i> 62: 993-997</p> <p>Underwood, A.J. 1997. <i>Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance</i>. Cambridge University Press.</p>