

INFORMACIÓN DE CADA MATERIA O ASIGNATURA			
MATERIA 2	GENÉTICA		
CÓDIGO	2371006		
COORDINACIÓN	LAUREANA REBORDINOS GONZÁLEZ		
TIPO DE ASIGNATURA	OBLIGATORIA		
Nº DE CRÉDITOS	5		
COMPETENCIAS QUE SE ADQUIEREN: (indicar código)			
Com. Básicas	Com. Generales	Com. Específicas	Com. Transversales
CB6, CB7, C8, CB9, CB10	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5	CE8	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8

REQUISITOS PREVIOS:
No existen requisitos previos.
BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:
<ul style="list-style-type: none"> - Importancia e interés de la gestión y conservación de recursos genéticos. - Introducción a la genética de poblaciones. - Aplicación de la biotecnología a la acuicultura. - Identificación de especies: técnicas y métodos prácticos. - Prácticas de laboratorio de manejo de ácidos nucleicos e identificación de especies - Programas informáticos para el estudio de poblaciones: caracterización y conservación. - Mejora genética: métodos, programas de mejora, etc. - Regulación de la expresión génica.
RESULTADOS DE APRENDIZAJE:
Dotar al alumno/a de las competencias, habilidades, conocimientos y herramientas que le permitan comprender y estudiar la gestión y conservación de los recursos genéticos marinos.
OBSERVACIONES:
Algunas actividades podrán realizarse en otros idiomas, preferentemente en inglés.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SUS CRÉDITOS ECTS:			
Actividad	Créditos ECTS	Nº de horas	Presencialidad (%)
MD1.- CLASES PRESENCIALES DE TEORÍA	1,2	32	100
MD3, MD4.- CLASES PRESENCIALES DE PRÁCTICAS (Clases prácticas de INFORMÁTICA)	0,24	6	100
CLASES PRACTICAS DE LABOATORIO			100
MD7, MD9.- OTRAS ACTIVIDADES PRESENCIALES (Realización y exposición de trabajos; Tutorías)	0,26	6,5	100
MD11.- EVALUACIÓN	0,1	2,5	100
TRABAJO AUTÓNOMO DEL ALUMNO	3,2	80	0
METODOLOGÍAS DOCENTES:			
1, 3, 4, 7, 9, 11			
SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISIÓN DE COMPETENCIAS:			
Sistema	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima	
SE1 Asistencia y participación en clases	5%	20%	
SE2 Exposiciones	15%	20%	
SE3Prueba de contenidos	20%	60%	

CÓDIGO	COMPETENCIA	
CB6	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	SE2
CB7	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	SE3
CB8	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	SE1, SE2, SE3
CB9	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	SE1, SE2
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	SE1
CG1	Comprender de forma detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos, así como la metodología de trabajo en el campo de la acuicultura y pesca.	SE3
CG2	Identificar y ponderar problemas científicos y socio-ambientales asociados a la actividad de la acuicultura y de la pesca; siendo capaces de realizar propuestas de actuación que resuelvan/palíen estos problemas.	SE1, SE2
CG3	Integrar todos sus conocimientos en actuaciones para la resolución de los problemas asociados a la actividad de la acuicultura y de la pesca.	SE3
CG4	Llevar a cabo investigación básica y aplicada en el campo de la acuicultura y de la pesca, orientada hacia el desarrollo sostenible; habiendo desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas dentro de dicho ámbito, en contextos interdisciplinares.	SE2, SE3
CG5	Dirigir y/o participar en la elaboración de los instrumentos de gestión demandados por las diferentes Administraciones Públicas implicadas en la actividad de la acuicultura y de la pesca.	SE1, SE2, SE3,
CE8	Tomar decisiones, basadas en criterios genéticos, en el manejo de reproductores y en las estrategias reproductoras.	SE2, SE3
CT1	Desarrollar la sensibilidad hacia los problemas ambientales y sociales que afectan a la actividad de la acuicultura y de la pesca.	SE1, SE2, SE3
CT2	Emitir juicios sobre temas relevantes de índole social, científica o ética que tengan que ver con la gestión de la actividad de la acuicultura y de la pesca; sabiendo reunir, interpretar y analizar datos relevantes así como, relacionar, sintetizar y desarrollar razonamiento crítico	SE1, SE2, SE3
CT3	Adaptarse a situaciones nuevas, sabiendo aplicar e integrar sus conocimientos, (técnicas, fundamentos científicos, propuestas, etc.) en cualquier entorno, tanto de investigación como profesional, multidisciplinar.	SE3
CT4	Presentar y defender públicamente información, ideas, argumentos, resultados, problemas y soluciones, etc. de forma clara, correcta y con independencia del nivel de especialización del público, tanto de forma escrita como oral, y tanto en la propia lengua y como en inglés.	SE1
CT5	Ser autónomo y capaz de llevar a cabo un aprendizaje continuo, desarrollando, especialmente, las capacidades de organización y planificación.	SE2, SE3
CT6	Asumir funciones de liderazgo y trabajo en equipo, en entornos inter o multidisciplinares, desarrollando habilidades para las relaciones interpersonales.	SE1
CT7	Desarrollar el espíritu emprendedor e innovador, propiciando: el conocimiento de los aspectos más novedosos y recientes en la evolución de la disciplina, las prácticas en la elaboración de proyectos, así como el fomento de su creatividad.	SE1
CT8	Plantear, desarrollar, presentar y defender un trabajo científico en el ámbito de la disciplina.	SE2

PROGRAMACIÓN

Bloque	CONTENIDOS	PROFESOR/A	DIA	HORA	LUGAR
B1	Conservación de recursos genéticos: Importancia de la biodiversidad	Dra.Laureana Rebordinos Glez	23/01	16:00 h	Aula B.00.05
B2	Preservación y análisis de la diversidad Genética: marcadores genéticos	Dra.Laureana Rebordinos Glez	23/01	18:30 h	Aula B.00.05
B3	Cuantificación y visualización de ácidos nucleicos	Dra.Laureana Rebordinos Glez	24/01	16:00 h	Lab B.-1.105A
B4	Conservación de recursos genéticos: Genética y gestión de poblaciones silvestres.	Dr. Ismael Cross Pacheco	24/01	18:30 h	Aula B.00.05
B5	Genética de poblaciones. Estructura poblacional	Dr. Manuel Alejandro Merlo Torres	25/01	16:00 h	Aula Inf A.01.05
B6	Genética de poblaciones. Análisis de patrones migratorios	Dr. Manuel Alejandro Merlo Torres	25/01	18:30 h	Aula Inf A.01.05
B7	Caso práctico de identificación de especies.	Dra. María Esther Rodríguez Jiménez	29/01	16:00 h	Aula Inf A.01.05
B8	Identificación de especies por PCR y PCR multiplex	Dra. Laureana Rebordinos Glez	29/01	18:30 h	Lab B.-1.105A
B9	Identificación de especies: qPCR	Dra. María Esther Rodríguez Jiménez	30/01	16:00 h	Lab B.-1.105A
B10	Identificación de especies: HRM	Dr. Ismael Cross Pacheco	30/01	18:30 h	Lab B.-1.105A
B11	Gestión de reproductores	Dr. Miguel Angel Toro Ibañez	31/01	16:00 h	Aula B.00.05
B12	Monitorización de programas de Conservación.	Dr. Miguel Angel Toro Ibañez	31/01	18:30 h	Aula B.00.05
B13	Epigenética y control de la determinación del sexo en peces.	Dra. Laureana Rebordinos Glez	01/02	16:00 h	Aula B.00.05
B14	Conservación de recursos genéticos: genética de poblaciones en cautividad	Dr. Ismael Cross Pacheco	01/02	18:30 h	Aula B.00.05
B15	Localización y mapeo de genes	Dr. Ismael Cross Pacheco	05/02	16:00 h	Aula B.00.05
B16	Elaboración de mapas genéticos integrados	Dr. Ismael Cross Pacheco	05/02	18:30 h	Aula B.00.05
B17	Exposiciones de trabajos	Dra. Laureana Rebordinos Glez	06/02	16:00 h	Aula B.00.05
B18	Exposiciones de trabajos	Dra. Laureana Rebordinos Glez	06/02	18:30 h	Aula B.00.05
	Examen		23/02	16:00 h	Aula B.00.05

OBJETIVOS Y RESUMEN DE LOS BLOQUES DEL CURSO

B1	Conservación de recursos genéticos: Importancia de la biodiversidad
<p>La sesión inicial tiene como objetivo definir los diferentes aspectos que tratar el curso para que el alumno tenga una visión global del mismo.</p> <p>En este bloque se pretende que el alumno reciba información de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los objetivos del curso y de cada bloque y el profesor que lo impartirá - Se informará sobre el calendario, el lugar de impartición y se suministrará la bibliografía general del curso - Las exposiciones que los alumnos deben preparar - El sistema de evaluación que se aplicará - Los contenidos del curso incidiendo en la existencia e importancia de la determinación de variabilidad en los recursos genéticos y su utilidad en acuicultura y pesquerías <p>Horas de estudio: 3</p>	
B2	Preservación y análisis de la diversidad Genética: marcadores genéticos.
<p>En este bloque se explican los métodos aplicables a la conservación de recursos genéticos, basados en la utilización de marcadores genéticos.</p> <p>Los objetivos de estos temas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicar los tipos de marcadores genéticos, su utilidad, diseño y aplicación - Identificación de especies por marcadores genéticos - Trazabilidad de especies - DNA barcoding (utilización de códigos de barras en acuicultura) <p>Horas de estudio: 6</p>	
B3	Cuantificación y visualización de ácidos nucleicos
<p>En este tema se enseña en el laboratorio a manejar, visualizar y cuantificar los ácidos nucleicos por espectrofotometría, nano drop y electroforesis en gel.</p> <p>Horas de estudio: 2</p>	
B4	Conservación de recursos genéticos: Genética y gestión de poblaciones silvestres
<p>En este tema se explican los factores que producen cambios en la composición genética de una población natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selección: Evolución por selección adaptativa; Selección y cambio en frecuencias alélicas; Selección contra alelos letales recesivos; Coeficiente de selección; Número de generaciones requeridas para cambiar la frecuencia de un alelo; Cálculo del coeficiente de selección; Otras relaciones de dominancia: cambios en la frecuencia alélica; - Mutación: diversidad por mutación; cambios bidireccionales de la mutación; Equilibrio mutación-selección para alelos deletéreos recesivos. - Migración: Flujo genético; Migración y repoblación: Gestión y conservación de recursos en la trucha común <p>Horas de estudio: 4</p>	

B5	Genética de poblaciones I
B6	Genética de poblaciones II

En aulas de informática se enseña a utilizar programas como Populus o PQGen: manejo básico y elaboración y resolución de problemas de conservación y genética de poblaciones mediante el uso de estas herramientas informáticas:

- Manejar los principales programas informáticos para el análisis de poblaciones naturales.
- Calcular y evaluar los principales parámetros que permiten valorar el estado de las poblaciones.
- Detectar flujo genético entre poblaciones y plantear medidas de conservación en consecuencia

Horas de estudio: 8

B7	Caso práctico de identificación de especies.
B8	Identificación de especies por PCR y PCR multiplex
B9	Identificación de especies por qPCR
B10	Identificación de especies por HMR

Este bloque se dedica a explicar la metodología de identificación de especies. La primera sesión es un caso práctico de informática en el cual el alumno aprende a desarrollar la metodología necesaria para la identificación de diferentes especies de merluzas mediante el uso de marcadores moleculares.

Objetivos

- Obtener de secuencias génicas a partir de la base de datos del GeneBank del NCBI)
- Utilizar del programa CLUSTALW (<http://www.genome.jp/tools/clustalw/>) para la manipulación y estudio de secuencias genéticas: alineamientos
- Buscar de marcadores moleculares mediante polimorfismos específicos de las especies de peces en estudio

En el segundo se enseña en el laboratorio a aplicar los contenidos previos utilizando PCR y PCR multiplex. En el tercero y cuarto se introduce al alumno en la utilización de PCR cuantitativa para identificación de especies mediante qPCR y una variante (High melting resolution: HMR)

Horas de estudio: 17

B11	Gestión de reproductores
B12	Monitorización de programas de Conservación

En estos temas se explican la puesta en práctica de programas de mejora genética y conservación así como su seguimiento:

- Gestión de reproductores
- Determinación de parentesco y consanguinidad
- Estimación del censo efectivo
- Análisis genealógico
- Escapes en piscifactorías y censo efectivo
- Gestión de programas de conservación
- Diseños de programas de mejora genética
- Selección genómica

. Horas de estudio: 11

B13	Epigenética y control de la determinación del sexo en peces.
------------	--

Los objetivos de este tema son:

- Explicar la importancia de conocer el control del sexo en peces
- Manifestación del sexo en peces
- Control genético de sexo
- Determinación y diferenciación sexual
- Relación entre temperatura y diferenciación sexual
- Epigenética: definición y características
- Epigenética y control del sexo en peces

Horas de estudio: 5

B14	Conservación de recursos genéticos: Gestión genética de poblaciones en cautividad
------------	---

En este tema se explica la importancia de las poblaciones pequeñas en la biología de la conservación:

- Pérdida de variabilidad genética en poblaciones pequeñas: Pérdida de variabilidad genética: reducción heterocigosis; Deriva genética; Deriva genética y tamaño efectivo de la población; Cambios en el tamaño efectivo de una población por fluctuaciones en el tamaño de la población; Estima del N_e en función de la pérdida de heterocigosis
- Consanguinidad: coeficiente de consanguinidad; depresión por consanguinidad; Efectos de la consanguinidad en poblaciones naturales;
- Fragmentación de hábitats: Flujo genético; índices F ; Flujo genético y F_{st}
- Genética y gestión de poblaciones cautivas: Problemas en la gestión genética de poblaciones cautivas; Inseminación artificial, criopreservación; clonación; bancos de recursos genéticos
- Genética de la reintroducción de especies: Elección de los puntos de reintroducción; elección de los individuos usados en la reintroducción y su número; número de puntos de reintroducción; Gestión genética de las poblaciones reintroducidas.
- Identificación de especies y resolución de conflictos taxonómicos

Horas de estudio: 4

B15	Localización y mapeo de genes
------------	-------------------------------

Los objetivos de este tema son:

- Introducción a los mapas genéticos
- Mapas de ligamiento: mapas genéticos y marcadores; proceso de elaboración; puntuación LOD; Mapas de ligamiento en las principales especies de interés en acuicultura;
- Mapas físicos: Técnica de secuenciación de genomas: Whole Genome Shotgun; mapas físicos en peces; mapas físicos en moluscos.
- Mapas citogenéticos: pintado cromosómico
- Genómica comparativa: Genomicus

Horas de estudio: 5

B16	Elaboración de mapas genéticos integrados
------------	---

- La era de las -ómicas
 - Genómica: definición, conceptos y objetivos; breve historia de la Genómica
 - Mapas integrados
 - Proyectos de secuenciación
 - Ensamblaje
 - Mapeo; ensamblaje vs mapeo; mapeo de *reads*; comparación de softwares
 - Anotación del genoma
 - Identificación de variantes: Variant Call Format (VCF)
 - Análisis BAC-FISH: Mapa citogenético basado en FISH-BAC de las ostras *C. angulata* y *C. gigas*; análisis genómico en ostras.
- Horas de estudio: 5

B17	Exposiciones
------------	--------------

B18	Exposiciones
------------	--------------

En estos 2 bloques se llevan a cabo exposiciones preparadas por los alumnos sobre aspectos del temario

Horas de estudio: 10

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

ANÁLISIS EVOLUTIVO (2002). FREEMAN. PRENTICE HALL
 BIOINFORMATICS AND FUNCTIONAL GENOMICS (2009). John Wiley & Sons
 CONCEPTOS DE GENÉTICA. (2013). KLUG & CUMMINGS. PEARSON
 CONSERVATION GENETICS (1994). LOESCHKE, TOMIUK, JAIN. BIRKHÜSER
 EL DESCUBRIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN (1998). YOUNG. EDICIONES DEL SERBAL

GENÉTICA DE POBLACIONES (1990). OCHANDO. ENDEMA 
 GENÉTICA Y GENÓMICA EN ACUICULTURA (2007). MARTÍNEZ & FIGUERAS. OESA 
 GENETICS AND FISH BREEDING (1993). PURDOM, CHAPMAN & HALL
 GENETICS AND THE EXTINCTION OF SPECIES (1999). LANDWEBER AND DOBSON. PRINCETON
 INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA CUANTITATIVA. (2010). FALCONER. LONGMAN SCIENTIFIC & TECHNICAL
 INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA DE POBLACIONES (1999) . FONTDEVILLA & MOYA. SÍNTESIS 
 INTRODUCTION TO CONSERVATION GENETICS (2002) . FRANHAHM. CAMBRIDGE UNIV. PRESS 
 MOLECULAR GENETICS APPROACHES IN CONSERVATION (1996). SMITH AND WAYNE. OXFORD
 MOLECULAR GENETICS IN FISHERIES (1995). CARVALHO – PITCHER. CHAPMAN –HALL
 TECHNIQUES IN ANIMAL CYTOGENETICS (2000). POPESCU ET AL., SPRINGER

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA

Manchado M, Rebordinos L, Infante C. (2006). U1 and U2 Small Nuclear RNA Genetic Linkage: A Novel Molecular Tool for Identification of Six Sole Species. (Soleidae, Pleuronectiformes). Journal of Agricultural and Food Chemistry. 54:3765-3767

Díaz-Ferguson, E, Cross I, Barrios MM, Rebordinos L.(2007). Genetic relationships among populations of the Senegalese sole in the South Western Iberian Peninsula detected by mtDNA-RFLPs.: Transactions of the American Fisheries Society 136: 484-I: 491

Rebordinos L, Cross I, Merlo A, Díaz-Ferguson E (2012). Protocolos y aplicaciones de la citogenética en ecología marina. En: "Introducción a la ecología molecular marina: aplicaciones y perspectivas" pp.125-173. Universal Book.

García Cegarra A, Merlo MA, Ponce M, Portela Bens S, Cross I, Manchado M, Rebordinos L. (2013). A preliminary genetic map in *Solea senegalensis* (Pleuronectiformes, Soleidae) using FISH-BAC and NGS sequencing. *Cytogenetic and Genome Research* 141: 227-240

Benzecri, H. et al. (15/19) (2014). *De novo* assembly, characterization and functional annotation of Senegalese sole (*Solea senegalensis*) and common sole (*Solea solea*) transcriptomes. Integration in a database and design of a microarray. *BMC Genomics* 15: 952

Chairi, H., Rebordinos, L. (2014). A Rapid Method for Differentiating four Species of the Engraulidae (Anchovy) Family. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 62 (13): 2803–2808

Cross I, Merlo A, Rodríguez ME, Portela-Bens S, Rebordinos L (2014). Adaptation to abiotic stress in the oyster *Crassostrea angulata* relays on genetic polymorphisms. *Fish and Shellfish Immunology* 41: 618 - 624

Úbeda-Manzanaro M, Rebordinos L, Sarasquete C (2014). Cloning and characterization of *Vasa* gene expression pattern in adults of the Lusitanian toadfish *Halobatrachus didactylus*. *Aquatic Biology* 21: 37-46

Chairi C, Rebordinos L (2015). Structure and Organization of the Engraulidae Family U2 snRNA: An Evolutionary Model Gene?. *Journal of Molecular Evolution* 80: 209-218

Portela-Bens, S., Merlo, M.A., Rodríguez, M.E., Cross, I., Manchado, M., Kosyakova, N., Liehr, T. and Rebordinos, L. (2016) Integrated gene mapping and synteny studies give insights into the evolution of a sex proto-chromosome in *Solea senegalensis*. *Chromosoma*, 60:441-

PROFESORADO

LAUREANA REBORINOS GONZÁLEZ
ISMAEL CROSS PACHECO
MANUEL ALEJANDRO MERLO TORRES
MARÍA ESTHER RODRÍGUEZ JIMÉNEZ
MIGUEL ANGEL TORO IBÁÑEZ