

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Biología Marina: Biodiversidad y Conservación

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Genética Evolutiva y de la Conservación
(2022 - 2023)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Genética Evolutiva y de la Conservación	Código: 205621922
- Centro: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado - Lugar de impartición: Facultad de Ciencias. Sección de Biología - Titulación: Máster Universitario en Biología Marina: Biodiversidad y Conservación - Plan de Estudios: 2013 (Publicado en 2013-02-08) - Rama de conocimiento: Ciencias - Itinerario / Intensificación: - Departamento/s: Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética - Área/s de conocimiento: Genética - Curso: 1 - Carácter: Optativo - Duración: Segundo cuatrimestre - Créditos ECTS: 3,0 - Modalidad de impartición: Presencial - Horario: Enlace al horario - Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es - Idioma: Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

Se recomienda tener conocimientos de análisis genético.

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ROSA IRENE FREGEL LORENZO
- Grupo: Teoría (Grupo 1) y Prácticas de Aula de Informática (PA101)
General - Nombre: ROSA IRENE - Apellido: FREGEL LORENZO - Departamento: Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética - Área de conocimiento: Genética

Contacto

- Teléfono 1: **922316502 + 6485**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **rfregel@ull.es**
- Correo alternativo: **rfregel@ull.edu.es**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Para una mejor organización de las tutorías, se debe solicitar cita previa mediante correo electrónico (rfregel@ull.edu.es). Además de las tutorías presenciales, se podrán aclarar dudas mediante correo electrónico y/o acordar tutorías en línea mediante la herramienta Google Meet.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Para una mejor organización de las tutorías, se debe solicitar cita previa mediante correo electrónico (rfregel@ull.edu.es). Además de las tutorías presenciales, se podrán aclarar dudas mediante correo electrónico y/o acordar tutorías en línea mediante la herramienta Google Meet.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Módulo optativo B.**

Perfil profesional: **La asignatura proporcionará a los especialistas en Biodiversidad conocimientos avanzados sobre las herramientas necesarias para analizar e interpretar la variabilidad genética intra e inter-específica. Así como**

establecer unidades de gestión y conservación.

5. Competencias

Competencia específica

- E19** - Capacidad para impulsar innovaciones en el campo de la educación medioambiental relacionadas con la biodiversidad marina y su conservación.
- E18** - Capacidad para organizar y gestionar parques y museos relacionados con la biodiversidad marina y su conservación.
- E14** - Capacidad para evaluar y gestionar áreas marinas naturales, y diseñar reservas marinas, teniendo en cuenta los principios de la biogeografía insular.
- E13** - Capacidad para elaborar y desarrollar proyectos de investigación en el ámbito de la biodiversidad marina y su conservación, incluyendo proyectos de restauración ecológica y planes de recuperación de especies marinas.
- E12** - Capacidad para proponer acciones frente a problemas de conservación.
- E11** - Capacidad para reconocer especies marinas invasoras, saber impulsar estrategias de control y erradicación, y proponer soluciones a los problemas ambientales que ocasionan.
- E10** - Capacidad para categorizar, realizar seguimientos de especies marinas amenazadas y evaluar sus poblaciones.
- E9** - Capacidad para valorar la vulnerabilidad de la biota marina.
- E8** - Capacidad para evaluar el estado de conservación de la biota marina, e identificar y realizar el seguimiento de las causas que afectan a su conservación.
- E5** - Capacidad para estimar y cuantificar la diversidad poblacional e interespecífica.
- E4** - Capacidad para desarrollar y asesorar en la realización de estudios y trabajos prácticos sobre biodiversidad marina y su conservación.
- E3** - Capacidad para seleccionar y aplicar las técnicas instrumentales y de análisis más adecuadas para abordar el estudio del medio marino, su biodiversidad y su conservación.
- E2** - Capacidad para realizar muestreos, inventariar y analizar poblaciones y comunidades, y diseñar experimentos relacionados con la biodiversidad y su conservación.
- E1** - Capacidad para identificar, categorizar y clasificar organismos marinos vivos y las poblaciones y comunidades que constituyen.

Competencia general

- CG1** - Conocer científicamente la estructura y función de los ecosistemas marinos, de los factores que potencialmente pueden afectarlos y de las técnicas de detección, evaluación, prevención y corrección de los impactos generados en el medio.
- CG2** - Adquirir capacidades para aplicar e integrar conocimientos científicos amplios y multidisciplinarios de la biodiversidad, conservación y gestión del medio marino.
- CG3** - Adquirir capacidades prácticas específicas en el campo de la biodiversidad marina y conservación (por ejemplo, diseñar un plan de muestreo o evaluar un impacto ambiental), que permitan la resolución de problemas en entornos tanto conocidos como nuevos, enfrentarse a la complejidad de problemas multidisciplinarios y formular juicios a partir de información fragmentaria, incompleta o limitada.
- CG4** - Adquirir conocimientos sobre diversas actividades y su impacto en relación al desarrollo sostenible del medio marino, que permitirán el desarrollo de la capacidad para hacer reflexiones sobre las implicaciones sociales o éticas vinculadas a las decisiones que deben tomar sobre la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre el ecosistema costero.
- CG5** - Adquirir capacidades de acceder de forma autónoma a la literatura científica y a bases de datos existentes. Estas capacidades están íntimamente relacionadas con la adquisición de competencias para procesar la información y para

generar nueva información de calidad y hacerla accesible a resto de la comunidad científica y a los responsables de tomar decisiones.

CG6 - Adquirir capacidades para ocupar un trabajo como científico marino.

CG7 - Adquirir capacidades para comunicar sus conocimientos y los resultados de su trabajo investigador a especialistas y no especialistas.

CG8 - Adquirir en el futuro nuevos conocimientos y aprender nuevas técnicas de manera autónoma.

CG9 - Adquirir capacidades de trabajar en equipo.

Competencia asociada

OPT8 - Capacidad para aplicar análisis genéticos con el fin de determinar la diversidad genética o identificar unidades taxonómicas

Competencia básica

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.

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.

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.

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.

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.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Contenidos teóricos:

- Tema 1: Introducción. Técnicas y marcadores moleculares para el estudio de la variabilidad genética: PCR-RFLPs, STRs, secuenciación de Sanger, secuenciación masiva, Rad-seq. Características, análisis y aplicaciones.
- Tema 2: Poblaciones de pequeño tamaño. Pérdida de diversidad genética. Inbreeding. Deriva.
- Tema 3: Metapoblaciones y fragmentación. Estructura poblacional. Efecto Wahlund. Estadísticos F. Diferenciación poblacional. AMOVA.
- Tema 4: Análisis de secuencias. Alineamientos múltiples. Test de neutralidad y expansión demográfica. Parsimonia y redes de haplotipos. Análisis de mismatch pairwise differences.
- Tema 5: Filogenia Molecular. Genes ortólogos y parálogos. Tipos de árboles filogenéticos: enraizados, no enraizados, filogramas, cladogramas, ultramétricos. Monofilia, parafilia y polifilia.
- Tema 6: Métodos de inferencia filogenética basados en distancias: UPGMA y neighbor-Joining. Modelos evolutivos. Fiabilidad y contraste de hipótesis filogenéticas.
- Tema 7: Métodos de inferencia filogenética basados en caracteres: máxima verosimilitud y análisis bayesiano.

Prácticas de laboratorio:

Estudio de la diversidad genética en una población natural mediante el uso de microsatélites y sexado mediante PCR.

Prácticas de informática:

- Análisis jerárquico de estructura poblacional y flujo génico entre poblaciones. Uso de programas habituales en este tipo de análisis: DnaSP, GenAlex, ARLEQUIN, Network.
- Alineamiento de secuencias y construcción de árboles filogenético de distancia, máxima verosimilitud y bayesiano.

Actividades a desarrollar en otro idioma

Las presentaciones y la bibliografía de la asignatura, y artículos científicos de revistas internacionales para la realización de los trabajos de exposición por parte de los/as alumnos/as.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)

Descripción

La metodología a utilizar consistirá en clases teóricas magistrales, además de clases prácticas en aula y laboratorio. La asignatura constará también de una importante actividad formativa centrada en el alumno/a, incluyendo la resolución de casos prácticos, el diseño de un proyecto de conservación y la realización de un trabajo grupal. El trabajo de grupo consistirá en la resolución de una filogenia molecular. Para ello, al alumno se le asignará un conjunto de secuencias de ADN de la base de datos del GenBank y, una vez resuelta la filogenia, se les proporcionará el artículo original del que se obtuvieron, para que contrasten sus resultados y discutan las diferencias. Además, elaborarán una presentación que tendrá los apartados propios de un artículo científico y que presentarán al resto de sus compañeros.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	15,00	0,00	15,0	[OPT8], [CG6], [CG4], [CG3], [CG1], [E1], [E2], [E5], [E8], [E9], [E10], [E11], [E13], [E14], [E18]

Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	12,00	0,00	12,0	[CB9], [CG9], [CG4], [CG3]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	20,00	20,0	[OPT8], [CG9], [CG6], [CG4], [CG3], [CG1], [E1], [E2], [E5], [E8], [E9], [E11], [E13], [E14], [E18]
Preparación de exámenes	1,00	12,00	13,0	[OPT8], [CG9], [CG6], [CG4], [CG3], [CG1], [E1], [E2], [E5], [E8], [E9], [E11], [E13], [E14], [E18]
Realización de exámenes	1,00	0,00	1,0	[CB9], [OPT8], [CG7], [CG3], [CG2], [CG1], [E1], [E2], [E3], [E4], [E5], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12]
Realización de trabajos (individual/grupal)	1,00	13,00	14,0	[CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [CG8], [CG7], [CG5], [CG2], [E3], [E4], [E12], [E19]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
Total ECTS			3,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Frankham, R., Ballou, J.D. & Briscoe D.A. Introduction to Conservation Genetics. 2010. Cambridge University Press; 2nd Ed.
 Graur, D & Li, W-H. Fundamentals of Molecular Evolution. 2000. Sinauer Associates; 2nd Ed.
 Lemey, P. Salemi, M & Vandamme A-M. The Phylogenetic Handbook: A Practical Approach to Phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing. 2009. Cambridge University Press; 2nd Ed.

Bibliografía Complementaria

Bertorelle, G., Bruford, M. Hauffe, H. & Rizzoli, A. Population Genetics for Animal Conservation (Conservation Biology). 2009. Cambridge University Press; 1st Ed.
 Allendorf, F. and Luikart, G. Conservation and the Genetics of Populations. Wiley-Blackwell; 1st Ed. Hamilton, M. Population Genetics. 2009. Wiley-Blackwell; 1st Ed.
 Hartl, D. Principles of Population Genetics. 2006. Sinauer Associates, Inc. 4th Ed.
 Nei, M. & Kumar, S. Molecular Evolution and Phylogenetics. 2000. Oxford University Press, USA. 1st Ed.
 Artículos de revistas internacionales: Molecular Ecology, Marine Biology, Trends in Ecology and Evolution, Molecular

Phylogenetics and Evolution, Evolution...

Otros Recursos

TIC proporcionadas por la Universidad de La Laguna a través de la Unidad de Docencia Virtual y el entorno de campus virtual (<http://campusvirtual.ull.es/>).

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

Convocatoria ordinaria:

El 60% de la calificación final lo constituye un examen teórico-práctico de preguntas de respuesta corta, test múltiple y cuestiones a resolver que cubrirán la totalidad de temas impartidos en las clases teórico-prácticas de la asignatura. Para superar la asignatura se exigirá que el alumno al menos obtenga una calificación de 5 sobre 10 puntos posibles en este examen.

El resto de la evaluación continua de la asignatura la constituye:

- La exposición de un trabajo que consistirá en la realización de un estudio filogenético mediante los tres métodos explicados en la asignatura y las conclusiones que del mismo deriven. Este trabajo constituirá un 20% de la nota final. Con el trabajo se pretende valorar la destreza en el uso de los softwares adecuados y en la interpretación de las relaciones filogenéticas obtenidas. El profesor realizará algunas preguntas para poder valorar estos extremos.
- Redacción de un proyecto de conservación usando los conocimientos adquiridos en esta asignatura: marcadores moleculares y su análisis (15%).
- Asistencia y participación regular activa a todas las actividades de la asignatura; escala de actitudes (5%).

La asistencia a más de un 80% de las clases magistrales y la realización del 100% del resto de actividades de la asignatura será el requisito para tenerse en cuenta la evaluación continua.

Evaluación alternativa:

En caso de no cumplir con los requisitos o decidiera renunciar a la evaluación continua, lo que podrá hacer mediante escrito al coordinador de la asignatura antes del inicio del periodo de exámenes, dicha evaluación continua será valorada de la siguiente manera:

Para la calificación del trabajo grupal será la que obtenga en un ejercicio "caso práctico" a realizar el mismo día del examen final. La calificación del proyecto será la que obtenga en un examen adicional, a realizar el mismo día del examen final, en el que mediante una serie de preguntas de tipo test múltiple ponga de manifiesto sus conocimientos en la metodología de los diversos marcadores utilizados y en los aspectos prácticos de la asignatura.

Convocatorias extraordinarias:

En el caso de las convocatorias extraordinarias, la evaluación será exactamente igual a la de la convocatoria ordinaria.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[OPT8], [CG8], [CG6], [CG5], [CG4], [CG2], [CG1], [E1], [E2], [E5], [E8], [E9], [E10], [E11], [E13], [E14], [E18]	Responder satisfactoriamente más del 50% de las preguntas del examen teórico.	60,00 %
Trabajos y proyectos	[CB9], [OPT8], [CG9], [CG7], [CG6], [CG5], [CG2], [E3], [E4], [E10], [E12], [E19]	Defensa adecuada del trabajo y conclusiones del mismo. Pulcritud en la presentación del trabajo.	20,00 %
Escalas de actitudes	[CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [OPT8], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [E1], [E2], [E3], [E4], [E5], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E18], [E19]	Asistencia y participación regular a todas las actividades de la asignatura; escala de actitudes.	5,00 %
Trabajo sobre estrategias y metodologías utilizadas en la búsqueda de marcadores moleculares	[CB9], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG2]	Explicación adecuada de la metodología utilizada y pulcritud en la redacción en el proyecto de conservación.	15,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Saber:

- Entender los conceptos básicos de la Genética de Poblaciones.
- Relacionar los distintos marcadores moleculares dadas sus características, con su utilidad en estudios filogenéticos, sistemática, genética de poblaciones y biología de la conservación.
- Distinguir los distintos procesos que moldean la variación genética molecular en las poblaciones naturales.
- Valorar los principales métodos de inferencia de relaciones entre poblaciones.
- Diferenciar los principales métodos de inferencia de relaciones entre especies.

Saber hacer:

- Diseñar y elegir la metodología a utilizar (marcadores y muestras) para estimar la variabilidad genética de las poblaciones.
- Elegir y aplicar los programas adecuados para analizar y detectar los efectos de la deriva genética, la selección, la mutación, la fragmentación y la selección en poblaciones.
- Aplicar las herramientas moleculares al estudio de los procesos evolutivos en relación con la distribución geográfica y la

historia de las poblaciones y especies.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

El presente cronograma, de carácter orientativo y dependiente de la organización docente del cuatrimestre, recoge la distribución prevista de actividades a lo largo del curso. Se remite a los horarios publicados en la web y en los tabloneros de la facultad para consultar el calendario de la asignatura y la distribución de las diferentes actividades presenciales programadas.

Aún así, explicamos a continuación y de forma breve la distribución del programa de la asignatura dentro del cronograma: Durante la primera y segunda semana, el alumno conocerá los distintos marcadores moleculares utilizados en los estudios de biodiversidad y conservación, su detección y análisis, así como su correcta aplicación a los distintos problemas con los que nos podemos encontrar. Su conocimiento se pondrá de manifiesto con un ejercicio práctico.

En las siguientes 2 semanas el alumno profundizará en el análisis de la variación genética intraespecífica y conocerá las distintas estrategias seguidas en la actualidad para resolver filogenias moleculares. Su nivel de conocimientos adquiridos serán evaluados no solo con el examen de test múltiple, sino también con la elaboración de un proyecto con fines de conservación y la realización de un trabajo de filogenia a partir de las secuencias obtenidas en artículos científicos recientes sobre filogenias moleculares.

Estos trabajos les llevará otras dos semanas de trabajo autónomo que están reflejadas en el cronograma y en una tercera donde se llevarán a cabo las exposiciones.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 9:	1, 2, 3	Saber elegir el marcador molecular adecuado para estudios de biodiversidad en función del objetivo perseguido. Saber aplicar los métodos de análisis de marcadores moleculares en poblaciones para estimar la variabilidad genética, el grado de estructuración de las poblaciones y flujo génico entre las mismas.	12.50	11.00	23.50
Semana 10:	4, 5 y 6	Saber aplicar las técnicas de análisis de poblaciones y entender los resultados de las mismas en estudios de conservación. Saber aplicar el análisis genético en estudios de filogenias y reconocimiento del status taxonómico.	12.50	11.00	23.50
Semana 11:	7 y prácticas	Saber aplicar el análisis genético en estudios de filogenias y reconocimiento del status taxonómico.	2.50	8.00	10.50

Semana 12:		Preparación de trabajos	0.00	3.00	3.00
Semana 13:		Preparación de trabajos	0.00	3.00	3.00
Semana 14:		Preparación de trabajos	0.00	3.00	3.00
Semana 15:	Evaluación	Presentación y defensa de trabajo de diseño y metodología. Presentación y defensa de trabajo filogenética, Preparación y realización del examen.	2.50	6.00	8.50
Total			30.00	45.00	75.00