

ÍNDICE DE ASIGNATURAS

Máster Universitario en Biodiversidad Marina.....	2
Áreas Marinas Protegidas	2
Biodiversidad de las Redes Tróficas Marinas.....	5
Biodiversidad Genética	9
Biogeoquímica Marina y Paleoceanografía.....	14
Biología de Poblaciones Aplicada a la Conservación	19
Cambio Global	23
Detección y Evaluación de Impactos.....	29
Evolución y Biogeografía de Organismos Marinos	34
Invasiones Biológicas.....	39
Métodos de Muestreo y Análisis de Datos	43
Microbiología Marina	47
Modelado Ecológico.....	50
Prácticas en Empresas	55
Principios de Biología Marina y Oceanografía.....	57
Proyecto Fin de Máster	60
Técnicas Moleculares y su Aplicación	63
Acuicultura.....	68
Aspectos Jurídicos y Económicos de los Recursos Marinos	72
Gestión Integrada de la Zona Costera.....	78
Bioindicadores.....	82
Sistemas de Información Geográfica y Teledetección.....	86
Máster Universitario en Técnicas Experimentales Aplicadas al Manejo y	
Conservación de Recursos Biológicos	90
Perspectivas en Biología de Organismos y Sistemas	90
Diseño Experimental y Técnicas de Comunicación Científica	94
Biología de la Conservación de Paisajes Fragmentados	99
Técnicas Analíticas Básicas en la Investigación Biológica	105
Variabilidad Genética: De la Teoría a la Práctica.....	109
Control epigenético del desarrollo en plantas y animales. Implicación en	
procesos productivos.	116
Métodos Biotecnológicos en Silvicultura	121
Métodos y Técnicas Biológicas para la Planificación y Gestión Territorial	127
Conservación de Germoplasma Vegetal.....	134
Técnicas de Imágen en Biología	138
Trabajo Fin de Máster	148

Máster Universitario en Biodiversidad Marina

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Áreas Marinas Protegidas		CÓDIGO	MBIOMARI-1-001
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
ACUÑA FERNANDEZ JOSE LUIS		acuna@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
ACUÑA FERNANDEZ JOSE LUIS		acuna@uniovi.es		
STEFAN GELCICH		sgelcich@bio.puc.cl		

2. Contextualización.

Carácter: optativa en los itinerarios investigador y profesional. En las últimas décadas, con gran retraso sobre las actuaciones en ecosistemas terrestres, se ha puesto de manifiesto la necesidad de protección de los ecosistemas marinos. La creación de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) ha tenido un gran desarrollo en muchos países, quedando España retrasada en estas tendencias. Este problema afecta de forma destacada a la fachada Atlántica de la Unión Europea, por lo que actualmente se ha propuesto como una acción temática estratégica que debería desarrollarse antes del 2012. La presente asignatura pretende establecer las bases para la selección, diseño y gestión de AMPs y redes de AMPs. La asignatura permitirá al alumno adquirir las siguientes destrezas: Conocimiento de los criterios de diseño necesarios para la implantación de un área marina protegida. Capacidad para evaluar el potencial de una zona marina con vistas a su declaración como área o reserva marina protegida. Conocimiento de la situación legal en España y Europa de las áreas marinas protegidas o figuras de protección alternativas.

3. Requisitos.

Ecología general e Introducción al Derecho. Inglés hablado y escrito.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Las áreas marinas protegidas tienen un papel esencial en la conservación del medio marino. Aunque se le presta una considerable atención a la cuestión del diseño y gestión de espacios protegidos, muchas de las herramientas y técnicas son nuevas y exclusivas de la conservación del medio marino. Este curso sirve para introducir a los alumnos en estos temas y para dar una visión general de los aspectos ecológicos, socioeconómicos y legislativos relacionados con la creación y gestión de áreas

marinas protegidas.

5. Contenidos.

- 1) La ética de la conservación y el Millennium Ecosystem Assessment. El sistema marino: peculiaridades, limitaciones, derechos y desafíos.
- 2) Las herramientas de conservación en el océano.
- 3) El diseño de Reservas Marinas.
- 4) Detección del "efecto reserva".
- 5) Redes de reservas marinas.
- 6) EL sistema Chileno de reservas marinas.

6. Metodología y plan de trabajo.

Duración del curso: 2 semanas. Las lecciones de teoría y parte de las prácticas se alternarán en la primera semana. La segunda semana estará ocupada por prácticas de aula.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total	
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo		Trabajo autónomo
Tema 1	6	3							3		3	3
Tema 2	7	3							3		4	4
Tema 3	7	3							3		4	4
Tema 4	7,5	3,5							3,5		4	4
Tema 5	6	3							3			20
	35			15					15	20		20
Seminarios	6.5		5						4		4.5	2.5
Total	75	15,5	4	15					35.5	20	19.5	39.5

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15,5	20,7	35,5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5	6,6	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	15	20,0	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo	20	26,7	39,5
	Trabajo Individual	19,5	26	
Total		75		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

1. *Evaluación de proceso.* (Valoración continua).

1.1. Exposición, discusión y defensa de trabajos de seminarios. La evaluación de los Seminarios tendrá en cuenta tanto el contenido como la calidad y defensa de la exposición.

1.2. Valoración del desempeño en prácticas mediante lista de control, elaboración de memorias y resolución de problemas de prácticas.

1.3. Asistencia a clase y grado de participación (asistencia mínima del 75% de las sesiones teóricas y prácticas).

2. *Evaluación final.* Presentación de documento en soporte escrito. Valoración: evaluación de proceso 70%, evaluación final 30%.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Textos básicos:

Gubbay, S. (ed.), 1995: Marine protected areas.

Chapman & Hall, London, 232 pp.

Sobel, J. & Dahlgren, C., 2004: Marine reserves. A guide to science, design and use. Island Press, Washington, 383 pp.

Lubchenco, J., Palumbi, S. R., Gaines, S. D. & Andelman, S. (2003): Plugging a hole in the ocean: the emerging science of marine reserves. Ecological Applications, 13(1) Supplement, 2003, pp. S3–S7

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Biodiversidad de las Redes Tróficas Marinas		CÓDIGO	MBIOMARI-1-002
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
FERNANDEZ GONZALEZ MARIA DE LA CONSOLACION		chely@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
ACUÑA FERNANDEZ JOSE LUIS		acuna@uniovi.es		
FERNANDEZ GONZALEZ MARIA DE LA CONSOLACION		chely@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: Obligatoria en los dos itinerarios La asignatura pretende dar una visión descriptiva y a la vez dinámica de la organización de los ecosistemas marinos en base a las transferencias energéticas entre los organismos que los constituyen. Sobre unos principios generales se destacan rasgos propios de cada ecosistema. Destrezas a adquirir: Conceptos básicos de organización de los ecosistemas marinos Caracterización de comunidades marinas Análisis e interpretación de datos Comunicación, argumentación y razonamiento científico Creatividad Trabajo en grupo

3. Requisitos.

Sería deseable un buen conocimiento del medio físico (el océano), así como de la taxonomía y biología de las especies o taxones más representativos de los distintos ecosistemas marinos. Igualmente se precisaría una base fisiológica y ecológica de los procesos energéticos que regulan las transferencias de materia y energía.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Conocimiento de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos. Identificación de los procesos físicos y biológicos que regulan la dinámica de las comunidades marinas. Descripción de los principales ecosistemas marinos

5. Contenidos.

- 1) Estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos. Organización de comunidades. Interacciones biológicas. Perturbaciones físicas. Flujos de materia y energía.
- 2) Ecosistemas pelágicos.
- 3) Ecosistemas costeros
- 4) El océano profundo.
- 5) Arrecifes de coral.

6. Metodología y plan de trabajo.

En las clases teóricas el profesor realizará una síntesis del tema a desarrollar incidiendo en los aspectos más interesantes por su novedad o dificultad. Usará las herramientas habituales: pizarra, presentaciones en Powerpoint, transparencias. Se orientará al alumno en la búsqueda de información sobre el tema que se esté tratando y planteando cuestiones y supuestos prácticos para resolver y discutir en la clase siguiente. En los Seminarios se abordarán, en forma de casos prácticos, aspectos particulares del temario. Para ello, y con antelación, se proveerá a los alumnos de la información necesaria para que puedan llevar a cabo la tarea que finalmente será supervisada antes de ser expuesta oralmente. En las Prácticas se estudiarán tres ecosistemas costeros: plancton, bentos intermareal blando y duro. Los alumnos realizarán una completa descripción de los mismos, poniendo de manifiesto los conocimientos y destrezas adquiridos en una memoria o trabajo de prácticas.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos.	15	3	1	2				1	7	5	3	8
Ecosistemas pelágicos	15	3	1	2				1	7	5	3	8
Ecosistemas costeros	15	3	1	2				1	7	5	3	8
El océano profundo	15	3	1	2				1	7	5	3	8
Arrecifes de coral	15	3	1	2				1	7	5	3	8
Total	75	15	5	10				5	35	25	15	40

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15	20	35
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5	6,7	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	10	13,3	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	5	6,7	
No presencial	Trabajo en Grupo	25	33,3	40
	Trabajo Individual	15	20	
Total		75		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Se llevará a cabo en tres niveles: conocimientos teóricos, prácticos y presentación y defensa de trabajos. Durante el primer día se asignará a cada alumno o grupo de alumnos un conjunto de datos de biodiversidad de un ecosistema marino. A lo largo de la asignatura, se le proporcionarán las herramientas conceptuales y metodológicas para analizar e interpretar éstos datos. El último día se dedicará a la exposición por parte de los alumnos de los resultados de su ejercicio. La evaluación se realizará en base a la memoria escrita del trabajo y a la calidad de la presentación oral (80%). También se tendrá en cuenta la actividad desarrollada por los alumnos durante las sesiones de prácticas (20%).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

- Barnes, RSK y Mann, KH, 1991. Fundamentals of Aquatic Ecology. Blackwell Sci. Pub., Oxford.
- Belgrano, A. y col. 2005. Aquatic Food Webs: An Ecosystem Approach. Oxford Univ. Press, Oxford
- Bertness, MD, 1999. The ecology of Atlantic shorelines. Sinauer Ass. Inc.
- Bertness, MD, Gaines, SD, Hay, ME, 2000. Marine Community Ecology. Sinauer Ass. Inc.
- Brown, J y col. 1991. Ocean circulation. Pergamon Press (Open University). Londres.
- Brown, J y col. 1991. Seawater: its composition, properties and behaviour. Pergamon Press (Open University). Londres.
- Kaiser, M.J y col. 2005. Marine Ecology: Processes, Systems, and Impacts. Oxford Univ. Press
- Lali, CM y Parsons, CR, 1995. Biological Oceanography: An Introduction. Open University. Pergamon Press.
- Nybbaken, JW, 1993. Marine Biology: An Ecological Approach. Pergamon Press.

Rafaelli, D y Hawkins, SJ, 1996. Intertidal ecology. Chapman & Hall.

Valiela, I, 1995. Marine ecological processes. Springer, Nueva York

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Biodiversidad Genética		CÓDIGO	MBIOMARI-1-003
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
GARCIA VAZQUEZ EVA		egv@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
FRANCIS JUANES		juanes@nrc.umass.edu		
GARCIA VAZQUEZ EVA		egv@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: optativa del itinerario investigador. Este curso proporciona al estudiante un conocimiento completo de las bases, medidas y valores de la biodiversidad entendida como conjunto de variación genética de una comunidad marina, tanto intra- como interespecífica. El curso incluye el análisis y estudio crítico de artículos científicos recientes y relevantes sobre el tema. Los dos profesores que imparten el curso son expertos en el tema de la biodiversidad genética y tienen numerosas publicaciones indexadas sobre él. Forma parte de sus proyectos conjuntos de investigación. Su colaboración previa impartiendo cursos de postgrado tanto en la Universidad de Oviedo como en la Universidad de Massachussets proporciona un valor añadido al curso, ya que seguirán una metodología docente apropiada para la asignatura, cuya eficacia ha sido ya demostrada.

3. Requisitos.

Se requiere que el estudiante haya cursado previamente una introducción a la genética, a nivel de pregraduado. Es imprescindible el conocimiento del idioma inglés a nivel de comprensión lectora, ya que los materiales del curso están en este idioma.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

El curso examina la diversidad genética como uno de los componentes principales de la biodiversidad. Se analiza el origen de la variación genética, su medida y cuantificación en las poblaciones naturales y en las especies. Se estudia la variación intra e interespecífica y se aprende la importancia de la misma en la conservación de las especies marinas. El objetivo final es la adquisición de una visión multidisciplinar de la biodiversidad, abarcando la variación genética dentro de especie. Los estudiantes aprenderán a reconocer y cuantificar la diversidad poblacional e intraespecífica. Igualmente, adquirirán las herramientas genéticas teóricas para su

aplicación tanto en los análisis de diversidad genética como en la gestión de recursos naturales marinos, para la cual este conocimiento es imprescindible

5. Contenidos.

Tema 1. Variación genética en organismos marinos animales y vegetales. Genomas nucleares y mitocondriales. Niveles de variación genética: fenotípica, cromosómica, a nivel proteico, en loci codificantes, a nivel de secuencia. Ejemplos de especies marinas con diferentes tipos y cantidad de variación genética. Polimorfismos cromosómicos. Polimorfismos proteicos. Loci VNTR. DNA en cambio perpetuo, creación de nueva variación. Estudio de caso: Variación cromosómica con efectos fenotípicos y aplicaciones prácticas en biología marina. Los peces y moluscos triploides.

Tema 2. Variación genética en poblaciones naturales: efectos del tamaño poblacional. Cómo medir la variación genética. Heterocigosidad, número medio de alelos por locus, diversidad haplotídica, diversidad nucleotídica. Equilibrio de Hardy-Weinberg y su significado. Variación en poblaciones pequeñas: deriva génica, cuellos de botella. Cómo detectar declives poblacionales Software a explorar (prácticas de ordenador): GENETIX (Belkhir et al. 1996-2004) Estudio de caso: Poblaciones marginales y colonización de nuevos hábitats.

Tema 3. Distribución de la variación genética en una especie. Estructura genética y flujo génico. Diferenciación poblacional y análisis de F y similares. Señales de mezclas poblacionales: el efecto Walhund. Distribución de la variación genética dentro de especies: razas, regiones geográficas, metapoblaciones, poblaciones, familias, individuos. Software a explorar (prácticas de ordenador): STRUCTURE (Pritchard et al. 2000) Estudio de caso: Estructura genética poblacional en especies marinas con diferentes capacidades dispersivas.

Tema 4. Selección natural, adaptación y diversidad genética. Concepto y medidas de la fitness en organismos marinos. Variación neutra y selectiva. Tipos de selección. Variación en caracteres cuantitativos y cualitativos; medidas y tratamiento estadístico. Interacción entre variación genética y ambiente; adaptación. Importancia de la diversidad genética en la adaptación a ambientes cambiantes. Diversidad genética y conservación. Desarrollo de planes para preservar poblaciones significativas. Software a explorar (prácticas de ordenador): ARLEQUIN (Schneider et al. 2000) Estudio de caso: Desplazamiento de la distribución geográfica de las especies. Efectos genéticos poblacionales del cambio global en especies cosmopolitas.

Tema 5. Presentación del seminario final de los estudiantes. Resumen y conclusiones del curso.

6. Metodología y plan de trabajo.

Sesiones teóricas: Presentación expositiva de los contenidos por el profesor, como introducción a cada tema. A continuación se propone discusión y análisis crítico de materiales y bibliografía por parte de los estudiantes. La participación activa de los mismos se estimulará por los profesores. En cada uno de los temas se revisarán los programas estadísticos y software relevantes que se utilizan actualmente para analizar biodiversidad y estructuras poblacionales. Análisis y discusión de estudios de caso: Discusión colectiva guiada por los profesores. Los estudios de caso serán proporcionados por los profesores, y consistirán en artículos científicos de máxima

relevancia y actualidad sobre los temas propuestos. Los estudios de caso que se proponen en este programa son orientativos, pues podrán variar dependiendo de la actualidad científica en el momento en que se imparta el curso. Prácticas de ordenador: manejo de programas relevantes, con un set de datos proporcionados por los profesores, en un aula de informática. Preparación y presentación de seminarios individuales: Éstos serán elegidos por los estudiantes según sus intereses al principio del curso. Los profesores colaborarán en la búsqueda de materiales apropiados y, en su caso, en la elección del tema del seminario o trabajo individual. La preparación de cada seminario será individual, así como la presentación con materiales de apoyo adecuados (previsiblemente powerpoint, animaciones digitales, conexión a navegador, videconferencia o Skipe si fuera necesario etc)

Cronología

Esta materia se desarrolla de forma intensiva durante un período de dos semanas a programar entre el 1 de Enero y el 1 de Marzo según planificación del resto de asignaturas. Los cuatro primeros temas se organizan en sesiones teóricas de duración flexible pero aproximadamente tres horas cada tema, en sesiones de dos horas por la mañana y una por la tarde, continuadas a lo largo de dos semanas en días alternos. Al final de cada una de las tres últimas sesiones de teoría se contempla una práctica de ordenador de dos horas de duración, que consiste en una introducción al manejo de programas informáticos o softwares de tratamiento de datos genéticos poblacionales. Dichos datos serán proporcionados por el equipo docente. Consistirán en datos reales de algún proyecto de investigación que hayan sido analizados y publicados. Los estudiantes podrán contrastar sus resultados y conclusiones con las que han sido publicadas. Hay aproximadamente dos horas de discusión de cada estudio de caso, a desarrollar el día siguiente a la presentación y discusión de cada tema. En la tabla se incluye esta discusión en la columna de "Seminarios". Los seminarios finales, que formarán la parte mayoritaria de la evaluación, conllevan una presentación y discusión de duración variable, organizada en varias sesiones de forma flexible a consensuar con los estudiantes. Se estima un tiempo medio de media hora de presentación y media hora de discusión para cada seminario individual (grupo de 10 alumnos), pudiendo reducirse si el número de alumnos es mayor.

<i>Temas</i>	<i>Profesor Horas totales</i>	<i>HORAS TOTALES</i>	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
			<i>Clase Teórica</i>	<i>Seminario</i>	<i>Clase Práctica¹</i>	<i>Prácticas Externas</i>	<i>Tutorías</i>	<i>Evaluación</i>	<i>Total presencial</i>	<i>Trabajo grupo</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	<i>Total no presencial</i>
1. Variación genética en organismos marinos animales y vegetales	EGV	10	3	3			2				2	2
Variación genética en poblaciones naturales: efectos del tamaño poblacional.	FJ	12	3	3	2		2				2	2

Distribución de la variación genética en una especie.	FJ	12	3	3	2		2		10		2	2
Selección natural, adaptación y diversidad genética.	FJ	12	3	3			2		10		4	4
Seminarios finales de los estudiantes	FJ	29	1	10			4		15		14	14
Total		75	13	22	4		12		53		24	24

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	13	17.3	51
	Seminarios	22	29.3	
	Clases Prácticas	4	5.3	
	Prácticas Externas			
	Tutorías	12	16	
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo			24
	Trabajo Individual	24	32	
Total		75		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Asistencia: mínimo 80% de las sesiones Evaluación: 40% participación activa en las discusiones de clase. 60%: preparación y presentación del seminario sobre alguno de los aspectos tratados en el curso. Los seminarios serán de libre elección o serán proporcionados por los profesores. Deben incluir un análisis crítico de un trabajo o estudio publicado recientemente sobre biodiversidad o diversidad genética en organismos marinos eucariotas, con una lista completa de referencias. Además de la presentación en clase con soporte audiovisual adecuado, se deberá entregar una copia en papel (5-7 páginas).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Se requiere una sala de ordenadores, con uno por cada estudiante, en los cuales estará instalado el software adecuado con los paquetes estadísticos citados más arriba.

Páginas web:

<http://www.biodiv.org/default.shtml>

<http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/>

<http://www.biodiversity.org>

Textos básicos:

Bryant, P. J. 2007. Biodiversity and Conservation, a hypertext book. Online en: <http://www.dbc.uci.edu/~sustain/bio65/Titlepage.htm>

Hartl D. L., Clark A. G. (2006) Principles of population genetics. Sinauer Associates Inc.

Sunderland, MA. Krishnamurty, K. V. (2003) Textbook of Biodiversity. Science Publ. Inc., Enfield USA ISBN 978-1-57808-325-1; 2003; 276 pages.

Textos especializados:

Belkhir, K., P. Borsa, L. Chikhi, N. Raufaste and F. Bonhomme. 1996-2004. GENETIX 4.05, logiciel sous Windows TM pour la génétique des populations. Laboratoire Génome, Populations, Interactions, CNRS UMR 5000, Université de Montpellier II, Montpellier, France.

Goudet, J. 1995. A computer program to calculate F-statistics. Journal of Heredity 86:485-486.

Hauser, L. and R. D. Ward. 1998. Population identification in pelagic fish: the limits of molecular markers. 191-224 in G. R. Carvalho. Population identification in pelagic fish: the limits of molecular markers. IOS PressSeries, Amsterdam.

Pritchard, J. K., M. Stephens and P. J. Donnelly. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. Genetics 155:945-959.

Schneider, S., D. Roessli and L. Excoffier. 2000. Arlequin ver. 2000: A software for population genetics data analysis. Genetics and Biometry Laboratory, University of Geneva, Switzerland.

Waples, R. S. 1998. Separating the wheat from the chaff: patterns of genetic differentiation in high gene flow species. Journal of Heredity 89:439-450.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Biogeoquímica Marina y Paleooceanografía		CÓDIGO	MBIOMARI-1-004
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
STOLL DONATH HEATHER MARIE		hstoll@geol.uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: obligatoria en los dos itinerarios. La asignatura introduce el origen y distribución de elementos esenciales para el mantenimiento de la vida marina. Describe las consecuencias de la productividad de los ecosistemas marinos en el ciclo del carbono. El estudio de cambios oceanográficos en el pasado ofrece un contexto para entender la evolución de la biodiversidad actual y las respuestas ecológicas y procesos de autoalimentación frente a cambios climáticos. El alumno aprenderá a trabajar con bases de datos grandes (tipo World Ocean Circulation Experiment – WOCE-), buscar referencias adecuadas en la literatura científica, leer de manera crítica la literatura científica, y proponer estudios relevantes para resolver debates actuales.

3. Requisitos.

El alumno debe de tener conocimientos de ecología general. y de oceanografía física.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Se pretende conseguir que el estudiante aprenda a: Interpretar los procesos que dan lugar a tendencias en la geoquímica marina, como interpretar distribuciones espaciales o temporales en series como WOCE. Identificar los mecanismos capaces de cambiar la concentración y distribución de elementos en el océano así como sus tiempos de respuesta Describir el debate acerca de procesos que regulan la eficacia de la bomba ecológica Identificar los procesos que determinarán la absorción de CO2 antropogénico en el futuro Interpretar los indicadores de cambios oceanográficos del pasado Aplicar el registro de cambios oceanográficos del pasado al pronóstico de un futuro cambio global

5. Contenidos.

TEMAS

- a) Ciclos de elementos - origen, tiempo de residencia en el océano (nutrientes y no-nutrientes)
- b) La química del sistema carbonato-CO₂ en el océano (TCO₂, alcalinidad, pH)
- c) Regulación de la bomba biológica (productividad marina, eficacia de exportación, "ballast vs glue", etc)
- d) Absorción de CO₂ antropogénica por el océano
- e) Indicadores de condiciones oceanográficas en el pasado, y su evolución a largo plazo (últimos 100 Ma).
- f) Cambios oceanográficos en respuesta a cambios rápidos en ciclo de carbono (ejemplo límite Paleoceno)
- g) Cambios oceanográficos durante los ciclos glaciales del cuaternario
- h) Variaciones en el ITCZ/ monzón por ciclos orbitales y mileniales, y sus consecuencias para ciclos de nutrientes y productividad marina
- i) Síntesis de biogeoquímica marina y paleoceanografía

6. Metodología y plan de trabajo.

La asignatura se impartiría de manera intensiva a lo largo de 2 semanas. Las clases teóricas se dedicarían a la presentación de los aspectos clave de cada uno de los temas, y de su significación respecto al cambio global, y de las escalas de respuesta, en el espacio y en el tiempo. Las clases prácticas se dedicarían a presentar un problema, y la forma de analizar los datos disponibles, que los estudiantes deberán presentar a modo de trabajo. También se presentarán en estas clases los instrumentos que existen para el análisis de muestras. En los Seminarios se discutirán resultados obtenidos por los estudiantes como resultado de los trabajos prácticos, y artículos recientes científicos. Cada alumno demostrará su capacidad de síntesis de los temas realizando una investigación bibliográfica de un problema que selecciona. Este metodología está reflejado en el apartado i) síntesis. En trabajo presencial, en este tema se darán clases en aula de informática enseñando búsqueda de referencias, interpretación de datos; tiempo en tutoría grupales donde se comentan los artículos encontrados y su relación; y tiempo para que cada alumno presente su trabajo al profesor y los demás alumnos, cuando responderá a preguntas.

<i>Temas</i>	<i>Horas totales</i>	<i>Clase Expositiva</i>	<i>Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres</i>	<i>Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas</i>	<i>Prácticas clínicas hospitalarias</i>	<i>Tutorías grupales</i>	<i>Prácticas Externas</i>	<i>Sesiones de Evaluación</i>	<i>Total</i>	<i>Trabajo grupo</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	<i>Total</i>
a) Ciclos de elementos		2	1	2							4	
b) La química del sistema carbonato-		2	1	2							4	
c) Regulación de la bomba biológica		2				2				2	2	
d) Absorción de CO2 antropogénica por el océano		2									4	
e) Indicadores y evolución largo plazo		2										
f) Cambios rápidos en ciclo de carbono (ejemplo límite Paleoceno)				2							4	
g) Ciclos glaciales del cuaternario		2		1		1					4	
h) Variaciones en el ITCZ/ monzón		3	2									
i) Síntesis de biogeoquímica y paleoceanografía			1	4		2			7		15	
Total	75	15	5	11		5			36			39

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15	42	36
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5	14	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	11	30	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	5	14	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo	2	5	39
	Trabajo Individual	37	9	
Total				

Fecha	Trabajo no-presencial a preparar (y tema con que se relaciona)
15-Feb	Análisis datos en ODV (a_
16-Feb	Lectura artículos Francois, Passow ©
17-Feb	Análisis datos en ODV (b)
18-Feb	Lectura artículos trabajo final (i)
19-Feb	Lectura artículos trabajo final (i)
22-Feb	Lectura artículo Brovkin (g), resumen modelización (f)
23-Feb	Síntesis proyecto final (i)
24-Feb	Análisis datos paleoceanograficos mileniales (h); presentación proyecto final (i)
25-Feb	Presentación y escritura proyecto final (i)
26-Feb	Escritura proyecto final (i)

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

La evaluación de los estudiantes se realizará mediante sus trabajos teóricos y prácticos a lo largo del curso (por ejemplo su presentaciones de trabajo de ODV, modelización del evento PETM, y interpretación de datos paleoceanograficos a escala milenial), y el proyecto final con una presentación oral y un trabajo escrito. Debido a la programación intensiva de la docencia (en una quincena), en vez de un examen final se realizara al principio de cada sesión diario, una prueba escrita de una sola pregunta sobre la materia trabajada el día anterior. Al terminar la prueba, se explicaría la respuesta correcta. El empleo del campus virtual de aulanet facilita la realización de estas pruebas y su revisión en tiempo real. Tales pruebas aseguran de que los alumnos asimilan la materia cada día y permite retomar aspectos que pueden haber quedado confusos (indicado por respuestas erróneas en las pruebas diarias).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Bibliográfica Básica:

Sarmiento, J.L. and Gruber, N. 2005. Ocean Biogeochemical Dynamics. Princeton University Press.

Ruddiman, W. 2000. Earth's Climate, Past and Future. New York: W.H. Freeman.

Bibliografía complementaria representativa

Beaufort, L., Y. Lancelot, et al. (1997). "Insolation Cycles as a Major Control of Equatorial Indian Ocean Primary Production." *Science* 278(5342): 1451-1454.

Falkowski, P., et al., The Evolution of Modern Eukaryotic Phytoplankton. *Science*, 2004. 305: p. 354.

Francois, R., S. Honjo, et al. (2002). "Factors controlling the flux of organic carbon to the bathypelagic zone of the ocean." *Global Biogeochemical Cycles* 16.

Kohfeld, K., Le Quere, C., Harrison, S., and Anderson, R.F. (2005) Role of Marine Biology in Glacial-Interglacial CO₂ Cycles. *Science* 305, 74-77

Pagani, M., K. Caldeira, D. Archer and J. C. Zachos, 2006a. An ancient carbon mystery. *Science* 314(5805), 1556-1557.

Pagani, M., J. C. Zachos, K. H. Freeman, B. Tipple and S. Bohaty, 2005. Marked

- decline in atmospheric carbon dioxide concentrations during the Paleogene. *Science* 309(5734), 600-603.
- Passow, U. and C. L. De la Rocha, 2006. Accumulation of mineral ballast on organic aggregates. *Global Biogeochemical Cycles* 20(1).
- Peacock, S., Lane, E., Restrepo, J. (2006). A possible sequence of events for the generalized glacial-interglacial cycle. *Global Biogeochemical Cycles* 20. 17 pp.
- Nunes, F. and R. D. Norris, 2006. Abrupt reversal in ocean overturning during the Palaeocene/Eocene warm period. *Nature* 439(7072), 60-63.
- Zachos, J. C., U. Rohl, et al., 2005. Rapid acidification of the ocean during the Paleocene-Eocene thermal maximum. *Science* 308(5728), 1611-1615.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Biología de Poblaciones Aplicada a la Conservación		CÓDIGO	MBIOMARI-1-005
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
ARRONTES JUNQUERA JULIO MARCIAL		arrontes@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
ARRONTES JUNQUERA JULIO MARCIAL		arrontes@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: optativa en los dos itinerarios La Ecología de Poblaciones proporciona a investigadores y gestores una potente herramienta especializada en el estudio de los patrones de distribución y abundancia de los organismos. La amplia gama de modelos, tanto teóricos como aplicados, permite tanto una planificación estratégica en la gestión de especies como el diseño de líneas de actuación urgente.

3. Requisitos.

Se asumen conocimientos elementales de Álgebra y Cálculo y que el alumno ha cursado una Ecología General

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Conocimiento de herramientas para la predicción del futuro de poblaciones naturales. El alumno conocerá una variedad de modelos, desde los más básicos y teóricos de carácter "estratégico", hasta los más realistas y aplicados de carácter "táctico". Tras cursar la asignatura el alumno debería ser capaz de: 1. Identificar los problemas y las características más relevantes de la población objeto de estudio. 2. Elegir el modelo poblacional más adecuado para la población 3. Extraer la información básica para la aplicación de los modelos 4. Estimar aquellos parámetros que no pueden ser obtenidos directamente 5. Evaluar la fiabilidad del modelo aplicado y sus márgenes de confianza 6. Proyectar la población a un tiempo futuro y estimar su viabilidad 7. Proponer medidas de actuación que mejoren las probabilidades de supervivencia de la población

5. Contenidos.

TEORÍA. LECCIONES MAGISTRALES

Tema 1. Poblaciones no estructuradas. Modelos deterministas exponenciales y con autolimitación; continuos y discretos.

Tema 2. Poblaciones con estructura de edades y clases. Modelos matriciales.

Tema 3. Poblaciones estructuradas espacialmente. Migración, modelos de expansión e invasión.

Tema 4. Periodicidad ambiental. Aleatoriedad ambiental y demográfica; su inclusión en los modelos.

Tema 5. Modelos basados en el individuo.

Tema 6. Análisis de sensibilidad. Identificación de tasas vitales críticas. Robustez del modelo.

Tema 7. Inferencia estadística. Intervalos de confianza e incertidumbre. Análisis loglineal. Tests de aleatorización.

Tema 8. Recapitulación. El análisis de viabilidad de poblaciones (PVA).

CLASES PRÁCTICAS

1. Comprensión del funcionamiento de los modelos
2. Estimación de parámetros
3. Análisis de casos reales

6. Metodología y plan de trabajo.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	
Tema 1.	4	2							2		2	2
Tema 2.	5	3							3		2	2
Tema 3	4	2							2		2	2
Tema 4.	4	2							2		2	2
Tema 5.	4	1							1		3	3
Tema 6.	6	2							2		4	4
Tema 7.	6	2							2		4	4
Tema 8	2	1							1		1	1
Práctica 1	9			5					5		4	4
Práctica 2	10			5					5		5	5
Práctica 3	21			5					5		16	16
Total	75	15	0	15	0	0	0	0	30		45	45

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	15	20.00	30
	Seminarios			
	Clases Prácticas	15	20.00	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo	0		45
	Trabajo Individual	45	60	
Total		75	100	

Duración del curso: 2 semanas. El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a 2 sesiones de 1 hora de teoría y 2 de prácticas al día. Los contenidos de las clases prácticas se ajustarán a lo impartido en las clases de teoría. La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Para superar la asignatura es imprescindible la asistencia a la totalidad de las sesiones prácticas y a un mínimo de 10 sesiones de teoría. Se valorará la participación del alumnado en las sesiones presenciales. Cada alumno elaborará un trabajo consistente en el análisis de un caso práctico desarrollado en las sesiones de prácticas. Los alumnos realizarán una prueba escrita (no presencial) consistente en la elaboración de un plan de actuaciones razonado ante un problema de conservación de una especie tipo. Calificación de la asignatura: 40% evaluación de la memoria realizada, 40% evaluación de la prueba escrita y 20% participación.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Bibliografía básica:

- Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1997. Ecología. 3ª ed. Omega Begon, Course Team. 1997. Ecology. Part II. Population ecology. Open University
- Hastings, A. 1997. Population biology. Concepts and models. Springer
- M. & Mortimer, M. 1986. Population ecology. A unified study of animals and plants. Blackwell.
- McCallum, H. 2000. Population parameters. Estimation for ecological models. Blackwell
- Morin, P.J. 1999. Community ecology. Blackwell
- Turchin, P. 2003. Complex population dynamics. A theoretical /empirical synthesis. Princeton Univ. Press The Open University
- Vandermeer, J.H. & Goldberg, D.E. 2003. Population ecology. First principles. Princeton Univ. Press

Bibliografía complementaria:

- Beissinger, S.R.; McCullough, R.R. (eds.) 2002. Population viability analysis. Chicago Univ. Press
- Caswell, H. 2001. Matrix population models. Construction, analysis and interpretation. Sinauer Ass.
- Elsevier Kot, M. 2001. Elements of mathematical ecology. Cambridge Univ. Press
- Hanski, I.; Gaggiotti, O.E. (Eds.) 2004. Ecology, genetics and evolution of metapopulations.
- Lande, R.; Engen, S.; Saether, B.E. 2003. Stochastic population dynamics in Ecology and conservation. Oxford Univ. Press
- Ranta, E.; Lundberg, P.; Kaitala, V. 2006. Ecology of populations. Cambridge Univ. Press
- Thompson, W.L. 2004. Sampling rare or elusive species. Island Press

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Cambio Global		CÓDIGO	MBIOMARI-1-006
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Mixto	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
GONZALEZ TABOADA FERNANDO		gonzalezfernando@uniovi.es		
LUIS VALDÉS SANTURIO		jl.valdes@unesco.org		

2. Contextualización.

Carácter: obligatoria en el itinerario investigador; optativa en el itinerario profesional. La Asignatura tiene un carácter Obligatorio para el itinerario Investigador y Optativo para el Itinerario Profesional. El Cambio Global es un proceso al que está sometido del Planeta Tierra que continuará actuando directamente sobre la distribución de las especies e indirectamente sobre las interacciones entre éstas y en la organización de las comunidades. Al analizarse la influencia de los Cambios Globales, y utilizarse modelos Climáticos y de Adaptación a los cambios, los estudiantes debieran disponer de conocimientos básicos en varios aspectos de climatología, oceanografía y funcionamiento de ecosistemas marinos, y capacidad para trabajar en ordenador, búsqueda de datos, resultados de los modelos al uso, entre otros

3. Requisitos.

Conocimientos previos de Ecología general y marina, oceanografía física, y sobre biogeografía. También sería conveniente que dispusieran de habilidades en el manejo de programas estadísticos o de cálculo. Finalmente, los alumnos debieran disponer de capacidad para generar argumentos sobre los efectos e interacciones del ambiente sobre los organismos y sobre las interacciones entre estos.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Conocer las causas de los Cambios que se están produciendo como resultado de la actividad antrópica en los océanos y en sus poblaciones, los efectos directos o indirectos de esta actividad. Sobre estas bases conceptuales se pretende comprender los métodos para predecir los cambios en el futuro y sus potenciales impactos sobre los recursos explotados, la biodiversidad, o sobre los sistemas de conservación. También se pretende analizar los métodos para establecer redes de observación, sus requisitos y accesibilidad, o el uso de indicadores. Se pretende que los estudiantes dispongan de herramientas para acceder a bases de datos actualmente disponibles, y a las salidas de los modelos de Cambio Climático que

genera al IPCC.

5. Contenidos.

1. Bases científicas del Cambio Global: efectos directos de la explotación de recursos, y efectos indirectos de la actividad humanas, en especial del Cambio Climático.
2. Modificaciones del Medio Marino derivadas del cambio climático: Calentamiento, estratificación, circulación general y regional
3. Respuestas de los organismos marinos al cambio climático. Respuestas térmicas. Respuestas complejas de la biodiversidad al cambio climático
4. Respuestas de las poblaciones marinas a la explotación: efectos directos e inducidos. Cambios evolutivos. Respuestas de los organismos marinos al cambio climático. Respuestas térmicas. Respuestas complejas de la biodiversidad al cambio climático
5. Sistemas de control del cambio: Series temporales. Disponibilidad de información y principales necesidades de información futura.
6. Indicadores de cambio climático. Limitaciones en el uso de la información
7. Sistemas de búsqueda y captura de información: modelos climáticos, estadísticas de pesca y otras series temporales biológicas de interés. Tratamiento de la información.
8. Salidas de modelos del IPCC y PRUDENCE.
9. Uso de la información recogida o generada para la investigación o la gestión de recursos o áreas protegidas.
10. Ejemplo práctico de preparación de información en un caso práctico de toma de decisiones

6. Metodología y plan de trabajo.

El desarrollo de la asignatura se estructura en 2 semanas de trabajo, coordinándose aspectos teóricos en sesiones presenciales o de preparación de clases y la realización de ejercicios teórico-prácticos sobre captura y gestión de la información mediante el uso de ordenador y la red. Los estudiantes tendrán que desarrollar un caso práctico de búsqueda y uso de la información con un objetivo concreto. Las directrices y el apoyo al trabajo se darán a lo largo del curso. Los trabajos prácticos serán discutidos en sesiones de seminario en el que será obligada la participación de los estudiantes. Con objeto de facilitar y racionalizar la organización docente de la Universidad, se propone la siguiente tipología de modalidades organizativas:

1. *Presenciales* a. Clases expositivas b. Prácticas de aula/Seminarios/Talleres c. Prácticas de laboratorio/campo/aula de informática/aula de idiomas. d. Prácticas clínicas hospitalarias e. Tutorías grupales f. Prácticas externas (en otras instituciones o empresas) g. Sesiones de evaluación
2. *No presenciales* a. Trabajo autónomo b. Trabajo en grupo Para cada una de ellas

debe preverse el número de horas requerido o estimado en función del número total de créditos europeos de la asignatura. Para ello se pueden utilizar las siguientes tablas:

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Bases científicas del Cambio Global: efectos directos de la explotación de recursos, y efectos indirectos de la actividad humanas, en especial del Cambio Climático.	4	1						1		3	3	
Modificaciones del Medio Marino derivadas del cambio climático: Calentamiento, estratificación, circulación general y regional.	10	1	1	2		1		5	2	3	5	
Respuestas de los organismos marinos al cambio climático. Respuestas térmicas. Respuestas complejas de la biodiversidad al cambio climático.	8	2	1					3	2	3	5	
Respuestas de las poblaciones marinas a la explotación: efectos directos e inducidos. Cambios evolutivos.	7	2	1					3	2	2	4	
Sistemas de control del cambio: Series temporales. Disponibilidad de información y principales necesidades de información futura.	11	2	1	2		1		6	2	3	5	
Indicadores de cambio climático. Limitaciones en el uso de la información.	8	2	1					3	3	2	5	
Sistemas de búsqueda y captura de información: modelos climáticos, estadísticas de pesca y otras series temporales biológicas de interés. Tratamiento de la información.	10	2	2	1				5	2	3	5	
Salidas de modelos del IPCC y PRUDENCE. Uso de la información recogida o generada para la investigación o la gestión de recursos o áreas protegidas.	10	2	1			1		4	3	3	6	
Ejemplo práctico de preparación de información en un caso práctico de toma de decisiones.	7	1					1	2	2	3	5	
Total	75	15	8	5		3		1	32	18	25	43

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15	20	42.7
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	8	10.7	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	5	6.7	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	3	4	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	1.3	
No presencial	Trabajo en Grupo	18	24	57.3
	Trabajo Individual	25	33.3	
Total		75		

			ASIGNATURA: Cambio Global										
			9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
enero	L	18							CE	CE			
enero	M	19							CE	PA	PL(i)	PL(i)	
enero	M	20							CE	CE		PA(i)	
enero	J	21							CE	PL(i)	PL(i)	PA(i)	
enero	V	22							CE	CE	TG		
enero	S	23											
enero	D	24											
enero	L	25							CE	CE	PA(i)	PL(i)	
enero	M	26							CE	CE	PA(i)	PA(i)	
enero	M	27							CE	PA(i)	PA	TG	
enero	J	28											
enero	V	29							CE	CE	TG		
enero	S	30											

CE **clases expositivas**

PA **prácticas de aula**

PL **prácticas de laboratorio**

PC **prácticas de campo**

TG **tutorías grupales**

OA **otras actividades**

SE **sesiones de evaluación**

el sufijo (i) indica que se requiere aula de informática

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

1. Evaluación de proceso. (valoración continua).

1.1. Preparación y defensa de trabajos de seminarios. La evaluación de los Seminarios

tendrá en cuenta tanto el contenido como la calidad y defensa de la exposición.

1.2. Valoración del estudiante durante la realización de las prácticas, y en la elaboración de memorias y su defensa pública.

1.3. Asistencia a clase y grado de participación en las discusiones (asistencia mínima del 75% de las sesiones teóricas y prácticas).

2. *Evaluación final*: examen teórico. Se realizará un examen escrito, que incluirá preguntas sobre aspectos concretos para valorar la capacidad de los estudiantes para analizar la información y generar un documento preciso, claro e inteligible. Valoración: evaluación de proceso 30%, evaluación final 70%.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

IPCC.2007 Assessment Report 4 (AR4). I.The Scientific basis. II. Impacts, Adaptation and vulnerability,. III. Mitigation. IV. Synthesis Report. <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>, http://www.ipcc.ch/meet/session27/Doc._2_-_DRAFTREPT26.pdf IPCC.2001 Climate Change 2001. I.The Scientific basis. II. Impacts, Adaptation and vulnerability,. III. Mitigation. IV. Synthesis Report. Cambridge Univ. Press. Moreno, J.M. (Ed.). Evaluación de los Impactos del Cambio Climático en España. Philippart, J.M., Anadón, R, Danovaro, R. Dippner, J.W., Drinkwater, K.F. Hawkins, S.J., O'Sullivan, G, Oguz, T., Reid, P.C. 2007. Impacts of Climate Change on the European Marine and Coastal Environment. Marine Board Position Paper 9. European Science Foundation. 82 pp. Marine Climate Change Impacts Partnership. Annual Report Card 2006. <http://www.mccip.org.uk/arc> Clemmesen, C., Potrykus, A. Schmidt, J. 2007. Climate Change and European Fisheries. Policy Department Structural and Cohesión Políticas European Parliament <http://www.europarl.europa.eu/activities/expert/eStudies.do?language=EN> Hoepffner, N. et al. 2006. Marine and coastal dimension of climate change in Europe. A report of the European water Directors. Inst. for Environment and Sustainability. Ispra <http://ies.jrc.cec.eu.int> <http://www.jrc.cec.eu.int>

Artículos en revistas científicas que presenten datos actualizados o nuevos hallazgos sobre el Cambio Climático o sus impactos sobre el medio marino:

Botsford, L.W., J.C. Castilla, C.H. Peterson. 1997. The management of fisheries and marine ecosystems. *Science* 277: 509-515. Guralnik, R.P., A.W. Hill, M. Lane. 2007. Towards a collaborative, global infrastructure for biodiversity assessment. *Ecology Letters* 10: 653-672. Harley, C.D.G., A.R. Hughes, K.M. Hultgren, B.G. Miner, C.J.B. Thornber, L.F. Rodriguez, L. Tomanek, S.L. Williams. 2006. The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecology Letters* 9: 228-241. O'Connor, M.I., J.F. Bruno, S.D. Gaines, B.S. Halpern, S.E. Lester, B.P. Kinlan, J.M. Weiss. 2007. Temperature control of larval dispersal and the implications for marine ecology, evolution, and conservation. *PNAS* 104 (4): 1266-1271. Myers, R.A., J.K. Baum, T.D. Shepherd, S.P. Powers, C.H. Peterson. 2007. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science* 315: 1846-1850. Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese, F. Torres Jr. 1998. Fishing down marine food webs. *Nature* 279: 860-863. Roessig, J.M., C.M. Woodley, J.J. Cech Jr., L.J. Hansen. 2004. Effects of global climate change on marine and estuarine fishes and fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 14: 251-275.

Los estudiantes utilizarán medios informáticos que permitan el acceso a bases de

datos internacionales, o a modelos actualmente existentes sobre Cambio Climático o Global. Base de datos Global sobre Dinámicas de Poblaciones (Global Population Dynamics Database): <http://cpbnts1.bio.ic.ac.uk/gpdd/> Centro de Distribución de datos del IPCC (IPCC Data Distribution Centre): http://ipcc-ddc.cptec.inpe.br/ipccddcbr/html/cru_data/datadownload/download_index.html Centro Hadley: <http://www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/> Dinámica Global de los Ecosistemas Oceánicos (Global Ocean Ecosystem Dynamics): <http://www.globec.org> NASA: <http://www.nasa.gov> NCAR: <http://www.ncar.ucar.edu/> NCEP: <http://www.ncep.noaa.gov/> NOAA: <http://www.noaa.gov/> Panel para la Observación de los Océanos Costeros (Coastal Ocean Observations Panel): <http://ioc.unesco.org/goos/coop.htm> Proyecto PRUDENCE (Predicción de escenarios regionales e incertidumbres para definir riesgos y efectos asociados al Cambio Climático en Europa): <http://prudence.dmi.dk/> REDOTE (Red Española de Observación mediante series Temporales de Ecosistemas): <http://www.redote.org/> Sistema Global de Observación de los Océanos (Global Oceanic Observing System): <http://ioc.unesco.org/goos/>

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Detección y Evaluación de Impactos		CÓDIGO	MBIOMARI-1-007
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
ARRONTES JUNQUERA JULIO MARCIAL		Arrontes@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: optativa en los dos itinerarios La detección de los impactos sobre la biodiversidad, directos o indirectos, que se pueden producir ante actividades desarrolladas por los humanos, y su evaluación son una herramienta necesaria para la gestión de los recursos naturales marinos. Pero no existe una metodología unificada para la valoración de los impactos, por lo que es necesario aprender algunas técnicas de permitan una estimación cuantitativa de los impactos y formas de razonamiento que mejoren y actualicen las metodologías de evaluación.

3. Requisitos.

Los estudiantes deben tener conocimientos previos de Ecología general y marina, oceanografía física, legislación y economía de los recursos marinos, y previsiones de cambio climático como marco de actuación. También sería conveniente que dispusieran de habilidades en el manejo de programas estadísticos o de cálculo.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Evaluar los cambios que se están produciendo como resultados de la actividad antrópica y los efectos directos o indirectos de esta actividad con vista a la toma de decisiones sobre la oportunidad de llevar a término acciones propuestas, o en su caso a la corrección de los impactos previsibles detectados. Sobre estas bases conceptuales se pretende comprender los métodos para predecir los cambios en el futuro y sus potenciales impactos sobre los recursos explotados, la biodiversidad, o sobre los sistemas de conservación. También se pretende analizar los métodos para establecer redes de observación, sus requisitos y accesibilidad, o el uso de indicadores. Se pretende que los estudiantes dispongan de herramientas para acceder a bases de datos actualmente disponibles, y a las salidas de los modelos de

Cambio Climático que genera el IPCC. Se pretende que los estudiantes adquieran destreza en la búsqueda y adquisición de información que permita el establecimiento de líneas de base. La adquisición de destreza en los diseños estadísticos, observacionales y experimentales que permitan detectar y valorar la existencia de impactos. Conseguir hábitos de planificación de los Estudios de Impacto, práctica en la realización de estudios, y los mejores métodos para su presentación pública. Se trataría de que los estudiantes pudieran abordar estudios de impactos de una manera autónoma.

5. Contenidos.

Principales impactos en el medio marino Detección e identificación de impactos: diseños generales y particulares Cuantificación de la magnitud del impacto Captura de la información Valoración de recursos Modificación de procesos Evaluación de riesgos Defectos principales de los estudios de impacto Desarrollo de un Estudio de Impacto

6. Metodología y plan de trabajo.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Principales impactos en el medio marino	2	1							1		1	1
Detección e identificación de impactos: diseños generales y particulares	7	2				2			4	2	1	3
Cuantificación de la magnitud del impacto	11	2		2		2			6	3	2	5
Captura de la información	8	1		2					3	5		5
Valoración de recursos	12	1		4		2			7	5		5
Modificación de procesos	2	1							1		1	1
Evaluación de riesgos	8	1		2		2			5	2	1	3
Defectos principales de los estudios de impacto	2	1							1		1	1
Desarrollo de un Estudio de Impacto	23							2	2	18	3	21
Total		10		10		8		2	30	35	10	45

ODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	10	13.3	40
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	10	13.3	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	8	10.7	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	2.7	
No presencial	Trabajo en Grupo	35	46.7	60
	Trabajo Individual	10	13.3	
Total		75		

ASIGNATURA: Detección y evaluación de impactos

			9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
diciembre	L	14							CE	CE	TG	TG	
diciembre	M	15							CE	CE	TG		
diciembre	M	16							CE	CE	TG		
diciembre	J	17							CE	CE			
diciembre	V	18							PC	PC	PC	PC	PC
diciembre	S	19	NAVIDADES										
enero	D	10											
enero	L	11							PC	PC	PC	PC	PC
enero	M	12							CE	TG	TG		
enero	M	13							CE				
enero	J	14								TG	TG		
enero	V	15								SE	SE		

CE	clases expositivas
PA	prácticas de aula
PL	prácticas de laboratorio
PC	prácticas de campo
TG	tutorías grupales
OA	otras actividades

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Evaluación final Exposición y defensa de un trabajo realizado en el ámbito de la Evaluación de Impacto Ambiental. Se valorará el trabajo en sí mismo, la presentación y su defensa.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Bibliografía de referencia:

- Brashaw, A.D. Chadwick, M.J. 1980. The Restoration of Land. Blackwell Sci.Publ.
- Calow, P. 1998. Handbook of environmental risk assessment and management. Blackwell Sci.
- Calow, P. 1998. Hadbook of environmental risk Assesment and management. Blackwell Sci.
- Campbell, B. 1994. Ecología humana. Salvat Ed.
- Clark, R.B. 1994. Marine pollution. Claredon Press
- Connell, D; Lam, P.; Richardson, B. y Wu, R. 1999. Introduction to Ecotoxicology. Blackwell Scien.
- Cox, C.B, y Moore, P.D. 1993. Biogeography: An ecological and Evolutionary approach. Blackwell Sci. Publ.
- Edmunds, S. y Letey, J. 1975. Ordenación y Gestión del Medio Ambiente. Inst.Est.Administración Local.
- Ehrlich, P.R. y Ehrlich, A.H. 1975. Población, recursos y Medio Ambiente. Omega
- Estevan, M.T. 1984. Evaluación del Impacto Ambiental. Fund. Mapfre. Fund. Conde de Salazar. Curso Monográfico sobre Restauración del Paisaje.
- Freedman, B. 1989. Environmental Ecology. Acad.Press.
- Gaston, K.J.(Ed). 1996. Biodiversity. A biology of numbers and difference. Blackwell Sci.Publ.
- Haines-Young, R., Green, D.R., Cousins, S.H. 1993. Landscape ecology and GIS. Taylor y Francis.
- Henry, J.G. y Heinke, G.W.1999. Ingeniería Ambiental. Prentice Hall
- Garmendia, A. Salvador, A., Crespo, C. y Garmendia, L. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson
- Gonzalez del Tanago, M., de Jalón, D. 1995. Restauración de Ríos y Riveras. Fund. Conde de Salazar
- Goldsmith, F.B. 1991. Monitoring for Conservation and Ecology. Chapman & Hall
- Gómez Orea, D. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Mundi Prensa.
- Goudie, A. 1992. Environmental Change. Blackwell Sci. Publ.
- Goudie, A. 1993. The Human Impact on the natural Environment. Blackwell Sci.Publ
- Haines-Young, R., Green, D.R., Cousins, S.H. 1993. Landscape ecology and GIS. Taylor y Francis.
- Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M. y Shaw, P. 2005. Hadbook of Biodiversity methods. Survey, evaluation and Monitoring. Cambridge Univ. Press
- Jorgensen, S.E. Johnsen, I. 1981. Principles of environmental science and Technology. Elsevier Sci.Publ.Co.
- Jorgensen, B.B. y Richardson, K. 1996. Eutrophication in Coastal Marine Ecosystem. Amer. Geophysical Union.
- Kareiva, P. y Levin, S.L. (ed). 2003. The importante of species. Princenton Univ. Press.
- Mason, C.F. 1984. Biología de la contaminación del agua dulce. Alhambra Ed.
- IPCC.2001 Climate Change 2001. I.The Scientific basis. II. Impacts, Adaptation and vulnerability,. III. Mitigation. IV. Synthesis Report. Cambridge Univ. Press.
- Mitsch, W.J. y S.E.Jorgensen. 1989. Ecological Engineering: An Introduction to Echotechnology. John Wiley & Sons

- Moore, P.D., Chaloner, B., Stott, Ph. 1996. Global Environmental Change. Blackwell Sci.Publ.
- MOPU. 1984. Curso sobre evaluaciones de Impacto Ambiental. Dir.Gern Medio Ambiente.
- MOPU. 1984. Guías metodológicas para le elaboración de estudios de impacto ambiental. Varios Números.
- Morgan, R.K. 1998. Environmental impact assesment. Kluwer Academia Publ.
- Moriarty, F. 1985. Ecotoxicología. Ed. Academia Museo Nacional de Ciencias Naturales. 1991. Cambio Global National Research Council. 1992. Restoration of Aquatic Ecosystems
- Newman, E.I. 1993. Applied Ecology. Blackwell Sci.Pub.
- Norse, E. 1993. Global Marine biological diversity. Island Press.
- Odum, E.P. 1992. Ecología: Bases científicas para un nuevo paradigma. Ed.
- Vedra. O'Neill, P. 1993. Environmental Chemistry. Chapman y Hall
- Oñate, J.J.; Pereira, D.; Suárez, F.; Rodríguez, J.J. y Cachón, J. 2002 Evaluación Ambiental Estratégica. Mundi Prensa.
- Paasivirta, J. 1991. Chemical ecotoxicology. Lewis Publ.
- Perrow, M.R. y Davy, A.J. (ed.) 2002. Hadbook of Ecological restoration. Vols. 1 y 2. Cambridge Univ. Press
- Pesson, P. 1979. La contaminación de las aguas continentales. Mundi-Prensa
- Pullin, A.S. 2002. Conservation Biology. Cambridge Univ. Press.
- Ramade, F. 1979. Ecotoxicologie. Masson.
- Rapport, D.J., Lasley, W.L., Rolston, D.R., Ole Nielsen, N., Qualset, C.O. y Damania, A.B. (eds) 2003. Managing healthy Ecosystems. Lewis Publ.
- Sinclair, A.R.E., Fryxell, J.M. y Caughley, G. 2006. Wildlife ecology, conservation, and management. Blackwell Publ.
- Simmons, I.G. 1982. Ecología de los Recursos Naturales. Omega.
- Sioli, H. (ed.). 1982. Ecología y protección de la naturaleza. Blume Ed.
- Soule, M.E. 1986. Conservation Biology. Sinauer Ass.Co.
- Tolba, M. y El-Kholy, O. 1992. The World Environment: 1972-1992. Chapman y Hall
- Towsend, C.R.,2008. Ecological Applications. Blackwell Publ.
- Tyller, G. Ecología y Medio Ambiente U.P.M. 1981. Tratado del Medio Natural. Univ.Politec.Madrid.
- Usher, M.B. (ed.). 1986. Wildlife conservation evaluation. Chapman y Hall.
- Viles, H. y Spencer, T. 1995. Coastal problems. Edward Arnold.
- Wang. W., Gorsuch, J.W., Hughes, J.S. Plants for environmental studies. CRC Lewis
- Watt. K.E. 1978. La Ciencia del Medio Ambiente. Salvat Ed.
- Westman, W.E. 1985. Ecology, Impact Assesment, and Environmental Planning. Wiley Interscience
- Zelder, J.B. (ed.). 2001 Handbook for restoring tidal wetlands. CRC Press

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Evolución y Biogeografía de Organismos Marinos		CÓDIGO	MBIOMARI-1-008
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
GARCIA VAZQUEZ EVA		egv@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: optativa del itinerario investigador Los fundamentos de la evolución, entendida desde la base de la evolución molecular hasta la macroevolución y adaptación al medio ambiente, son el tema principal de este curso. Los organismos marinos se adaptan a condiciones ambientales extraordinariamente diversas, que en muchos casos (yacimientos termales, casquetes polares) se encuentran entre las más extremas del planeta. El estudiante adquirirá los conocimientos básicos para entender los principales mecanismos que explican cómo es posible la utilización de hábitats tan diversos, así como la distribución biogeográfica de las especies marinas.

3. Requisitos.

Fundamentos de Genética de Poblaciones. Fundamentos básicos de Zoología Fundamentos de Ecología.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Esta asignatura proporcionará al estudiante las bases necesarias para la comprensión de la evolución molecular según los conocimientos actuales de la misma. Partiendo de la dinámica de los genes en las poblaciones naturales, aprenderá los mecanismos básicos de evolución de secuencias nucleotídicas y la comparación de las mismas para inferir árboles filogenéticos. Asimismo comprenderá las bases de otros mecanismos de evolución diferentes a la mutación puntual. A partir de la comprensión de la evolución y las diversas adaptaciones al medio ambiente, adquirirá conocimientos básicos sobre los patrones de distribución geográfica de los principales taxones marinos. Las destrezas fundamentales a adquirir son: Aproximación a una visión multidisciplinar de la evolución, considerando las bases genéticas de la variación y la interacción del medio ambiente. Aprendizaje del manejo de software y recursos online para la realización de filogenias.

5. Contenidos.

Tema 1. MECANISMOS DE EVOLUCIÓN. Variabilidad genética y variabilidad fenotípica. Selección natural. Niveles de selección. Controversia sobre unidad de selección (genes /individuos / poblaciones). Deriva genética. Variación geográfica: efecto fundador. Especiación alopátrida. Especiación simpátrida. Sustitución génica. Teoría neodarwiniana y teoría de la mutación neutral. Controversia neutralismo-seleccionismo.

Tema 2. EVOLUCIÓN DE LAS SECUENCIAS NUCLEOTÍDICAS Modelos de sustitución de bases. Sustituciones de bases en secuencias codificantes y no codificantes. Métodos de alineamiento de secuencias.

Tema 3. PATRONES DE SUSTITUCIÓN DE NUCLEÓTIDOS Tasas de sustitución y evolución diferencial del genoma. Causas de variación en tasas de sustitución. Relojes moleculares. Uso no aleatorio de codones sinónimos.

Tema 4. RELACIONES FILOGENÉTICAS MOLECULARES Construcción de árboles filogenéticos. Estimación de distancias entre unidades taxonómicas. Cálculos del tiempo de divergencia entre especies. Métodos de reconstrucción de filogenias (UPGMA, Distancia transformada, Neighbor-Joining, Máxima parsimonia, Máxima verosimilitud). Bootstrapping

Tema 5. BIOGEOGRAFÍA Y EVOLUCIÓN. Procesos ecológicos y Procesos históricos. Modelos de distribución. Especiación en organismos acuáticos. Mecanismos de aislamiento. Aislamiento geográfico. Procesos históricos: dispersión versus vicarianza. Aislamiento geográfico mediante dispersión y colonización. Mecanismos de dispersión: pasillos, filtros, dispersión errática. Concepto y criterios sobre centro de origen.

Tema 6. PROCESOS HISTÓRICOS. Vicarianza. Barreras zoogeográficas. El mundo moderno: Placas tectónicas y provincialización. Ruptura de la Pangea; Laurasia y Gondwana. Formación de cuencas y mares epicontinentales. Glaciaciones y dinámica biogeográfica del Pleistoceno en sistemas acuáticos.

Tema 7. ENDEMISMOS, REGIONES BIOGEOGRÁFICAS Y PROVINCIAS. La plataforma continental: patrones latitudinales. Uniones transoceánicas y barreras entre faunas de plataforma. Arrecifes de coral. El medio abisal. Fuentes hidrotermales. El medio pelágico: historia y circulación de las cuencas oceánicas. La vida en aguas continentales.

Tema 8. PROCESOS ECOLÓGICOS. Biogeografía de islas: equilibrio dinámico Medios de dispersión en Invertebrados Marinos Dispersión por balsas flotantes, boyas, lastre de buques. Influencia del hombre: especies invasoras en aguas continentales y en zonas costeras. Reconstrucción de historias biogeográficas: Panbiogeografía y Biogeografía vicariante. Biogeografía cladística. Filogeografía

Tema 9. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO INDIVIDUAL DE LOS ESTUDIANTES Clases prácticas Uso de la red Internet para obtener y analizar secuencias nucleotídicas. Bases de datos online. GenBank. Utilización de los programas BIOEDIT de edición de secuencias y CLUSTAL-W para alineamiento de las mismas. Iniciación al PHYLIP para la reconstrucción de filogenias.

6. Metodología y plan de trabajo.

Sesiones teóricas: Presentación expositiva de los contenidos, como introducción a

cada tema. A continuación se propone discusión y análisis crítico por parte de los estudiantes. Se estimulará la participación activa de los mismos se estimulará por las profesoras. *Prácticas*: manejo de software y bases de datos online. Cada estudiante construirá, de forma individual, una filogenia del grupo taxonómico de su interés a partir de secuencias disponibles en las bases de datos públicas. Seguirán el modelo descrito en Campo & Garcia-Vazquez (2008) y Campo et al. (2009). Preparación y presentación de trabajos individuales: Éstos serán elegidos por los estudiantes según sus intereses al principio del curso. Las profesoras colaborarán en la búsqueda de materiales apropiados y, en su caso, proporcionarán un artículo reciente sobre evolución y biogeografía. La preparación de cada trabajo será individual, así como la presentación con materiales de apoyo adecuados (previsiblemente powerpoint) Cronología La asignatura está programada para una duración aproximada de dos semanas en régimen intensivo, alternando teoría, prácticas de ordenador y preparación y exposición de trabajos individuales con tutorías. Los ocho primeros temas se organizan en sesiones teóricas de duración flexible pero aproximadamente dos horas cada tema, en sesiones de mañana y tarde, continuadas a lo largo de cuatro días. De forma individual, cada estudiante preparará un trabajo analizando un artículo reciente y relevante sobre evolución y/o biogeografía, que presentará dentro del Tema 9. Dicho tema 9 tendrá duración flexible según el número de estudiantes y la duración consensuada de cada presentación y discusión. Se estima aproximadamente un tiempo medio de media hora de presentación y media hora de discusión para cada trabajo individual. Las prácticas de aprendizaje de recursos online y manejo de programas para reconstrucción de filogenias se realizarán en un aula de informática con acceso directo a Internet, en diez sesiones de dos horas (mañana y tarde) durante cinco días consecutivos.

Temas	Profesor Horas totales	HORAS TOTALES	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
			Clase Teórica	Seminario	Clase Práctica ²	Prácticas Externas	Tutorías	Evaluación	Total presencial	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total no presencial
1. MECANISMOS DE EVOLUCIÓN	EGV	4	2				1		3		1	1
2. EVOLUCIÓN DE LAS SECUENCIAS NUCLEOTÍDICAS	EGV	4	2				1		3		1	1
3. PATRONES DE SUSTITUCIÓN DE NUCLEÓTIDOS	EGV	4	2				1		3		1	1
4. RELACIONES FILOGENÉTICAS MOLECULARES	EGV	25	2		2		1		5		20	20
5. BIOGEOGRAFÍA Y EVOLUCIÓN	NA	4	2				1		3		1	1
6. PROCESOS HISTÓRICOS	NA	4	2				1		3		1	1
7. ENDEMISMOS, REGIONES BIOGEOGRÁFICAS Y PROVINCIAS	NA	4	2				1		3		1	1
8. PROCESOS ECOLÓGICOS	NA	4	2				1		3		1	1

PRESENTACIÓN DEL TRABAJO INDIVIDUAL DE LOS ESTUDIANTES	EGV, NA	22		10		2		12		10	10
Total		75	16	10	2	10		38		37	37

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	16	21.33	38
	Seminarios	10	13.33	
	Clases Prácticas	2	2,67	
	Prácticas Externas			
	Tutorías	10	13.33	
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo			37
	Trabajo Individual	37	49,33	
Total				

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Asistencia: mínimo 80% de las sesiones Evaluación: 40% participación activa en las discusiones de clase. 30%: participación activa y construcción de filogenia en prácticas. 30%: preparación y presentación del trabajo de teoría sobre un artículo relevante en torno a la evolución. Además de la presentación en clase con soporte audiovisual adecuado, se deberá entregar una copia en papel (5-7 páginas).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Se requiere una sala de ordenadores para las prácticas, con un ordenador para cada estudiante.

Páginas web:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<http://evolution.genetics.washington.edu/phylip/software.html>

Toolbox of European Bioinformatics Institute: <http://www.ebi.ac.uk/clustalw/>

Brown Lab Web Server: <http://www.mbio.ncsu.edu/bioedit/bioedit.html>

Las prácticas seguirán el modelo descrito en los artículos siguientes:

Campo D, Garcia-Vazquez E. Inquiry-based learning of molecular phylogenetics. *Journal of Biology Education*, 43(1): 15-20 (2008)

Campo D, Alvarado A, Machado-Schiaffino G, Naji I, Pelaez R, Quiros F, Rodriguez O, Castillo AGF, Garcia-Vazquez E. Molecular phylogenetics, a real case study. *Phylogeny of Camelidae. Journal of Biology Education*, 43(2):16-18 (2009)

Textos básicos:

- Briggs J.C. (1974). Marine Zoogeography. McGraw-Hill Book Company
- Cox CB, Moore PD (2000). Biogeography. An ecological and evolutionary approach. 6th ed. Blackwell, Oxford.
- Cognetti, G, M. Sarà y G. Magazzù. (2001) Biología Marina. Ed. Ariel. Barcelona
- Ekman, S. (953) . Zoogeography of the sea. Sidgwick and Jackson Limited.. London
- Hartl D. L., Clark A. G. (2006) Principles of population genetics. Sinauer Associates Inc. Sunderland, MA
- Levinton. J.S. (1995) Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology. Oxford University Press
- Li WH (1997) Molecular Evolution. Sinauer Associates Inc. Sunderland
- Van der Spoel, S. y A.C. Pierrot-Bults (Edt). (1979) Zoogeography and diversity of Plancton. Arnold-London & Bunge Scientific Publishers-Utrecht

Textos especializados:

- Felsenstein J (1989) Phylogeny Inference Package, Cladistics 5, 164-166. Free downloadable at <http://evolution.genetics.washington.edu/phylip.html>
- Kumar S, Tamura K, Nei M (2004) MEGA3: Integrated Software for Molecular Evolutionary Genetics Analysis and Sequence Alignment, Brief. Bioinf. 5, 150-163. Free downloadable at <http://www.megasoftware.net>
- Wittaker R. J. (1998). Island Biogeography. Ecology, Evolution and Conservation. Oxford University Press, Oxford.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Invasiones Biológicas		CÓDIGO	MBIOMARI-1-009
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
RICO ORDAS JOSE MANUEL		jmrico@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
RICO ORDAS JOSE MANUEL		jmrico@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: optativa de los dos itinerarios Este curso es una introducción al problema de las especies invasoras en el medio marino, y pretende formar a los alumnos en el conocimiento del proceso de dispersión, establecimiento, introducción e invasión por parte de especies ajenas a un ecosistema, así como en el análisis de los efectos ecológicos y socioeconómicos de las invasiones, y en el desarrollo de sistemas de prevención y manejo de invasiones en el medio marino.

3. Requisitos.

Biología general y Ecología general. Inglés hablado y escrito

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Las invasiones biológicas se mencionan como una de las causas más importantes de pérdida de biodiversidad en la actualidad. Los alumnos conocerán la importancia de este problema en el medio marino, y aprenderán el manejo de las bases de datos disponibles sobre especies invasoras, y las herramientas necesarias para el análisis de riesgo y la prevención o erradicación de estas especies.

5. Contenidos.

Tema 1. Las invasiones biológicas: situación actual del problema. Características generales de las especies invasoras. Características generales de las comunidades receptoras. Factores que favorecen la invasibilidad.

Tema 2. Vectores de introducción de especies en el medio marino: el agua de lastre. Descripción del problema, legislación internacional.

Tema 3. Métodos de muestreo e identificación de organismos en el agua de lastre.

Fouling en el tráfico marítimo y en estructuras portuarias.

Tema 4. Vectores de introducción II: acuicultura e introducción de especies. Introducciones voluntarias e introducciones accidentales. Dispersión secundaria. Técnicas de cuarentena y seguimiento.

Tema 5. Indicadores de introducción de especies e invasibilidad. Bases de datos de especies introducidas en Europa. Tendencias en la introducción de especies en las costas europeas.

Tema 6. Efectos genéticos de las invasiones. Genética y capacidad invasiva; el papel de la variabilidad genética. Hibridación de invasores con especies nativas. Introgresión de genomas invasores y efectos deletéreos. Perspectiva evolutiva de las invasiones biológicas.

Tema 7. Aspectos socioeconómicos de las invasiones en le medio marino. Prevención vs. Erradicación. Percepción social y dimensión económica.

Tema 8. Guía individualizada para la preparación del trabajo final de los estudiantes. Se proporcionará a cada estudiante un caso de especie invasora. El estudiante tendrá que evaluar los efectos de esta invasión y diseñar un plan de manejo (decidiendo entre medidas correctoras o de prevención). Para ello aplicará los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el curso.

Tema 9. Presentación del trabajo final de los estudiantes. Resumen y conclusiones del curso.

6. Metodología y plan de trabajo.

Sesiones teóricas: en cinco sesiones de dos horas. Conllevan discusión y análisis crítico de materiales y bibliografía por parte de los estudiantes. Preparación y presentación de trabajos individuales: novena sesión o tema. Duración variable, probablemente organizada en varias sub-sesiones, dependiendo del número de estudiantes. Práctica: Muestreo en el Puerto de Gijón. Identificación de especies alóctonas. Cálculo de diversidad en distintos microhábitats dentro del puerto. Estudio de caso de la introducción de especies en la costa N de España.

<i>Temas</i>	<i>Horas totales</i>	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		<i>Total</i>	
		<i>Clase Expositiva</i>	<i>Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres</i>	<i>Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas</i>	<i>Prácticas clínicas hospitalarias</i>	<i>Tutorías grupales</i>	<i>Prácticas Externas</i>	<i>Sesiones de Evaluación</i>	<i>Total</i>	<i>Trabajo grupo</i>		<i>Trabajo autónomo</i>

2	JRO	1		5				6	4	2	6
3	JRO	1	2	5				7	4	2	6
4	JRO	1						1		2	2
5	JRO	2						2		2	2
6	JRO	1	2					3	2	2	4
7	JRO	1		5				6	4	2	6
8	JRO	1					4	5		2	2
9	JRO	1	2					3		2	2
Total	35	10	6	15			4	35	14	26	40

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	10	29	35
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	6	17	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	15	43	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	0	0	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	4	11	
No presencial	Trabajo en Grupo	14	35	40
	Trabajo Individual	26	65	
Total		75		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Asistencia: mínimo 80% de las sesiones Evaluación: 40% participación activa en las discusiones de clase. 60%: preparación y presentación del caso práctico de evaluación de un caso de invasión en el medio marino. Los estudios de caso serán de libre elección o serán proporcionados por el profesor. Deben incluir un análisis crítico de un caso y una propuesta detallada de un programa o plan de respuesta, con una lista completa de referencias. Además de la presentación en clase con soporte audiovisual adecuado, se deberá entregar una copia en papel (5-7 páginas).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Páginas web:

<http://www.uniovi.es/ecologia/aliens/E-aliens.htm>
<http://www.aqualiens.tmb.gu.se/english.html>
<http://www.issg.org/> <http://www.aquaticinvasions.ru/>

Textos básicos:

- Carlton J. T. and J. B. Geller (1993). Ecological roulette: The global transport of nonindigenous marine organisms, *Science*, 261:78-82
- Fritts T. H. and G. H. Rodda (1998). The role of introduced species in the degradation of island ecosystems: a case history of Guam. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29:113-140
- Leppäkoski, E., Stephan Gollasch and Sergej Olenin (eds), 2006: Aquatic Invasive Species of Europe -Distribution, Impacts and Management. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, ISBN 1-4020-0837-6
- Lodge D. M. (1993). Biological Invasions: Lessons for Ecology. *Trends in Ecology and Evolution*, 8: 133-137
- Zenetos, A., M.E. Çinar, M.A. Pancucci - Papadopoulou, J. G.Harmelin, G. Furnari, F. Andaloro, N. Bellou, N. Streftaris and H. Zibrowius (2006): Annotated list of marine alien species in the Mediterranean with records of the worst invasive species. *Mediterranean Marine Science*, Volume 6/2, 2005, 63-118.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Métodos de Muestreo y Análisis de Datos		CÓDIGO	MBIOMARI-1-010
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
ARRONTES JUNQUERA JULIO MARCIAL		arrontes@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
ARRONTES JUNQUERA JULIO MARCIAL		arrontes@uniovi.es		
JUAN HOFER		juanhofer@gmail.com		
NICOLÁS WEIDBERG LÓPEZ		weidbergnicolas@uniovi.es		
RICO ORDAS JOSE MANUEL		jmrico@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: obligatoria de los dos itinerarios La toma de muestras engendra las conclusiones. Tras esta frase se esconde un problema que a menudo pasa inadvertido en la investigación del medio marino: el uso de protocolos y técnicas de muestreo inadecuadas para los objetivos perseguidos. El curso propuesto se centra en la recogida de la información. Pasa revista a las técnicas de recogida de organismos y de datos del medio en que viven. Propone diseños de muestreo capaces de hacer frente a la variabilidad espacial y temporal y finalmente se centra en el análisis preliminar de los datos.

3. Requisitos.

Se asumen conocimientos de Ecología Marina y un nivel básico de Estadística

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Conocimiento de las distintas técnicas de recogida de muestras de poblaciones y comunidades bentónicas y planctónicas en distintos ambientes marinos. Aprendizaje del uso del instrumental básico de muestreo oceanográfico. El alumno conocerá una variedad de técnicas de muestreo y cómo distintos diseños de muestreo dan respuesta a diferentes problemas Tras cursar la asignatura el alumno debería ser capaz de: 1. Elegir el tipo de información requerido y por lo tanto la naturaleza de las muestras 2. Diseñar una estrategia de muestreo que considere el número de muestras, su tamaño y disposición espacial 3. Realizar la recogida de muestras 4. Utilizar instrumental básico de muestreo oceanográfico 5. Hacer un análisis preliminar de los datos

5. Contenidos.

TEORÍA. LECCIONES MAGISTRALES

Tema 1. Teoría del muestreo. Técnicas de muestreo. Muestreo aleatorio. Muestreo estratificado. Muestreo sistemático. Submuestreo. Muestreo en bloques.

Tema 2. Disposición de las muestras en el campo: variabilidad espacial y temporal (Cómo, cuántas y cuándo).

Tema 3. Análisis preliminar de datos.

Tema 4. Técnicas de muestreo en comunidades bentónicas costeras. Individuos, poblaciones y comunidades. Bentos profundo.

Tema 5. Técnicas de muestreo en comunidades planctónicas. Fitoplancton. Zooplancton.

CLASES PRÁCTICAS Y TRABAJOS TUTORADOS

1. Muestreo en comunidades litorales.
2. Muestreo de plancton.
3. Prácticas de ordenador y análisis de datos.
4. Diseño y ejecución de un plan de muestreo.

6. Metodología y plan de trabajo.

Duración del curso: 2 semanas. Las lecciones de teoría y parte de las salidas de campo se alternarán en la primera semana. La segunda semana estará ocupada por salidas de campo, prácticas de laboratorio y las sesiones de evaluación. La fecha exacta de las salidas depende de las condiciones climatológicas y la disponibilidad de embarcación y no se puede fijar con antelación.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Tema 1.	9	3							3		6	6
Tema 2.	6	2							2		4	4

Tema 4.	3	1						1		2	2
Tema 5.	3	1						1		2	2
Muestreo en el litoral	6		6					6			
Muestreo de plancton	10		10					10			
Análisis de datos	18		2					2	11	5	16
Ejecución de un plan de muestreo	11							0	11		11
Evaluación	3						3	3			0
Total	75	9	18				3	30	22	23	45

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	9	12	30
	Seminarios			
	Clases Prácticas	18	24	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			
	Sesiones de evaluación	3	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	22	29,33	45
	Trabajo Individual	23	30,67	
	Total	75	100	

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Para superar la asignatura es imprescindible la asistencia a la totalidad de las sesiones prácticas y al menos a 6 sesiones de teoría. Se valorará la participación del alumnado en las sesiones presenciales. Cada alumno elaborará un trabajo consistente en el análisis de un caso práctico desarrollado en las sesiones de prácticas. Se realizará una prueba escrita consistente en la elaboración de un plan muestreo distinto al desarrollado como trabajo individual. Calificación de la asignatura: 40% evaluación del trabajo individual, 40% evaluación de la prueba escrita y 20% participación.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Bibliografía básica:

- Freixa i Blanxart, L. et al. 1992. Análisis exploratorio de los datos: nuevas técnicas estadísticas. PPU, Barcelona
- Harris, R.; Wiebe, P.H.; Lenz, J.; Skjoldal, H.R.; Huntley, M (eds.) 2000. Zooplankton methodology manual. Academic Press

- Holme, N.A. McIntyre, A.D. 1984. Methods for the study of marine benthos. IBP Handbook.
- Blackwell Krebs, C.J. 1999. Ecological methodology. Addison-Wesley
- Lamotte, M.; Bourlière, F. 1971. Problèmes d'écologie: L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux aquatiques. Masson & cie
- McCallum, H. 2000. Population parameters. Estimation for ecological models. Blackwell
- Piñol, J.; Martínez-Vilalta, J. 2006. Ecología con números. Una introducción a la ecología con problemas y ejercicios de simulación.
- Lynch Thompson, W.L. 2004. Sampling rare or elusive species. Island Press
- Zar, J.H. (1984). Biostatistical analysis. Prentice-Hall International Editions, Inc., New Jersey.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Microbiología Marina		CÓDIGO	MBIOMARI-1-011
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
XOSE ÁNXELU GUTIÉRREZ MORÁN		Xelu.Moran@gi.ieo.es		
JOSEP MARIA GASOL		pepgasol@icm.csic.es		

2. Contextualización.

Esta materia pertenece al primer semestre, y se desarrolla de forma intensiva durante un período de dos semanas.

3. Requisitos.

Se requiere que el estudiante haya cursado previamente una microbiología general, a nivel de pregraduado. Es recomendable el conocimiento del idioma inglés a nivel de comprensión lectora, ya que los materiales del curso están en este idioma.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

COGNITIVAS:

C1: Conocimiento sobre la diversidad taxonómica y funcional del plancton microbiano

C2: Conocimiento sobre el papel del plancton microbiano en los ecosistemas marinos.

INSTRUMENTALES-METODOLÓGICAS.

IM 1: Medida de la Productividad Bacteriana.

IM2: Manejo del citómetro de flujo.

TECNOLÓGICAS: no proceden.

LINGÜÍSTICAS.

L1: Comunicación, argumentación y razonamiento científico.

L2: Uso del inglés como vehículo de comunicación en Microbiología Marina.

INTERPERSONALES (TAREAS COLABORATIVAS)

SISTEMICAS (CRÍTICA, MOTIVACIÓN).

S1: Desarrollar la capacidad crítica en la valoración de trabajos publicados.

5. Contenidos.

- Introducción a la microbiología marina.
- Aspectos fisiológicos diferenciales de los microorganismos marinos.

- Técnicas de muestreo.
- Métodos moleculares de identificación.
- Diversidad de los microorganismos marinos.
- Virus en ambientes marinos.
- Distribución, número y biomasa de microorganismos en el mar.
- Papel de los microorganismos en las redes tróficas marinas.
- Interacción de los microorganismos con el medio y otros organismos acuáticos.

6. Metodología y plan de trabajo.

Las clases se desarrollan durante 8 días seguidos, de la mano de dos profesores visitantes, los tres primeros días un profesor del Institut de Ciències del Mar del CSIC de Barcelona, los 5 días siguientes un profesor del Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Gijón. El cronograma sería el siguiente:

1er día. 4 horas de sesión teórica para abordar el Tema 1. Se asigna una lectura para exponer el tercer día.

2º día. Otras 4 horas de sesión expositiva para finalizar el Tema 1.

3er día. Dedicado a seminarios en los que se exponen y discuten los trabajos asignados sobre diversidad microbiana.

4º día. 4 horas de sesión teórica para abordar el Tema 2. Se asigna una lectura para exponer el noveno día.

5º y 6º días. Realización de un experimento de bacterivoría y análisis de las muestras mediante citómetro de flujo.

7º día. Tutorías grupales orientadas a la preparación del seminario del día siguiente y al análisis de los datos del experimento del día anterior.

8º día. Defensa de los seminarios sobre ecología trófica microbiana.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Tema 1	22	8	4						12		10	10
Tema 2	23	4	3			5			12		11	11
Prácticas de laboratorio	30			10					10		20	20
Total	75	10	7	10		5			34		41	41

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	12	16,0	34
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	7	9,3	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	10	13,3	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	5	6,7	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo			41
	Trabajo Individual	41	54,7	
Total		75		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Se exigirá la asistencia a un mínimo de 80% de las sesiones. Se valorará con un 40 % la participación activa en las discusiones de clase y coloquios sobre temas específicos. Con un 40 % la preparación de seminarios relativos a los temas de clase. Un 20 % corresponderá a lo relativo a la participación en prácticas, actitud, habilidades e interés. Se valoraran especialmente en la preparación de trabajos y coloquios el análisis con espíritu crítico. Se exigirá la presentación en soporte informático y papel de los trabajos presentados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

- Marine Microbiology: ecology and applications. Munn, C.B. (Colin B.). Ed. Garland Science-Bios Scientific Publishers, London; New York (2004). Texto principal
- Marine Microbiology. John H. Paul. Ed. San Diego. (2005). Texto complementario.
- Microbial ecology of the oceans. David L. Kirchman. Ed. Wiley-Liss, New Cork (2008). Texto complementario
- Marine Microbiology (Methods in Microbiology, vol 30) John Paul (Ed). Academic Press (2003). Texto complementario
- Molecular marine microbiology. Douglas hoyt Bartlett. Jmmb Symposium series, V.1 (2000). Texto complementario
- Microbial sediments. Robert Riding (ed), S.M. Awramik, Stanley M. Awramik (ed) Springer-Verlag. Texto complementario

Conceptos básicos de Microbiología marina. M^a Teresa Pérez Nieto. 2001. –Texto complementario

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Modelado Ecológico		CÓDIGO	MBIOMARI-1-012
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
IBAÑEZ MESA SANTIAGO FRANCISCO		mesa@uniovi.es		
PEREZ RIERA PABLO		riera@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: obligatoria en los dos itinerarios. Se trata de una asignatura de carácter obligatorio con contenidos instrumentales. A partir del conocimiento del estado previo de los sistemas ecológicos, los modelos permiten establecer (de forma aproximada) su evolución temporal. Por ese motivo se utilizan para la previsión de escenarios futuros de cambio climático, impacto ambiental, y explotación, y permiten optimizar las medidas de gestión de la biodiversidad y los recursos. Existen muchos tipos de modelos ecológicos y la disciplina crece a una gran velocidad, por lo que tratar de reunir en un sólo curso todos ellos es una tarea imposible. El énfasis principal girará en torno a los modelos vinculados al estudio de recursos marinos. Efectivamente, para la gestión moderna de recursos marinos se hace imprescindible el uso de modelos que permitan realizar predicciones del tamaño de poblaciones a corto y largo plazo; predicciones con la fiabilidad suficiente como para determinar las políticas de explotación adecuadas. Estos modelos dinámicos de poblaciones son, por supuesto, modelos matemáticos. Se hace necesario por lo tanto un mínimo conocimiento de las herramientas matemáticas que, una vez bien planteado el modelo, pueden usarse para su análisis. La mayor parte de las veces se tratará de herramientas con un cierto grado de sofisticación y no se podrá pretender que el alumno comprenda la matemática en la que se sustentan. Sólo se recurrirá a la matemática mínima necesaria para garantizar un correcto uso de las herramientas. Este uso se ilustrará utilizando un paquete informático (comercial como MATLAB o libre como OCTAVE) orientado al cálculo científico y la visualización gráfica. Se dedicará parte del curso al manejo de la plataforma EwE (Ecopath with Ecosim and Ecospace). Se trata de un software, de gran popularidad, diseñado para la gestión de pesquerías. Servirá para introducir al alumno en el uso del modelado para la gestión de pesquerías, la exploración de opciones de gestión, el impacto de Áreas Marinas Protegidas, la predicción del movimiento de contaminantes o el efecto de cambios ambientales. Por lo que supone como plus de capacitación profesional se concluirá el curso examinando las capacidades del paquete informático manejado durante el curso para el diseño de software propio.

3. Requisitos.

Los alumnos deberán de poseer conocimientos de cálculo y álgebra a nivel de graduado, así como un mínimo de destreza en el manejo de sistemas operativos.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

El primer objetivo es conseguir que el alumno comprenda la génesis matemática de los modelos de dinámica de poblaciones en sus dos variantes, temporal y espacio-temporal. Ha de comprender en particular cómo el lenguaje de las ecuaciones diferenciales permite escribir aquellas leyes que rigen el funcionamiento de un ecosistema en unos términos tales que se hace posible estimar la evolución de sus diferentes elementos. El elevado número de los mismos y la gran variedad de interacciones que pueden producirse entre ellos hace inevitable que el resultado final sea, ya desde el punto de vista matemático, un problema no trivial. Por lo tanto se han de dar a conocer al alumno algunas de las herramientas de las que se dispone para abordarlo. Existen diferentes programas que implementan métodos matemáticos para el análisis de los modelos de ecosistemas marinos. De entre ellos el más popular es el conocido por las siglas EwE (ECOSIM with ECOPATH). Es objetivo del curso el introducir al alumno en el uso del mismo y también del módulo adicional ECOSPACE para el estudio de dinámica espacio-temporal. La última parte del curso se dedicará al aprendizaje básico de un paquete informático para el cálculo científico y la visualización gráfica (ya sea libre como OCTAVE o comercial como MATLAB). La aplicación práctica será el diseño (aunque sea a nivel rudimentario) de software propio para el estudio de ecosistemas. El objetivo es dotar al alumno de las destrezas mínimas necesarias para situarlo en la disposición de ser capaz (quizás con un esfuerzo personal extra de aprendizaje) de diseñar programas específicos para llevar a cabo el análisis de sus propios modelos, lo que supone sin duda un atractivo plus de capacitación profesional.

5. Contenidos.

- Fundamentos del modelado de ecosistemas: balance de masas, modelos temporales y espacio-temporales.
- Uso de la plataforma EwE (Ecopath with Ecosim and Ecospace).
- Uso de un paquete informático para el cálculo científico, la simulación numérica y la visualización gráfica.
- Introducción al diseño de software para el análisis de modelos.

6. Metodología y plan de trabajo.

Clases expositivas (4 horas) Metodologías: Lecciones magistrales y tutorías. Materiales: Pizarra y presentaciones con ordenador. Se proveerá a los alumnos de documentación apropiada para facilitarles la asimilación de los conceptos teóricos. El grado de comprensión de los contenidos será supervisado a través de cuestionarios teóricos de tipo test que los alumnos resolverán individualmente como parte de su trabajo personal. *Clases expositivas en aula de informática* (6 horas) Metodologías: Lecciones interactivas y tutorías. Materiales: Pizarra y presentaciones con ordenador. Se proveerá a los alumnos de manuales de uso de los paquetes informáticos utilizados. El grado de comprensión será evaluado mediante a través de la resolución de casos prácticos que los alumnos abordarán individualmente como parte de su trabajo personal. *Prácticas con ordenador*. (25 horas) ECTS. Metodologías:

Seguimiento de guiones de prácticas en el aula y tutorías. El aprendizaje de EwE comenzará con el análisis de modelos simplificados para posteriormente trabajar sobre modelos reales de análisis y gestión de ecosistemas marinos. Las herramientas de cálculo científico y visualización gráfica se presentarán con una metodología similar. Los alumnos resolverán de forma individual, como parte de su trabajo personal, casos prácticos con cada uno de los paquetes utilizados. Tutorías grupales: (2,5 horas) Discusión en grupo y tutoría.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Balace de masas y modelos temporales con Ecopath y Ecosim		4	4			1					7	
Modelos Espacio Temporales con Ecospace		4	4			1					7	
Ecopath con Ecosim y Ecospace			7								6	
Software para el cálculo científico		2	10			0.5				7,5	10	
Total												

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	10	13,33%	37,5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	25	33,33%	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2,5	3,33%	
	Prácticas Externas			
No presencial	Sesiones de evaluación			37,5
	Trabajo en Grupo	7,5	10%	
	Trabajo Individual	30	40%	
	Total	75		

Cronograma:

3 de Noviembre 9-11 Modelos de balance de masas y modelos temporales (fundamentos matemáticos y herramientas de análisis). El apoyo mediante gráficas y simulaciones será elaborado con el paquete informático que se introducirá posteriormente con el fin de proporcionar ideas generales sobre las capacidades del mismo. Se utilizarán la pizarra y las presentaciones con ordenador. De esta sesión deriva un test teórico para ser resuelto (1 hora) de forma individual y que será entregado al día siguiente. 11-13 Introducción al manejo de Ecopath y Ecosim (donde se usan los modelos de balance de masas y modelos temporales introducidos previamente). Estas horas se impartirán en un aula de informática para que los alumnos puedan practicar, desde el inicio, los rudimentos del manejo de los mencionados programas.

4 de Noviembre 9-13 Seguimiento de un guión de prácticas sobre Ecopath y Ecosim. De esta sesión deriva una prueba práctica que los alumnos resolverán (6 horas) como parte de su trabajo personal y entregarán el día 11 de noviembre.

5 de Noviembre 9-11 Modelos espacio-temporales (fundamentos matemáticos y herramientas de análisis). El apoyo mediante gráficas y simulaciones será elaborado con un paquete informático que se introducirá posteriormente con el fin de proporcionar ideas generales sobre las capacidades del mismo. Se utilizarán la pizarra y las presentaciones con ordenador. De esta sesión deriva un test teórico para ser resuelto (1 hora) de forma individual y que será entregado al día siguiente. 11-13 Introducción al manejo de Ecospace (donde se usan los modelos espacio-temporales introducidos previamente). Estas horas se impartirán en un aula de informática para que los alumnos puedan practicar, desde el inicio, los rudimentos del manejo de los programas. 13-14 Tutorías grupales sobre modelos de balance de masas, modelos temporales, Ecopath y Ecospace

6 de Noviembre 9-13 Seguimiento de un guión de prácticas sobre Ecospace. De esta sesión deriva una prueba práctica que los alumnos resolverán (6 horas) como parte de su trabajo personal y entregarán el día 11 de noviembre.

9 de Noviembre 9-13 Seguimiento de un guión de prácticas sobre Ecopath, Ecosim y Ecospace. 13-14 Tutorías grupales sobre modelos de balance de masas, modelos temporales, modelos espacio-temporales, Ecopath, Ecosim y Ecospace. También se resolverán dificultades en la resolución de las pruebas prácticas. 10 de Noviembre 9-13 Seguimiento de un guión de prácticas sobre Ecopath, Ecosim y Ecospace. De esta sesión deriva una prueba práctica que los alumnos resolverán (6 horas) como parte de su trabajo personal y entregarán el día 13 de noviembre.

11 de Noviembre 9-11 Introducción al manejo de un paquete informático para el cálculo científico y la visualización gráfica. Estas horas se impartirán en un aula de informática para que los alumnos puedan practicar, desde el inicio, los rudimentos del manejo de los mencionados programas. 11-13 Seguimiento de un guión de prácticas sobre el uso del paquete informático introducido previamente.

12 de Noviembre 9-13 Seguimiento de un guión de prácticas sobre el uso del paquete informático introducido el día anterior. En esta sesión se planteará el reto de diseñar, sirviéndose de las herramientas proporcionadas por el paquete informático, software propio para el análisis y estudio de modelos ecológicos, incluyendo la visualización

gráfica de los resultados. Se marcarán unas pretensiones modestas y las sesiones de este día y el siguiente estarán íntegramente diseñadas con el objetivo de avanzar en la consecución de los resultados requeridos. 13-13:30 Tutorías grupales sobre modelos de balance de masas, modelos temporales, modelos espacio-temporales, Ecopath, Ecosim y Ecospace. También se resolverán dificultades en la resolución de las pruebas prácticas.

13 de Noviembre 9-13 Se progresará en la elaboración del software propio y se repartirán las tareas pendientes. El resultado final ya será fruto del trabajo personal de los alumnos (10 horas de trabajo individual y 7,5 horas de trabajo en grupo) y que será presentado en una fecha a convenir.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Evaluación de proceso (o continua): (P1) Valoración del aprovechamiento de las sesiones teóricas y prácticas mediante cuestionarios teóricos y resolución de casos prácticos. (P2) Asistencia a clase y grado de participación (asistencia mínima del 75% en las sesiones teóricas y prácticas). (P3) Proyecto a desarrollar de forma colaborativa donde se apliquen las diferentes técnicas presentadas a lo largo del curso. Valoración: (P1) 50%, (P2) 25% y (P3) 25%.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

<http://www.ecopath.org/>

Pauly, D., V. Christensen and C. Walters. 2000. Ecopath, Ecosim, and Ecospace as tools for evaluating ecosystem impact of fisheries. ICES J. Mar. Sci. 57: 697-706

Christensen, V., and Walters, C. J. 2004. Ecopath with Ecosim: methods, capabilities and limitations. Ecological Modelling. Christensen, Walters and Pauly: Ecopath with Ecosim: A User's Guide. (disponible en <http://www.ecopath.org/>) Manual de uso de un paquete informático para el cálculo científico y la visualización gráfica.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Prácticas en Empresas		CÓDIGO	MBIOMARI-1-013
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	12.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
RICO ORDAS JOSE MANUEL		jmrico@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: obligatoria en itinerario profesional. Esta asignatura representa una exposición al mundo real de las empresas relacionadas con la actividad del Master. Es una asignatura obligatoria para los alumnos que cursan el itinerario profesional del Máster.

3. Requisitos.

Los genéricos de acceso al Máster. Las distintas empresas pueden solicitar un perfil académico específico para los alumnos en prácticas

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

5. Contenidos.

Variables según empresa seleccionada

6. Metodología y plan de trabajo.

Las prácticas se desarrollan durante 24 semanas, con . Actividad supervisada en la empresa de destino (80-90% de los créditos). Actividad autónoma no presencial (10-20% de los créditos). Tutorías personalizadas con el tutor académico (0.3 ECTS)

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Tema 3						7,5	802,5		875		90	90
Total	900					7,5	802,5		810		90	90

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas			810
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	7,5	0,8	
	Prácticas Externas	802,5	89,2	
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo			90
	Trabajo Individual	90	10,0	
Total		900		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Valoración continua por el Tutor en la empresa: 30% Valoración de la memoria de prácticas: 50% Valoración por el Tutor académico: 20%

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

No procede

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Principios de Biología Marina y Oceanografía		CÓDIGO	MBIOMARI-1-014
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
FERNANDEZ GONZALEZ MARIA DE LA CONSOLACION		chely@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
ACUÑA FERNANDEZ JOSE LUIS		acuna@uniovi.es		
FERNANDEZ GONZALEZ MARIA DE LA CONSOLACION		chely@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: obligatoria en los dos itinerarios. La asignatura constituye una base de conocimientos generales sobre el medio marino y los distintos ambientes que en él pueden reconocerse. También incluye los procesos físicos y biológicos más relevantes, así como una referencia a los recursos del océano y los impactos derivados de la actividad humana. Destrezas a adquirir: Caracterización de masas de agua Manejo de programas estadísticos para la interpretación de datos oceanográficos Análisis e interpretación de la dinámica de la columna de agua Comunicación, argumentación y razonamiento científico Creatividad Trabajo en grupo

3. Requisitos.

Sería deseable una buena base de la física del agua y sus propiedades, así como de la dinámica de fluidos. También se precisarían conocimientos de la fisiología y ecología de los procesos energéticos que regulan las transferencias de materia y energía. Finalmente sería de gran utilidad una buena base estadística y de manejo de datos.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Identificación de las masas de agua del océano y sus movimientos a pequeña y gran escala. Conocimiento de los principales procesos biológicos que tienen lugar en el medio marino. Descripción de los diferentes ambientes marinos, sus recursos y problemas derivados de las actividades humanas.

5. Contenidos.

TEMA Horas teoría

- 1 El ambiente marino. Radiación solar. Temperatura. Salinidad. Densidad. Presión.
- 2) Masas de agua. Estructura vertical de la columna de agua. Estacionalidad y procesos de mezcla.
- 3) Corrientes superficiales y corrientes geostroficadas.
- 4) Producción primaria. Ciclo estacional.
- 5) El bentos. 6) Recursos del océano.

6. Metodología y plan de trabajo.

En las clases teóricas el profesor realizará una síntesis del tema a desarrollar incidiendo en los aspectos que considere más interesantes. Usará las herramientas habituales: pizarra, presentaciones en Powerpoint, transparencias. Se orientará al alumno en la búsqueda de información sobre el tema que se esté tratando y se plantearán cuestiones y supuestos prácticos para resolver y discutir en la clase siguiente. En los Seminarios se abordarán, en forma de casos prácticos, aspectos particulares del temario. Para ello, y con antelación, se proveerá a los alumnos de la información necesaria para que puedan llevar a cabo la tarea que, será supervisada antes de ser expuesta oralmente. En las Prácticas se incidirá en dos aspectos: el análisis de datos oceanográficos y la producción primaria.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	
El ambiente marino.	5	2						2	2	1	3
Masas de agua	15	3	1	2			1	7	5	3	8
Corrientes superficiales y geostroficadas	15	3	1	2			1	7	5	3	8
Producción primaria	11	2	1	2			1	6	3	2	5
El bentos	15	3	1	2			1	7	5	3	8
Recursos del océano	14	2	1	2			1	6	5	3	8
Total	75	15	5	10			5	35	25	15	40

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15	20	35
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5	6,7	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	10	13,3	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	5	6,7	
No presencial	Trabajo en Grupo	25	33,3	40
	Trabajo Individual	15	20	
Total		75		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Se llevará a cabo en tres niveles: conocimientos teóricos, prácticos y presentación y defensa de trabajos. Durante el primer día se asignará a cada alumno o grupo de alumnos un conjunto de datos relativos a la materia de la asignatura. A lo largo del curso, se le proporcionarán las herramientas conceptuales y metodológicas para analizar e interpretar éstos datos. El último día se dedicará a la exposición por parte de los alumnos de los resultados de su ejercicio. La evaluación se realizará en base a la memoria escrita del trabajo y a la calidad de la presentación oral (80%). También se tendrá en cuenta la actividad desarrollada por los alumnos durante las sesiones de prácticas (20%).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

- Barnes, RSK & Mann, KH, 1991. Fundamentals of aquatic ecology. Blackwell Sci. Pub., Oxford.
- Bertness, MD, 1999. The ecology of Atlantic shorelines. Sinauer Ass. Inc.
- Bertness, MD, Gaines, SD, Hay, ME, 2000. Marine community Ecology. Sinauer Ass. Inc.
- Brown, J y Col. 1991. Ocean circulation. Pergamon Press (Open University). Londres.
- Brown, J y Col. 1991. Seawater: its composition, properties and behaviour. Pergamon Press (Open University). Londres.
- Kaiser, M.J y Col. 2005. Marine Ecology: Processes, Systems, and Impacts. Oxford Univ. Press
- Lali, CM & Parsons, CR, 1995. Biological Oceanography: An introduction. Open University. Pergamon Press.
- Nybbaken, JW, 1993. Marine biology: An ecological approach. Pergamon.
- Rafaelli, D y Hawkins, SJ, 1996. Intertidal Ecology. Chapman & Hall.
- Valiela, I, 1995. Marine Ecological Processes. Springer, Nueva York.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Proyecto Fin de Máster		CÓDIGO	MBIOMARI-1-015
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	30.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
ACUÑA FERNANDEZ JOSE LUIS		acuna@uniovi.es		
DIAZ GONZALEZ TOMAS EMILIO		tediaz@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: obligatoria en el itinerario investigador (30 créditos ECTS) y en el profesional (18 créditos ECTS) El Master habilitará para iniciar estudios de Doctorado y, en particular, para comenzar los trabajos de Tesis Doctoral. Durante este Máster se lleva a cabo la realización de un Trabajo de Master que representaría una iniciación a la investigación, en el caso del itinerario investigador (30 créditos ECTS), o un trabajo de carácter más aplicado en el caso del itinerario profesional (18 créditos ECTS)

3. Requisitos.

Los genéricos de acceso al Máster.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Dotar de una experiencia inicial en investigación. Adquirir herramientas conceptuales y metodológicas, y fomentar la innovación de ideas, y la propuesta de soluciones originales.

5. Contenidos.

Independientemente del tema elegido para el trabajo el estudiante deberá ajustarse al siguiente esquema:

- 1) Presentación al tutor de un plan de trabajo
- 2) Ejecución del proyecto · Presentación de los fundamentos teóricos del tema elegido · Descripción de las herramientas y métodos y justificación de su elección · Resultados obtenidos · Discusión

3) Preparación de la memoria y exposición y defensa públicas

Resumen de las líneas de investigación actualmente activas dentro del consorcio: Sin ser exhaustiva, la siguiente relación ofrece una elevada variedad de temas. Líneas adicionales pueden obtenerse de los currícula de los profesores del programa

- Variabilidad temporal y espacial de comunidades planctónicas L Valdés, R Anadón, JL Acuña, E Nogueira
- Cambio climático en el océano y series temporales L Valdés, R Anadón
- Teledetección oceanográfica L Valdés, A López-Urrutia
- Ecología del plancton gelatinoso JL Acuña
- Oceanografía biológica R Anadón, L Valdés, F Alvarez, JL Acuña, E Nogueira
- Flujos de carbono en el océano R Anadón
- Análisis numérico y modelado de ecosistemas marinos E Nogueira, A López-Urrutia
- Oceanografía pesquera F Juanes
- Faunística y taxonomía de invertebrados marinos N Anadón, F Alvarez
- Reproducción y dinámica de poblaciones de invertebrados marinos F Alvarez, N Anadón
- Estructura y dinámica de comunidades litorales C Fernández, J Arrontes, JM Rico, J Juanes
- Ecología experimental de costas rocosas C Fernández, J Arrontes, JM Rico
- Ecología de invasiones C Fernández, J Arrontes, JM Rico
- Cultivo de algas marinas JM Rico
- Genética aplicada a la conservación E García, F Juanes
- Genética de poblaciones y evolución: poblaciones naturales en cambio global E García
- Gestión integrada de ecosistemas acuáticos J Juanes
- Evaluación de riesgos, vigilancia ambiental y desarrollo de índices de calidad J Juanes
- Criterios para la dirección de tesis y trabajos.

6. Metodología y plan de trabajo.

Trabajo autónomo. Se contemplan 2 ECTS de tutorías personalizadas para el itinerario investigador y 1 ECTS para el itinerario profesional.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total	
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo		Trabajo autónomo
Proyecto de Fin de Master	2250/ 1350										2250/ 1350	2250/ 1350
Total	2250/ 1350										2250/ 1350	2250/ 1350

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas			
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo			2250/ 1350
	Trabajo Individual	2250/ 1350	100	
Total		2250/ 1350		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Evaluación continua por el tutor: 30% Evaluación de la memoria: 60% Evaluación de la presentación y defensa: 10%

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Los recursos estarán en función de los proyectos en curso, relacionados con la temática de las líneas de investigación

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Técnicas Moleculares y su Aplicación		CÓDIGO	MBIOMARI-1-016
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
MARTINEZ FERNANDEZ JOSE LUIS		secuenciación@spi.uniovi.es		
GARCIA VAZQUEZ EVA		egv@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: obligatoria en los dos itinerarios. Las técnicas moleculares son imprescindibles actualmente para la estimación de la diversidad en el medio marino, tanto intra como interespecífica. Su conocimiento y utilización práctica es una herramienta de uso creciente en todos los estudios de biodiversidad. Los estudiantes deben conocer sus bases técnicas, saber aplicarlas en la práctica y conocer sus principales aplicaciones. En este contexto, es necesaria la formación básica para poder comprender y aplicar las técnicas de biología molecular a la gestión y conservación de las especies marinas vivas. La asignatura que se ofrece es fundamentalmente práctica. Los instrumentos para realizar las prácticas y los conocimientos y bibliografía requeridos para su completo desarrollo están disponibles en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo.

3. Requisitos.

Se necesitan conocimientos de genética molecular a nivel pregraduado (Introducción a la Genética Molecular). Para los estudiantes que no alcancen el nivel mínimo requerido, se contempla la posibilidad de una pre-formación guiada por la profesora antes del comienzo del curso. Es imprescindible el conocimiento del idioma inglés a nivel de comprensión escrita, pues los materiales del curso están en ese idioma.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Los estudiantes aprenderán diversas metodologías modernas de genética y ecología molecular, así como la base teórica y práctica de las herramientas genéticas para su aplicación en el estudio y gestión de los ecosistemas marinos. El objetivo final es el aprendizaje de técnicas moleculares para su aplicación en la determinación de la diversidad genética, así como en la identificación de unidades taxonómicas y otras aplicaciones de importancia en ciencias marinas. Igualmente se pretende que el estudiante aprenda a manejar las bases de datos públicas para identificación de

nuevas técnicas y secuencias y productos de interés en biología molecular.

5. Contenidos.

Tema 1. Detección de la variación genética Técnicas básicas en genética. Cómo visualizar cromosomas. Métodos electroforéticos para analizar variación proteica. Análisis directo de la variación en el DNA. Extracción y cuantificación del DNA. Southern blots. Amplificación mediante PCR. Técnicas para detectar variación en el DNA basadas en PCR. Loci VNTR, RFLP, AFLP, RAPD, SSCP, SNP, ISSR, secuenciación directa. Estudios de expresión génica: microarrays, knockouts, interferencia del RNA.

Tema 2. Marcadores genéticos variables y sus aplicaciones. Marcadores genéticos variables. Determinación de paternidad y parentesco. Aplicaciones al estudio de estrategias reproductivas. Aplicaciones al estudio de estructuras poblacionales, dispersión y flujo génico. Aplicaciones a la estimación de fitness. Marcaje genético (genetic tagging): aplicación a la identificación de escapes de acuicultura. Aplicaciones al control de pesquerías.

Tema 3. Marcadores genéticos invariantes y sus aplicaciones. Identificación de razas y stocks. Identificación de especies. Detección de híbridos. Aplicaciones de los marcadores moleculares a la evaluación de stocks en pesquerías. Aplicaciones para control del fraude en productos derivados de pesquerías.

Tema 4. Estrategias para desarrollar nuevos marcadores genéticos. Marcadores de elección dependiendo de los objetivos del estudio. Marcadores heterólogos, ventajas e inconvenientes. Desarrollo de marcadores homólogos: desde la genoteca al chip de DNA. Seminario colectivo. Al final del Tema 4, se planteará por parte de los profesores un caso práctico en el cual se plantee el desarrollo de marcadores moleculares para resolver un problema concreto relacionado con la conservación de algún recurso vivo. Los estudiantes estudiarán individualmente dicho problema y presentarán sus soluciones en una sesión conjunta de cuatro horas de duración, en la cual se discutirá sobre el tema y se elegirá la mejor opción.

Tema 5. Recursos moleculares en la web. Bases de datos moleculares. GenBank, EMBL, otras bases de datos internacionales. Manejo de las bases de datos moleculares principales. Dónde encontrar programas para diseñar cebadores. Software para análisis y edición de secuencias. Prácticas Muestras comerciales de pescado o productos derivados de pescado serán analizadas genéticamente para determinar la especie comercializada, basándose en la determinación de tamaños de fragmento de los genes 5S rDNA. Toda esta parte puede considerarse práctica de laboratorio. Además los estudiantes utilizarán recursos de Internet para la búsqueda de las secuencias completas en alguna de las secuencias en estudio y de información adicional sobre dichas especies y sus pesquerías (práctica de ordenador). Una descripción completa de este ejercicio práctico puede encontrarse en Moran & Garcia-Vazquez (2006).

6. Metodología y plan de trabajo.

Sesiones teóricas: Todos los temas comienzan con una introducción expositiva por parte de la profesora. Se completan con discusión y análisis crítico de materiales y bibliografía por parte de los estudiantes. Ejercicios prácticos: Comprenden trabajo de laboratorio y trabajo de ordenador. Ambos son individuales, guiados por los

profesores. Durante su realización el estudiante completará un guión o cuaderno de prácticas que le será proporcionado previamente, en el cual responderá a preguntas y cuestiones relevantes relacionadas con las técnicas y procesos que está aprendiendo. Elaborará finalmente un breve informe con las principales conclusiones de la práctica.

Cronología Las clases de teoría son de duración flexible pero aproximadamente tres horas cada tema, en sesiones de mañana, continuadas a lo largo de una semana. El último tema sobre recursos moleculares en la web (dos sesiones de dos horas cada una) se realizará en un aula de informática con conexión directa a Internet. El seminario colectivo tendrá lugar dos días después de la última sesión de teoría, en la cual se planteará el caso práctico de desarrollo de marcadores. Será necesario dividirlo en dos sesiones de tres y dos horas de duración. Las sesiones de prácticas de laboratorio se desarrollarán en sesiones de mañana y tarde de tres y dos horas respectivamente, en tres días consecutivos. Las prácticas de ordenador, de 5 horas de duración, se dividirán igualmente en una sesión de tres y otra de dos horas. Esta materia pertenece al primer semestre, y se desarrolla de forma intensiva durante un período de dos semanas a programar entre el 1 de Enero y el 1 de Marzo según planificación del resto de asignaturas.

Temas	Profesor Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
		<i>Clase Teórica</i>	<i>Seminario</i>	<i>Clase Práctica³</i>	<i>Prácticas Externas</i>	<i>Tutorías</i>	<i>Evaluación</i>	Total	<i>Trabajo grupo</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	Total
1. Detección de la variación genética	EGV, JLMF	3		5		2		10		4	14
2. Marcadores genéticos variables y sus aplicaciones	EGV JLMF	3		5		2		10		4	14
3. Marcadores genéticos invariantes y sus aplicaciones	EGV JLMF	3		5		2		10		4	14
4. Estrategias para desarrollar nuevos marcadores genéticos	EGV	3	5			2		10		8	22
5. Recursos moleculares en la web	EGV JLMF	4		5		2		11		4	15
Total	75	16	5	20		10		51		24	75

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	16	21.3	51
	Seminarios	5	6.7	
	Clases Prácticas	20	26.7	
	Prácticas Externas			
	Tutorías	10	13.3	
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo			24
	Trabajo Individual	24	32	
Total				

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Asistencia: mínimo 80% de las sesiones Evaluación: 40% participación activa en las discusiones de clase. 60%: participación activa, desarrollo y aprovechamiento de las clases prácticas, reflejada en el cuaderno de prácticas y en las conclusiones finales. Se considera la evaluación continua, ya que el contacto con los profesores es continuo durante todo el curso.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Se requiere un laboratorio completo de genética molecular con un puesto de trabajo por estudiante, como el existente en el área de Genética del Departamento de Biología Funcional de la Universidad de Oviedo. También se requiere una sala de ordenadores (uno por persona)

Páginas web:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<http://www.ebi.ac.uk/embl/>

Textos básicos:

Griffiths, A. J. F., Miller, J. H., Suzuki, D. T., Lewontin, R. C. & Gelbart, W. M. (2000). An Introduction to Genetic Analysis. ISBN 0-7167-3520-2, New York:

W. H. Freeman Co. Octava edición en: Griffiths et al. Introduction to Genetic Analysis Online; <http://www.whfreeman.com/iga>

Sambrook J, Russel, D. W. (2001) Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 2nd Ed., Cold Spring Harbor Laboratory, New York.

Referencias para los ejercicios prácticos:

Estoup, A., C. R. Largiadèr, E. Perrot and D. Chourrout. 1996. Rapid one-tube DNA extraction for reliable PCR detection of fish polymorphic marker and transgenes.

Molecular Marine Biology and Biotechnology 5:295-298.

Hall, T. A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucleic Acids Symposium Series 41:95-98.

Moran P, Garcia-Vazquez E. 2006. Identification of highly prized commercial fish using a PCR-based methodology. Biochemistry and Molecular Biology Education 34: 121-124.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Acuicultura		CÓDIGO	MBIOMARI-1-017
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
RICO ORDAS JOSE MANUEL		jmrico@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
GARCIA VAZQUEZ EVA		egv@uniovi.es		
RICO ORDAS JOSE MANUEL		jmrico@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: Optativa del itinerario profesional La asignatura es impartida por un equipo de profesores pertenecientes a áreas de conocimiento y Departamentos diferentes, de esta manera adquiere un carácter multidisciplinar. El principal enfoque en el contexto del presente Master es la medida en la que la acuicultura puede influir sobre la biodiversidad marina. Es decir, esta asignatura representa una introducción al impacto potencial de la acuicultura en las poblaciones naturales. El tema es particularmente relevante porque la acuicultura es una actividad en expansión en Europa y otros continentes. Sus potenciales impactos sobre las poblaciones naturales que se localizan en el entorno de las instalaciones de acuicultura, e incluso muy alejadas de ellas, son el objetivo principal de esta asignatura.

3. Requisitos.

Es recomendable tener conocimientos previos de biología general. Los materiales del curso se presentarán en inglés, por lo que se requiere competencia en este idioma con un nivel mínimo de comprensión escrita.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Conocimiento de los impactos ambientales causados por la actividad acuícola y las alternativas para su minimización. Realización de estudios de impacto ambiental de granjas acuícolas y de planes de seguimiento ambiental. Establecimiento de alternativas de reducción del impacto ambiental. Los estudiantes aprenderán a reconocer y a explorar las principales modificaciones de los stocks de acuicultura relacionadas con la domesticación, a nivel de fitness o eficacia biológica y a nivel de variación genética. A partir de este conocimiento pueden identificar los potenciales riesgos del contacto de individuos procedentes de la acuicultura con las poblaciones naturales, y evaluar el posible impacto de escapes o introducciones deliberadas de

stocks domesticados en el medio natural, incluyendo los organismos modificados genéticamente (GMO).

5. Contenidos.

1. Principios de acuicultura. Principales especies cultivadas en Europa y su distribución. Principales sistemas de acuicultura. Prácticas de cultivo y reproducción en acuicultura.

2. Explotaciones de acuicultura y biología de la conservación. Criterios biológicos y ecológicos para la elección de nuevas especies en acuicultura. Impacto de especies alóctonas.

3. Impacto ambiental de la acuicultura en el medio marino: Legislación sobre acuicultura sostenible. Técnicas de producción de organismos acuáticos que minimicen los impactos ambientales: uso racional del agua, manejo de la alimentación y formulación de dietas "eco-compatibles". Reducción de los residuos en el agua de las piscifactorías.

4. Control de nuevas patologías y difusión genética.

5. Variación genética en acuicultura. Erosión genética. Casos prácticos de manejo de variabilidad en stocks cultivados. Impacto genético de la acuicultura. Herramientas de medida. Cómo estimar la fitness en escapes de acuicultura: ejemplos en especies modelo.

6. Las repoblaciones. Interacción entre individuos domésticos y salvajes

7. Manipulación genética en acuicultura. Manipulaciones cromosómicas. Organismos modificados genéticamente (GMO). Legislación europea sobre GMO. Potencial impacto de los GMOs en los ecosistemas. 8. Presentaciones de los estudiantes. Resumen y final del curso.

6. Metodología y plan de trabajo.

Sesiones teóricas: Intensivas, de una hora en las dos primeras sesiones (temas 1 y 2) y de dos horas en las tres últimas (temas 3 a 8). Conllevan discusión y análisis crítico de materiales y bibliografía por parte de los estudiantes. Seminarios: en cada sesión se presentará por parte de un grupo de alumnos un seminario de exposición, análisis y discusión colectiva de una publicación relevante y reciente sobre el tema. Preparación y presentación de trabajos individuales: sexta sesión o tema. Duración variable, probablemente organizada en varias sub-sesiones, dependiendo del número de estudiantes. Práctica: Incluye una visita a varias instalaciones de acuicultura y la elaboración de un informe técnico sobre posibilidades de mejora medioambiental de las mismas.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total	
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo		Trabajo autónomo
1	JRO 1	1						1		2	2	
2	JRO 11	1	2	6		2		11		2	2	
3	JRO 11	1	2	6		2		11	4	4	8	
4	EGV 1	1						1		4	4	
5	EGV 1	1						1		4	4	
6	EGV 1	1						1		4	4	
7	EGV 3	1	2					3	4	4	8	
8	JRO 6	1						5	6			
Total	35	8	6	12		4		5	35	8	24	32

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	8	23	35
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	6	17	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	12	34	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	4	12	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	5	14	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	38	40
	Trabajo Individual	25	62	
Total		75		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Asistencia: mínimo 80% de las sesiones Evaluación: 40% participación activa en las discusiones de clase. 60%: preparación y presentación del caso práctico de evaluación de un caso de interacción entre stocks domésticos y salvajes en el medio marino. Los estudios de caso serán de libre elección o serán proporcionados por el profesor. Deben incluir un análisis crítico de un caso y una propuesta detallada de un programa o plan de mitigación, si fuera pertinente, con una lista completa de referencias. Además de la presentación en clase con soporte audiovisual adecuado, se deberá entregar una copia en papel (5-7 páginas).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

La asignatura requiere de los siguientes elementos para su desarrollo: laboratorio de biología molecular con equipamiento completo para procesamiento de muestras de tejido, extracción de DNA y amplificación de microsátélites; lupas y microscopios para análisis de caracteres morfológicos; ordenadores con software para lectura de fragmentos de amplificación; paquetes estadísticos para estimas de variabilidad genética. Todos estos elementos existen en los laboratorios del área de Genética del Departamento de Biología Funcional. El secuenciador automático ABI PRISM 3100 está disponible en la Unidad de Secuenciación (Servicios Comunes de Investigación en la Universidad de Oviedo)

Se dispone de la colaboración la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias para la visita a las piscifactorías (Centro Ictiogénico del Principado) y recogida de muestras. Igualmente se considera la posibilidad de visitar/obtener muestras de otras instalaciones de acuicultura, como cultivos de rodaballo y de ostras, etc.

Los recursos bibliográficos que se proponen a continuación son considerados sugerencias. Se revisarán los recursos disponibles en el momento de comenzar el curso, actualizando las búsquedas bibliográficas, y se recomendará a los estudiantes que propongan recursos adicionales tras una búsqueda autónoma.

Recursos de Internet básicos sugeridos

<http://www.genimpact.imr.no>

www.fishbase.org.

www.fao.org/figis

Revista Aquaculture. Disponible online desde la Universidad de Oviedo en Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00448486>

Recursos bibliográficos básicos sugeridos

DE PAUW N. y JOICE J., 1991. Aquaculture and the Environment. Ed. European Aquaculture Society. 331 pp.

LIU ZJ CORDES JF. 2004. DNA marker technologies and their applications in aquaculture genetics. Aquaculture 238: 1-37

STICKNEY R.R., y McVEY J.P., 2002. Responsable Marine Aquaculture. CABI Publishing. 391 pp.

STICKNEY RR. 2005. Aquaculture: An Introductory Text. CABI Publ., UK

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Aspectos Jurídicos y Económicos de los Recursos Marinos		CÓDIGO	MBIOMARI-1-020
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
ALBA ALONSO JOSE		jalba@uniovi.es		
ANTONIO ALVAREZ PINILLA		alvarez@uniovi.es		
FONSECA PEÑA ALBERTO		afonseca@uniovi.es		
RAUL IGNACIO RODRÍGUEZ MAGDALENO				

2. Contextualización.

La asignatura ofrece un acercamiento de carácter introductorio al marco legal que rige la ordenación de los recursos marinos y a la economía ambiental y al análisis económico de la explotación de los recursos naturales. Se distinguen tres ámbitos normativos concurrentes respecto al marco legal, aunque interrelacionados, internacional, regional y nacional. Se hace especial hincapié en el caso de la economía ambiental en la explotación de los recursos pesqueros, dada su doble condición de recursos renovables y, en general, de libre acceso. Se pretende que los estudiantes adquieran destreza en la búsqueda y adquisición de información sobre la normativa existente y sobre aspectos básicos en la elaboración de las normas o leyes. También se pretende que los estudiantes comprendan los principios económicos básicos que les permitan valorar tanto los recursos como la conservación de áreas y especies. Por último, se pretende que los estudiantes adquieran habilidades para el trabajo multidisciplinar necesario en la gestión de la biodiversidad en un ámbito internacional y multi institucional.

3. Requisitos.

Al ser una asignatura introductoria de dos ámbitos que no forman el núcleo de los grados de origen de los estudiantes, no se considera necesario ningún requisito específico para cursar esta asignatura. Facilitaría el aprendizaje el disponer de habilidad en la búsqueda de información en la red

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

El objetivo básico de la asignatura es que los estudiantes adquieran conocimientos suficientes sobre las bases jurídicas de la utilización de recursos, sea para explotación

o conservación, o sobre las bases económicas de la gestión, entendiendo esta como una valoración globalizada tanto del valor del recurso y su significado, como del valor económico externalizado por dicho uso. En un territorio en el que la propiedad está difuminada y la regulación está sometida a normas internacionales, se necesita disponer de conocimientos suficientes sobre éstas dos materias, y más si la dedicación profesional futura se dedica a la gestión y conservación de recursos asociados a la biodiversidad marina.

5. Contenidos.

1. La ordenación de los espacios y de los recursos marinos: diversos ámbitos de creación y aplicación normativas. Relaciones entre los distintos sistemas normativos
2. Los espacios marinos y su régimen jurídico
3. La protección del medio marino en el ámbito internacional: principios. La lucha contra la contaminación y la ordenación de la pesca y la conservación de los recursos vivos del mar: Principales instrumentos jurídicos y Organismos internacionales
4. La protección del medio marino en el ámbito regional. Principales manifestaciones de la cooperación e integración de ámbito regional. Referencia especial a la Unión Europea
5. La ordenación de los recursos marinos en España: el marco legal estatal y autonómico
6. Concepto de Economía. Enfoque económico de los problemas ambientales
7. La contaminación como una externalidad. El teorema de Coase y los fallos del mercado
8. Instrumentos de intervención pública: el impuesto pigouviano y otras alternativas
9. Las medidas de intervención en la práctica. Aplicación y resultados
10. Valor económico total (VET). Los componentes del VET. Métodos de valoración económica del medio ambiente
11. Espacios naturales, áreas protegidas y desarrollo sostenible.
12. El concepto de recurso natural. Los recursos renovables y no renovables y su explotación 'eficiente'. La tragedia de los comunes: el libre acceso y la extinción
13. Aprovechamiento de recursos agropecuarios y pesqueros. Presentación de ejemplos

6. Metodología y plan de trabajo.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
La ordenación de los espacios y de los recursos marinos: diversos ámbitos de creación y aplicación normativas. Relaciones entre los distintos sistemas normativos.	4	2							2	1	1	2
Los espacios marinos y su régimen jurídico	4	2							2	1	1	2
La protección del medio marino en el ámbito internacional: principios. La lucha contra la contaminación y la ordenación de la pesca y la conservación de los recursos vivos del mar: Principales instrumentos jurídicos y Organismos internacionales.	4	2							2	1	1	2
La protección del medio marino en el ámbito regional. Principales manifestaciones de la cooperación e integración de ámbito regional. Referencia especial a la Unión Europea.	4	2							2	1	1	2
La ordenación de los recursos marinos en España: el marco legal estatal y autonómico.	5	2						1	3	1	1	2
Concepto de Economía. Enfoque económico de los problemas ambientales	4	2							2	1	1	2
La contaminación como una externalidad. El teorema de Coase y los fallos del mercado	3	1							1	1	1	2
Instrumentos de intervención pública: el impuesto pigouviano y otras alternativas	4	1							1	2	1	3

Las medidas de intervención en la práctica. Aplicación y resultados	5	1	2					3	1	1	2
Valor económico total (VET). Los componentes del VET	6	1	2					3	2	1	3
Métodos de valoración económica del medio ambiente	7	2	2					4	2	1	3
Espacios naturales, áreas protegidas y desarrollo sostenible	6	2	2					4	1	1	2
El concepto de recurso natural. Los recursos renovables y no renovables y su explotación 'eficiente'	7	2	2					4	2	1	3
La tragedia de los comunes: el libre acceso y la extinción	3	1						1	1	1	2
Aprovechamiento de recursos agropecuarios y pesqueros. Presentación de ejemplos	7	1	2				1	3	2	2	4
Total		25	12				2	39	20	16	36

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	25	33.3	39
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	12	16	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	2.7	
No presencial	Trabajo en Grupo	20	26.6	36
	Trabajo Individual	16	21.3	
Total		75		

Hora			9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
noviembre	M	17	CE	CE	CE	CE					
noviembre	M	18	CE	CE	CE	CE					
noviembre	J	19	CE	CE	SE		CE				Trabajo en grupo o personal
noviembre	V	20	CE	CE	CE	PA	PA				
noviembre	S	21									
noviembre	D	22									
noviembre	L	23	CE	CE	CE	PA	PA				Trabajo en grupo o personal
noviembre	M	24	CE	CE	CE	PA	PA				
noviembre	M	25									
noviembre	J	26	CE	CE	CE	PA	PA				Trabajo en grupo o personal

página de Pesca y Acuicultura: <http://www.fao.org/fi/inicio.asp> Autoridad Internacional de los Fondos Marinos: <http://www.isa.org.jm/sp/default.htm> Unión Mundial para la Conservación <http://www.iucn.org/>

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Gestión Integrada de la Zona Costera		CÓDIGO	MBIOMARI-1-024
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
FERNANDEZ GONZALEZ MARIA DE LA CONSOLACION		chely@uniovi.es		
JOSE JUANES DE LA PEÑA		juan@nrc.umass.edu		
RAUL MEDINA SANTAMARÍA		medinar@unicam.es		

2. Contextualización.

Carácter: obligatoria del itinerario profesional La asignatura responde a una demanda creciente de regulación de la actuación humana sobre zonas costeras. Estas áreas – ya de por sí frágiles frente a fenómenos naturales- están sufriendo los efectos de una población cada vez más numerosa que usa indebidamente el espacio: destrucción de habitats, contaminación, erosión y explotación. Teniendo en cuenta el carácter multidisciplinar que requiere la gestión del medio, se plantea una asignatura que pretende dar la formación necesaria para abordar los diferentes tipos de actuaciones que se pueden producir en la costa. Destrezas a adquirir: Manejo de herramientas de planificación costera Sensibilización frente a problemas Coordinación Toma de decisiones

3. Requisitos.

Sería deseable que los alumnos tuvieran conocimientos básicos de morfología y dinámica costera, así como de los principales ecosistemas litorales.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Conocimiento de los procesos esenciales que definen la dinámica costera así como de las acciones que suponen una amenaza. Conocimiento de las metodologías de planificación de actuaciones costeras

5. Contenidos.

	TEMA	Horas teoría
1	Planificación y Gestión Integrada del litoral. El entorno litoral: características físicas, naturales, socioeconómicas y jurídico-	2

	administrativas. Amenazas del medio litoral. Concepto y retos planteados por la GIZC.	
2	Elementos para la Gestión Integrada de Zonas Costeras. El modelo general la GIZC. Fase de Inicio. Fase de Planeamiento (Diagnóstico y Planificación). Fase de Implementación. Fase de Seguimiento y evaluación.	2
3	La GIZC en Europa. Aproximaciones iniciales en el ámbito de la UE: los proyectos de demostración. La Recomendación 413. El Protocolo de Gestión Integrada en el ámbito Mediterráneo. El libro verde sobre Política Marítima.	2
4	La GIZC en España. Inventario Nacional de Agentes, Leyes e Instituciones. La Estrategia Española de GIZC. Actuaciones para el desarrollo de la estrategia. Fases para la implementación.	2
5	Gestión integrada y Conservación de los ecosistemas litorales. La Gestión Integrada desde la perspectiva de la Directiva Habitats: los Planes de Gestión de los LICs litorales. La Gestión Integrada desde la perspectiva de la Directiva Marco del Agua: los Planes Hidrológicos de Demarcación. Plan Marco de Gestión de los LICs litorales en Cantabria	2

6. Metodología y plan de trabajo.

Incluye clases teóricas, prácticas y ejercicios tutorados. Las clases teóricas se desarrollarán en clase magistral, ayudada por pizarra y pantalla para presentaciones (Powerpoint, retroproyector). Las prácticas incluirán trabajo de gabinete y campo, con salidas a diferentes puntos de la costa, donde se analizará un caso real que, posteriormente será expuesto y defendido oralmente. También se realizarán seminarios a cargo de los alumnos, previamente tutorados por un profesor, y otros impartidos por especialistas.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Planificación y Gestión Integrada del litoral.	15	2		3		2			7	4	4	8
Elementos para la Gestión Integrada de Zonas Costeras	15	2		3		2			7	4	4	8
La GIZC en Europa	15	2		3		2			7	4	4	8

La GIZC en España	15	2		3		2		7	4	4	8
Gestión integrada y Conservación de los ecosistemas litorales.	15	2		3		2		7	4	4	8
Total	75	10		15		10		35	20	20	40

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	10	13,3	35
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	15	20	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	10	13,3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo	20	26,7	40
	Trabajo Individual	20	26,7	
Total		75		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Se llevará a cabo una evaluación continua mediante la participación de cada alumno en las diferentes actividades, así como la valoración específica del trabajo práctico.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

- Barragán, J.M. 2003. Medio Ambiente y desarrollo en áreas litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integradas. Serv. Publ. Univ. Cádiz. 301 pp.
- Barragán, J.M. 2004. Las áreas litorales de España. Del análisis geográfico a la gestión integrada. Ariel, Barcelona. 214 pp.
- Belfiore, S., Balgos, M., McLean, B., Galofre, J., Blaydes, M., Tesch, D. 2003. A reference guide on the use of indicators for integrated coastal management. Intergovernmental Oceanographic Comisión, UNESCO. Paris. 125 pp.
- Cicin-Sain, B., Knecht, R. 1998. Integrated Coastal and Ocean Management: concepts and practices. UNESCO-Island Press, 517 pp.
- Clark, J.R. 1996. Coastal Zone Management Handbook. Lewis Publ., New York. 694 pp.
- Comisión de las Comunidades Europeas (CCE). 2006. Libro verde: Hacia una futura Política marítima de la Unión: perspectiva europea de los océanos y los mares.

- COM (2006) SEC (2006) 689. 53 pp.
- Dirección General de Costas (DGC). 2006. Integrated coastal zone management in Spain. Tech. Rep.
- Dirección General de Costas, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 120 pp.
- Medina, R. (coord.,) 2005. Desarrollo del inventario de información temática aplicable a la gestión integrada de zonas costeras (GIZC) en España. Zona piloto: Cantabria. Inf. Téc. Dir. Gral Costas, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.13 pp + Anejos.
- Parpal, N. (coord.). 1996. El sistema litoral un equilibri sostenible? Cuaderns d'ecologia aplicada, 13. Diputación de Barcelona. 289 pp.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Bioindicadores		CÓDIGO	MBIOMARI-1-028
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
GARCIA VAZQUEZ EVA		egv@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
ANA ROSA LINDE ARIAS		arlinde@ensp.fiocruz.br		

2. Contextualización.

Bioindicadores: optativa en el itinerario profesional. Este curso aborda las aplicaciones de los bioindicadores como herramientas para evaluar los efectos reales de la contaminación y otros factores degradantes del medio ambiente en los ecosistemas marinos. Los estudiantes aprenden el valor de los bioindicadores como herramientas sensibles de detección precoz de problemas ambientales. El curso incluye trabajo práctico de laboratorio, en el cual peces o moluscos muestreados en lugares contaminados y no contaminados son analizados para determinar la expresión de diferentes bioindicadores. Se incluye una práctica de elaboración de un programa de biomonitorización.

3. Requisitos.

Introducción a la Biología y a la Química

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

El curso aborda uno de los temas más importantes para la gestión integral y conservación de los ecosistemas, como es la evaluación del estado de salud de los mismos. Los estudiantes aprenderán las bases de la ecotoxicología y de la toxicología ambiental y conocerán distintos tipos de bioindicadores y técnicas empleadas para evaluar el estado ambiental de los ecosistemas utilizando herramientas biológicas. Las principales destrezas a adquirir son: la realización en la práctica de diversos tests bioindicadores. Aprender a planificar y diseñar esquemas de monitorización ambiental mediante bioindicadores

5. Contenidos.

Sesiones teóricas

Tema 1. Introducción a la ecotoxicología y toxicología ambiental. Definición y conceptos básicos. Ecosistemas degradados. Factores de degradación de los ecosistemas marinos. Efectos de los contaminantes en organismos y ecosistemas marinos. Perspectiva histórica de la ecología aplicada. Biomonitorización: definición, estrategias y principios. Biomarcadores vs. bioindicadores: niveles jerárquicos, escalas temporales, relevancia ecológica.

Tema 2. Tipos de bioindicadores: comunidades microbianas, plantas inferiores, plantas superiores, invertebrados, vertebrados. Criterios de selección: especificidad y ámbito de aplicación. Legislación. Directiva Marco de Aguas. Programas y Organismos internacionales: EEA, USEPA. Bioindicadores contemplados en la Directiva Marco de Aguas europea. Bioindicadores citológicos. Bioindicadores moleculares. Ventajas e inconvenientes de los distintos bioindicadores.

Tema 3. Monitorización ambiental. Principales contaminantes y fuentes de contaminación en ecosistemas marinos. Monitorización biológica: definición. Ventajas e inconvenientes de los marcadores biológicos. Índices de calidad ambiental. Especies indicadoras, estrategias ecológicas, diversidad específica, abundancia y/o biomasa, índices integradores. Casos prácticos de biomonitorización en ecosistemas marinos. Respuesta de los ecosistemas a la presión antrópica en aguas costeras y aguas de transición.

Prácticas de laboratorio

Tanto en la parte de Ecotoxicología como en la parte de bioindicadores ecológicos se realizará un análisis en el laboratorio (más una pequeña salida de campo en la parte ecotoxicológica para recogida de muestras). Los resultados de estas prácticas serán analizados y discutidos en seminarios de aula. La práctica de Ecotoxicología sigue el protocolo y esquema docente descrito en Linde & Garcia-Vazquez (2009). Prácticas de aula -Guía individualizada para la preparación del trabajo final de los estudiantes. Se proporcionará a cada estudiante un caso de contaminación marina. El estudiante tendrá que diseñar un programa de monitorización ambiental, utilizando bioindicadores, ajustado al caso real que se le proporciona. Para ello aplicará los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el curso. -Presentación del trabajo final de los estudiantes. Resumen y conclusiones del curso.

6. Metodología y plan de trabajo.

La asignatura se desarrolla durante dos semanas. 1er día. 4 h de clases expositivas, Tema 1. 2º día. 3 h de clases expositivas, Tema 1. 3er día. Discusión y análisis crítico de materiales y bibliografía por parte de los estudiantes 4º día. Muestreo en el campo (2 h) y análisis de bioindicadores ecotoxicológicos en el laboratorio (2 h). 5º día. Análisis de bioindicadores ecotoxicológicos en el laboratorio (2 h) y presentación de resultados (1 h). 6º día. Tema 2 (3,5 h de clases expositivas). 7º día. Tema 3 (3,5 h de clases expositivas). 8º día. Análisis de muestras representativas de bioindicadores en el laboratorio (4 h). 9º día. Análisis de muestras representativas de bioindicadores en el laboratorio (2 h). Análisis de los datos obtenidos en el Aula de Informática (2 h). 10º día. Presentación de resultados (3 h).

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo
Tema 1	37,5	7	6,0	6,0				19,0	9,0	9,5	18,5
Tema 2	18,5	3,5	3,0	3,0				9,5	5,0	4,0	9,0
Tema 3	19,0	3,5	3,0	3,0				9,5	5,0	4,5	9,5
Total	75,0	14,0	12,0	12,0				38,0	19	18,0	37

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	14,0	18,7	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	12,0	16,0	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	12,0		
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo	19,0	25,3	
	Trabajo Individual	18,0	24	

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Asistencia: mínimo 80% de las sesiones Evaluación: 40% participación activa en las discusiones de clase. 60%: preparación y presentación del caso práctico de aplicación de bioindicadores para evaluar los efectos de la contaminación en ecosistemas marinos. Los estudios de caso serán de libre elección o serán proporcionados por los profesores. Deben incluir un análisis crítico de un caso y una propuesta detallada de un grupo de bioindicadores adecuados al caso particular, así como un programa de monitorización, con una lista completa de referencias. Además de la presentación en clase con soporte audiovisual adecuado, se deberá entregar una copia en papel (5-7 páginas).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Revistas:

Environmental Bioindicators <http://www.tandf.co.uk/journals/titles/15555275.asp> - Ecological Indicators <http://www.sciencedirect.com/science/journal/1470160X>

Páginas web:

<http://www.epa.gov/bioiweb1/html/marinetidal.html>
<http://www.esd.ornl.gov/programs/bioindicators/index.html>
<http://biobasics.gc.ca/english/View.asp?x=740>
<http://ntp.niehs.nih.gov>
<http://ntp.niehs.nih.gov/ntpweb/index.cfm?objectid=16D65516-BA99-8D3E-BEFF712372F4B675>

Referencia para las prácticas:

Linde AR, Garcia-Vazquez E. What a micronucleus can teach? A multivalent laboratory course for Biology, Health Sciences and Sciences of the Environment. Journal of Biology Education, 43(2): 85-88 (2009)

Textos básicos:

Bortone, S.A. (2005). Estuarine indicators. CRC Marine Science Series. Boca Ratón, FL, CRC Press.
Jorgensen, S.E., R. Costanza, F.L. Xu. (2005). Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health. Boca Ratón, FL. CRC Press.
Markert, B.A., A.M. Breure, H.G. Zechmeister. (2003). Bioindicators and biomonitoring. Principles, concepts and applications. New York, Elsevier.
Wright, David A., and Pamela Welbourn. 2002. Environmental toxicology. Cambridge Environmental Chemistry Series. Number 11. Cambridge University Press, New York. xxiii + 630 p. ISBN: 0-521-58860-X. Environmental Bioindicators. 2007. Taylor & Francis Publ. ISSN: 1555-5275 (Paper) 1555-5267 (Online)

Textos especializados:

Ayllon F., Garcia-Vazquez E. 2000. Induction of micronuclei and other nuclear abnormalities in European minnow *Phoxinus phoxinus* and mollie *Poecilia latipinna*: an assessment of the fish micronucleus test. Mutation Research 467:177-186.
Ayllon F., Suciú R., Gephard S., Juanes F., Garcia-Vazquez E. 2000. Conventional armament wastes induce micronuclei in wild brown trout *Salmo trutta*. Mutation Research 70: 169-176.
Linde AR, Sanchez-Galan S, Garcia-Vazquez E. 2004. Heavy metal contamination of European eel (*Anguilla anguilla*) and brown trout (*Salmo trutta*) caught in wild ecosystems in Spain. Journal of Food Protection, 67, 2332-2336.
Linde AR, Garcia-Vazquez E. 2006. A simple assay to quantify metallothionein helps to learn about bioindicators and environmental health. Biochemistry and Molecular Biology Education 34: 360-363.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Sistemas de Información Geográfica y Teledetección		CÓDIGO	MBIOMARI-1-033
TITULACIÓN	Máster Universitario en Biodiversidad Marina y Conservación por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
GONZALEZ TABOADA FERNANDO		gonzalezfernando@uniovi.es		
QUEVEDO DE ANTA MARIO		quevedomario@uniovi.es		

2. Contextualización.

Carácter: optativa del itinerario profesional. Se trata de una asignatura de carácter troncal. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas muy versátiles en el campo de la biología ambiental. La cartografía digital facilita ver y analizar datos, mostrar y resumir los resultados con más claridad. El análisis con SIG permite así mismo predecir la ocurrencia de fenómenos o la presencia de especies y crear modelos de escenarios reales o ficticios, p.ej. procesos de difusión de sustancias nocivas, migración de peces etc. Como consecuencia de la irrupción generalizada de los problemas espaciales en la ecología a principios de los 90, los SIG se ha convertido además en una herramienta científica de primer orden, y de uso obligado para cualquier persona que aspire al estudio, gestión y caracterización de la biodiversidad. La Teledetección como fuente de información espacial es de gran interés para la biología ambiental: se utiliza para cartografiar los recursos naturales y características biofísicas (clorofila, temperatura del agua, salinidad) y de sus cambios espaciales y temporales. Las imágenes de satélite tienen también gran importancia en el seguimiento de fenómenos y desastres naturales (inundaciones, El Niño, tsunamis) y desastres tecnológicos (vertidos de petróleo). Así mismo, la asimilación y uso de datos de satélite es hoy en día un elemento esencial en la ecología del paisaje, y proporciona información sinóptica imposible de obtener por otros medios. SIG y teledetección son herramientas perfectamente complementarias, de modo que las observaciones satelitales encuentran acomodo dentro de sistemas de cartografía digital. Por último, la cartografía de sistemas costeros y marinos plantea una serie de problemas que se encuentran en la frontera del desarrollo SIG. El curso dedicará una última parte al estudio de casos concretos de GIS aplicados a la costa Cantábrica por especialistas en el tema. Los alumnos adquirirán destreza en el manejo de los SIG basados en el programa abierto GRASS. Creación de servidores de mapas. Utilización de los principales servidores de datos de satélites (p.e. SEAWIFS, MODIS, AVHRR, AATSR, etc,...). Diseño de SIG costero

3. Requisitos.

Está planteado como un curso de iniciación, por lo que se requiere únicamente conocimiento en el manejo de software corriente de oficina, y unas nociones mínimas en el tratamiento y análisis estadístico y gráfico de datos..

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

En esta asignatura se busca exponer al alumno a las metodologías y problemas básicos de la cartografía digital en general, y en su aplicación al estudio de la biodiversidad marina en particular. El curso ofrece una visión amplia de lo que el SIG puede ofrecer, buscando como referencia aquellas aplicaciones más interesantes, tanto del ámbito de la investigación como de la conservación aplicada. Se muestra su utilidad de los SIG en inventarios de recursos naturales y en análisis del hábitat de especies. Se estudian las técnicas que se aplican en la interpolación de superficies continuas a partir de datos de muestreo y el tratamiento de imágenes de satélite como fuente de información espacial del SIG. Se introduce además en la tecnología de los servidores de mapas en Internet y demuestra como cruzar cartografía remota (online) con datos propios. El enfoque experimental del curso quedará reflejado en sus sesiones prácticas en las que se entra en contacto con estas técnicas, realizándose ejercicios en PCs con software SIG. Al final, se pretende que los alumnos estén capacitados para elegir y adquirir el tipo de cartografía y aplicar los métodos más adecuados para sus objetivos. La parte de teledetección se centrará en el estudio de los principales servidores de información de satélite, los métodos y programas para extraer esa información e incorporarla en SIG, y algunas aplicaciones prácticas de ese tipo de información.

5. Contenidos.

Tema 1. Introducción. Proyecciones geográficas. Datos geográficos y biogeográficos.

Tema 2. Bases de datos. Diseño de una base de datos mediante Microsoft Access. Introducción al PostgreSQL.

Tema 3. Principios de la teledetección. Aplicaciones en ecología y sensores más importantes para estudios marinos y costeros. Mapas de temperatura de la superficie del agua.

Tema 4. Mapas de clorofila superficial. Sensores radar. Análisis de series temporales.

Tema 5. Introducción al SIG y sus componentes. Cartografía digital, los dos formatos – vector y ráster. Estructura y visualización de la cartografía digital. Composición cartográfica; consultas en un SIG.

Tema 6. Creación de la cartografía digital (datos geográficos de entrada). Cálculos en el sistema vectorial y ráster, filtros y cálculos con SQL.

Tema 7. Técnicas de interpolación espacial. Modelado cartográfico.

Tema 8. Operadores de distancia y coste de desplazamiento. Modelado de procesos de difusión.

Tema 9. Servidores de Mapas en Internet. Como acceder, consultar y trabajar con la cartografía online (gvSIG).

6. Metodología y plan de trabajo.

El curso se desarrolla durante dos semanas, y está repartido en 1/3 de teoría a principio y/o final de cada sesión y 2/3 de prácticas con software SIG (IDRISI y gvSIG). Los alumnos dispondrán cada uno de una estación de trabajo en la que reproducirán los ejercicios presentados por el profesor de forma interactiva. Cada día se asigna un trabajo que el alumno debe desarrollar como tarea individual, y que servirá como comienzo al día siguiente, constituyendo el eje del proceso de evaluación. En la medida de lo posible, se intentará utilizar datos provenientes de otras asignaturas dentro del master.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo
Tema 1	8	1,5	2,5					4,0		4,0	4,0
Tema 2	8	1,5	2,5					4,0		4,0	4,0
Tema 3	8	1,5	2,5					4,0		4,0	4,0
Tema 4	8,5	1,5	3,0					4,5		4,0	4,0
Tema 5	8,5	1,5	3,0					4,5		4,0	4,0
Tema 6	8	1,5	2,5					4,0		4,0	4,0
Tema 7	8	1,5	2,5					4,0		4,0	4,0
Tema 8	8,5	1,5	3,0					4,5		4,0	4,0
Tema 9	9,5	1,5	3,0					4,5		5,0	5,0
Total	75,0	13,5	24,5					38,0		37,0	37,0

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	13,5	18,0	38,0
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	24,5	32,7	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			

	Trabajo Individual	37,0	49,3	
	Total	75,0		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Para superar la asignatura es imprescindible la asistencia a la totalidad de las sesiones prácticas y teóricas. La evaluación se basará en: 1) grado y calidad de la participación durante las clases (7 puntos) 2) los ejercicios diarios (3 puntos).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Recursos La asignatura requiere de un aula de informática con acceso a internet. La mayoría de los programas que se utilizan son gratuitos y están disponibles en la red, y los ejercicios que se plantean no exceden la capacidad de cómputo de un ordenador normal de sobremesa.

Bibliografía

- Breman, J. (ed.). (2002) Marine Geography: GIS for Oceans and Seas. ESRI Press
- Bartlett, Smith. 2004. GIS for Coastal Zone Management. Taylor & Francis.
- Chuvieco, E. (1990). Fundamentos de Teledetección espacial. Reimpresión corregida 2000, Madrid, Rialp.
- Eastman, J.R. (1999): IDRISI Guide to GIS and Image Processing. Vol. 1 and 2 Clark Labs, Clark University. Worcester, USA.
- Fortin, M. J., Dale, M. (2004). Spatial Analysis: A Guide for Ecologists. Cambridge University Press
- Green, D. R. y King, S. D. (2003) Coastal and Marine Geo-Information Systems: Applying the Technology to the Environment (Coastal Systems and Continental Margins). Kluwer Academic Publishers
- Wright, D. y Bartlett, D. 2000. Marine and Coastal Geographical Information Systems. Taylor & Francis. USA and Ireland.

Máster Universitario en Técnicas Experimentales Aplicadas al Manejo y Conservación de Recursos Biológicos

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Perspectivas en Biología de Organismos y Sistemas		CÓDIGO	
TITULACIÓN	Máster en Técnicas Experimentales Aplicadas a la Conservación de Recursos Biológicos		CENTRO	Facultad de Biología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	4	
PERIODO	Semestral	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Florentino Braña Vigil		985104821 / fbrana@uniovi.es		Dpto. Biología de Organismos y Sistemas (Zoología)
PROFESORADO		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Florentino Braña Vigil		985104821 / fbrana@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura no aborda una temática científica especializada, sino que tiene un enfoque multidisciplinar en el que tienen cabida diversos aspectos de la biología, aunque tendrá preferencia los temas relacionados con las líneas de investigación que se desarrollan en las áreas de conocimiento que sustentan el Máster. El objetivo no es profundizar en un ámbito concreto del conocimiento, sino contribuir a la formación científica general de los estudiantes, promover hábitos de análisis y de discusión, así como mejorar las habilidades en la comunicación de resultados científicos. La preparación de las presentaciones y el desarrollo de las sesiones de discusión de los proyectos exigen disponer de algún tiempo para la documentación, lectura y reflexión antes de cada sesión, lo que es prácticamente incompatible con un desarrollo de tipo intensivo; así pues, este curso se impartirá a lo largo de todo el primer semestre simultáneamente con diferentes cursos intensivos de impartición secuencial.

Existen conexiones potenciales de esta asignatura con otras materias que se imparten en el máster, y muy especialmente con “Diseño experimental y técnicas de comunicación científica”, en particular en algunos aspectos del diseño experimental (en la fase de planteamiento más que en la de análisis) y de la elaboración de presentaciones sobre los resultados de la investigación. Los diferentes enfoques y la coordinación del profesorado permiten que no exista redundancia sino reforzamiento mutuo.

3. Requisitos.

Los genéricos de acceso al Máster. Es necesario, además, un nivel alto de comprensión de inglés escrito.

4. Objetivos.

El objetivo general de esta asignatura es contribuir a la formación científica general de los alumnos, promoviendo hábitos de discusión y habilidades en la comunicación de resultados científicos. Los alumnos deberán desarrollar capacidad de valoración y crítica sobre los proyectos y realizaciones científicas en el ámbito temático de este máster (publicaciones científicas, memorias académicas o profesionales, proyectos).

5. Contenidos.

Esta asignatura tiene carácter multidisciplinar y transversal, y se desarrolla principalmente a través de conferencias, seminarios y tutorías, con muy poca presencia de las clases teóricas expositivas. Por esta razón, no procede desgranar los contenidos en forma de temario detallado, sino únicamente señalar dos módulos o bloques de actividades en torno a los cuales se desarrollará el curso.

Bloque 1- Programa de seminarios y debates sobre la investigación que se realiza en las áreas y grupos de investigación implicados en la impartición del máster (y áreas afines o temas científicos generales), con énfasis en los aspectos metodológicos y conceptuales. Se cubrirá un espectro amplio de temas y enfoques, y se facilitará a los estudiantes información previa específica para la preparación de cada sesión, con el fin de favorecer una participación activa.

Bloque 2- Elaboración tutelada de un proyecto de investigación por parte de cada estudiante (que puede coincidir o no con un esbozo de su proyecto de máster), el cual, en una primera fase, será presentado y debatido en grupo. Una versión formal del proyecto será sometida a la opinión de revisores externos especialistas y sus críticas serán valoradas en tutorías personales con cada alumno. Los proyectos revisados serán presentados finalmente en sesión pública en formato de póster.

6. Metodología y plan de trabajo.

La base de la metodología docente de “Perspectivas en Biología de Organismos y Sistemas” serán las presentaciones de líneas investigación y proyectos que se desarrollan en las áreas de conocimiento implicadas en la impartición de este máster o en áreas afines, seguidas de sesiones de debate. Los alumnos deberán elaborar sus propios proyectos que también serán presentados y debatidos en grupo, y posteriormente sometidos a revisores externos, cuyas críticas deberán incorporarse al proyecto definitivo (o rechazarse justificadamente).

Puesto que se trata de una materia transversal, que puede simultanearse fácilmente con otros cursos y requiere un tiempo de preparación previo a cada una de las sesiones presenciales, hemos desechado el esquema de curso intensivo y se ha planteado desarrollar esta asignatura con un ritmo más pausado, generalmente en forma de una sesión presencial semanal a lo largo de un semestre.

Con objeto de facilitar y racionalizar la organización docente de la Universidad, se propone la siguiente tipología de modalidades organizativas:

1. Presenciales
 - a. Clases expositivas
 - b. Prácticas de aula/Seminarios/Talleres
 - c. Prácticas de laboratorio/campo/aula de informática/aula de idiomas.
 - d. Prácticas clínicas hospitalarias
 - e. Tutorías grupales

- f. Prácticas externas (en otras instituciones o empresas)
- g. Sesiones de evaluación
- 2. No presenciales
 - a. Trabajo autónomo
 - b. Trabajo en grupo

Para cada una de ellas debe preverse el número de horas requerido o estimado en función del número total de créditos europeos de la asignatura.

Para ello se pueden utilizar las siguientes tablas:

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Presentación de proyectos	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Bloque 1- Seminarios sobre líneas de investigación en curso		3	15						18	5	30	35
Bloque 2- Elaboración y revisión de un proyecto de investigación		1	6			5			12	5	30	35
Total		4	21			5			30	10	60	70

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	4	4	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	15	15	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	5	5	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo	10	10	70
	Trabajo Individual	60	60	
Total		100		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

- 1- Evaluación de proceso (evaluación continua) (70% de la calificación)
 - 1.1 – Asistencia y participación activa en las sesiones presenciales. Se requiere

una asistencia mínima al 75% de las sesiones.

1.2 - Diferentes fases de la presentación, discusión y defensa de un proyecto de investigación.

2- Evaluación final: Calificación del proyecto final revisado (30% de la calificación).

Para superar la evaluación global de la asignatura se requiere la superación de cada uno de los apartados que integran la calificación.

8. Evaluación del proceso docente.

Puesto que esta materia no aborda una temática especializada cuyo conocimiento por parte de los alumnos pueda ser valorado de forma objetiva y sencilla, sino que trata sobre aspectos de formación general que no pueden ser modificados por completo en un periodo de tiempo tan breve, la valoración del proceso enseñanza/aprendizaje puede tener una cierta carga de subjetividad. Se realizará, por una parte, una encuesta anónima a los alumnos al finalizar el curso, para valorar su percepción sobre el desarrollo del mismo y sobre las carencias o defectos que encuentren; por otra parte, el nivel y grado de realización de los proyectos y presentaciones permitirá valorar si se han cumplido los objetivos docentes.

9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Con el fin de que los estudiantes dispongan de suficiente información previa y puedan participar activamente en el programa de conferencias y seminarios, recibirán documentación específica sobre el tema a tratar en cada sesión. Se les proporcionarán principalmente artículos científicos, con énfasis en las revisiones, las notas de actualidad y los artículos conceptuales de alcance más general, más que en comunicaciones centradas en aspectos técnicos o en la presentación de información muy especializada. Las principales fuentes de documentación, a este respecto, serán las colecciones de revistas científicas de la biblioteca de la Universidad de Oviedo, y los artículos de interés serán difundidos a través del acceso a las suscripciones electrónicas o mediante el envío directo de copias en un formato accesible (p.ej., *pdf*).

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Diseño Experimental y Técnicas de Comunicación Científica		CÓDIGO	MTECBIOL-1-008
TITULACIÓN	Máster en Técnicas Experimentales Aplicadas a la Conservación de Recursos Biológicos		CENTRO	Facultad de Biología
TIPO	Básica Obligatoria Optativa	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	4,0	
PERIODO	Semestral/Anual	IDIOMA	Español, Inglés	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN	
José Ramón Obeso Suárez		985104789/jrobeso@uniovi.es	Dpto. BOS	
PROFESORADO		TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN	
José Ramón Obeso Suárez Ricardo Sánchez Tamés		985104789/jrobeso@uniovi.es 985104796/ rstames@uniovi.es	Dpto BOS	

2. Contextualización

El análisis estadístico de los datos y la elaboración de presentaciones científicas, ya sea en formato conferencia, póster o publicación periódica, constituyen herramientas tan útiles como necesarias en la formación de un científico. El carácter de esta asignatura es múltiple ya que incluye contenidos teóricos, como los principios de diseño experimental, al mismo tiempo que los instrumentales (técnicas de análisis estadístico, técnicas de presentación de resultados de la investigación).

3. Requisitos.

Se espera que los estudiantes sean graduados/as que tengan conocimientos básicos de estadística, que habrán de figurar en los contenidos del grado. Se espera que sean competentes en informática a nivel de usuario medio y que tengan un nivel de inglés alto en cuanto a lectura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

La asignatura tiene como objetivo presentar a los alumnos las herramientas de análisis de datos y presentación de resultados de la investigación según las técnicas que se utilizan habitualmente en la investigación científica.

Se pretende que el alumnado obtenga:

1. Conocimiento del método científico y del fundamento de las técnicas de análisis estadístico más habituales en la investigación en Biología.
2. Conocer los modelos conceptuales de los diseños experimentales
- 3 Conocer los procedimientos de comunicación de los resultados de la investigación

Para ello el alumnado deberá ser capaz de utilizar el método científico en el desarrollo y valoración de de diseños experimentales complejos. Deberá ser capaz de evaluar

críticamente los diseños experimentales que aparecen en la literatura científica.

Para la consecución de objetivo 3 deberá conocer y utilizar las técnicas que permiten la estructuración y presentación de resultados de la investigación en forma de póster, publicación o presentación oral.

En el proceso de aprendizaje deberá desarrollar la capacidad de transferir a la sociedad los resultados derivados de la investigación así como desarrollar capacidad crítica sobre los objetivos y métodos de las publicaciones científicas, tanto en su estructura general como en los diseños experimentales.

5. Contenidos.

A partir de las competencias y objetivos se detallan los contenidos que serán objeto de estudio en la asignatura.

Bloque I: Introducción al método científico y la estadística inferencial.

Tema 1. Introducción. El método científico. Observaciones, modelos e hipótesis. Análisis exploratorio de los datos. Tendencia central, variabilidad. Datos extremos.

Tema 2. Contraste de hipótesis. Errores estadísticos de tipo I y tipo II. Errores lógicos. Definición de potencia de un test. Tests de una y dos colas. Replicación y aleatorización.

Tema 3. Correlación y regresión. Modelos básicos y avanzados

Bloque II: Diseño experimental

Tema 4. Análisis de varianza. I. Análisis de una vía. Cálculos. Requisitos del análisis. Transformaciones. Factores fijos y aleatorios. Comparaciones asimétricas. Comparaciones múltiples. Medidas repetidas: control de la variabilidad, fiabilidad de las medidas.

Tema 5. El diseño de experimentos. Diseños aleatorizados. Diseños factoriales. Diseños anidados. Diseños complejos. Análisis de la covarianza.

Tema 6. Introducción a la estadística no paramétrica. Las distribuciones libres y los tests de rangos. El método lineal generalizado. Métodos de aleatorización, permutación.

Bloque III:

Tema 7. Necesidad de escribir. Formas de transmisión escrita del conocimiento científico. Trabajo de revisión. Valoración de la bibliografía, bibliometría.

Tema 8. Concepto de publicación científica. Estructura general. Publicaciones primarias y secundarias. Valoración de los trabajos y las revistas.

Tema 9. Las ilustraciones gráficas y fotografías. Las tablas. Presentación de originales. Dónde publicar.

Tema 10. El poster o panel y la ponencia. Uso de técnicas audiovisuales

6. Metodología y plan de trabajo.

Presenciales 1,2

- c. Clases expositivas 0,8
- d. Prácticas de aula/Seminarios/Talleres 0,2
- e. Prácticas de laboratorio/campo/aula de informática/aula de idiomas.
- f. Prácticas clínicas hospitalarias
- g. Tutorías grupales 0,2
- h. Prácticas externas (en otras instituciones o empresas)
- i. Sesiones de evaluación

No presenciales 2,8

- j. Trabajo autónomo 2,0
- k. Trabajo en grupo 0,8

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo
Tema 1	3,75	0,05						0,05		0,1	0,1
Tema 2	6,25	0,05						0,05		0,2	0,2
Tema 3	7,5	0,1						0,1		0,2	0,2
Tema 4	16,25	0,15						0,15	0,2	0,3	0,5
Tema 5	21,25	0,15	0,1	0,1				0,35	0,2	0,3	0,5
Tema 6	12,5	0,1	0,1	0,1				0,3		0,2	0,2
Tema 7	8,75	0,05						0,05	0,1	0,2	0,3
Tema 8	8,75	0,05						0,05	0,1	0,2	0,3
Tema 9	11,25	0,05						0,05	0,2	0,2	0,4
Tema 10	3,75	0,05						0,05		0,1	0,1
Total	100	0,8	0,2	0,2				1,2	0,8	2,0	2,8

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	20	20	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5	5	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	5	5	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo	20	20	
	Trabajo Individual	50	50	
Total		100	100	

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

1. Evaluación de proceso (valoración continua):

1.1. Exposición, discusión y defensa de un diseño experimental siguiendo las técnicas de comunicación científica

1.2. Valoración del desempeño en prácticas mediante lista de control, elaboración de memorias y resolución de problemas de prácticas

1.3. Asistencia a clase (asistencia mínima del 75% de las sesiones teóricas y prácticas).

2. Evaluación final: Examen con casos prácticos de diseño experimental

Valoración: Evaluación de proceso 60%, Evaluación final 40%. Para superar la asignatura debe superarse cada una de las evaluaciones.

Para la evaluación del proceso docente se seguirán dos procedimientos, por una parte se pasará una encuesta al alumnado donde valore tanto la labor del profesor y el nivel propio de aprendizaje.

Por otra parte, los resultados del proceso de evaluación serán un índice objetivo del grado de aprendizaje que estará en relación directa con la calidad del proceso.

En ambos casos quedarán reflejadas las deficiencias del proceso que deben ser subsanadas.

9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Para la realización de las prácticas propuestas se utilizará como software el paquete estadístico SPSS, del cual se dispone de licencia corporativa en la Universidad de Oviedo.

La bibliografía disponible para consultas se indica a continuación señalando en negrita las obras de mayor relevancia para el alumnado.

Para la búsqueda de bibliografía y análisis de bibliometría se utilizará el acceso a la Web Of Knowledge, de acceso gratuito a través de la FECYT, de Ministerio de Ciencia e Innovación.

Bibliografía.

Generales, estadística paramétrica y diseño experimental:

- Mead, R. 1988. The design of experiments. Statistical principles for practical application. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Mead, R. & Curnow, R.N. 1983. Statistical methods in agriculture and experimental biology. Chapman & Hall, London.
- Milton, J.S. 1994. Estadística para Biología y ciencias de la salud. 2ª ed. Interamericana-McGraw-Hill, México.
- Montgomery, D.C. (1984). Design and analysis of experiments. John Wiley & Sons.
- Riba, M.D. 1990. Modelo lineal de análisis de la varianza. Ed. Herder, Barcelona.
- Scheiner, S.M. & Gurevitch, J. (Eds) 1993. Design and analysis of ecological experiments. Chapman & Hall, New York.
- Snedecor, G.W. & Cochran, W.G. 1980. Statistical methods. Iowa State Univ. Press, Iowa.
- Snedecor, G.W. & Cochran, W.G. 1975. Métodos estadísticos. CECSA, México.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1979. Biometría. H. Blume, Madrid.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1981. Biometry. 2nd ed. Freeman & Co., San Francisco. 859 pp.
- Underwood, A.T. 1997. Experiments in Ecology. Cambridge University Press.
- Winer et al. (1991). Statistical principles in in experimental design. McGraw-Hill Series in Psychology.
- Zar, J.H. (1984). Biostatistical analysis. Prentice-Hall International Editions, Inc., New Jersey.

Estadística no paramétrica:

- Manly, B.F.J. (1991). Randomization and Monte Carlo methods in biology. Chapman & Hall, Dorset, U.K.
- Siegel, S. 1990. Estadística no paramétrica. Aplicada a las ciencias de la conducta. (3ª ed). Ed. Trillas, México.
- Siegel, S. & Castellan, N.J. (Jr). 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGraw-Hill, New York.

Análisis multivariante:

- Batista, J.M. & Martínez, M.R. (1989). Análisis multivariante. Análisis de Componentes Principales. Ed. Hispano Europea, S.A., Barcelona.
- Bisquerra, R. 1989. Una introducción al Análisis Multivariante. Un enfoque informático con los programas SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD. (Vol. I). PPU, Barcelona.
- Bisquerra, R. 1989. Una introducción al Análisis Multivariante. Un enfoque informático con los programas SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD. (Vol. II). PPU, Barcelona.
- Cuadras, C.M. 1981. Métodos de análisis multivariante. Ed. Universitaria, Barcelona.
- Draper, N. & Smith, H. (1981). Applied regression analysis. John Wiley & Sons, New York.

Métodos robustos y de distribuciones libres.

- Legendre, P. (1993). Spatial autocorrelation: Trouble or new paradigm? Ecology 74: 1659-1673.
- Legendre, P. & Legendre, L. (1987). Development in numerical ecology. NATO ASI Ser, Vol. G14. Springer-Verlag, Berlín.
- Manly, B.F.J. (1991). Randomization and Monte Carlo methods in biology. Chapman & Hall, Dorset, U.K.
- Potvin, C. & D.A. Roff (1993). Distribution-free and robust statistical methods: viable alternatives to parametric statistics? Ecology 76: 1617-1628.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Biología de la Conservación de Paisajes Fragmentados		CÓDIGO	MTECBIOL-1-009
TITULACIÓN	Máster en Técnicas Experimentales Aplicadas a la Conservación de Recursos Biológicos	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	4	
PERIODO	Semestral	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN	
Daniel García García		985 104788 danielgarcia@uniovi.es	Depto. B.O.S., área de Ecología	
PROFESORADO		TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN	
Daniel García García Alfredo González Nicieza José Manuel Cano Arias		danielgarcia@uniovi.es agnic@uniovi.es	Depto. B.O.S., área de Ecología	

2. Contextualización

La fragmentación y la modificación cualitativa de los paisajes naturales están consideradas como una de las causas principales de pérdida de biodiversidad a escala global. La modificación paisajística afecta tanto al funcionamiento ecológico como a la estructura genética de las poblaciones, por lo que ambos aspectos necesitan ser tratados de forma integrada. Esta asignatura se plantea como vía para adquirir los conceptos y las herramientas de análisis fundamentales para evaluar la respuesta de los organismos a la degradación y fragmentación de los hábitats, tanto en términos ecológicos como genéticos.

Se trata de una asignatura teórico-práctica donde se pretende que el alumno llegue a ser capaz de evaluar y resolver problemas ambientales relacionados con la fragmentación del paisaje, mediante la aplicación de un método científico empírico y con una actitud crítica hacia las cuestiones de Conservación de la Biodiversidad.

3. Requisitos.

Los alumnos deberán haber cursado asignaturas de Ecología General, Genética de Poblaciones, Estadística para Ciencias Ambientales y Diseño Experimental. También es requisito el dominio del inglés para manejo de fuentes bibliográficas, así como destrezas básicas de programas informáticos de análisis estadístico y representación de datos.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Competencias

4.1. *Cognitivas:*

4.1.1. Identificar valores de la biodiversidad a escala local y global

- 4.1.2. Identificar las causas de pérdida de biodiversidad a escala local y global
- 4.1.3. Conocer los modelos conceptuales para interpretar los efectos de la fragmentación a nivel ecológico y genético
- 4.1.4. Conocer el fundamento teórico de las herramientas para paliar la pérdida de biodiversidad debida a la fragmentación del paisaje.

4.2. *Instrumentales-Metodológicas:*

- 4.2.1. Cuantificar el efecto de la fragmentación sobre la presencia/abundancia de las especies
- 4.2.2. Desarrollar un modelo de hábitat
- 4.2.3. Cuantificar la subestructura genética de una población a escala de paisaje
- 4.2.4. Evaluar el potencial evolutivo genético y manejo genético de poblaciones a escala de paisaje.

4.3. *Lingüísticas:* Manejar el inglés como lengua internacional de la Biología de la Conservación.

4.4. *Interpersonales:*

- 4.4.1. Desarrollo de la capacidad de trabajo en grupo para la resolución de un problema de Biología de la Conservación.
- 4.4.2. Desarrollar la capacidad de transferencia a la Sociedad de resultados aplicados de la Ecología

4.5. *Sistémicas:* Desarrollar la capacidad crítica sobre los objetivos y métodos de los estudios de la Biología de la Conservación

Resultados

- 4.1. Mejora de la capacidad para identificar los mecanismos de efectos de la fragmentación sobre la respuesta ecológica y genética de los organismos.
- 4.2. Adquisición de conocimientos y experiencia necesarios para el cálculo y aplicación de parámetros evaluadores de respuesta ecológica y genética de los organismos en escenarios de fragmentación.
- 4.3. Elaboración de modelos de gestión de poblaciones y comunidades en paisajes fragmentados.
- 4.4. Desarrollo de capacidad crítica sobre los objetivos y métodos de los estudios de fragmentación bajo el prisma de la Biología de la Conservación.

5. Contenidos.

5.1. *Introducción:* Bases generales de la Biología de la Conservación

- 5.1.1. Planteamientos, paradigmas y perspectivas de la Biología de la Conservación.
- 5.1.2. Diversidad genética y genómica de la conservación.
- 5.1.3. Biodiversidad ecológica y funcionamiento de ecosistemas.
- 5.1.4. Factores principales de pérdida de biodiversidad; cambio global.
- 5.1.5. Soluciones y eficacia de conservación.

5.2. *Conceptos sobre fragmentación de hábitat:* Efectos ecológicos y genéticos.

- 5.2.1. Aproximaciones conceptuales y empíricas para el estudio de la fragmentación.
- 5.2.2. Efectos ecológicos de la fragmentación: de la especie individual a la biota.
- 5.2.3. Estructuración de la diversidad genética de poblaciones a escala fina.
- 5.2.4. Genética del paisaje y diversidad genética en poblaciones subdivididas.
- 5.2.5. Gestión de poblaciones y comunidades en paisajes fragmentados.

5.3. *Herramientas:* Análisis de respuesta de organismos a paisajes fragmentados

- 5. 3.1. Análisis cuantitativo de la fragmentación.
- 5. 3.2. Los modelos de hábitat (paisaje) como herramienta de análisis y gestión.
- 5. 3.3. Análisis y detección de subestructura genética a escala de paisaje.
- 5. 3.4. Análisis de potencial evolutivo genético y manejo genético de poblaciones a escala de paisaje.

5.4. *Debate abierto*: Conservación como ciencia y gestión en la práctica. Epistemología de la Biología de la Conservación ¿es realmente una ciencia? Discusión de grupo basada en artículos editoriales.

6. Metodología y plan de trabajo.

1. Presenciales (1.2 ECTS)

a. Clases expositivas - Lección magistral, tutoría (0,7 ECTS)

Planteamientos, paradigmas y perspectivas de la Biología de la Conservación.
Diversidad genética y genómica de la conservación.
Biodiversidad ecológica y funcionamiento de ecosistemas.
Factores principales de pérdida de biodiversidad; cambio global.
Soluciones y eficacia de conservación.
Aproximaciones conceptuales y empíricas para el estudio de la fragmentación.
Efectos ecológicos de la fragmentación: de la especie individual a la biota.
Estructuración de la diversidad genética de poblaciones a escala fina.
Genética del paisaje y diversidad genética en poblaciones subdivididas.
Gestión de poblaciones y comunidades en paisajes fragmentados.

b. Prácticas de aula de informática – Lección magistral, desempeño supervisado, tutoría. Manejo de software y resolución de problemas (0,4 ECTS)

Análisis cuantitativo de la fragmentación.
Modelos de hábitat como herramienta de análisis y gestión
Análisis de potencial evolutivo genético y manejo genético de poblaciones a escala de paisaje
Análisis de viabilidad poblacional
Cuantificación y organización espacial de la diversidad genética
Genética del paisaje y diversidad genética en poblaciones subdivididas

c. Tutorías grupales

d. Sesiones de evaluación

2. No presenciales

- a. Trabajo autónomo (2.8 ECTS): Manejo de textos generales y artículos científicos, desempeño autónomo. Teóricas: 1.2 ECTS. Metodologías: Manejo de textos generales y artículos científicos, de revisión temática y específicos, resolución de problemas. Seminarios de casos científico-prácticos: lectura. Prácticas: 0.6 ECTS. Metodologías: Desempeño autónomo, resolución de problemas, manejo de software especializado, elaboración de memorias.
- b. Trabajo en grupo (0,2 ECTS): Seminarios de casos científico-prácticos: lectura, exposición y defensa oral por parte del estudiante, discusión en grupo.

Resumen por horas de la dedicación a diferentes actividades

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres /Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	
Planteamientos, paradigmas y perspectivas de la Biología de la Conservación	9.5	1			1				2.5	2.5	
Diversidad genética y genómica de la conservación	7	1		1						5	
Biodiversidad ecológica y funcionamiento de ecosistemas	6	1								5	
Factores principales de pérdida de biodiversidad; cambio global	6	1								5	
Soluciones y eficacia de conservación	7	2								5	
Aproximaciones conceptuales y empíricas para el estudio de la fragmentación	7	2								5	
Efectos ecológicos de la fragmentación: de la especie individual a la biota	7	2								5	
Estructuración de la diversidad genética de poblaciones a escala fina	9	2		2						5	
Genética del paisaje y diversidad genética en poblaciones subdivididas	8	1.5		1.5						5	
Gestión de poblaciones y comunidades en paisajes fragmentados	11.5	1		2	1				2.5	2.5	
Análisis cuantitativo de la fragmentación	7			2						5	
Los modelos de hábitat (paisaje) como herramienta de análisis y gestión	7			2						5	
Análisis y detección de subestructura genética a escala de paisaje	7			2						5	
Análisis de potencial evolutivo genético y manejo genético de poblaciones a escala de paisaje	7			2						5	
Total		13.5		13.5	2		1	30	5	65	100

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15		
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	14		
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	1		
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo			
	Trabajo Individual			
Total				

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

7.1. Evaluación de proceso (valoración continua):

7.1.1. Exposición, discusión y defensa de trabajos de seminarios

7.1.2. Valoración del desempeño en prácticas mediante lista de control, elaboración de memorias y resolución de problemas de prácticas

7.1.3. Asistencia a clase (asistencia mínima del 75% de las sesiones teóricas y prácticas).

7.2. Evaluación final: Examen teórico

7.3. Valoración: Evaluación de proceso 60%, Evaluación final 40%. Para superar la asignatura debe superarse cada una de las evaluaciones.

8. Evaluación del proceso docente.

8.1. Valoración por los estudiantes

8.2. Autoinforme del profesor

8.3. Portafolio del profesor.

9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

9.1. *Páginas web:*

Web del Programa FRAGSTATS:

<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>

Web de Proyectos de David Lindenmayer:

<http://cres.anu.edu.au/dbl/forestresearch.php>

Web del Proyecto de Dinámica Biológica de Fragmentos Forestales:

<http://pdbff.inpa.gov.br/#>

Web del Proyecto Corredores de Savanna River Site:

<http://www.public.iastate.edu/~codi/Corridor/overview.html>

9.2. *Textos básicos:*

Allendorf, F.W., Luikart, G. (2007) Conservation and the genetic of populations.

Blackwell Publishing.

Bierregaard, R.O., Gascon, C., Lovejoy, T.E. & Mesquita, R. (2001)(eds.) Lessons from Amazonia: The ecology and conservation of the fragmented forest. Yale UP.

Caughley, G. & Gunn, A. (1996) Conservation Biology in theory and practice. Blackwell

Science.

- Conner J.F. & Hartl D.L. (2004) A primer of ecological genetics. Sinauer Associates
- Frankham R., Ballou J.B & Briscoe D.A. (2002) Introduction to Conservation genetics. Cambridge Univ. Press.
- Gutzwiller, K.J. (2002) Applying landscape ecology in biological conservation. Springer NY.
- Laurance, W.F. & Bierregaard, R.O. (1997) Tropical Forest Remnants. Ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago UP.
- Lindenmayer D.B. & Franklin, J.F. (2002) Conserving forest biodiversity, a comprehensive multiscaled approach. Island Press.
- Lindenmayer, D.B. & Fischer, J (2006) Habitat fragmentation and landscape change: an ecological and conservation synthesis. Island Press.
- Quammen D (1996) The Song of the Dodo: Island Biogeography in an Age of Extinctions. Hutchinson, London
- Rousset, F. (2004) Genetic Structure and Selection in Subdivided Populations. Princeton University Press.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Técnicas Analíticas Básicas en la Investigación Biológica		CÓDIGO	MTECBIOL-1-005
TITULACIÓN	Master en Técnicas Experimentales Aplicadas al Manejo de Recursos Biológicos		CENTRO	Facultad de Biología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	5	
PERIODO	Primer Semestre		IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES			TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN
Ana M ^a Rodríguez Alonso M ^a Belén Fernández Muñiz			985-104798 985-104797	Área de Fisiología Vegetal. Dpto. B.O.S.
PROFESORADO			TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN
M ^a Jesús Cañal Villanueva			985-104799	Área de Fisiología Vegetal/Dpto. B.O.S.
M ^a Belén Fernández Muñiz			985-104797	Área de Fisiología Vegetal/Dpto. B.O.S.
José Ignacio García Alonso			985-103484	Área de Química Analítica/ Dpto. Q. Física y Analítica
Aida González Díaz			985-104813	Área de Fisiología Vegetal/Dpto. B.O.S.
Ana M ^a Rodríguez Alonso			985-104798	Área de Fisiología Vegetal/Dpto. B.O.S.

2. Contextualización.

Es una asignatura de carácter teórico-instrumental que dará una visión global al alumno del gran abanico de técnicas analíticas existentes en el campo de la investigación científica. Con ello se pretende que sean capaces de utilizar las técnicas fisicoquímicas e inmunológicas adecuadas para valorar cualquier compuesto en los diferentes tipos de muestras orientadas tanto a la búsqueda de marcadores, control de calidad, contaminación, procesos industriales, etc. Por lo que consideramos que es una asignatura de carácter básico para cualquier estudiante del Máster tanto si va a tener una orientación investigadora como profesional.

Las competencias que se espera adquieran están relacionadas con el manejo de diferentes técnicas experimentales para su aplicación a células, tejidos y organismos animales y vegetales. Los alumnos deberán aprender a diseñar y desarrollar protocolos encaminados a resolver cualquier problema analítico que se plantee en una muestra biológica o química.

3. Requisitos.

- Capacidad de razonamiento científico
- Manejo de material y equipos básicos de laboratorio
- Capacidad para trabajar en equipo
- Manejo de herramientas informáticas básicas para procesar datos biológicos
- Manejo del inglés

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Competencias cognitivas:

- Conocer el fundamento de las técnicas físico-químicas e inmunológicas
- Conocer las aplicaciones de las técnicas físico-químicas e inmunológicas a la separación e identificación de compuestos biológicos

Competencias instrumentales - Metodológicas:

- Manejar recursos bibliográficos
- Desarrollar y fijar las habilidades necesarias para la manipulación de los equipos básicos de laboratorio
- Manejar distintas técnicas, extractivas, cromatográficas e inmunológicas
- Extracción, purificación y cuantificación de compuestos biológicos
- Manejar herramientas informáticas para procesar datos biológicos y expresar resultados científicos
- Adquirir autonomía para el trabajo en el laboratorio

Competencias lingüísticas:

- Manejar el inglés como lengua internacional de la biología
- Expresarse correctamente en español tanto de forma oral como escrita

Competencias interpersonales:

- Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo
- Desarrollar la capacidad de liderazgo en el trabajo

Competencias sistémicas:

- Desarrollar la capacidad crítica sobre la aplicación de diversas técnicas
- Desarrollar la capacidad para elaborar protocolos de investigación

Resultados de aprendizaje de carácter formativo:

- Conocer las posibilidades analíticas a las que poder recurrir para tratar de controlar distintos procesos dentro de cualquier programa de conservación y manejo de recursos naturales
- Conocer el fundamento de las técnicas físico-químicas e inmunológicas
- Conocer las aplicaciones de las técnicas físico-químicas e inmunológicas a la separación e identificación de compuestos en cualquier tipo de muestra

Resultados de aprendizaje de carácter aplicado:

- Desarrollar y fijar las habilidades necesarias para la manipulación de los equipos especializados de laboratorio
- Manejar distintas técnicas, extractivas, cromatográficas, inmunológicas, etc. para el análisis de compuestos biológicos
- Adquirir autonomía para el trabajo en laboratorio
- Diseñar métodos analíticos dirigidos a resolver problemas concretos

5. Contenidos.

Técnicas analíticas de separación

Extracción líquido-líquido
Cromatografía líquida de alta resolución
Cromatografía de gases
Espectrometría de masas
Electroforesis capilar
Técnicas inmunológicas

6. Metodología y plan de trabajo.

Para impartir la asignatura se utilizarán clases expositivas, prácticas de aula, seminarios y prácticas de laboratorio. El seguimiento del aprendizaje y soporte al progreso del estudiante se llevará a cabo mediante tutorías grupales y al finalizar la asignatura se realizará una sesión de evaluación.

El trabajo autónomo del alumno abarcará tanto la asimilación de conceptos e integración de contenidos, ampliando y complementando lo expuesto en las clases expositivas mediante el manejo de textos y artículos científicos y la preparación de seminarios y mesas redondas de contenido teórico-práctico

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres /Prácticas de laboratorio	/campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo
Técnicas analíticas de separación	7	1						1		6	6
Extracción líquido-líquido	16	1	1	3,5		0,5		6	2	8	10
Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)	20,5	1,5	1	1,5		0,5		4,5	4	12	16
Cromatografía de gases (GLC)	17,5	1,5	1	1,5		0,5		4,5	3	10	13
Espectrometría de masas (MS)	16,5	1		2		0,5		3,5	3	10	13
Electroforesis capilar (CE)	8,5	1				0,5		1,5		7	7
Técnicas inmunológicas	37	3	2	6,5		0,5		12	8	17	25
Evaluación	2						2	2			
Total	125	10	5	15		3		35	20	70	90

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	10	8	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5	4	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	15	12	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	3	2,4	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	1,6	
No presencial	Trabajo en Grupo	20	16	
	Trabajo Individual	70	56	
Total		125	100	

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

El grado de aprendizaje y consecución de las competencias esperables en la asignatura se realizará mediante la valoración de los siguientes aspectos:

1. Evaluación del proceso (Valoración continua):

- 1.1. Exposición, discusión y defensa de trabajos de seminarios (30%)
- 1.2. Valoración del desempeño en prácticas mediante control de asistencia, habilidad en el laboratorio, elaboración de memorias y resolución de problemas (20%)
- 1.3. Asistencia a clase (mínimo del 80% de las sesiones teóricas y prácticas) (10%)

2. Evaluación final de conceptos y aplicaciones: Prueba objetiva (40%)

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Las bases de datos de artículos científicos de relevancia en este campo representarán la documentación de referencia, así como revisiones monográficas de actualidad. También se utilizarán libros básicos sobre las diversas técnicas que serán objeto de estudio en esta asignatura.

Todos los estudiantes dispondrán del material de laboratorio y equipos necesarios para realizar los trabajos planteados en las clases prácticas de laboratorio, así como el software necesario para procesar los resultados obtenidos.

Todos los recursos que deban ser utilizados para realizar las actividades propuestas serán proporcionados en cada sesión teórica o práctica.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Variabilidad Genética: De la Teoría a la Práctica		CÓDIGO	MTECBIOL-1-012
TITULACIÓN	Máster en Técnicas Experimentales Aplicadas a la Conservación de Recursos Biológicos		CENTRO	Facultad de Biología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS		4
PERIODO	Semestral		IDIOMA	ESPAÑOL
COORDINADOR/ES			TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN
Gloria Blanco Lizana José Antonio Sánchez Prado			985106262; gloriablanco@uniovi.es 985103889 jafsp@uniovi.es	Dpto. de Biología Funcional. Área de Genética. Laboratorio de genética Acuícola
PROFESORADO			TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN
Gloria Blanco Lizana José Antonio Sánchez Prado Yaisel Borrell Pichs Jorge Alvarez Piñera			985106262 gloriablanco@uniovi.es 985103889 jafsp@uniovi.es 985103000ext 5273 borrellyaisel@uniovi.es 985103000ext 5273 alvarezjorge@uniovi.es	Dpto. de Biología Funcional. Área de Genética. Laboratorio de genética Acuícola

2. Contextualización

El objetivo del máster es formar investigadores iniciándolos, en el comienzo de su carrera investigadora, en el conocimiento de diferentes técnicas que se utilizan en la actualidad en la investigación Biológica, para que adquieran las destrezas que deben dominar en este campo para el desarrollo de proyectos de investigación en un contexto multidisciplinar.

Dada los grandes avances que se están produciendo y la gran diversidad de técnicas genéticas que son utilizadas tanto para la descripción de la biodiversidad, estudios evolutivos y biogeográficos, como para su aplicación en selección de material genético para cultivos o bien en Biología de la conservación, la asignatura pretende que los estudiantes se familiaricen con los conceptos básicos a tener en cuenta para el

estudio de la variabilidad genética, así como con las metodologías más habituales para su cuantificación y sus aplicaciones.

El profesorado tiene una amplia experiencia en el campo de la genética de poblaciones y en la utilización de marcadores moleculares. Señalar que dentro de área de Genética, del Departamento de Biología Funcional, el grupo de Genética Acuícola, al que están adscritos los profesores que impartirán la asignatura, se dispone de la infraestructura necesaria para el trabajo experimental en los citados campos y de material bibliográfico propio que, además del que se encuentra disponible en las bibliotecas de la Facultad, se pondrá a disposición de los alumnos.

3. Requisitos.

Los alumnos deberán tener conocimientos de genética general y de poblaciones, a nivel de grado así como de diversidad biológica. Aunque las clases se impartirán en castellano sería muy conveniente (imprescindible) el conocimiento por parte del alumno del inglés a nivel de comprensión lectora, pues muchos de los manuales de consulta y/o los trabajos de investigación que se les entregarán a los estudiantes para su discusión están escritos en dicho idioma.

4. Objetivos.

En la asignatura se analizará la variabilidad genética de forma que al finalizar el curso los estudiantes

- 1.- Estén familiarizados con las metodologías y técnicas utilizadas actualmente en genética molecular
- 2.-Conozcan las aplicaciones mas importantes de diferentes marcadores genéticos, tanto con fines de investigación básica como aplicada
- 3.- Sean capaces de aplicar conceptos genéticos para la conservación, manejo y explotación de recursos naturales.

Aspectos que, en último término, se recogen en las competencias específicas de la asignatura dentro del conjunto global de las propuestas para el master.

5. Contenidos.

1- Los cambios en la diversidad genética y su repercusión en la conservación y producción

1.1.-Caracterización y cuantificación de la variación genética. La importancia de la diversidad genética. Tipos y técnicas de análisis de marcadores genómicos: morfológicos, cromosómicos, alozimas, RFLPs, AFLPs, RAPDS, minisatélites, microsatélites, SNPs, secuenciación,...Medidas de la variabilidad.

1.2. La estructura de las poblaciones. Diferenciación poblacional. Selección y flujo génico. Pérdidas de diversidad en poblaciones pequeñas: depresión endogámica y deriva. Estimaciones del tamaño efectivo de la población. Especiación y extinción.

2.-Aplicaciones actuales de las tecnologías genéticas moleculares.

2.-1.Resolviendo incertidumbres taxonómicas y definiendo e identificando las unidades de gestión y de evolución.

2.2. Aplicaciones forenses para la identificación de individuos y especies. El concepto de trazabilidad. Control del fraude alimentario. Técnicas moleculares apropiadas.

2.3. Detección de QTLs y selección asistida por marcadores moleculares. Naturaleza de la variación cuantitativa: el modelo aditivo. Heredabilidad y respuesta a la selección. La cartografía de caracteres cuantitativos.

2.4. Análisis geonómico: microarrays.

6. Metodología y plan de trabajo.

Clases expositivas:

Presentación de los contenidos por el profesor, como introducción a cada tema. A continuación se propone discusión y análisis crítico de materiales y bibliografía por parte de los estudiantes, lo que permitirá al profesor conocer el nivel de conocimientos teóricos del alumno así como su actitud y las dificultades que les pueda plantear la asignatura, pudiendo así orientar de forma individualizada a los estudiante acerca de las tareas a realizar para una mejor adquisición de los conocimientos de la materia. La duración de cada sesión será de una hora.

Sesiones Prácticas:

Tendrán lugar después de que haberse desarrollado en las clases expositivas el tema a tratar. Se contemplan dos tipos de clases prácticas:

(a) de laboratorio Introducción a las operaciones elementales del trabajo de laboratorio, incluyendo la seguridad, el desecho de residuos y el manejo del instrumental básico a utilizar. Descripción y conocimientos de los métodos experimentales básicos de la Genética Molecular. Interpretación de un protocolo experimental, recogida, anotación detallada, análisis y exposición de los resultados.

(b) de ordenador se pretende que los alumnos se familiaricen con los programas estadísticos y software mas habituales que se utilizan para analizar datos genéticos y que permiten estimar los niveles de variabilidad de las poblaciones y definir una posible la estructura para un conjunto de poblaciones de una especie, asignar individuos de origen desconocido a una determinada población, etc.. Estas prácticas se realizaran en una de las salas de ordenadores de la Facultad y para ellas se utilizarán grupos de datos tomados de artículos publicados o de investigaciones realizadas en el grupo de investigación al que pertenecen los profesores de esta u otras asignaturas del programa.

Se estima una duración aproximada de dos horas para cada sesión.

Preparación y presentación de seminarios individuales:

Éstos serán elegidos por los estudiantes entre un grupo de temas propuestos por los profesores de la asignatura o entre los que propongan los propios estudiantes. Los profesores colaborarán en la búsqueda de materiales apropiados y, en su caso, en la elección del tema del seminario o trabajo individual. La preparación y presentación de los seminario será individual o por grupos (nunca superiores a de tres alumnos) en función del número de alumnos inscritos en la asignatura. Los alumnos deberán presentar con anterioridad un resumen escrito del trabajo, de entre 15 y 20 paginas, que incluya un análisis crítico del trabajo así como la bibliografía mas relevante y que será distribuido entre el resto de alumnos.

La duración de cada presentación será de una hora, de la cual 40-45 minutos se dedicarán a la exposición y los restante 15-25 minutos a la discusión de las cuestiones planteadas por lo alumnos y profesores.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo
1.1.-Caracterización y cuantificación de la variación genética	21	2		4				6	5	10	15
1.2.La estructura de las poblaciones.	20	2		3				5	5	10	15
2.-1.Resolviendo incertidumbres taxonómicas	12	2		2				4	4	4	8
2.2. Aplicaciones forenses	12	2		2				4	4	4	8
2.3. Detección de QTLs y selección asistida por marcadores moleculares	13	2		3				5	4	4	8
2.4.Análisis geonómico: microarrays	7	2		1				3	4		4
3.presentación de seminarios individuales	15					3		3	6	6	12
Total	100	12		15		3		30	32	38	70

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	12	12%	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	15	15%	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	3	3%	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo	32	32%	
	Trabajo Individual	38	38%	
Total		100		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Se exigirá a los estudiantes la asistencia a un mínimo del 80% de las sesiones presenciales.

La evaluación del aprendizaje de los alumnos se llevará a cabo de forma continuada y mediante tres tipos de controles

1.-Grado de participación activa en discusión en clases, seminarios y tutorías. Este aspecto representará un 20% de la calificación final del estudiante y se evaluará a través de la participación y actitud del alumno en los debates que se formulen sobre cuestiones desarrolladas en las clases, y presentación de seminarios y prácticas.

2.- Memoria, exposición y defensa del trabajo de clases prácticas: Este aspecto representará un 40% de la calificación final del estudiante. Los alumnos deberán presentar por escrito una memoria final (15-20 páginas) de las actividades realizadas durante esas sesiones así como realizar una exposición y defensa (30 minutos en total) de aquellos aspectos prácticos en que cada estudiante o grupo de estudiantes ha realizado un trabajo específico, no común al realizado por el resto .

Se valorará:

- 1.- Contenido del resumen escrito,
- 2.- Claridad y concreción en la exposición
- 3.- Defensa del contenido en el turno de preguntas

Su evaluación permitirá valorar el nivel alcanzado por los estudiantes en relación a su:

1. Capacidad de análisis y síntesis.
- 2.- Su familiaridad con las metodologías y técnicas utilizadas actualmente en genética molecular
3. Búsqueda y análisis de información a partir de distintas fuentes.
3. Capacidad de preparación, exposición oral y escrita, defensa pública argumentada de un tema.

3- Memoria, exposición, y defensa de seminario/s. Este aspecto representará un 40% de la calificación final del estudiante. Los seminarios se realizarán sobre alguno de los aspectos tratados en el curso, y bien podrán ser propuestos directamente por el alumno en un tema de su interés o elegidos dentro de un listado que les será proporcionado por los profesores. Los alumnos deben entregar una memoria escrita (10-15 paginas) con una lista completa de referencias. Además se tendrá en cuenta la presentación que realicen en clase ante los profesores y resto de compañeros, soporte audiovisual adecuado, claridad en la exposición, defensa de los argumentos expuestos,...

Se valorará:

- 1.- Contenido del resumen escrito,
- 2.- Claridad y concreción en la exposición
- 3.- Defensa del contenido en el turno de preguntas

El desarrollo de estos seminarios permitirá conocer el nivel alcanzado por los estudiantes en relación su:

1. Capacidad de análisis y síntesis.
2. Búsqueda y análisis de información a partir de distintas fuentes.
3. Capacidad de preparación, exposición oral y escrita, defensa pública argumentada de un tema.
4. Autonomía y confianza en sí mismo.
- 5.-Conocimiento de las aplicaciones de diferentes marcadores genéticos.
- 6.- Capacidad de aplicar conceptos genéticos para la conservación, manejo y explotación de recursos biológicos.

8. Evaluación del proceso docente.

Además de los procedimientos oficiales de evaluación de la docencia en los Másters que establezca la Universidad de Oviedo, y de las específicas que se puedan establecer dentro del control interno del Máster, al finalizar la asignatura se realizará una encuesta a los alumnos para que ellos efectúen una valoración de los conocimientos y del desarrollo del programa y propongan posibles cambios (tanto metodológicos como de contenidos) encaminados a mejorar la docencia. En una reunión del conjunto de profesores de la asignatura se analizarán los comentarios efectuados por los alumnos y junto a las observaciones de los propios docentes se podrán detectar las posibles deficiencias y sugerir cambios necesarios que permitan mejorar en cursos sucesivos el programa y la docencia de la asignatura.

9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

El aula donde se impartirá el Curso dispone de ordenador, cañón de proyección y conexión a Internet que serán utilizados durante el desarrollo de las clases y permitirán acceder directamente a los recursos, programas, presentaciones, etc., disponible en la red.. Asimismo en la Facultad se dispone de dos salas de informática, también con acceso a Internet, que podrán ser utilizadas por los alumnos para realizar la búsqueda de información necesaria para el desarrollo de las tareas que se les encomienden durante el desarrollo de la asignatura. También, los alumnos tendrán a su disposición la bibliografía (libros y revistas especializadas) existentes en la biblioteca de la Facultad y se pondrá a su disposición la bibliografía personal existente en el grupo de investigación.

Para la realización de las sesiones de prácticas, el área de genética dispone de laboratorios equipados con los instrumentos y aparatos necesarios para su realización, así como de los programas informáticos utilizados para el tratamiento de datos genéticos

Bibliografía:

Textos básicos

- Avise, J.C. (2004) Molecular markers, natural history and evolution. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts.
- Falconer, D.S. (2001). Introducción a la genética cuantitativa. Acribia Editorail. Madrid.
- Fontdevila, A. y Moya, A. (1999). Introducción a la genética de poblaciones. Editorial Síntesis. Madrid.
- Hartl D. L., Clark A. G. (2006) Principles of population genetics. Sinauer Associates Inc. Sunderland, MA.
- Lees, M. (2003). Food Authenticity and Traceability. CRC. Woodhead Publishing Ltd. England ISBN 1 85573 526 1 ISBN
- Liu, Z. (2007) Aquaculture genome technologies. Blackwell Publishing Ltd. Oxford, UK
- Paterson, A.H. (1997). Molecular dissection of complex traits. CRC Press LLC
- Rasmussen S. and Morrissey T. (2008). DNA-Based Methods for the Identification of Commercial Fish and Seafood Species. Comprehensive Reviews in food science and food safety—vol. 7, 280-296
- Scottbaker, C. (2008). A truer measure of the market: the molecular ecology of fisheries and wildlife trade. Molecular Ecology doi: 10.1111/j.1365-294X.2008.03867
- Artículos y programas estadísticos a utilizar en el desarrollo de las clases:

Diversidad y diferenciación y estructura poblacional

Rousset. 2008. genepop'007: a complete re-implementation of the genepop software

- for Windows and Linux. *Molecular Ecology Resources*. 8:103-106.
- Miller, M. P. 1997. Tools for population genetic analyses (TFPGA) v. 1.3: a Windows program for the analysis of allozyme and molecular population genetic data. Distributed by the author, Department of Biological Sciences, Northern Arizona University.
- Rozas, J., Sánchez-DelBarrio, J. C., Messeguer, X. and Rozas, R. (2003). DnaSP, DNA polymorphism analyses by the coalescent and other methods. *Bioinformatics* 19: 2496-2497.
- Goudet J. 1995. FSTAT, version 1.2: a computer program to calculate F statistics. *Journal of Heredity*. 86: 485–486.
- Goodman SJ. 1997. RST Calc: A collection of computer programs for calculating unbiased estimates of genetic differentiation and determining their significance for microsatellite data. *Molecular Ecology*. 6:881-885.
- Excoffier, L. G. Laval, and S. Schneider 2005 Arlequin ver. 3.0: An integrated software package for population genetics data analysis. *Evolutionary Bioinformatics Online* 1:47-50.
- Pritchard JK; Stephens M; Donnelly P. 2000. Inference of Population Structure Using Multilocus Genotype Data. *Genetics*. 155: 945–959.
- Piry S; Alapetite A; Cornuet JM; Paetkau D; Baudouin L; Estoup A. 2004 GeneClass2: A Software for Genetic Assignment and First-Generation Migrant Detection. *Journal of Heredity* 95:536-539.
- Vekemans X., T. Beauwens, M. Lemaire and I. Roldan-Ruiz, 2002. Data from amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers show indication of size homoplasy and of a relationship between degree of homoplasy and fragment size. *Molecular Ecology*. 11: 139-151.

Paternidades, endogamia y relaciones de parentesco

- Queller DC y Goodnight KF. 1989. Estimating relatedness using genetic markers. *Evolution*.43:258-275.
- Belkhir K; Castric V; Bonhomme F. 2002. IDENTIX , a software to test for relatedness in a population using permutation methods. *Molecular Ecology Notes*. 2:611-614.
- Wang, J. 2004. Sibship reconstruction from genetic data with typing errors. *Genetics*. 166: 1963-1979.
- Kalinowski, ST, Taper, ML & Marshall, TC (2007) Revising how the computer program CERVUS accommodates genotyping error increases success in paternity assignment. *Molecular Ecology* 16: 1099-1006.
- Marshall, TC, Slate, J, Kruuk, LEB & Pemberton, JM (1998) Statistical confidence for likelihood-based paternity inference in natural populations. *Molecular Ecology* 7: 639-655.
- Koch M; Hadfield JD; Sefc KM; Sturmbauer C. 2008. Pedigree reconstruction in wild cichlid fish populations. *Molecular Ecology*. 17:4500-4511.

Identificación y alineamiento de secuencias

- Bioedit: Analysis for free: Comparing programs for sequence analysis. Helge-Friedrich Tippmann. *Brief Bioinform*, Jan 2004; 5: 82 - 87.
- Edgar, Robert C. (2004), MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput, *Nucleic Acids Research* 32(5), 1792-97.
- Kumar S, Dudley J, Nei M & Tamura K (2008) MEGA: A biologist-centric software for evolutionary analysis of DNA and protein sequences. *Briefings in Bioinformatics* 9: 299-306.
- Rozas, J., Sánchez-DelBarrio, J. C., Messeguer, X. and Rozas, R. (2003). DnaSP, DNA polymorphism analyses by the coalescent and other methods. *Bioinformatics* 19: 2496-2497.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Control epigenético del desarrollo en plantas y animales. Implicación en procesos productivos.			CÓDIGO	MTECBIOL-1-002
TITULACIÓN	Máster en Técnicas experimentales aplicadas al manejo de recursos biológicos			CENTRO	Facultad de Biología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	6		
PERIODO	Primer Semestre		IDIOMA	Español e Inglés	
COORDINADOR/ES			TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN	
M ^a Jesús Cañal Villanueva			985104799 mjcanal@uniovi.es	Dpto. B.O:S./Área Fisiología Vegetal	
PROFESORADO			TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN	
M ^a Jesús Cañal Villanueva			985104799 mjcanal@uniovi.es	Dpto. B.O:S./Área Fisiología Vegetal	
Mario Fernández Fraga			985109475 mffraga@cnb.csic.es	IUOPA/ Lab. Epigenética	
Roberto Rodríguez Fernández			985104811 rrodri@uniovi.es	Dpto. B.O:S./Área Fisiología Vegetal	

2. Contextualización

Esta asignatura tiene un carácter teórico-práctico, proporcionando los conocimientos teóricos básicos para comprender el papel de la epigenética en el control del desarrollo y dando especial relevancia a las sesiones prácticas orientadas a su aplicación en problemas de investigación tanto fundamental como aplicada, lo cual permitirá al estudiante:

Desarrollar aptitudes prácticas que capaciten para la investigación y manejo de recursos biológicos. Implica el conocimiento y utilización de las últimas metodologías aplicables a la investigación en epigenética, una de las aproximaciones más actuales e interesantes para abordar problemas de desarrollo y producción.

Comprender e integrar fenómenos de desarrollo en plantas y animales, y desarrollar alternativas prácticas para la optimización de rendimientos productivos, y adecuación a situaciones limitantes.

Se espera que el estudiante adquiera las siguientes competencias globales:

- Conocer los fundamentos de la epigenética y su implicación en el desarrollo de plantas y animales.
- Identificar los factores epigenéticos que participan en la regulación génica y cómo se integra el "código epigenético" en la regulación y modulación del desarrollo del individuo.

- Conocer y manejar las técnicas experimentales para el análisis de modificaciones epigenéticas, así como sus aplicaciones a la investigación con células, tejido y organismos animales y vegetales.
- Diseñar y desarrollar protocolos, técnicas, metodologías y sistemas experimentales para el planteamiento y resolución de problemas básicos en biología del desarrollo y aplicados al manejo y conservación de recursos biológicos.

3. Requisitos.

- Capacidad de razonamiento científico
- Conocimientos básicos de biología del desarrollo vegetal y/o animal.
- Son muy recomendables conocimientos básicos de genética del desarrollo.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Cognitivas

- Conocer los fundamentos de la epigenética y su implicación en el desarrollo de plantas y animales.
- Identificar los factores epigenéticos que participan en la regulación de la expresión génica y conocer como se integra el "código epigenético" en la regulación y modulación del desarrollo del individuo.
- Conocer las técnicas experimentales utilizables en el análisis de variaciones epigenéticas y sus aplicaciones en la investigación con células, tejido y organismos animales y vegetales.

Competencias Instrumentales-Metodológicas:

- Establecer protocolos y técnicas para la investigación en epigenética.
- Diseñar y desarrollar sistemas experimentales y metodologías para la resolución de problemas científicos.

Competencias Lingüísticas

- Expresarse correctamente en el lenguaje científico, tanto en forma oral como escrita.
- Manejar adecuadamente textos y artículos científicos en inglés.

Competencias Interpersonales:

- Desarrollar la capacidad de trabajo para la resolución de problemas científicos.
- Desarrollar la capacidad de transmitir a la sociedad los conocimientos científicos y los resultados aplicados de la investigación.
- Desarrollar la capacidad de liderazgo y/o de trabajo colaborativo en un grupo de investigación.

Competencias Sistémicas:

- Desarrollar la capacidad de plantear hipótesis de trabajo, objetivos y metodologías más adecuadas.
- Desarrollar la capacidad crítica sobre objetivos y metodologías, hipótesis de trabajo y resultados del trabajo científico.

Resultados del Aprendizaje de carácter formativo

- Conocer las bases de la regulación de genes
- Integrar la regulación génica en procesos de desarrollo en plantas y animales.

- Integrar las alternativas epigenéticas en procesos de estrés, daño y muerte
- Integrar las alternativas epigenéticas en procesos de envejecimiento y pérdida de plasticidad, adaptación y descenso de productividad
- Conocimiento y manejo de las metodologías epigenéticas básicas

Resultados del Aprendizaje de carácter aplicado

- Desarrollar estrategias de mejora de productividad.
- Desarrollar planteamientos científicos dirigidos al estudio de la productividad dependiente de fase de desarrollo.
- Desarrollo de planteamientos de investigación para la resolución de problemas aplicados.

5. Contenidos.

- Desarrollo y envejecimiento en plantas y animales. Repercusión en procesos productivos: clonación
- Reprogramación celular y sus bases epigenéticas.
- Metilación del ADN
- Modificaciones de la cromatina: metilación y acetilación de histonas
- El código epigenético y la regulación de la expresión génica.
- Genómica funcional y proteómica: regulación de genes candidatos.
- Métodos y técnicas experimentales

6. Metodología y plan de trabajo.

Para la impartición de la asignatura se utilizarán clases expositivas, prácticas de aula, talleres y seminarios, prácticas de laboratorio y aula de informática. El seguimiento del aprendizaje y soporte al progreso del estudiante se realizarán mediante tutorías grupales y, al finalizar la asignatura se realizará una sesión de evaluación.

El trabajo autónomo del estudiante abarcará tanto la asimilación de conceptos e integración de contenidos, ampliando y complementando lo impartido en las sesiones expositivas mediante el manejo de textos y artículos científicos, como la preparación de talleres, seminarios y mesas redondas de contenido teórico-práctico.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL			
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Desarrollo y envejecimiento en plantas y animales. Repercusión en procesos productivos: clonación	14,2	2						0,2	2,2	2	10	12
Reprogramación celular y sus bases epigenéticas	20,3	4				1		0,3	5,3	3	12	15
Metilación del ADN	20,3	2	1	2				0,3	5,3	3	12	15
Modificaciones de la cromatina: metilación y acetilación de histonas	21,3	2	1	3				0,3	6,3	3	12	15
El código epigenético y la regulación de la expresión génica	21,3	2	1			1		0,3	4,3	3	14	17
Genómica funcional y proteómica: regulación de genes candidatos	28,3	2	2	6		1		0,3	11,3	3	14	17
Métodos y técnicas experimentales	24,3	1	3	4		2		0,3	10,3	4	10	14
Total	150	15	9	15		5		2	45	21	84	105

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15	10	100
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	8	6	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	15	10	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	5	3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	1	
No presencial	Trabajo en Grupo	21	14	100
	Trabajo Individual	84	56	

Total

150

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

El grado de aprendizaje y consecución de las competencias esperables en la asignatura se realizará mediante la valoración de los siguientes aspectos:

1. Evaluación de proceso (valoración continua):
 - 1.1 Participación activa en seminarios, talleres, mesas redondas y grupos de discusión (10 %)
 - 1.2 Preparación y presentación de trabajos individuales o colaborativos en grupo (10 %)
 - 1.3 Portafolio del estudiante (10 %)
 - 1.4 Valoración del desempeño en prácticas mediante control de asistencia, desempeño autónomo y resolución de problemas experimentales. (20%)
 - 1.5 Asistencia a clase (mínimo del 75% de las sesiones teóricas y 80 % de las prácticas) y participación activa en el aula y el laboratorio. (10%)
2. Evaluación final de conceptos y aplicaciones: prueba objetiva o prueba oral. (40%)

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Dada la filosofía de la asignatura, se proporcionará y actualizará la bibliografía de referencia previamente a las sesiones presenciales correspondientes.

Las bases de datos y de artículos científicos de relevancia en este campo representarán la documentación de referencia, así como revisiones monográficas de actualidad.

Los estudiantes deberán realizar y responsabilizarse de mantener al día los portafolios correspondientes.

Todos los recursos necesarios para realizar las actividades propuestas serán proporcionados en cada sesión teórico-práctica.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Métodos Biotecnológicos en Silvicultura		CÓDIGO	MTECBIOL-1-007
TITULACIÓN	Master en Técnicas experimentales Aplicadas a la Conservación de recursos Biológicos		CENTRO	Facultad de Biología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	6	
PERIODO	Anual	IDIOMA	Castellano	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Ricardo Javier Ordás		985104795 rordas@uniovi.es		Dpto. B.O.S.
PROFESORADO		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Abelardo Casares Sánchez Elena M ^a Fernández González Ricardo Javier Ordás Fernández		985104795/acasa@uniovi.es 985104812/fernandezelena@uniovi.es 985104795/rordas@uniovi.es		Dpto. BOS

2. Contextualización

Desarrollar aptitudes prácticas que capaciten para la investigación y manejo de recursos biológicos. En esta asignatura se presenta un planteamiento de nociones y conceptos de mejora en el ámbito forestal, desde metodologías clásicas a las más novedosas, como la biotecnología, enfocadas a aumentar la productividad de los terrenos forestales.

El estudiante comprenderá e integrará conocimientos y técnicas biotecnológicas para el desarrollo de alternativas prácticas para optimizar rendimientos productivos, siendo esperable que adquiera las siguientes competencias:

-Conocer las técnicas de cultivo "in vitro" de hongos, tejidos y células vegetales, manipulación genética y su fundamento teórico, más usualmente empleadas en mejora forestal.

-Conocer las aplicaciones biotecnológicas más importantes en silvicultura tanto en mejora genética de árboles como en la obtención de nuevos productos.

La impartición de la materia se realizará mediante clases teórico-prácticas, seminarios, y la realización y exposición de trabajos monográficos. Se pretende que el alumno conozca las herramientas y aplicaciones de la biotecnología forestal, tanto en mejora genética de plantas como en la obtención de nuevos productos, mediante el manejo de las técnicas de cultivo de tejidos vegetales, hongos, manipulación genética y biología molecular usualmente empleadas.

3. Requisitos.

- Capacidad de razonamiento científico.
- Conocimientos básicos de biología del desarrollo vegetal.
- Son recomendables conocimientos básicos de biología molecular.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Competencias específicas

4.1. Cognitivas:

4.1.1. Conocer las técnicas de cultivo "in vitro" de hongos, tejidos y células vegetales, manipulación genética y su fundamento teórico, mas usualmente empleadas en mejora forestal.

4.1.2. Conocer las aplicaciones biotecnológicas más importantes en silvicultura tanto en mejora genética de árboles como en la obtención de nuevos productos.

4.1.3. Conocer los modos de acceso a documentos, proyectos y publicaciones y materiales localizados en una amplia red de información, en el ámbito forestal.

4.2. Instrumentales-Metodológicas:

4.2.1. Establecer protocolos y técnicas para la micorrización, micropropogación y cultivo de tejidos.

4.2.2. Diseñar y desarrollar sistemas experimentales y metodologías para la resolución de problemas durante el proceso micropropagativo.

4.3. Lingüísticas:

4.3.1. Expresarse correctamente en el lenguaje científico relacionado con el cultivo de tejidos y micorrización, tanto en forma oral como escrita.

4.3.2. Manejar adecuadamente textos y artículos científicos relacionados con el cultivo de tejidos y micorrización.

4.4. Interpersonales.

4.4.1. Desarrollar la autonomía en el aprendizaje y la implicación en todas las dimensiones del proceso formativo.

4.4.2. Desarrollar las habilidades y destrezas intelectuales y sociales para analizar, contrastar y transmitir a la sociedad los conocimientos adquiridos en biotecnología.

4.4.3. Desarrollar la capacidad de resolver problemas y construir ideas propias, trabajar en equipo, de argumentar desde la racionalidad para integrar información básica biotecnológica en un proyecto global silvícola.

Resultados

4.5 Manejo de las técnicas de cultivo de tejidos, células vegetales, hongos e ingeniería genética para especies forestales

4.6. Integración de técnicas biotecnológicas en silvicultura.

4.7. Elaboración y aplicación de protocolos experimentales para la micorrización, micropropagación e ingeniería genética a situaciones concretas en el ámbito de la mejora forestal

4.8. Desarrollo de la capacidad para analizar, argumentar y transmitir a la sociedad las posibilidades de la biotecnología en el ámbito de la mejora forestal y obtención de nuevos productos.

5. Contenidos.

5.1. Introducción a la biotecnología forestal.

5.1.1. Concepto, historia, herramientas y aplicaciones.

5.1.2. Mejora clásica y mejora biotecnológica en silvicultura.

5.1.3. Los retos de la silvicultura en el siglo XXI.

- 5.1.4. Técnicas principales de la biotecnología agroforestal.
- 5.1.5. Visita Instalaciones y laboratorios.

- 5.2. Propagación clonal en silvicultura.
 - 5.2.1. Bases fisiológicas del desarrollo vegetal.
 - 5.2.2. Crecimiento, desarrollo y reguladores del desarrollo: conceptos básicos y bases biotecnológicas.
 - 5.2.3. Cultivo "in vitro": Ambiente y sustrato.
 - 5.2.3.1. Preparación de medio de cultivo.
 - 5.2.4. Organogénesis.
 - 5.2.4.1 Inducción de caulogénesis adventicia en cotiledones de *Pinus pinea* L.
 - 5.2.4.2. Cultivo de segmentos nodales de *Betula*
 - 5.2.4.3. Cultivo de meristemos.
 - 5.2.4.4. Cultivo "in Vitro" de Pteridofitos.
 - 5.2.5. Embriogénesis somática. Angiospermas y Gimnospermas.
 - 5.2.5.1. Inducción y mantenimiento de cultivos embriogénicos a partir de semillas inmaduras de *Pinus pinaster*.
 - 5.2.5.2. Mantenimiento de cultivos embriogénicos de *Quercus suber* L.
 - 5.2.6. Otras técnicas.
 - 5.2.6.1. Microinjerto y quimeras.
 - 5.2.6.2. Rescate y cultivo de embriones. Cultivo de embriones de *Juglans regia* L.

- 5.3. Transformación genética.
 - 5.3.1. Métodos de transformación.
 - 5.3.2. Obtención de árboles transgénicos: coníferas y angiospermas.
 - 5.3.2.1. Transformación mediada por *Agrobacterium* de cultivos embriogénicos de *Pinus*.
 - 5.3.2.2. Técnicas de detección de plantas transgénicas.

- 5.4. Micorrización.
 - 5.4.1. Características de los hongos micorrícicos.
 - 5.4.1. Aislamiento y cultivo de hongos micorrícicos.
 - 5.4.2. Micorrización controlada in vitro.
 - 5.4.3. Aclimatación a condiciones "ex vitro".

- 5.5. Seminarios y exposición de trabajos realizados por los alumnos.
 - 5.5.1. Aplicaciones biotecnológicas para mejorar la calidad de los productos agroforestales.
 - 5.5.2. Biosíntesis y bioconversión de metabolitos secundarios por células "in vitro" de especies agroforestales.
 - 5.5.3. Aplicaciones del cultivo de tejidos a especies forestales económicamente importantes.
 - 5.5.4. Aspectos éticos y jurídicos derivados del uso de la biotecnología. Patentes.

- 5.6 Exposición y discusión de los trabajos realizados por los alumnos

- 5.7. Debate abierto: Estado actual y futuro de la Biotecnología Forestal. Árboles transgénicos e impacto social.

6. Metodología y plan de trabajo

6.1. Clases presenciales (2.64 ECTS)

6.1.1. Clases teóricas (0.2). Metodologías: Lección magistral, tutoría.

6.1.2. Prácticas de laboratorio (1.4). Metodologías: Lección magistral, desempeño supervisado, tutoría.

6.1.3. Seminarios y tutorías (0.4). Metodologías: Exposición y defensa oral por parte del estudiante, discusión en grupo, tutoría.

6.1.4. Exposición y defensa de las prácticas y trabajos realizados (0.4 h). Metodologías: Exposición y defensa oral por parte del estudiante, discusión en grupo, tutoría.

6.1.5. Visitas guiadas (0.24 h). Metodologías: Lección magistral con carácter interactivo

6.2. No presenciales (3.36 ECTS)

6.2.1. Prácticas de laboratorio y campo (0.6). Metodologías: Desempeño autónomo, resolución de problemas, elaboración de memorias, discusión en grupo.

6.2.2. Análisis de resultados y preparación de exposición oral (0.6). Metodologías. Manejo de programas estadísticos y herramientas informáticas para realizar presentaciones.

6.2.3. Seminarios (1). Metodologías: Manejo de textos generales y artículos científicos, desempeño autónomo.

6.2.4. Trabajo en grupo (0,4): Seminarios de casos científico-prácticos: lectura, exposición y defensa oral por parte del estudiante, discusión en grupo.

6.2.5. Trabajo personal de estudio (0.76). Metodologías: Manejo de textos generales y artículos científicos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

7.1. Evaluación del proceso (valoración continua)

7.1.1. Valoración del desempeño en práctica mediante lista de control, elaboración de memorias y resolución de problemas de prácticas

7.1.2. Exposición, discusión y defensa de trabajos de seminarios

7.1.3. Asistencia a clases (asistencia mínima del 70% de las sesiones teóricas y prácticas)

8. Evaluación del proceso docente.

8.1. Valoración por los estudiantes

8.2. Autoinforme del profesor

8.3. Portafolio del profesor

9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

9.1. *Textos básicos*

-Teoría:

La Biotecnología Aplicada a la Agricultura. I. Casal, JL García, JM Guisán, JM

- Mtnez. Zapater (eds.). Mundi Prensa. Madrid. (2000).
- Plant Cell and Tissue Culture. A. Stafford, G. Warren. Wiley (1991 - 1996).
- Biología Vegetal Agrícola. K. Lindsey y M.G.K. Jones (eds.). Ed.: Acribia, SA. Zaragoza (1992).
- Introducción a la Biología Vegetal: Métodos y aplicaciones. J. L. Caballero, V. Valpuesta y J. Muñoz. Publicaciones Obra Social y Cultural Cajastur, Córdoba (2001).
- Citoquininas y organogénesis de tallo. Fernández, B; Centeno, ML; Rodríguez, A; Ordás, R. En: Fitohormonas : metabolismo y modo de acción. pp 27-46. (Eds. Aurelio Gomez Cárdenas y Pilar García Agustín). Colección Ciencias experimentales nº 8. Publicaciones de la Universitat Jaume I. Castelló de la Plana 2006. ISBN : 84-8021-561-5.
- Cork oak trees (*Quercus suber* L.). Alavarez, R; Cortizo, M; Toribio, M; Ordás, R.J. 2006. En *Agrobacterium* protocols. Vol II. pp. 113-123. (Ed: Kan Wang). Editorial Plenum Press, Totowa (USA). 2006. ISBN: Plenum Press.
- Micropropagation of *Pinus pinea* L. Ordás, R.J; Alonso, P; Cuesta, C; Cortizo, M; Rodríguez, A; Fernández, B. 2007 En: "Protocols for micropropagation of woody and fruit trees". S.M. Jain and H. Häggman (eds.), Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits, 33–39. Springer., Dordrecht (Holanda). ISBN 978-1-4020-6351-0 (HB).
- Reguladores de crecimiento y embriogénesis somática en fase temprana. Ordás, R.J, Fernández, B; Rodríguez, A. En: Fitohormonas: metabolismo y modo de acción. pp. 141-150. (Eds. Isabel Díaz Rodríguez y Manuel Martínez Muñoz). Servicio de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. ISBN: 978-84-7401-201-9.
- In Vitro Propagation Of Stone Pine (*Pinus pinea* L.). Molecular and Physiological Bases. Rodríguez, A.; Cuesta, C.; Cortizo, M.; Fernández, B.; Ordás, R.J.. In: "Recent Advances in Plant Technology". (Editor A. Kumar). Editorial IK International Group, Pp. 544-571.
- Working with ferns: Issues and Applications. Ashwani Kumar H and Helena Fernandez (eds.). 300 pp.
- Práctica:**
- Plant propagation by tissue culture. Handbook and Directory of Commercial Laboratories. EF George and PD Sherrington (Eds.). Exegetics Ltd. (1984).
- Plant Cell, Tissue and Organ Culture. Fundamental Methods. O.L. Gamborg, G.C. Phillips (Eds.). Springer (1995).
- Plant Tissue Culture Manual. K. Lindsey (Ed.) Kluwer Academic Publishers (1991 - 1996).
- Plant Molecular Biology. A Laboratory Manual. M.S. Clark (Ed.). Springer (1997).
- Gen Transfer to Plants. I. Potrykus, G. Spangenberg (Eds.). Springer (1995).
- Plant Molecular Biology Manual. Second Edition. S.B. Gelvin, R.A. Schillperoort

(Eds.) Kluwer Academic Publishers (1994).

Techniques for mycorrhizal research. J.R Norris, D Read, A.K. Varma (Eds.). Academic Press (1994).

Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. M. Brundrett, N. Bougher, B. Dell, T. Grove, N. Malajczuk. Australia Centre for International Agriculture Research (1996).

9.2. *Páginas web*

<http://www.fao.org/docrep/008/ae574e/ae574e00.htm>.

<http://www.fao.org/docrep/t2230E/t2230e0a.htm>.

<http://www.argenbio.org/index.php?action=biblioteca&opt=8&view=1>.

<http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/99CAP1.pdf>

http://www.bioversityinternational.org/scientific_information/themes/forests_and_trees/overview/.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Métodos y Técnicas Biológicas para la Planificación y Gestión Territorial		CÓDIGO	MTECBIOL-1-003
TITULACIÓN	MÁSTER UNIVERSITARIO EN TÉCNICAS EXPERIMENTALES APLICADAS AL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS	CENTRO	FACULTAD DE BIOLOGÍA	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	6	
PERIODO	2º Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR		TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN	
Tomás Emilio Díaz González		985104782 tediaz@uniovi.es	Dpto. Biología de Organismos y Sistemas (Botánica)	
PROFESORADO		TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN	
Abelardo Casares Sánchez		985104795 acasa@uniovi.es	Dpto. Biología de Organismos y Sistemas (Fisiología Vegetal)	
Miguel Ángel Álvarez García		985108102 maalvarez@uniovi.es	Dpto. Biología de Organismos y Sistemas (Ecología). INDUROT	
Herminio Severiano Nava Fernández		985104826 hnavaf@uniovi.es	Dpto. Biología de Organismos y Sistemas (Botánica)	
Juan Majada Guijo		majadajuan@uniovi.es	Dpto. Biología de Organismos y Sistemas (Producción Vegetal) SERIDA	
Carlos Ignacio Nores Quesada		985104819 cnores@uniovi.es	Dpto. Biología de Organismos y Sistemas (Zoología)	
Tomás Emilio Díaz González		985104782 tediaz@uniovi.es	Dpto. Biología de Organismos y Sistemas (Botánica)	

2. Contextualización

Los “Métodos y Técnicas Biológicas para la Planificación y Gestión territorial” es una asignatura obligatoria, impartida en el primer semestre del Máster Técnicas Experimentales Aplicadas al Manejo y Conservación de Recursos Biológicos, con una carga docente asignada de 6 ECTS. Se encuadra en el grupo de materias del Máster que tienen como objetivo el capacitar a los alumnos para conocer e utilizar aquellas herramientas y técnicas de carácter transversal que, utilizadas por múltiples áreas de conocimiento, se consideran las más adecuadas para el desarrollo de diversos proyectos de investigación, en especial en el tratamiento de datos y el diseño

experimental relacionado con la gestión de los hábitats y de sus ecosistemas. Consta de una parte dedicada a los conceptos teóricos y otra, mucho más amplia, con los aspectos prácticos, cuya finalidad es que los alumnos adquieran un conocimiento práctico de la flora y fauna amenazada e invasora, los procesos reproductivos de especies forestales, las técnicas de evaluación de la salud forestal, las técnicas de evaluación de la biodiversidad y los modelos más adecuados para la planificación de la gestión territorial, entre otras competencias.

3. Requisitos.

Conocimientos de Flora, Fauna, Fitosociología, Fitopatología, Silvicultura y básicos sobre Sistemas de Cartografía.

4. Competencias y resultados del aprendizaje.

Los objetivos de la materia se enmarcan en los propios del Máster, es decir, dotar a los estudiantes de una formación científica de calidad que les permita desarrollar aptitudes prácticas dirigidas a la iniciación de tareas investigadoras relacionadas con el manejo y conservación de los recursos biológicos. Concretamente se pretende capacitar a los estudiantes del Máster para evaluar y comprender los efectos del manejo de los recursos biológicos, especies y ecosistemas en el marco conceptual del uso sostenible y del cambio global, así como para que comprendan la base teórica y práctica de distintas herramientas y técnicas dirigidas a la investigación sobre manejo y conservación de los recursos biológicos. Los objetivos específicos se centran en los siguientes aspectos:

4.1) Análisis de la cubierta vegetal, y su gestión, evaluación de hábitats, regeneración natural y reforestación, gestión faunística, y monitorización y planificación territorial. Las competencias que se pretender adquirir son: C1: Soporte teórico de las técnicas de observación y análisis sobre la flora y fauna amenazada e invasora. C2: Soporte teórico de las técnicas de preparación de muestras para el estudio de los procesos reproductivos de especies de interés forestal. C3: Soporte teórico para las técnicas fitopatológicas de evaluación de la salud forestal y su prevención. C4: Soporte teórico de los fundamentos básicos para la interpretación y esquematización de las observaciones realizadas y las técnicas de cartografía de especies y hábitats. C5: Soporte teórico de las técnicas básicas del trabajo de campo para la evaluación de la cubierta vegetal. C6: Soporte teórico de los fundamentos del análisis global con el fin de establecer los modelos de inventariación más adecuados a la gestión territorial.

4.2) Reproducción de materiales forestales y Cartografía de flora, fauna y hábitats. Las competencias que se pretender adquirir son: IM1: Conocimiento práctico de la flora y fauna amenazada e invasora para establecer pautas sobre su control y manejo. IM2: Conocimiento práctico de los procesos reproductivos es especies forestales con la finalidad de obtener material útil en las actividades silvícolas. IM4: Conocimiento práctico de los métodos para interpretar y esquematizar las observaciones realizadas y de las técnicas de cartografía aplicadas al conocimiento de la biodiversidad y hábitats catalogados en las Directivas europeas. IS1: Capacidad de trabajar en equipo en las prácticas de campo o de laboratorio.

4.3) Análisis, en espacios concretos, tanto de los sistemas evaluación de de la cubierta vegetal, como los de actividades silvícolas, los efectos de las plagas sobre las formaciones forestales, la calidad de los hábitats y los procesos de restauración, monitorización y gestión del territorio.

Competencias a adquirir: IM3: Conocimiento práctico de los procesos de evaluación de

la salud forestal y los mecanismos de prevención. IM5: Conocimiento práctico de la metodología del trabajo de campo más eficaz para la evaluación de la cubierta vegetal y su integración en los modelos más adecuados para su gestión y conservación. IM6: Conocimiento práctico de los modelos de inventariación más adecuados para su aplicación como herramientas de planificación de la gestión territorial. IS1: Capacidad de trabajar en equipo en las prácticas de campo o de laboratorio.

5. Contenidos.

Análisis de la información sobre cubierta vegetal y su gestión. Bases y criterios para la gestión de la flora: flora amenazada e invasora. Control y lucha contra las especies invasoras. Catálogos de la flora amenazada: legislación a nivel autonómico, estatal y supranacional. Valoración de la flora de un territorio.

Evaluación de Hábitats, comunidades vegetales y territorios según su cubierta vegetal. Catálogo de hábitats y comunidades: Biotopos Corine. Legislación: Directiva 92/43/CEE de los hábitats de Europa: problemática de su aplicación. Figuras de protección y status específico (Reservas Integrales, Parques Nacionales, Parques Naturales, Paisajes Protegidos, etc.). Red Natura-2000. Métodos de evaluación de la cubierta vegetal de un territorio. Ejemplos prácticos: a) Aplicación del "Método de valoración de la vegetación de Meaza & Cadiñanos (2.000)" en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (País Vasco), b) Aplicación del "Método de evaluación de la cubierta vegetal de un territorio, de Díaz González & Fernández Prieto (1997)", en Asturias y Cantabria.

Regeneración natural y reforestación de territorios. Materiales leñosos de reproducción. Control de calidad en la obtención de material forestal de reproducción. Evaluación de estrategias relacionadas con salud forestal y actividades selvícolas. Efectos de enfermedades y plagas en sistemas forestales, pérdidas y estrategias de prevención. Selvicultura, unidades forestales y normas selvícolas para asegurar la sostenibilidad. Métodos para evaluar la efectividad de estrategias selvícolas.

Gestión faunística. Cartografía e información faunística. Criterios de valoración basados en especies y comunidades: legislación. Criterios de valoración de calidad de hábitats. Criterios de selección de hábitats. Gestión de la fauna silvestre.

Monitorización y planificación territorial. Integración de la cubierta vegetal en sistemas de evaluación y gestión de un territorio. Metodologías y ejemplos prácticos: a) Aplicación a los deslindes costeros. b) Restauración y reforestación. Ejemplos prácticos de Restauración medio ambiental: Complejo terrestre-acuático de Tamón. Sistema dunar de Xagó. Jardín Atlántico de Gijón. Inventariación: escalas de aplicación. Inventarios forestales. Inventarios ecológico-forestales. Herramientas de análisis espacial y temporal para asistir a la planificación de la gestión territorial: cartografía, teledetección, Sistemas de información geográfica. Dirección estratégica y criterios para asegurar la sostenibilidad: Certificación forestal.

6. Metodología y plan de trabajo.

El objetivo de la materia es proporcionar al alumno una perspectiva actual y las bases y técnicas metodológicas para la planificación y gestión territorial asignatura. Por ello se pretende dotar a los alumnos una formación básica que les capacite para resolver los problemas que en el ejercicio de su labor investigadora se planteen, relacionados con los diferentes campos que abarca esta materia. Es por ello que se dará importancia al trabajo de campo y al aprendizaje de las técnicas de estudio. Los

créditos de la materia (6) se distribuyen de la siguiente manera:

1). Clases Teóricas (CE): 0,60 ECTS. Exposición sobre el análisis de la cubierta vegetal, y su gestión, evaluación de hábitats, regeneración natural y reforestación, gestión faunística, y monitorización y planificación territorial. Las competencias que se pretender adquirir son las ya citadas C1, C2, C3, C4 y C5I.

2). Clases Prácticas de Campo y Laboratorio (PC y PL): 0,96 ECTS. Metodología: Prácticas de Laboratorio sobre reproducción de materiales forestales y Cartografía de flora, fauna y hábitats. Prácticas de Campo para analizar y valorar, en espacios concretos, tanto los sistemas de evaluación de la cubierta vegetal, como los de actividades silvícolas, los efectos de las plagas sobre las formaciones forestales, la calidad de los hábitats y los procesos de restauración, monitorización y gestión del territorio. Las competencias a adquirir son las ya citadas IM1, IM2, IM3, IM4, IM5, IM6 e IS1.

3). Tutorías Grupales/Seminarios (TG/PA): 0,24 ECTS. Metodología: exposición oral y defensa del trabajo individual que ha de versar sobre alguno de los siguientes temas: a) Cubierta vegetal y su gestión; b) Gestión de fauna y flora y evaluación de hábitats; c) Regeneración natural y reforestación de territorios y d) Monitorización y planificación territorial. Las competencias a adquirir son las ya indicadas : C1-C6, IM1-IM6, L1 e IS2. 4). Trabajo autónomo y en equipo: 4,20 ECTS. Metodología: Consultas bibliográficas; elaboración del Cuaderno de Practicas de Campo y Laboratorio; diseño, planificación, realización, y preparación de la presentación del Trabajo individual. Las competencias a adquirir son las señaladas en el apartado anterior.

En la siguiente tabla se establece la distribución de las horas presenciales y no presenciales, que tiene asignado cada alumno en las distintas tipologías organizativas, en relación con las seis enunciados temáticos que figuran en el apartado de contenidos de la materia. En la última tabla se sintetizan las horas presenciales (y el correspondiente porcentaje) que corresponden a cada tipo de modalidad organizativa.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Análisis de la información sobre cubierta vegetal y su gestión	24,55	2,5	0,5	4,0	-	0,25	-	0,30	7,55	4,0	13,0	17,0
Evaluación de Hábitats, comunidades vegetales y territorios según su cubierta vegetal.	24,55	2,5	0,5	4,0	-	0,25	-	0,30	7,55	4,0	13,0	17,0
Regeneración natural y reforestación de territorios (I)	24,30	2,5	0,5	4,0	-	-	-	0,30	7,30	4,0	13,0	17,0
Regeneración natural y reforestación de territorios (II)	24,30	2,5	0,5	4,0	-	-	-	0,30	7,30	4,0	13,0	17,0
Gestión faunística	24,55	2,5	0,5	4,0	-	0,25	-	0,30	7,55	4,0	13,0	17,0
Monitorización y planificación territorial	27,75	2,5	0,5	4,0	-	0,25	-	0,50	7,75	5,0	15,0	20,0
Total	150	15	3	24	-	1	-	2	45	25	80	105

MODALIDADES		ECTs	Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	0,60	15	10,00	45
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0,96	24	16,00	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres		3	2,00	
	Prácticas clínicas hospitalarias		-	-	
	Tutorías grupales	0,24	1	0,68	
	Prácticas Externas		-	-	
	Sesiones de evaluación		2	1,32	
Total Presencial		1,80	45		
No presencial	Trabajo en Grupo	1,00	25	16,7	105
	Trabajo Individual	3,20	80	53,3	
Total		6,00	150	100	150

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

En la evaluación continuada del grado de cumplimiento y aprendizaje se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) Asistencia a clase (mínima del 80% de las sesiones teórico-prácticas) y el nivel e intensidad de la participación del alumno durante las clases teóricas y prácticas (Como máximo el 40% de la calificación final). Competencias evaluadas: las citadas en los apartados anteriores como C1, C2, C3, C4, C5, C6, IS2.
- 2). Elaboración y presentación del “Cuaderno de Prácticas de Campo y Laboratorio”, en el que se ha de resumir toda la actividad práctica desarrollada a lo largo de los módulos de la materia, tanto de forma individual como en equipo. (Como máximo 20% de la calificación final). Competencias evaluadas: las citadas en apartados anteriores como IM1, IM2, IM3, IM4, IM5, IM6, IS1, IS2.
- 3). Preparación, exposición y defensa de un trabajo individual que versará sobre uno o más de los módulos específicos de la materia. Para su evaluación se tendrá en cuenta la calidad y presentación del trabajo, así como la metodología de la exposición y su defensa). (Al menos el 40 % de la calificación final). Competencias evaluadas: las indicadas como IM1, IM2, IM3, IM4, IM5, IM6, L1, IS2.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

- AGRIOS, G. (2.005). *Plant Pathology*. Elsevier Academic Press.
- AIZPURU, I. & al. (2000). Lista Roja de la Flora Vasculare Española (Valoración según categorías UICN). *Conservación Vegetal*, 6(extra): 11-38.
- ÁLVAREZ M.A. y MARQUINEZ J. ed. (2007). *Impacto de los incendios forestales en Asturias*. Análisis de los últimos 30 años.
- ANDRES YEYES, M.F. et al. (1.991). *Manual de laboratorio: diagnóstico de hongos, bacterias y nematodos fitopatógenos*. Ed. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA).
- BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S., eds. (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Táxones prioritarios*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio del Medio Ambiente. 1066 pág. Madrid.
- CAUGHLEY, G. (1977). *Analysis of vertebrate populations*. John Wiley & Sons, Chichester: 234 pp.
- CHAO, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265-270.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. (coord.), J. A. FERNÁNDEZ PRIETO, H. S. N. AVA FERNÁNDEZ & A. BUENO SÁNCHEZ (2005). Flora en Peligro de Asturias. En LASTRA, C. (Eds.) *Especies Protegidas en Asturias*. Asociación Asturiana de Amigos de la Naturaleza (ANA). Uvieu/Oviedo: 1-82.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. (coordinador) (2003). *Atlas y Manual de los Hábitats de*

- Asturias. In RIVAS-MARTÍNEZ, S. & PENAS MERINO, A. (edit.). *Atlas y Manual de los Hábitats de España*. 492 pág. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. (2005). *Plantas Invasoras. Flora alóctona e invasora: estado actual de su conocimiento y control en Asturias*. Jornada Técnica sobre Plantas Invasoras. Dirección General de Recursos Naturales. Principado de Asturias. Febrero 2005.
- FERNANDEZ PRIETO, J.A., T. E. DÍAZ GONZÁLEZ & H. S. NAVA FERNÁNDEZ (2007). La protección de la Flora vascular del Principado de Asturias. *Naturalia Cantabricae*, 3: 37-56.
- GARCIA. P (2009).Diseño de redes de conservación: los corredores ecológicos a través de modelos espaciales. *Naturalia Cantabricae* 4; 3-83
- GOMEZ OREA, D (2002). *Ordenación territorial* Ed. Mundi Prensa. Madrid 383 pág.
- KREBS, C. J. (1999). *Ecological methodology*. Addison Welsey Longman Inc. Menlo Park: 620 pp.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2003) *3º Inventario Forestal Nacional 1997-2006.Principado de Asturias*. Madrid. 439 pág.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2006) *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Contenido y metodología. Madrid 809 pág.
- MORENO, J.C., coord (2008). *Lista Roja de la Flora Vasculare Española*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas), Madrid,86 páginas.
- MUÑOZ LOPEZ, C.et al.(2.003). *Sanidad forestal: guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. Mundi-Prensa.
- NORES QUESADA, C. & GARCÍA-ROVÉS GONZÁLEZ, P. (2007) *Libro Rojo de la Fauna del Principado de Asturias*. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Principado de Asturias. Obra Social "La Caixa". 517 pág.
- REBY, D., A. J. M. HEWISON, B. CARGNELUTTI, J. M. ANGIBAULT Y J. P. VINCENT (1998). *Use of vocalizations to estimate population size of roe deer*. *Journal of Wildlife Management* 62(4): 1342-1348
- SALVADOR PALOMO P.J. (2003). *La planificación verde en las ciudades*. Ed. Gustavo Gili. Barcelona 326 pág.
- SMITH, I.M. et al. (1.992). *Manual de enfermedades de las plantas*. Mundi-Prensa

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Conservación de Germoplasma Vegetal		CÓDIGO	MTECBIOL-1-010
TITULACIÓN	Máster en Técnicas Experimentales aplicadas al manejo y conservación de recursos biológicos	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	4	
PERIODO	Segundo semestre	IDIOMA	Castellano/inglés	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Jose Antonio Fernández Prieto		jafp@uniovi.es 985 104781		Dpto. B.O.S./Área Botánica
PROFESORADO		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
María Ángeles Revilla Bahillo		arevilla@uniovi.es 985 104812		Dpto. B.O.S./Área Fisiología Vegetal

2. Contextualización

Se estima que mas de un tercio de las especies vegetales del mundo están actualmente amenazadas o en fase de extinción. En Europa, en particular, la biodiversidad está gravemente amenazada como lo muestra el hecho de que en las últimas décadas se hayan extinguido 64 plantas endémicas y que un 24% de especies/subespecies de ciertos grupos estén en peligro. Todo ello junto con la intensificación agrícola y los proyectos de mejora vegetal desarrollados durante el último siglo, centrados en incrementar la capacidad de producción, ha contribuido a relegar muchas plantas potencialmente valiosas a una posición marginal con respecto a la conservación de sus recursos genéticos. Como consecuencia muchas plantas de interés agronómico, sus especies silvestres y sus ancestros están ahora con un alto riesgo de erosión genética. La importancia de conservar una amplia base genética ha propiciado el establecimiento de colecciones de germoplasma vegetal.

Esta asignatura indicará las pautas a seguir para identificar las causas de pérdida de diversidad vegetal, estudiar las relaciones filogenéticas entre poblaciones, definir criterios y decisiones de conservación, y conocer los procedimientos mas recientes para la conservación de germoplasma vegetal.

3. Requisitos.

Se espera que los estudiantes tengan conocimientos básicos de Botánica, Genética de Poblaciones y Fisiología Vegetal. Además de un nivel de inglés de intermedio a alto en cuanto a lectura y comunicación oral.

4. Objetivos.

La asignatura tiene como objetivo presentar a los alumnos las herramientas para analizar la biodiversidad genética de las poblaciones de especies vegetales, tomar decisiones para conservación, y conocer los procedimientos metodológicos para conservar el germoplasma vegetal. Se pretende que el alumnado:

- Desarrolle la capacidad para identificar las causas de pérdida de biodiversidad vegetal a escala local o global y para tomar decisiones basadas en el método científico para la conservación de especies vegetales.
- Comprenda los procesos biológicos en los que se fundamentan los procedimientos de crioconservación de órganos y tejidos vegetales y desarrolle la capacidad para aplicarlos para la conservación de recursos fitogenéticos.

C. Competencias específicas

Cognitivas

- C.1. Identificar las causas de pérdida de biodiversidad a escala local y global
- C.2. Desarrollar modelos filogenéticos y de evolución en las especies vegetales.
- C.3. Conocer el fundamento teórico de los procedimientos de crioconservación.
- C.4. Conocer las causas que inducen procesos de entrada y salida de dormición en semillas y brotes.

IM. Competencias instrumentales-metodológicas

- IM.1. Técnicas de muestreo de poblaciones vegetales.
- IM.2. Técnicas de biología molecular para analizar la biodiversidad de las poblaciones y la estabilidad genética del material vegetal crioconservado.
- IM.3. Procedimientos de crioconservación de especies vegetales.
- IM.4. Métodos de análisis térmicos en crioconservación vegetal.

I. Competencias interpersonales

- I.1. Desarrollo de la capacidad de trabajar en grupo para la resolución de un problema de conservación.
- I.2. Desarrollo de la capacidad de transferencia al mundo científico de los resultados obtenidos.

5. Contenidos.

1. Localización y distribución de las poblaciones de especies vegetales protegidas en campo.
2. Diversidad genética de las poblaciones
3. Filogenia y evolución.
4. Aspectos fundamentales de la crioconservación.
5. Métodos de crioconservación. Crioconservación de semillas recalcitrantes.

Crioconservación de polen y esporas. Crioconservación de especies que se propagan vegetativamente. Crioconservación de productos derivados de biotecnología.

- Análisis de la estabilidad genética y epigenética de las plantas recuperadas después de la crioconservación.

6. Metodología y plan de trabajo.

El desarrollo de la asignatura se estructura en dos semanas, coordinándose aspectos teóricos impartidos en clases expositivas con la realización de ejercicios teórico-prácticos sobre captura y gestión de la información mediante el uso del ordenador, prácticas de campo y prácticas de laboratorio. Las prácticas las realizarán en grupos de tres y deberán presentar una memoria en la que se expongan los objetivos, métodos, resultados y problemas presentados en el transcurso de la misma.

Las tutorías grupales servirán para realizar un seguimiento del trabajo, resolver los problemas que se presenten, discutir los contenidos y preparar la presentación del seminario.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	
Localización y distribución de las poblaciones		1	2					3	3	8	11
Diversidad genética de las poblaciones		1	2	5 (PC)				8	3	8	11
Filogenia y evolución		1	1			2		3	4	10	14
Aspectos fundamentales de la crioconservación		1						3	2	4	6
Métodos de crioconservación		1		10 (PL)		2		9	4	10	14
Análisis de la estabilidad genética						1		2	4	10	14
Evaluación											
Total		5	5	15		5	0	30	20	50	70

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	5	5	30
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5	5	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	15	15	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	5	5	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	0	0	
No presencial	Trabajo en Grupo	20	20	70
	Trabajo Individual	50	50	
Total		100		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

La evaluación del aprendizaje se fundamentará en la elaboración de un trabajo que requerirá la adquisición e interpretación de información para resolver un caso práctico relacionado con la conservación de germoplasma. Se valorará, fundamentalmente, la capacidad de los estudiantes para analizar la información y generar un documento preciso, claro e inteligible. La memoria presentada supondrá un 30% de la nota final, y su exposición oral otro 30%. Se valorará también la actitud y el desempeño realizado en prácticas (30%) y la asistencia a clase y el grado de participación (10%).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Las bases de datos bibliográficos de artículos científicos de relevancia en este campo representarán la principal documentación de referencia, así como revisiones monográficas de actualidad (CryoLetters, Cryobiology). Todos los recursos necesarios para realizar las actividades propuestas serán proporcionados en cada sesión teórico-práctica.

Páginas web:

COST Action 871: Cryopreservation of crop species in Europe.
<http://www.agr.kuleuven.ac.be/dtp/tro/cost871/Home.htm>

Textos básicos

Towill LE and Bajaj YPS (Eds.). 2002. Biotechnology in Agriculture and Forestry 50. Cryopreservation of plant germplasm II. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

Reed BBM (Ed.) (2008) Plant Cryopreservation: A practical guide. Springer 2008.

Panis, B, Engelmann F, Benson E (Eds.). 2009. Guías técnicas. Bioversity International. Montpellier, Francia.

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Técnicas de Imágen en Biología		CÓDIGO	MTECBIOL-1-004
TITULACIÓN	Máster	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	5	
PERIODO	Semestral	IDIOMA	Español	
COORDINADOR		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Juan Luis Martínez Alvarez		985104772/ juanlm@uniovi.es		Dpto. Biología de Organismos y Sistemas
PROFESORADO		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Nuria Anadón Alvarez Ana Coto Montes Aída González Díaz Juan Luis Martínez Alvarez Angel Martínez Nistal Jorge Tolvía Fernández		985104841/ nanadon@uniovi.es 985102779/ acoto@uniovi.es 985104813/ aidag@uniovi.es 985104772/ juanlm@uniovi.es 985103659/ angel@spi.uniovi.es 985103609/ jtolvía@uniovi.es		Dpto. Biología Org y Sist Dpto. Morfología y Biol Cel Dpto. Biología Org y Sist Dpto. Biología Org y Sist Servicio Proceso Imágenes Dpto. Morfología y Biol Cel

2. Contextualización

En Biología, la forma es la función. Una de las características de los organismos vivos es la capacidad de transformar la información en los distintos niveles de organización. La información genética, contenida en la secuencia de nucleótidos del ADN en forma lineal, se traduce en una información tridimensional cuando la correspondiente cadena de aminoácidos adquiere su conformación espacial, la cual, a su vez, da lugar a una capacidad funcional específica. La diferenciación celular comporta, simultáneamente, el desarrollo de unas características estructurales, morfológicas, y la adquisición de una posibilidad funcional determinada. Así pues, en el caso de la materia viva, forma y función son dos conceptos interrelacionados íntimamente. Cuando estudiamos la forma de una estructura viva no lo hacemos por motivos meramente estéticos ni por simple ansia de conocimiento abstracto; lo hacemos porque a partir del conocimiento morfológico podemos entender mejor cómo funciona esa estructura y, en definitiva, avanzar en su comprensión global. El conocimiento de la forma implica, de una u otra manera, la obtención de una imagen que, dada la escala de los elementos estructurales básicos de la materia viva, en la mayoría de los casos debe ser obtenida por métodos de microscopía. Desde Leeuwenhoek, en el siglo XVII, el desarrollo de las ciencias biológicas y el desarrollo de las técnicas que permiten la obtención de imágenes han ido estrechamente ligados. Así fueron desarrollándose los distintos tipos de microscopía óptica, la microscopía electrónica, la microscopía láser confocal... Por otra parte, las técnicas han incorporado la posibilidad de visualizar no sólo la forma, sino también la composición química (histoquímica, citoquímica...) y, en cierta manera, la propia función (inmunohistoquímica...). A finales del siglo XX, a los métodos de obtención de imágenes se han sumado las técnicas informáticas que permiten su almacenamiento, tratamiento y análisis, aumentando espectacularmente las posibilidades de la imagen como herramienta del conocimiento. Además, la imagen digital puede ser analizada cuantitativamente, y la cuantificación de los diversos parámetros de la imagen –y, por tanto, de los diversos componentes de la materia

viva- incrementa notablemente las posibilidades de su estudio científico. En esta asignatura reunimos los aspectos básicos de esos dos mundos implicados actualmente en el estudio morfológico de los organismos vivos: el de la microscopía y el de la informática aplicada al análisis de imágenes.

La asignatura, de carácter eminentemente práctico, pretende ayudar a los alumnos de Postgrado que busquen información básica sobre las posibilidades que ofrece el mundo de la imagen en los estudios biológicos, y a los que requieran una orientación preliminar sobre las técnicas que, eventualmente, podrían ser de interés para su campo de investigación concreto.

3. Requisitos.

El alumno deberá tener los conocimientos propios del Grado en Biología, así como una idea clara del tipo investigación que va a desarrollar durante el Postgrado.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Las competencias de la asignatura consisten en conocer cuáles son las principales técnicas microscópicas existentes hoy en día, qué posibilidades ofrece su aplicación en el campo de la biología, y qué características debe tener la muestra biológica para poder ser estudiada con cada una de estas técnicas; así mismo, el alumno adquirirá los conocimientos suficientes para saber cómo debe obtener imágenes que proporcionen información acerca de la naturaleza y características de una muestra biológica así como sobre la manera de tratar y analizar digitalmente esas imágenes. El resultado del aprendizaje será el conocimiento de las técnicas del microscopio óptico, láser confocal y electrónico, y el dominio de las técnicas de histología, histoquímica, citoquímica, autorradiografía, Inmunocitoquímica, microscopía confocal, microscopía electrónica de transmisión y microscopía electrónica de barrido, así como de los fundamentos de la digitalización, el proceso y el análisis de imágenes.

5. Contenidos.

1. Microscopía óptica. Tipos de microscopía óptica. Microscopio fotonico de campo claro: organizacion, componentes, propiedades, etc. Control de la iluminacion: sistema Koehler.- Significado de la inmersión. Otros microscopios fotonicos: ultravioleta, fluorescencia, campo oscuro, contraste de fases, etc.

2. Técnicas histológicas generales de preparación de muestras biológicas en microscopía óptica. Preparación del material. Fijación. Confección de preparaciones de animales "in toto". Técnicas de inclusión. Tallado de los bloques y realización de los cortes. Preparación de cortes por congelación. Tinción de los cortes incluidos en parafina. Montaje de las preparaciones. Cómo medir objetos microscópicos.

3. Histoquímica, autorradiografía y criométodos. Histoquímica y Citoquímica: Conservación de la muestra. Tinciones. Autorradiografía: Radioisótopos. Dosis de compuestos radiactivos. Administración del compuesto radiactivo. Detección del radioisótopo, emulsiones nucleares. Métodos en autorradiografía para MET. Criométodos: Criofijación. Crioprotectores. Crioultramicrotomía. Criosustitución. Crioinclusión. Criofractura.

4. Inmunohistoquímica. La inmunohistoquímica como técnica cualitativa. Doble

marcaje, inmunofluorescencia, inmunocitoquímica. Controles del experimento, exceso de señal, anticuerpos primarios, sistemas de revelado. Aspectos metodológicos y técnicas derivadas: Hibridación *in situ* para el estudio de la expresión génica. Marcadores apoptóticos (TUNEL). Imágenes obtenidas según las diferentes técnicas utilizadas; comparación de resultados.

5. Microscopía confocal. Introducción y principios básicos. Bases instrumentales. Ventajas de la microscopía confocal. Aplicaciones.

6. Microscopía electrónica. Principios generales de la microscopía electrónica. Formación de la imagen en el Microscopio Electrónico de Transmisión (TEM) y en el Microscopio Electrónico de *Scanning* (SEM). Preparación de muestras para TEM: Fijación. Lavados. Deshidratación. Inclusión. Ultramicrotomía. Tinción. Preparación de muestras para SEM: Deseccación por punto crítico. Metalización.

7. Análisis de imagen. Fundamentos de la digitalización de imágenes. Equipamiento. Archivo de imágenes. Proceso de imágenes. Análisis de imágenes. Cuantificación de Imágenes.

6. Metodología y plan de trabajo.

Cada uno de los apartados se realizará en los laboratorios de los grupos de investigación que aplican estas técnicas y con el equipamiento correspondiente a cada una de ellas.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total	
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo		Trabajo autónomo
Microscopía óptica		1		4					5			
Técnicas histológicas		1		3					4			
Histoquímica		1		2					3			
Inmunohistoquímica		1		3					4			
Microscopía confocal		1		3					4			
Microscopía electrónica		1		4					5			
Análisis de imagen		1		8					9			
Total	125	7		27		4			38	40	47	87

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	7	5,6	38
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	27	21,6	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	4	3,2	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo	40	32	87
	Trabajo Individual	47	37,6	
Total		125		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

1. Asistencia a clase y grado de participación (asistencia mínima del 80% de las sesiones teórico-prácticas) (20 % de la nota).
2. Realización de un trabajo práctico en equipo (de 3 alumnos) que comprenda la inclusión, obtención de secciones y una tinción para microscopía fotónica / electrónica de una muestra biológica, y/o el análisis digital de imágenes. (40% de la nota)
3. Preparación, exposición oral y defensa de trabajo individual basado en la aplicación de las distintas técnicas a su trabajo de investigación. (40% de la nota)

8. Evaluación del proceso docente.

Valoración por los estudiantes mediante encuesta anónima.

9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Bibliografía

- Agar, A.W., R.H. Alderson y D. Chescoe (1974). Principles and practice of electron microscope operation. En *Practical methods in electron microscopy. Vol. 2* (Glauert, A.M., ed.): 1-345. North-Holland, Amsterdam.
- Aguilar Peris, J. (1965). *Teoría y práctica del microscopio*. Editorial Saber, Valencia. 176 p.
- Art, J.J., M.B. Goodman, (1993). Rapid Scanning Confocal Microscopy. En Matsumoto B. (ed) *Cell Biological Applications of Confocal Microscopy*. Academic Press, Inc. p. 47-75.
- Bartlett, A.A. (1975). A review of the physics of critical point drying. *Proc. 8th Annual Scanning Electron Microscope Symposium*, Chicago, April 1975: 305-316.
- Berlyn, G.P. y J.P. Miksche (1976). *Botanical Microtechnique and Cytochemistry*. The Iowa State University Press. Ames, Iowa. 336 p.
- Boyde, A. (1988). Confocal optical microscopy. *Microscopy and analysis*, 2: 7-13.
- Burguer, W. y M.J. Burgue. (2008) *Digital Image Processing An Algorithmic*

- Introduction using Java*. Springer. New York. p. 565.
- Cancio, I. (1998). Citoquímica de oxidorreductasas. En Renau, J. y L. Megías (eds) Manual de Técnicas en Microscopía Electrónica. Aplicaciones biológicas. Univ. Granada. Granada. P. 129-144.
- Castón, J.R. y J.L. Carrascosa (1998). Criomicroscopía electrónica. En Renau, J. y L. Megías (eds) Manual de Técnicas en Microscopía Electrónica. Aplicaciones biológicas. Univ. Granada. Granada. p. 31-48.
- Durfort, M. (1993). Técnicas histopatológicas en moluscos. En: Castelló Orsay, F. (Ed.) *Acuicultura marina: fundamentos biológicos y tecnología de la producción* (pp. 587-598. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Evans, L.V. y E. Callow (1978). Autoradiography. En Hall, J.L. (ed) *Electron Microscopy and Cytochemistry of Plant Cells*. Elsevier/North-Holland Biomedical Press. Netherlands. p. 235-278.
- Gabe, M. (1968). *Techniques Histologiques*. Masson et C^{ie}, Éd. Paris, 1113 pp.
- Gabriel, B.L. (1982). *Biological scanning electron microscopy*. Van Nostrand Reinhold, New York. 186 p.
- Glauert, A.M. (1975). Fixation, dehydration and embedding of biological specimens. En *Practical methods in electron microscopy. Vol. 3. Part I* (Glauert, A.M., ed.): 1-207. North-Holland, Amsterdam.
- González, R.C. y Wintz, P. (1977). *Digital Image Processing*. Adisson-Wesley. p 431.
- González-Río, F., A. Martínez-Nistal, M. Alonso, R. Astorga, (1967) Caracterización de fibras de celulosa mediante microscopía láser confocal y proceso digital de imágenes. *Inv. Téc. Papel*, 131: 112-129.
- González-Santander, R. (1968). *Técnicas de microscopía electrónica en Biología*. Aguilar, Madrid. 666 p.
- Haugland, R. (1993). Intracellular Ion Indicators. En Mason W.T. (ed) *Fluorescent and Luminiscent Probes for Biological Activity*. Academic Press. p. 34-42
- Hayat, M.A. (1981). *Fixation for electron microscopy*. Academic Press, New York. 501 p.
- Hayat, M.A. (1986). *Basic techniques for transmission electron microscopy*. Academic Press, Inc., Orlando. 411 p.
- Hayat, M.A. (1993). *Stains and cytochemical methods*. Plenum Press, New York and London. 455 p.
- Hayat, M.A. (2000, 4th ed.). *Principles and techniques of electron microscopy. Biological applications*. Cambridge University Press, Cambridge. 543 p.
- Hernández-Yago, J. y J.M. Hernández (1998). Autorradiografía de alta resolución. En Renau, J. y L. Megías (eds) Manual de Técnicas en Microscopía Electrónica. Aplicaciones biológicas. Univ. Granada. Granada. p. 369-384.
- Heryet A.R. y Gatter K.C. *Diagnostic Molecular Pathology. A practical approach (Vol I)*. Ed.: Herrington C.S. y O'D McGee. 2: 7 (1992).
- Howard, D.W. y C.S. Smith. (1983). *Histological Techniques for Marine Bivalve Mollusks*. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/NEC-25. Woods Hole. Massachusetts, 97 pp.
- Kriete, A. (1992). New Dimensions of Visualization in Microscopy. Kriete A. (ed) *Visualization in Biomedical Microscopies. 3D Imaging and Computer Applications*. VCH Publishers, Cambridge. p.1-14
- Levine, M.D. (1985). *Vision in Man and Machine*. McGraw-Hill, New York. P 575.
- Lewis, P.R. y D.P. Knight (1977). Staining methods for sectioned material. En *Practical methods in electron microscopy. Vol. 5. Part I* (Glauert, A.M., ed.): 1-311. North-Holland, Amsterdam.
- Locquin, M. y M. Langeron (1985). *Manual de microscopía*. Editorial Labor, Barcelona. 373 p.
- Manteca, A., M. Fernández, J. Sánchez. (2005) Mycelium development in *Streptomyces antibioticus* ATCC11891 occurs in an orderly pattern which

- determines multiphase growth curves. *BMC Microbiology* 2005 5:51.
- Martínez-Nistal, A. y Sampedro, A. (1995). Introducción al Proceso Digital de Imágenes. En A. Sanpedro, J.R. de los Toyos y A. Martínez Nistal (ed) *Técnicas de Fluorescencia en Microscopía y Citometría*. Universidad de Oviedo. Servicio de Publicaciones. p 31-47.
- Martínez-Nistal, A., M. Alonso, F. González-Río, A. Sampedro, R. Astorga. (1998) 3D Reconstruction of Wood Fibres Using Confocal Microscopy. *Microscopy and Analysis*, 12 (1): 19-20.
- Megías, L. y J. Renau (1998). Citoquímica de fosfatasas. En Renau, J. y L. Megías (eds) *Manual de Técnicas en Microscopía Electrónica. Aplicaciones biológicas*. Univ. Granada. Granada. p. 93-127.
- Mercer, E.H. y M.S.C. Birbeck (1974). *Manual de microscopía electrónica para biólogos*. Editorial Blume, Barcelona. 118 p.
- Minsk, M. (1957). Microscopy Apparatus, U.S. Pat. 3,013,467
- Pantin, C.F.A. (1968). *Técnicas microscópicas para Zoólogos*. Ed. Academia. León, 95 pp.
- Pease, D.C. (1964, 2nd ed.). *Histological techniques for electron microscopy*. Academic Press, New York and London. 381 p.
- Pertusa J.F. (2003). *Técnicas de Análisis de Imagen. Aplicaciones en Biología*. Publicacions de la Universitat de Valencia. p 352.
- Petran, M., M. Hadravsky, D. Egger, R. Galambos. (1968). Tandem Scanning Reflected light Microscope. *J. Opt. Soc. Am.* 58: 660-664.
- Reid, N. (1975). Ultramicrotomy. En *Practical methods in electron microscopy. Vol. 3. Part II* (Glauert, A.M., ed.): 213-353. North-Holland, Amsterdam.
- Renau, J. y L. Megías (1998). Criostrutura. En Renau, J. y L. Megías (eds) *Manual de Técnicas en Microscopía Electrónica. Aplicaciones biológicas*. Univ. Granada. Granada. p. 81-84.
- Rigaut, J. P., J. Vassy, P. Herlin, F. Duigou, E. Masson, D. Briane, J. Foucrier, S. Carvajal-Gonzalez, A. M. Downs, A. M. Mandard, (1991). Three-Dimensional DNA Image Cytometry by Confocal Scanning Laser microscopy in Thick Tissue Blocks. *Cytometry*. 12: 511-524.
- Robinson, D.G., U. Ehlers, R. Herken, B. Herrmann, F. Mayer y F.-W. Schürmann (1987). *Methods of preparation for electron microscopy. An introduction for the biomedical sciences*. Springer-Verlag, Berlin. 190 p.
- Romeis, B. (1936). *Guía-Formulario de Técnica histológica*. Ed. Labor. Barcelona, 722 pp.
- Rosenfeld, A. y Kak, A.C. (1981). *Digital Picture Processing*. Vol.1. Academic Press, London. p 435.
- Rosenfeld, A. y Kak, A.C. (1981). *Digital Picture Processing*. Vol.2. Academic Press, London. p 349.
- Russ, J.C. (1990). *Computer-Assisted Microscopy, The Measurement and Analysis of Images*. Plenum Press, New York. p 453
- Russ, J.C. (1995). *The Image Processing Handbook*. CRC Press. p 674.
- Serra, J. (1982). *Image Analysis and Mathematical Morphology*, Vol. 1. Academic Press, London. p 610.
- Serra, J. (1988). *Image Analysis and Mathematical Morphology*, Vol. 2. Academic Press, London. p 405
- Sexton, R. y J.L. Hall (1978). Enzyme cytochemistry. En Hall, J.L. (ed) *Electron Microscopy and Cytochemistry of Plant Cells*. Elsevier/North-Holland Biomedical Press. Netherlands. p. 63-148.
- Sheppard, C.J.R. (1993). Confocal Microscopy - Principles, Practice and Options. En Mason W.T. (ed) *Fluorescent and Luminiscent Probes for Biological Activity*. Academic Press. p. 229-235.
- Takamatsu, T., S. Fujita. (1988). Microscopic tomography by laser scanning

- microscopy and its three-dimensional reconstruction. *Journal of Microscopy*. 149: 167-174.
- Testillano, P.S.; Risueño, M.C. (1998). Criométodos. En: Manual de Técnicas en Microscopía Electrónica. Aplicaciones biológicas. Univ. Granada. Granada.
- Tolivia, D y J. Tolivia. (1988). Un nuevo método tricrómico de fácil aplicación. *Rev. Biol. Univ. Oviedo*, 6: 45-53.
- Van der Voort, H.T.M., G. J. Brakenhoff, M.W. Baarslag. (1989). Three-dimensional visualization methods for confocal microscopy. *Journal of Microscopy*, 153: 123-132.
- Van Noorden S, Bishop A.E., Timson C.M. y Polak J.M. *Diagnostic Molecular Pathology. A practical approach (Vol I)*. Ed.: Herrington C.S. y O'D McGee. 3: 47 (1992).
- Wilson, T. (1990). *Confocal microscopy*. Academic Press. 426 p.
- Wood G.S. y Warnke R. J. *Histochem. Cytochem.* 29: 1196. (1981).

Direcciones WEB

- Advanced Research Systems: <http://www.sem.com/analytic/sem.htm>
- Agar Scientific: <http://www.agarscientific.com/>
- Bernie Breton: <http://www2.eng.cam.ac.uk/~bcb/history.html>
- California State University Fullerton:
<http://nsm1.fullerton.edu/%7Eskar/EM/Instruction.html>
- Cellular Imaging Core : Microscopy & Imaging Resources: <http://www-medlib.med.utah.edu/WebPath/HISTHTML/EM/EM.html>
- Concepts in Digital Imaging Technology:
<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/digitalimaging/concepts/concepts.html>
- Confocal Microscopy List: <http://listserv.buffalo.edu/cgi-bin/wa?A0=confocal>
- DELFT Pattern Recognition Group: <http://www.ph.tn.tudelft.nl>
- Dennis Kunkel's Microscopy: <http://www.denniskunkel.com/PublicHtml/JAVA-SEM/expert.html>
- Diatome: <http://www.emsdiasum.com/Diatome/default.html>
- EBS (Energy Beam Sciences): <http://www.ebsciences.com/papers/papers.htm>
- Electron Microscope Yellow Pages: <http://cimewww.epfl.ch/EMYP/emyp.html>
- Electron Microscopy, University of Nebraska at Lincoln:
<http://www.unl.edu/CMRAcfem/em.htm>
- Emitech: <http://www.emitech.co.uk/>
- EMS: <http://www.emsdiasum.com/ems/default.htm>
- Environmental Scanning Electrón Microscopy, Michigan State University:
<http://www.egr.msu.edu/cmssc/esem/index.html>

ESEM Research Laboratory: <http://www.users.bigpond.com/esem/esem.htm>

FEI Company: <http://www.feic.com/esem/gallery.htm>

FEI/Philips Company: <http://www.feicompany.com/eng/index.html>

Hitachi: <http://www.hitachi-hitec-uk.com/>

House Ear Institute: <http://www.hei.org/research/depts/aemi/emt.htm>

Image J: <http://rsb.info.nih.gov/ij/>

Image Processing Fundamentals:
<http://www.ph.tn.tudelft.nl/Courses/FIP/noframes/fip.html>

Iowa State University: <http://www.mse.iastate.edu/microscopy/home.html>

JEOL: <http://www.jeol.com/>

Laser Scanning Confocal Microscopy, interactive Java Tutorials:
<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/virtual/confocal/index.html>

LEO Electron Microscopy: <http://www.mwrn.com/leo/leo.htm>

Marly Cain Amateur Microscopist:
<http://seansys.tierranet.com/LightScape/java/webscope/WebScope.mv>

Mathematics Experiences Through Image Processing (METIP):
<http://www.cs.washington.edu/research/metip/>

MATTER, The University of Liverpool: <http://www.matter.org.uk/tem/default.htm>

MicroAngela: <http://www.pbrc.hawaii.edu/bemf/microangela/>

Microcopia Confocal: <http://www10.uniovi.es/scts/tutoriales/confocal>

Microscopes & Microscopy: <http://www.ou.edu/research/electron/mirror/>

Microscopes, Miami University Ohio: <http://www.cas.muohio.edu/~mbiws/microscopes/index.html>

Microscopy & Imaging Resources on the WWW, Experimental Pathology Core
University of Arizona: <http://swehsc.pharmacy.arizona.edu/exppath/micro/>

Microscopy & Microanalysis: <http://www.microscopy-analysis.com/linkscm.htm>

Microscopy Info: <http://www.mwrn.com/>

Microscopy Online: <http://www.microscopy-online.com/>

Microscopy UK: http://www.microscopy-uk.org.uk/full_menu.html

Microscopy Vendors Database: <http://www.kaker.com/mvd/vendors.html>

Microscopy.Info: <http://www.mwrn.com/>

MicroStar Diamond Knives: <http://www.microstartech.com/manual.htm#diamond>

Molecular Expressions:

<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/resources/general.html>

Müller Institute for Structural Biology:

<http://www.mih.unibas.ch/Booklet/Lecture/TOC.html>

Nanoworld. The University of Queensland, Australia:

http://www.uq.edu.au/nanoworld/images_1.html

NIH Image : <http://rsb.info.nih.gov/nih-image>

On-Line Compendium of Computer Vision: <http://www.dai.ed.ac.uk/CVonline/>

Proceso digital de imágenes:

<http://wellpath.uniovi.es/es/contenidos/seminario/tutorialpdi/html/index.htm>

ProSciTech: http://www.proscitech.com/get_frames.htm?r47.htm

Protrain: <http://www.emcourses.com/>

Purdue University Cytometry Laboratories: <http://www.cyto.purdue.edu/>

Quorum Technologies: <http://www.polaron-range.com/>

Radboud University Nijmegen: www.vcbio.science.ru.nl

Rockefeller University: <http://www.rockefeller.edu/rucal/journey/journey.html>

Scanning Electrón Microscope, Boston Museum of Sciences:

<http://www.mos.org/sln/SEM/>

Scion image for windows: <http://www.scioncorp.com/>

Servicio de microscopía óptica y confocal, Centro de Biología Molecular Severo Ochoa: <http://www2.cbm.uam.es/confocal>

Servicio de Proceso de Imágenes de la Universidad de Oviedo:

<http://www10.uniovi.es/spi>

Sociedad de Microscopía de España: <http://www.microscopia.org>

Software de proceso y análisis de imágenes. Wright Cell Imaging Facility ImageJ version: <http://www.uhnres.utoronto.ca/facilities/wcif/download.php>

Southwest Environmental Health Science Center. Confocal Microscopy:

<http://swehsc.pharmacy.arizona.edu/exppath/micro/confocal.html>

Steve's Place: http://www.steve.gb.com/science/electron_microscopy.html

Techniques in Biological Electron Microscopy, University of Delaware:

<http://www.udel.edu/Biology/Wags/b617/b617.htm>

The Electron Microscope Outreach Program: <http://em-outreach.sdsc.edu/web->

[course/toc.html](#)

The OSIRIS Imaging Software:

http://www.sim.hcuge.ch/osiris/01_Osiris_Presentation_EN.htm

The Royal Microscopical Society: <http://www.rms.org.uk>

Tips & Tricks of Microscopy: <http://www.biotech.ufl.edu/EM/tips/index.html>

Universidad de Nevada: <http://nstq.nevada.edu/>.

Universidad de Oviedo. Servicio de proceso de imágenes:

<http://www10.uniovi.es/spi>

Universidad Nacional del Nordeste, Argentina:

<http://fai.unne.edu.ar/biologia/microscopia/meb.htm>

University of Bristol:

<http://www.bris.ac.uk/Depts/PathAndMicro/CPL/emtechs.htm>

University of Delaware:

<http://www.udel.edu/Biology/Wags/histopage/empage/empage.htm>

University of Illinois: <http://www.med.uiuc.edu/histo/small/atlas/slidesf.htm>

University of Nebraska: <http://www.unl.edu/CMRAcfem/glossary.htm>

Visor de espectros de fluorescencia:

<http://probes.invitrogen.com/resources/spectraviewer/>

World Wide Web Virtual Library- Microscopy:

<http://www.ou.edu/research/electron/www-vl/>

Yale, Image Processing and Analysis Group: <http://noodle.med.yale.edu/>

Guía docente

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Trabajo Fin de Máster		CÓDIGO	MTECBIOL-1-012
TITULACIÓN	Máster Universitario en Técnicas Experimentales Aplicadas al Manejo y Conservación de Recursos Biológicos	CENTRO	Facultad de Biología	
TIPO	obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	12.0	
PERIODO	Segundo semestre	IDIOMA	Castellano/Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
REVILLA BAHILLO MARÍA ÁNGELES DÍAZ GONZÁLEZ TOMAS EMILIO				

2. Contextualización.

Carácter: obligatoria (12 créditos ECTS). El trabajo de Máster supone la realización por parte del alumno de un trabajo de investigación en el que se aplique y desarrolle los conocimientos adquiridos en el Máster. Este Máster habilitará para iniciar estudios de Doctorado, y en particular, para comenzar los Trabajos de Tesis Doctoral. Durante este Máster se lleva a cabo la realización de un Trabajo Fin de Máster que representará una iniciación a la investigación.

3. Requisitos.

El Trabajo Fin de Máster sólo podrá ser evaluado una vez que se tenga constancia de que el alumno ha superado las evaluaciones previstas en las restantes materias del Plan de Estudios y dispone por tanto de todos los créditos necesarios para la obtención del título de Máster, salvo los correspondientes al propio Trabajo.

4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Dotar de una experiencia inicial en investigación. Adquirir herramientas conceptuales y metodológicas, y fomentar la innovación de ideas, y la propuesta de soluciones originales.

5. Contenidos.

Independientemente del tema elegido para el Trabajo el estudiante deberá ajustarse al siguiente esquema:

1) Presentación del trabajo al tutor.

2) Ejecución del proyecto de investigación:

- Presentación de los fundamentos teóricos del tema elegido
- Descripción de las herramientas y métodos

- Resultados obtenidos
- Discusión

3) Preparación de la memoria y exposición y defensa pública.

6. Metodología y plan de trabajo.

Trabajo autónomo. Se contemplan 2 ECTS de tutorías personalizadas por cada proyecto fin de máster.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

- Evaluación continuada por el tutor: 30%.
- Evaluación de la memoria: 60%.
- Evaluación de la presentación y defensa: 10%

7. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Los recursos estarán en función de los proyectos en curso, que serán propuestos por los profesores durante el primer trimestre del Máster, relacionados con la temática de las líneas de investigación de los profesores e investigadores de los distintos departamentos e institutos que colaboran en la enseñanza de este Máster.