

Ficha de asignatura – Grado en Biología

Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	Estadística Aplicada a la Biología			
Tipo (Oblig/Opt):	Obligatoria			
Créditos ECTS:	6			
Teóricos:	2,82			
Prácticos:	1,18			
Seminarios	1,41			
Tutorías	0,59			
Curso:	Primero			
Semestre:	Segundo			
Departamentos responsables:	Matemática Aplicada (Biomatemática)			
Profesor responsable:	Antonio Murciano Cespedosa	Matemática Aplicada (Biomatemática)	murciano@bio.ucm.es	913944888
Profesores:	Consultar listado de profesores en horario de la asignatura (Página web de la Facultad)			

Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	Se proporcionarán al alumno los conocimientos básicos sobre las herramientas estadísticas necesarias para su desenvolvimiento como biólogo. Se empieza por una introducción al Cálculo de Probabilidades, para a continuación introducir la Inferencia Estadística y dedicando la parte más extensa del programa al estudio del muestreo, elaboración e interpretación de Intervalos de Confianza y desarrollo e interpretación de los resultados de Contrastes de Hipótesis y Análisis de la Regresión Lineal.
Requisitos:	Ninguno
Recomendaciones:	Se recomienda haber cursado la asignatura de Matemáticas en bachillerato. Asistir a clase con regularidad y llevar el trabajo al día para comprender con más facilidad los conceptos de cada tema nuevo que precisa conocer y dominar los anteriores.

Competencias

Competencias transversales y genéricas:	- Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en el área de la Biología. (CG6) - Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información biológica. (CG8) - Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en términos de su significación y de los modelos explicativos que las apoyan. (CG12) - Desarrollar buenas prácticas científicas de observación, medida y experimentación. (CG13) - Demostrar razonamiento crítico y autocrítico. (CT2) - Gestionar información científica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet. (CT4) - Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales. (CT7) - Defender los puntos de vista personales apoyándose en conocimientos científicos. (CT9) - Adquirir capacidad de organización, planificación y ejecución. (CT11)
Competencias específicas:	- Analizar e interpretar el carácter aleatorio de los procesos biológicos. - Diseñar modelos probabilísticos de procesos biológicos. - Diseñar e interpretar los resultados de los experimentos científicos sobre fenómenos biológicos. - Comprensión de los procesos inferenciales y de predicción estadística. - Elaboración e interpretación de Intervalos de Confianza. - Planteamiento, resolución e interpretación de contrastes de hipótesis científicas. - Capacidad para el manejo de programas informáticos de Estadística.

Objetivos

- Describir datos reales mediante la elaboración de tablas, representaciones gráficas y determinación de valores característicos (análisis exploratorio de datos).
- Definir el concepto de fenómeno aleatorio y calcular correctamente probabilidades.
- Identificar variables aleatorias de interés en los estudios biológicos y establecer sus leyes de probabilidad y parámetros fundamentales.
- Distinguir la independencia de variables y su trascendencia biológica en el estudio de asociación entre diferentes fenómenos de interés biológico.

- Determinar una medida de la correlación de variables estadísticas e interpretar su significado.
- Realizar Inferencias Estadísticas acerca de poblaciones a partir de las correspondientes muestras.
- Dar estimaciones puntuales y por intervalos de parámetros e interpretar los resultados obtenidos.
- Plantear, resolver e interpretar el resultado de los contrastes de hipótesis estadísticas a partir de las correspondientes hipótesis biológicas.
- Distinguir si se puede ajustar una distribución observada a un modelo teórico y dar una medida de la bondad del ajuste.
- Realizar correctamente el análisis de la regresión lineal simple.
- Usar correctamente las técnicas del análisis estadístico.
- Saber utilizar software estadístico para la resolución de problemas.

Metodología

Descripción:	Las clases teóricas proporcionarán al alumno las claves de cada tema, así como los recursos necesarios para completar el estudio del mismo. Además, se sugerirán al alumno motivos de reflexión que permitan profundizar en la comprensión de las materias y establecer la importancia de las mismas en relación al estudio de la Biología. En los seminarios se realizará la discusión de los motivos de reflexión propuestos en las clases de teoría, posiblemente mediante la formación de grupos que elaboren las respuestas adecuadas a los mismos. Asimismo se desarrollarán ejercicios prácticos para asentar los conocimientos teóricos obtenidos. Las clases de prácticas, agrupadas al final del semestre, se dedicarán a la realización de un supuesto práctico en el que un caso real será analizado con ayuda de software estadístico especializado. Dicho estudio partirá de la estadística descriptiva para recorrer motivadamente el conjunto de materias introducidas en el curso finalizando con la realización de los correspondientes contrastes de hipótesis y la interpretación estadística y biológica de los resultados.																												
Distribución de actividades docentes	<table> <tr> <th></th><th>Horas</th><th>% respecto presencialidad</th></tr> <tr> <td>Clases teóricas:</td><td>27</td><td>52,93</td></tr> <tr> <td>Clases prácticas:</td><td>10</td><td>19,60</td></tr> <tr> <td>Exposiciones y/o seminarios:</td><td>12</td><td>23,53</td></tr> <tr> <td>Tutoría:</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>Evaluación:</td><td>2</td><td>3,92</td></tr> <tr> <td>Trabajo presencial:</td><td>51</td><td>34</td></tr> <tr> <td>Trabajo autónomo:</td><td>99</td><td>66</td></tr> <tr> <td>Total:</td><td>150</td><td></td></tr> </table>		Horas	% respecto presencialidad	Clases teóricas:	27	52,93	Clases prácticas:	10	19,60	Exposiciones y/o seminarios:	12	23,53	Tutoría:	0	0	Evaluación:	2	3,92	Trabajo presencial:	51	34	Trabajo autónomo:	99	66	Total:	150		
	Horas	% respecto presencialidad																											
Clases teóricas:	27	52,93																											
Clases prácticas:	10	19,60																											
Exposiciones y/o seminarios:	12	23,53																											
Tutoría:	0	0																											
Evaluación:	2	3,92																											
Trabajo presencial:	51	34																											
Trabajo autónomo:	99	66																											
Total:	150																												
Bloques temáticos	BLOQUE 1: Probabilidad de sucesos. Espacio muestral, probalidades condicionadas, independencia de sucesos. TEMA 1 BLOQUE 2: Variable aleatoria. Leyes de probabilidad y parámetros. Independencia y correlación de variables aleatorias. Modelos de probabilidad. TEMAS 2-6 BLOQUE 3: Muestreo aleatorio. Estadísticos . Estimación de parámetros. TEMAS 7-8 BLOQUE 4: Contrastes de hipótesis. Análisis de la Regresión lineal. TEMAS 9-12																												

Evaluación

Criterios aplicables	La evaluación se realizará de forma continua mediante: 1) Pruebas escritas sobre los contenidos de la asignatura. 2) Evaluación de las prácticas. 3) Trabajo autónomo del alumno. Pruebas escritas: Se realizará dos exámenes parciales, uno a mitad de curso y uno al finalizar; y un examen final. (60%) Evaluación de las prácticas: Incluirá la valoración sobre el trabajo desarrollado en prácticas por el alumno y en su caso un examen práctico. (30%) Trabajo autónomo: Se evaluará la participación del alumno en el conjunto de las clases y en particular en los temas de reflexión propuestos en los seminarios. (10%)
-----------------------------	---

Organización semestral:	Consultar Agenda Docente (Página web de la Facultad)
Temario	
Programa teórico:	1. El método estadístico en Biología. La probabilidad como función de conjuntos: axiomática. Probabilidad condicionada. Sucesos independientes. Teorema de Bayes. 2. Variables aleatorias discretas y continuas. Variables aleatorias conjuntas. Función de densidad de probabilidad y función de distribución acumulativa de una variable aleatoria. El concepto de Modelo o Distribución de Probabilidad. Distribuciones bivariantes. Distribuciones marginales. Distribuciones condicionadas. Variables aleatorias independientes. 3. Función de variable aleatoria. Esperanza. Varianza. Covarianza. Coeficiente de correlación. Momentos. 4. Distribuciones discretas. Distribución binomial. Distribución de Poisson o Ley de los sucesos raros. Aproximación de la distribución binomial a la distribución de Poisson. 5. Distribuciones continuas. Tiempo de espera en un proceso de Poisson. Distribuciones gamma, exponencial y χ^2. Distribución normal 6. Teorema del límite central. Aproximación de las distribuciones binomial y de Poisson a la normal. Corrección por continuidad. 7. Muestreo aleatorio. Muestra aleatoria. Estadísticos muestrales. Media y varianza muestrales. Distribuciones muestrales. Distribuciones t, χ^2 y F. 8. Estimación puntual y por intervalos. Propiedades de los estimadores. Intervalos para proporciones, medias y varianzas. 9. Hipótesis estadísticas. Contrastes. Tipos de errores. Región crítica. Nivel de significación, valor P y potencia de un contraste. Contrastes relativos a proporciones, medias y varianzas. Tamaños muestrales en los contrastes. 10. La prueba χ^2. Estadística no paramétrica. Ajuste de una distribución observada a una distribución teórica. Pruebas de independencia y de homogeneidad. 11. Principios de Análisis de la Varianza. Prueba de Fisher (LSD). Prueba de Bartlett. 12. Regresión Lineal Simple. Estimación y contrastes sobre los coeficientes de regresión.
Programa práctico:	1. Planteamiento del supuesto. Introducción al manejo del Software. Descripción de los datos. 2. Estudio de las variables aleatorias implicadas (parámetros, distribución, etc...) 3. Estimación puntual y por intervalos de los principales parámetros de las variables más relevantes. 4. Contrastes de hipótesis para la obtención de las primeras interpretaciones de los resultados. Estudios de independencia y homogeneidad. 5. Contrastes de hipótesis paramétricos. Interpretación de los resultados.
Seminarios:	1. Probabilidad de sucesos 2. Probabilidades condicionadas y Teorema de Bayes 3. Distribuciones discretas 4. Distribuciones continuas 5. Teorema del límite central y aproximaciones de distribuciones de probabilidad 6. Intervalos de confianza 7. Contrastes de hipótesis sobre medias 8. Contrastes de hipótesis sobre proporciones 9. Contrastes sobre bondad de ajuste 10. Contrastes de independencia y homogeneidad 11. Análisis de la Varianza 12. Análisis de la Regresión
Bibliografía:	<u>TEXTOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID</u> - Álvarez Cáceres, R. 2007. <i>Estadística Aplicada a las Ciencias de la Salud</i>. Ed. Díaz de Santos. Madrid. - Calot, G. 1988. <i>Curso de Estadística Descriptiva</i>. Madrid, Paraninfo. - Canavos, G. C. 2003. <i>Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y métodos</i>. Ed. McGraw-Hill. México.

- Chambers J. M. ,..., Tukey P. A. 1983. Graphical Methods for Data Analysis. Duxbury Press.
- Cochran W. G., Snedecor G. W. 1989. Statistical Methods (9ª Ed.). Iowa State University Press.
- Fisher R. A. 1990. Statistical Methods for Research Workers. Oxford University Press.
- Fisher, L.L.D., Van Belle, G. 1993. *Biostatistics. A methodology for the Health Sciences*. Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Freeman H. 1963. Introduction to Statistical Inference. Addison-Wesley Pub. (Traducción: Introducción a la Inferencia Estadística. (1970). Ed. Trillas
- González Manteiga, Mª T. 2003. *Modelos Matemáticos Discretos en las Ciencias de la Naturaleza. Teoría y problemas*. Ed. Díaz de Santos. Madrid.
- González Manteiga, Mª T. Pérez de Vargas Luque, A. 2009. *Estadística Aplicada: Una visión instrumental*. Teoría y más de 500 problemas resueltos o propuestos con solución. Ed. Díaz de Santos. Madrid.
- Hogg V. H. , Craig A. T. 1978. Introduction to Mathematical Statistics. Macmillan Pub.
- Ipiña, Santiago L.; Durand, Ana I. 2008. Inferencia estadística y análisis de datos. Pearson Educación, D. L. Madrid.
- Kalbfleisch, J.G. 1984. *Probabilidad e Inferencia estadística* .Tomos 1 y 2. Ed. AC. Madrid.
- Kleinbaum D. G., Kupper L. L. 1988. ... Applied Regression Analysis Duxbury Press.
- López Sánchez, J., Pérez de Vargas, A. Zamora Romero, J., Murciano Cespedosa, A., Alonso Fernández, J., Reviriego Eiros, M., Lahoz Beltrá, R. 2001. Aula Virtual de Bioestadística. Dpto. Matemática Aplicada (Biomatemática) Facultad de CC. Biológicas de la UCM.
<http://e-stadistica.bio.ucm.es/>
- Pagano, M., Gauvreau, K. 2001. *Fundamentos de Bioestadística*. Segunda edición. Ed. Paraninfo Thomson Learning. Madrid.
- Pérez de Vargas Luque, A., Abaira, V. 1996. *Bioestadística*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.
- Rosner, B. 1995. *Fundamentals of Biostatistics*. Fourth edition. Ed. Duxbury Press. USA.
- Ross, S. M. 1987. *Introduction to Probability and Statistics for engineers and scientists*. Ed. John Wiley & Sons Publisher. New York.
- Ross, S. M. 1993. *Introduction to Probability Models*. Fifth Edition. Ed. Academia Press, Inc. London.
- Sokal, R.R., Rohlf, F. J. 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Ed. H. Blume. Madrid,
- Sokal, R.R., Rohlf, F. J. 1980. *Introducción a la Bioestadística*. Ed. Reverté. Barcelona.
- Zar, J. H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Third edition. Ed. Prentice Hall. Mexico.

TEXTOS NO DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Thomas, D.C. 2004. *Statistical Methods in Genetic Epidemiology*. Ed. Oxford University Press. New York.

Enlaces relacionados

<http://www.seio.es/>

S.E.I.O (Sociedad de Estadística e Investigación Operativa)

<http://www.ine.es/>

Instituto Nacional de Estadística

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

EUROSTAT. Servicio de información estadística de la Unión Europea.

<http://e-stadistica.bio.ucm.es/>

Aula Virtual de Bioestadística. Dpto. Matemática Aplicada (Biomatemática) Facultad de CC. Biológicas de la UCM.