

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Biodiversidad Terrestre y Conservación en Islas**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Genética evolutiva y de la conservación  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Genética evolutiva y de la conservación</b>	<b>Código: 205331203</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias. Sección de Biología</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Biodiversidad Terrestre y Conservación en Islas</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2014 (Publicado en 2014-10-27)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Genética</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>3,0</b></li><li>- Modalidad de impartición:</li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

Se recomienda tener conocimientos de análisis genético.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: MARIANO NICOLAS HERNANDEZ FERRER</b>
- Grupo: <b>Teoría (Grupo 1) y prácticas de Aula (PA101)</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>MARIANO NICOLAS</b></li><li>- Apellido: <b>HERNANDEZ FERRER</b></li><li>- Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Genética</b></li></ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318349**
- Teléfono 2: **922316502 Ext 6117**
- Correo electrónico: **mnhdez@ull.es**
- Correo alternativo: **mnhdez@ull.edu.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI de Genética
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI Genética

Observaciones: Para una mejor organización de las tutorías, se debe solicitar cita previa mediante correo electrónico (mnhdez@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		Lunes	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI de Genética
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Sección de Biología - AN.3A	UDI Genética

Observaciones: Para una mejor organización de las tutorías, se debe solicitar cita previa mediante correo electrónico (mnhdez@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 obligatorio de Conservación de la Biodiversidad.**  
 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

- 41 - Desarrollar proyectos de investigación en el campo de la ecología terrestre, la biodiversidad y su conservación.
- 40 - Proponer acciones frente a problemas de conservación.
- 38 - Valorar la vulnerabilidad de la biota insular.
- 34 - Reconocer y cuantificar la diversidad poblacional e interespecífica.
- 33 - Aplicación de los análisis genéticos en la determinación de la diversidad genética, así como en la identificación de unidades taxonómicas.
- 29 - Aplicación de técnicas de análisis de datos de aplicación al conocimiento de la biodiversidad y su conservación.
- 25 - Aplicar las herramientas adecuadas para el estudio y conservación de la biodiversidad.
- 24 - Asesoramiento y desarrollo de estudios y trabajos prácticos sobre biodiversidad y su conservación.

### Competencias Generales

**CG1** - Adquisición de capacidades y conocimientos para la práctica profesional en la Biología de la Conservación

### Competencias Básicas

- 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

- 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 Análisis y aplicaciones.

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

## 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)  
, 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	[CG1], [24], [25], [29], [33], [34], [38], [40], [41]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	12,00	0,00	12,0	[CG1], [24], [25], [29], [33], [34], [38], [40], [41]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	20,00	20,0	[CB10], [CG1], [24], [25], [29], [33], [34], [38], [40], [41]
Preparación de exámenes	1,00	12,00	13,0	[CB10], [CG1], [24], [25], [29], [33], [34], [38], [40], [41]
Realización de exámenes	1,00	0,00	1,0	[CB10], [CG1], [24], [25], [29], [33], [34], [38], [40], [41]
Realización de trabajos (individual/grupal)	1,00	13,00	14,0	[CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [CG1], [24], [25], [29], [33], [34], [38], [40], [41]
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; 1 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 las revistas: Molecular Ecology, Marine Biology, Trends in Ecology and Evolution, Molecular Phylogenetics and Evolution, Evolution, entre otras.

#### 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:**

De manera general, la evaluación será continua realizándose diversos tipos de actividades a lo largo del curso con el objetivo de valorar si el alumnado ha alcanzado las competencias y los resultados del aprendizaje de la asignatura, tal como especifica el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (Aprobado en la sesión del Consejo de Gobierno del día 21 de junio de 2022; modificado por acuerdos del CGo de 13-07-2022, 8-11-2022 y 31-05-2023)". Atendiendo a la disposición transitoria contemplada en este reglamento, la distribución de porcentajes de las pruebas objetivas se mantendrá tal y como se contempla en la memoria de verificación de la titulación.

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.

Se considerará que el alumnado se ha presentado a la asignatura desde el momento que haya realizado un porcentaje del 25% o superior de las actividades de evaluación que computen para la evaluación final. La calificación que constará en el acta será la que resulte de la aplicación de los criterios de ponderación para la obtención de la misma que están establecidos en esta guía.

#### **Evaluación alternativa:**

El estudiante que desee ser evaluado por esta modalidad debe solicitarlo mediante el procedimiento que se encuentra en el aula virtual de la asignatura antes de haberse presentado a las actividades que ponderen al menos el 40% de la evaluación continua. El estudiante que sea evaluado mediante esta modalidad de evaluación podrá obtener una calificación de 0 a 10 puntos. El proceso evaluativo será el que se desarrolla a continuación:

Se realizará un examen único donde se evaluarán los contenidos teórico-prácticos de la asignatura y la calificación obtenida de la asignatura será la obtenida en este examen único. 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 también 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.

#### **Convocatoria de 5ª y 6ª:**

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la persona responsable de su Facultad o Escuela (recomendable concretar según la titulación: Decana, Decano, Director o Directora). Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes de mérito y previa conformidad del profesorado responsable (BOULL nº. 22 de 28 de diciembre de 2017). En caso de no renunciar al tribunal, las pruebas con las que este evaluará y calificará al alumno mediante evaluación única.

#### **Estrategia Evaluativa**

<b>Tipo de prueba</b>	<b>Competencias</b>	<b>Criterios</b>	<b>Ponderación</b>
Pruebas de respuesta corta	[CB10], [CG1], [24], [25], [29], [33], [34], [38], [40], [41]	Responder satisfactoriamente más del 50% de las preguntas	60,00 %
Trabajos y proyectos	[CB10], [CG1], [24], [25], [29], [33], [34], [38], [40], [41]	Defensa adecuada del trabajo, interpretación de los resultados obtenidos y conclusiones del mismo. Pulcritud en la presentación del trabajo.	20,00 %
Escalas de actitudes	[CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [CG1], [24], [25], [29], [33], [34], [38], [40], [41]	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 y uso de marcadores moleculares en Genética evolutiva.	[CB10], [CG1], [24], [25], [29], [33], [34], [38], [40], [41]	Explicación y pulcritud en la redacción del 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 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 1:			0.00	0.00	0.00
Semana 2:			0.00	0.00	0.00
Semana 3:			0.00	0.00	0.00
Semana 4:			0.00	0.00	0.00
Semana 5:			0.00	0.00	0.00
Semana 6:			0.00	0.00	0.00
Semana 7:			0.00	0.00	0.00
Semana 8:			0.00	0.00	0.00

Semana 9:	Clases magistrales de los temas 1, 2 y 3 Prácticas de informática	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:			0.00	0.00	0.00
Semana 11:	Clases magistrales de los temas 4, 5 y 6 Prácticas de informática. Prácticas de laboratorio.	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. Aplicar la técnica de PCR y el análisis de microsatélites para el estudio de la diversidad genética en una población natural.	12.50	11.00	23.50
Semana 12:	Clases magistrales de los temas 7 Prácticas de informática	Saber aplicar el análisis genético en estudios de filogenias y reconocimiento del status taxonómico.	2.50	8.00	10.50
Semana 13:		Preparación de informe "Proyecto" y trabajo grupal	0.00	3.00	3.00
Semana 14:		Preparación de informe "Proyecto" y trabajo grupal	0.00	3.00	3.00
Semana 15:		Preparación de informe "Proyecto" y trabajo grupal	0.00	3.00	3.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Presentación y defensa de trabajo de diseño y metodología. Presentación y defensa de trabajo filogenética, Preparación y realización de Examen.	2.50	6.00	8.50
Total			30.00	45.00	75.00