

Guía Docente Grado en Biología

Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	Biología evolutiva		
Tipo (Oblig/Opt):	Obligatoria		
Créditos ECTS:	12		
Teóricos:	6,5		
Prácticos:	4,3		
Seminarios:	0,6		
Tutorías:	0,6		
Curso:	Tercero		
Semestre:	Anual		
Departamentos responsables	Biología Vegetal I (Botánica y Fisiología Vegetal); Genética; Microbiología III; Zoología y Antropología Física.		
Profesor coordinador:	Ana Almodóvar	Zoología y Antropología Física	aalmodovar@bio.ucm.es 913945135
Profesores:	Consultar listado de profesores en horario de la asignatura (Página web de la Facultad)		

Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	El programa de la asignatura aborda de forma sistemática el estudio teórico y práctico de la evolución biológica, considerando los mecanismos genéticos responsables del cambio evolutivo y de la variabilidad de poblaciones, la importancia de la selección natural como mecanismo generador de adaptaciones, la inferencia filogenética y sus implicaciones para la clasificación de la biodiversidad, y la documentación de los principales procesos de cambio a lo largo de la historia de la vida.
Requisitos:	Ninguno
Recomendaciones:	Se recomienda haber cursado y superado las asignaturas del módulo fundamental de los cursos previos.

Competencias

Competencias transversales y genéricas:	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Reconocer y valorar los mecanismos y estructuras de funcionamiento de los organismos y sistemas biológicos, así como su historia evolutiva. (CG1)</p> <p>Reconocer la importancia de la Biología evolutiva en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento. (CG2)</p> <p>Expresar rigurosamente los conocimientos evolutivos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en el ámbito docente y/o especializado. (CG4)</p> <p>Explicar y analizar los fenómenos esenciales relacionados con conceptos, principios y teorías de la Biología evolutiva. (CG5)</p> <p>Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en el área de la Biología evolutiva. (CG6)</p> <p>Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información biológica en el marco de la evolución. (CG8)</p> <p>Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en términos de su significado y de los modelos explicativos que lo apoyan. (CG12)</p> <p>Desarrollar buenas prácticas científicas de observación, medida y experimentación. (CG13)</p> <p>Competencias transversales:</p> <p>Elaborar y redactar informes de carácter científico. (CT1)</p> <p>Demostrar razonamiento crítico y autocrítico. (CT2)</p> <p>Gestionar información científica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet. (CT4)</p> <p>Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales. (CT7)</p> <p>Defender los puntos de vista personales apoyándose en conocimientos científicos. (CT9)</p> <p>Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas biológicos utilizando el método científico. (CT10)</p>
Competencias específicas:	<p>El estudiante adquirirá las siguientes competencias específicas:</p> <p>Analizar, identificar y clasificar los organismos vivos, así como sus restos y señales de su actividad en el contexto de la descendencia con modificación de linajes distintos a partir de ancestros comunes. Realizar análisis filogenéticos y de biogeografía evolutiva. (CE18)</p> <p>Organizar y gestionar espacios naturales protegidos, parques zoológicos, jardines botánicos y museos de Ciencias Naturales desde una óptica evolutiva. (CE14)</p> <p>Adquirir la capacidad para la enseñanza y difusión de la Biología evolutiva en todos los</p>

grados educativos y sectores de población. (CE20)

Objetivos

Adquisición de conocimientos básicos sobre la evolución biológica: la base genética de la evolución, los procesos de adaptación y selección natural, las relaciones de parentesco filogenético entre los grupos de seres vivos y la historia de la diversidad biológica a lo largo del tiempo.

La Biología evolutiva se presenta, por tanto, como una disciplina de integración de procesos biológicos y un relato de su concreción a lo largo de la historia de la vida.

Metodología

Descripción:

Las clases teóricas se estructurarán sobre la base de la clase magistral. El trabajo autónomo a desarrollar por los alumnos será coordinado por el profesor quien asesorará sobre los objetivos, metodología, bibliografía y otros aspectos de interés. En las clases prácticas desarrolladas en el laboratorio, el profesor planteará de forma inicial el contenido de la actividad, resolverá dudas y dirigirá la realización de las prácticas. En los seminarios y tutorías colectivas se tratarán temas específicos y complementarios a las clases teóricas. Eventualmente se podrán exponer en ellos los trabajos autónomos desarrollados por los estudiantes.

		Horas	% respecto del total
Distribución de actividades docentes	Clases teóricas:	65	54
	Clases prácticas:	43	36
	Exposiciones y/o seminarios:	6	5
	Tutoría y evaluación:	6	5
	Trabajo presencial:	120	40
	Trabajo autónomo:	180	60
	Total:	300	

Bloques temáticos

Introducción: Historia de las ideas evolutivas.
Genética evolutiva.
Origen de la vida, evolución celular y evolución de genomas.
Adaptación y selección natural.
Evolución y diversidad biológica.
Paleobiología y macroevolución.

Evaluación

Criterios aplicables:

La calificación final del alumno será el compendio de la labor realizada durante el curso en las actividades programadas. Se atenderá a los siguientes criterios:
Contenidos teóricos: representarán el 60% de la nota global de la asignatura y se evaluarán por medio de pruebas orales y/o escritas.
Contenidos prácticos: representarán el 30 % de la nota global de la asignatura, son obligatorios, y se evaluarán por medio de pruebas orales y/o escritas.
Contenidos de seminarios y/o tutorías colectivas: representarán el 5% de la nota global de la asignatura y se evaluarán por medio de pruebas orales y/o escritas.
Actitud y participación: representarán el 5% de la nota global de la asignatura.
Observaciones: será imprescindible aprobar la teoría y las prácticas por separado para aprobar la asignatura.

Organización semestral

Consultar agenda docente (página web de la facultad)

Temario

Programa teórico:

INTRODUCCIÓN (1 hora)

1.- Historia de las ideas evolutivas. Las ideas evolutivas antes de Darwin. Darwin y "El origen de las especies". La síntesis neodarwinista. Evidencias de la evolución.

GENÉTICA EVOLUTIVA (22 horas)

2.- La base genética de la evolución. Descripción de la variabilidad genética molecular en poblaciones naturales. Descripción de la variación genética cuantitativa: la eficacia biológica y sus componentes.

3.- Causas de cambio genético en poblaciones naturales. La mutación como fuente de

variabilidad genética. El azar en el contexto evolutivo: deriva genética. La migración como mecanismo de cohesión en metapoblaciones. La selección natural como motor de la adaptación y mecanismo depurador. Equilibrio entre las fuerzas evolutivas.

ORIGEN DE LA VIDA, EVOLUCIÓN CELULAR Y EVOLUCIÓN DE GENOMAS (11 horas)

4.- Evolución prebiótica. Hipótesis sobre el origen de la vida. Mundos de ARN y de hierro-sulfuro. Transición al mundo ADN-ARN-Proteína. Encapsulación de la maquinaria bioquímica y replicativa.

5.- Origen y evolución celular. Poblaciones ancestrales. Evolución procariota y eucariota. Endosimbiosis secuencial y evolución de orgánulos. Evolución viral.

6.- El árbol de la vida. Organización de los seres vivos. Hipótesis del ancestro universal. Los tres dominios. Filogenias procariotas y eucariotas. Hipótesis sobre el origen de la multicelularidad. Grupos basales.

7.- Evolución de genomas. Tamaño de genomas. Elementos móviles. Duplicaciones: genes, segmentos cromosómicos y genomas.

8.- Biología evolutiva del desarrollo (Evo-devo). Heterocronía. Papel del desarrollo y de los genes que lo regulan en la evolución. Genes Hox y evolución morfológica.

SELECCIÓN NATURAL Y ADAPTACIÓN (11 horas)

9.- Niveles de selección. Interactores y replicadores. Selección de parentesco y de grupo. Selección multinivel.

10.- Origen y evolución del sexo. Selección sexual. El doble coste del sexo. Evolución de la razón de sexos. Selección sexual. Evolución de los ornamentos sexuales: selección desbocada, teoría del hándicap, sesgos sensoriales.

11.- Restricciones al cambio adaptativo. Restricciones genéticas y ontogenéticas al cambio adaptativo. Restricciones históricas. Preadaptación y exaptación.

12.- Ajuste fenotípico al ambiente. Implicaciones evolutivas de la modulación ambiental del desarrollo. Plasticidad fenotípica. Efectos epigenéticos.

EVOLUCIÓN Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA (10 horas)

13.- El concepto de especie. Especiación. Concepto fenético, biológico, de reconocimiento, ecológico y cladista.

14. Especiación. Evolución del aislamiento pre- y postcigótico en alopatría. Modelo de Dobzhansky-Müller. Regla de Haldane. Refuerzo. Especiación parapátrida y simpátrida. Especiación por hibridación y poliploidía.

15.- Inferencia filogenética. Tipos de caracteres. Homología vs. homoplasia. Homologías ancestrales y derivadas. Inferencia de la polaridad de un carácter. Reconstrucción filogenética.

16.- Taxonomía y sistemática. Principios de clasificación fenético y filogenético. Escuelas sistemáticas: fenética, evolutiva y cladística o filogenética.

17.- Biogeografía evolutiva. Evidencia biogeográfica de la evolución. Dispersión. Intercambios faunísticos. Vicarianza. Filogeografía.

PALEOBIOLOGÍA Y MACROEVOLUCIÓN (10 horas)

	<p>18.- Coevolución. Coadaptación. Interacciones planta-animal. Carreras de armamentos evolutivos. Hipótesis de la Reina Roja.</p> <p>19.- El registro fósil. Gradualismo y puntuacionismo: evidencias paleontológicas. Tasas de cambio evolutivo.</p> <p>20.- Historia de la biodiversidad. Tasas de especiación y extinción. Extinción de fondo y extinción en masa.</p> <p>21.- Historia de la vida. El Paleozoico. El Mesozoico. El Cenozoico. Cambios climáticos y los comienzos de la historia humana. Los Homínidos y la emergencia del <i>Homo sapiens</i></p>
<p>Programa práctico:</p>	<p>GENÉTICA EVOLUTIVA (8 h) P1, P2, P3 y P4. Simulación de procesos evolutivos (Gabinete: 2+2+2+2 h)</p> <p>ORIGEN DE LA VIDA, EVOLUCIÓN CELULAR Y EVOLUCIÓN DE GENOMAS (5 h) P5. Evolución de virus (Gabinete: 2 h) P6. Evolución del metabolismo (Gabinete: 3 h).</p> <p>SELECCIÓN NATURAL Y ADAPTACIÓN (15 h). P7. Selección direccional de “picos artificiales” (Gabinete: 3h). P8. Evolución de comunidades (CAMPO: 5 h; Gabinete: 3h). P9. Plasticidad fenotípica (PRÁCTICAS EXTERNAS: 2 h; Gabinete: 2h).</p> <p>EVOLUCIÓN Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA (15 h). P10. Principios básicos de cladística (Gabinete: 2 + 2 + 2 h). P11. Método comparado. Caracteres discretos (Gabinete: 2 + 2 h). P12. Filogenia de un grupo modelo (Gabinete: 3 + 2 h).</p>
<p>Seminarios:</p>	<p>Actividades complementarias en Biología Evolutiva (6 h).</p>
<p>Bibliografía:</p>	<p><u>TEXTOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID</u></p> <p>Baquero, F.; Nombela, C.; Gassell, G.H.; Gutierrez-Fuentes, J.A. Eds (2008). <i>Evolutionary Biology of Bacterial and Fungal Pathogens</i>. ASM Press.</p> <p>Barton N.H.; Briggs D.E.G.; Eisen J.A., Goldstein D.B. y Patel N.H. 2007. <i>Evolution</i>. Cold Spring Harbor.</p> <p>Dobzhansky, T.; Ayala, F.; Stebbins, G.L. y Valentine, J. 1993. <i>Evolución</i>. Editorial Omega.</p> <p>Eldredge, N. 1989. <i>Macroevolutionary dynamics</i>. McGraw-Hill.</p> <p>Falconer D. S. y Mackay T. F. C. (2000). <i>Introducción a la Genética Cuantitativa</i>. Ed. Acribia.</p> <p>Fontdevila, A. y Moya, A. (1999). <i>Introducción a la Genética de Poblaciones</i>. Editorial Síntesis.</p> <p>Fontdevilla, A. y Moya, A. 2003. <i>Evolución: origen, adaptación y divergencia de las especies</i>. Síntesis.</p> <p>Forey, H.; Kitching, S. y Williams, S. 1992. <i>Cladistics: a practical course in systematics</i>. The Systematics Association Publication No. 10, Oxford Science Publications, Clarendon Press.</p> <p>Freeman, S. y Herron, J. 2002. <i>Análisis evolutivo</i>. Prentice Hall.</p> <p>Futuyma D. J. 2005. <i>Evolution</i>. Sinauer Associates, Inc.</p> <p>Grant, P. R. y Grant, R. 2008. <i>How and Why Species Multiply</i>. Princeton University Press.</p> <p>Hartl D.L. and Clark A.G. 2007. <i>Principles of Population Genetics</i>. Sinauer Associates.</p> <p>Maddison, D. R. and K.-S. Schulz (eds.) 2007. <i>The Tree of Life Web Project</i>. Internet address: http://tolweb.org</p> <p>Ridley, M. 2003. <i>Evolution</i>. Blackwell, London.</p> <p>Roff, D.A. 1992. <i>The Evolution of Life Histories</i>. Chapman & Hall, Londres.</p> <p>Soler, M (ed.). 2002. <i>Evolución. La base de la biología</i>. Granada: Proyecto Sur.</p> <p>Weiner, J. 2002. <i>El pico del pinzón: una historia de la evolución en nuestros días</i>. Galaxia Gutenberg.</p> <p>Wheeler, Quentin D. & Meier, Rudolf Eds. (2000). <i>Species Concept and Phylogenetic Theory. A debate</i>. Columbia University Press.</p> <p><u>TEXTOS NO DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID</u></p> <p>Katz, Laura A. & Bhattacharya, Debashish (2008). <i>Genomics and evolution of microbial eukaryotes</i>. Oxford Biology. Oxford University Press.</p>

Rose, M. R. y Lauder, G. V (eds.). 1996. *Adaptation*. Academic Press, San Diego.
Roberts, D.McL; Sharp, P.; Alderson, G. & Collins, M. Eds. (1996). *Evolution of Microbial Life*. Symposium 54. Society for General Microbiology.
Sapp, J. Ed. (2005). *Microbial Phylogeny and Evolution. Concepts and Controversies*. Oxford University Press.

