

## GUÍA DOCENTE

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Grado:</b>	<b>Ciencias Ambientales</b>
<b>Doble Grado:</b>	
<b>Asignatura:</b>	<b>Bases genéticas de la conservación</b>
<b>Módulo:</b>	<b>Complementos de Formación (Optativas): Conservación</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Biología Molecular e Ingeniería Química</b>
<b>Año académico:</b>	<b>2015-16</b>
<b>Semestre:</b>	<b>Primer semestre</b>
<b>Créditos totales:</b>	<b>6</b>
<b>Curso:</b>	<b>4º</b>
<b>Carácter:</b>	<b>Optativa</b>
<b>Lengua de impartición:</b>	<b>Español</b>

<b>Modelo de docencia:</b>	<b>B1</b>	
<b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>		<b>60%</b>
<b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b>		<b>40%</b>
<b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>		<b>0%</b>

## GUÍA DOCENTE

### 2. EQUIPO DOCENTE

#### 2.1. Responsable de la asignatura: Wilhelmus (Pim) Edelaar

2.2. Profesores	
<b>Nombre:</b>	Wilhelmus (Pim) Edelaar
<b>Centro:</b>	Facultad de Ciencias Experimentales
<b>Departamento:</b>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
<b>Área:</b>	Genética
<b>Categoría:</b>	Investigador Contratado <i>Ramón y Cajal</i>
<b>Horario de tutorías:</b>	Lunes de 12:30 a 14:30, Martes de 16:30-18:30, Viernes de 14:30-18:30
<b>Número de despacho:</b>	Edificio 47, Planta baja, Despacho B.06
<b>E-mail:</b>	edelaar@upo.es
<b>Teléfono:</b>	954978213

## GUÍA DOCENTE

### 3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

#### 3.1. Descripción de los objetivos

- 1) Conocer los fundamentos teóricos y prácticos de la aplicación de la genética al estudio, gestión y conservación de la biodiversidad.
- 2) Conocer el espectro de aplicaciones de la genética en el contexto de la biología de la conservación.
- 3) Comprender la contribución de factores genéticos a la extinción de especies y las estrategias para su gestión.
- 3) Conocer casos de estudios de especial relevancia o interés.

#### 3.2. Aportaciones al plan formativo

La asignatura pretende aportar los fundamentos y competencias básicas para la consideración, evaluación y gestión de los factores genéticos en el contexto de la conservación de especies, tanto animales como vegetales. A partir de los fundamentos de genética obtenidos de la asignatura Biología se profundizará en aspectos de la genética de poblaciones y la genética evolutiva y en la relación de éstos con la biología de la conservación.

#### 3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

Conocimientos básicos de Biología, especialmente de Genética, y sobre diversidad biológica.

Conocimientos informáticos a nivel de usuario: correo electrónico, acceso a internet, uso de la plataforma Blackboard y de paquetes básicos de ofimática (Word).

### 4. COMPETENCIAS

#### 4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

Competencias instrumentales, personales y sistémicas:

1. Comprensión de conocimientos en el área del Medio Ambiente a un nivel propio de libros de texto avanzados y textos científicos especializados.
2. Capacidad de análisis y síntesis. Elaboración y defensa de argumentos
3. Comunicación oral y escrita.
4. Resolución de problemas y toma de decisiones.
5. Trabajo en equipo.
6. Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas clave de índole social, científica o ética.
7. Capacidad para aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos.
8. Capacidad de comunicarse con especialistas y con personas no expertas en la

## GUÍA DOCENTE

materia.

9. Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura**

Capacidad para la redacción y evaluación crítica de planes de gestión y conservación de especies animales y vegetales.

### **4.3. Competencias particulares de la asignatura**

- 1) Conocer el concepto, las bases técnicas, características, fortalezas y limitaciones de los distintos marcadores moleculares.
- 2) Conocer los procesos micro-evolutivos que modelan la variación genética de las poblaciones.
- 3) Comprender y calcular estimas de diversidad genética, probabilidad de fijación, coeficiente de endogamia, y tamaño efectivo de la población.
- 4) Entender las consecuencias genéticas del tamaño poblacional pequeño y el aislamiento poblacional.
- 5) Entender la relación entre índices genéticos y el potencial evolutivo y la viabilidad de las poblaciones.
- 6) Calcular frecuencias genotípicas y alélicas y usar el equilibrio de Hardy-Weinberg para determinar si una población está en equilibrio.
- 7) Comprender el concepto de estructura genética y flujo génico y su aplicación a la delimitación de poblaciones y unidades de gestión.
- 8) Conocer los conceptos básicos en filogenia y filogeografía. Saber interpretar las relaciones evolutivas representadas en los árboles filogenéticos y redes de haplotipos.
- 9) Entender los conceptos de especie y los procesos de divergencia genética, especiación e hibridación y sus relevancias para la delimitación y gestión de unidades de conservación.
- 10) Conocer cómo se aplican los principios y técnicas genéticas en la conservación y gestión de la vida silvestre a distintos niveles de organización biológica, incluyendo individuos, poblaciones y especies.
- 11) Conocer los principios y técnicas genéticas implicados en la cría en cautividad, la resolución de la taxonomía, la detección de la hibridación, la definición de las unidades de manejo, el rescate genético, y las investigaciones forenses.
- 12) Poder sugerir estrategias de conservación y gestión en función de la información obtenida de datos genéticos.
- 13) Desarrollar una actitud crítica sobre el potencial y las limitaciones del uso de la genética para el estudio de la biodiversidad y su conservación.

## GUÍA DOCENTE

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

#### ENSEÑANZAS BÁSICAS

**Tema 1. Introducción a la Genética de la Conservación.** La crisis de la biodiversidad y sus causas. El papel de los factores genéticos en la extinción: el vórtice de la extinción. Contribuciones de la genética a la conservación y gestión de especies amenazadas

**Tema 2. Detección y análisis de la variación genética: marcadores moleculares.** ¿Qué es un marcador molecular? Marcadores más utilizados: alozimas, RFLPs, secuencias, microsatélites, SNPs, RAPDs, AFLPs. Características de los marcadores: genoma (citoplásmico, nuclear), modo de herencia (autosómicos vs. ligados al sexo; dominantes vs. codominantes). Nivel de variación y rango de aplicación. Materiales de partida: muestras no invasivas.

**Tema 3. Género e identidad.** Marcadores de sexo en mamíferos y aves. Estrategia diagnóstica: amplificación específica, RFLP, diferencias de tamaño en intrones. Aplicaciones. Identificación individual: fingerprinting y microsatélites. Probabilidad de identidad. Aplicaciones: uso del espacio, estimas de tamaños poblacionales, clonalidad.

**Tema 4. Paternidad y parentesco.** Herencia mendeliana y exclusión categórica de parentales. Probabilidad de exclusión: primer y segundo parental. Candidatos no muestreados y errores de genotipado: asignación probabilística. Identidad por descendencia. Aplicaciones: estructura espacial y social, comportamiento altruista, depresión consanguínea, manejo de poblaciones cautivas.

**Tema 5. Diversidad genética.** Frecuencias alélicas y genotípicas: el equilibrio de Hardy-Weinberg. Índices de diversidad genética. Fuerzas que modelan la variación genética y sus interacciones. Deriva y tamaño efectivo poblacional. Diversidad neutral vs. adaptativa. Diversidad y potencial evolutivo. Pérdida de diversidad y consanguinidad.

**Tema 6. Estructura poblacional y flujo génico.** Panmixia y estructura genética. Medida de la estructura genética:  $F_{IS}$ ,  $F_{ST}$ ,  $F_{IT}$ . Interpretación de  $F_{ST}$ . Estimaciones de flujo génico. Aislamiento por distancia. Efectos de la fragmentación e influencia del paisaje. Delimitación de unidades de gestión.

**Tema 7. Filogenia, filogeografía y variación intraespecífica.** Árboles filogenéticos. Tipos de caracteres. Monofilia, parafilia y polifilia. Filogeografía, marcadores utilizados y aplicaciones. Consecuencias genéticas del aislamiento. Árboles de especies y genes. Redes de haplotipos. Patrones filogeográficos en Europa. Delimitación de unidades de

## GUÍA DOCENTE

conservación (Unidades Evolutivas Significativas; ESUs).

**Tema 8. Especiación, delimitación de especies e hibridación.** Especie como unidad básica en biología. Principales conceptos de especie. Anagénesis y cladogénesis. Mecanismos de aislamiento reproductivo pre y postcigótico. Principales mecanismos de especiación. Contacto secundario o hibridación. Reforzamiento, disolución, estabilidad. Introgresión. Causas, consecuencias, detección y gestión de la hibridación. Criterios para la delimitación de especies. Utilidad de los marcadores moleculares: monofilia, divergencias moleculares, aislamiento reproductivo. Identificación molecular de especies. Método filogenético, DNA barcoding, método molecular indirecto.

**Tema 9. Principales medidas de gestión para la conservación de especies amenazadas.** Medidas ex-situ vs. in-situ. Jardines botánicos, bancos de germoplasma, zoológicos, centros de cría en cautividad, CREA, CADs. Espacios naturales protegidos. Manejo de poblaciones. Planes de reintroducción: reforzamiento, traslocación, rescate genético, reintroducción, introducción. Criterios genéticos para los planes de reintroducción y la cría en cautividad.

**Tema 10. Casos de estudio.** Casos representativos de estudios en genética de la conservación de animales y plantas amenazadas.

## ENSEÑANZAS PRÁCTICAS Y DE DESARROLLO

**A) Prácticas de Gabinete: Práctica 1.** Sesión de problemas: tipos de marcadores, alelos versus loci versus genotipos, patrones de herencia, transmisión de alelos (3 horas). **Práctica 2.** Práctica de ordenador: Modelado de la dinámica de los alelos en las poblaciones (3 horas). **Práctica 3.** Sesión de problemas: deriva genética, tamaños efectivos y selección (3 horas). **Práctica 4.** Sesión de problemas: construcción e interpretación de árboles filogenéticos (3 horas).

**B) Salida de campo:** Excursión al centro de cría en cautividad del lince ibérico (El Acebuche, Parque Nacional de Doñana). (6 horas). (Por confirmar)

## 6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

Esta es una asignatura de 6 créditos ECTS de tipo B1, lo que corresponde a 45 horas de trabajo presencial y 90 de trabajo particular del estudiante, así como 15 horas de evaluación. Dentro del trabajo presencial, al tratarse de una asignatura de tipo B1, 27 horas corresponden a enseñanzas básicas y las restantes 18 a enseñanzas prácticas y de desarrollo.

La docencia se desarrollará de forma presencial en clases de una hora en las que el

## GUÍA DOCENTE

profesor impartirá el temario teórico con presentaciones interactivas. Asimismo se utilizará la herramienta del aula virtual BlackBoard, donde se pondrán a disposición de los alumnos todos los contenidos necesarios para el seguimiento de la asignatura y se gestionará su planificación y desarrollo. También se publicarán los textos necesarios para el trabajo continuo del alumno, que tratarán específicamente contenidos de la asignatura especialmente idóneos para el trabajo individual y/o en grupo. Como parte de su trabajo autónomo cada estudiante preparará un trabajo escrito que consistirá en revisar la información disponible sobre la genética de una especie amenazada y discutir sus implicaciones en su gestión y conservación. Se seleccionarán con ayuda del profesor casos de estudios con suficiente literatura genética que cubra idealmente varios aspectos de la genética aplicada a la conservación: diversidad genética, estructura genética, flujo génico, filogeografía, filogenia, etc. y/o medidas de conservación que impliquen identificación de unidades de conservación y manejo genético de poblaciones silvestres o cautivas. Los trabajos escritos se entregarán al profesor antes de la finalización del periodo lectivo del semestre.

Las enseñanzas prácticas y de desarrollo estarán dirigidas a la consolidación de conocimientos teóricos y a la adquisición de competencias prácticas e incidirán sobre la simulación por ordenador de procesos evolutivos y la resolución de problemas y ejercicios prácticos. Para las prácticas de simulación por ordenador habrá que completar cuestionarios que formarán parte de la evaluación final. Tras cada sesión práctica de resolución de problemas sobre genética de poblaciones se entregará un problema para resolver autónomamente cuya resolución contribuirá a la evaluación final.

### 7. EVALUACIÓN

En esta asignatura se valorarán los conocimientos teóricos adquiridos, la resolución de problemas, la realización de las prácticas y la elaboración de un trabajo escrito. Al final del curso habrá un único examen en el que cada estudiante se examinará de los conocimientos impartidos y de los problemas. Los criterios de evaluación concretos para cada uno de estos aspectos serán los siguientes:

- El trabajo escrito aportará un máximo de 2 puntos. En él se evaluará la cantidad y diversidad de fuentes de información empleada, el grado de asimilación de los datos, análisis y conceptos y la calidad de la redacción y la presentación (1.5 puntos) así como la evaluación del trabajo escrito de un compañero (0.5 puntos).
- La calificación de las EPD se realizará sobre la asistencia y la evaluación de la resolución de problemas (0.5 por práctica; 3 prácticas) y de la simulación (1 punto; 1 práctica), así como por la asistencia a la excursión (0.5 puntos) sumando un total de 3 puntos.
- Para la evaluación de los conocimientos se realizará una prueba escrita al final del semestre sobre los contenidos fundamentales de la asignatura. Esta prueba constará de problemas y preguntas de teoría relacionadas con lo explicado en clase y las prácticas impartidas. Como norma general, la puntuación máxima de esta prueba para el cómputo

## GUÍA DOCENTE

total de la asignatura será de cinco puntos para la 1ª y 2ª convocatoria. Se considerará superada esta prueba cuando la nota obtenida en la misma sea igual o superior a 2.5 puntos (sobre 5); la superación de esta prueba será condición necesaria para obtener el aprobado en la asignatura y sumar la nota de las EPD y del trabajo escrito.

Para cumplir con la normativa de evaluación de Grado de la Universidad, la puntuación máxima de la prueba para aquellos alumnos que hayan optado por la no realización de las EPD y del trabajo escrito durante el curso, así como para aquellos alumnos que renuncien expresamente a su calificación en la 1ª convocatoria para optar a subir su nota (previa notificación al profesorado), la puntuación máxima de la prueba en la 2ª convocatoria será de 10 puntos. En este caso, la nota mínima para superar esta prueba y obtener el aprobado en la asignatura será de 5 puntos (sobre 10). En cualquier caso, consideramos que la opción de la no realización de las EPD y del trabajo escrito no es ideal para la adquisición completa de las competencias de la asignatura, por lo que reiteramos la importancia para la formación del alumno de la realización de las EPD así como del trabajo escrito.

Caso de no obtenerse el aprobado tras la prueba escrita final de la 1ª convocatoria, se guardará la nota obtenida en las EPD y el trabajo escrito, para aquellos alumnos que los hayan realizado, para la prueba escrita de la 2ª convocatoria. Caso de no obtenerse el aprobado tras la prueba escrita final de la 2ª convocatoria, se guardará la nota obtenida en las EPD y el trabajo escrito para el curso siguiente, si el alumno así lo desea, previa notificación al profesorado.

### 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA (2010) Introduction to Conservation Genetics, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge.

Frankham, R., Ballou, J.D., Briscoe, D.A. 2004. A primer of conservation genetics. Cambridge University Press, Cambridge, New York. (Disponible como libro electrónico biblioteca UPO).

Allendorf FW, Luikart G (2007) Conservation and the genetics of populations Blackwell, Malden, MA.

Landweber, L.F., Dobson, A.P. (eds.) (1999). Genetics and the Extinction of Species. Princeton University Press, New Jersey.

Avise JC (2004) Molecular Markers, Natural History and Evolution, 2nd edition. Sinauer Associates.

Delibes, M. (2005) La naturaleza en peligro. Causas y consecuencias de la extinción de especies, Booket. Grupo Planeta, Barcelona.





## GUÍA DOCENTE

Eguiarte, L.E. et al. (eds.). 2007. *Ecología Molecular*. Instituto Nacional de Ecología, México, D.F.

Fontdevila A, Moya A (1999) *Introducción a la genética de poblaciones* Editorial Síntesis, S. A., Madrid.

Freeman S, Herron JC (2002) *Análisis evolutivo*, 2ª edn. Pearson Educación, S. A., Madrid.

Soler, M. (ed.). 2002. *Evolución: La Base de la Biología*. Proyecto Sur de Ediciones, Armilla, Granada.

J.A. Godoy, B. Martínez-Cruz. En prensa. *Aplicaciones de la genética al estudio y la conservación de la Biodiversidad*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía Ed. Sevilla, Spain. 186 pp.

Godoy, J.A. 2009. La genética, los marcadores moleculares y la conservación de especies. *Ecosistemas* 18 (1): 23-33.

[http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/10598/1/ECO\\_18\(1\)\\_05.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/10598/1/ECO_18(1)_05.pdf)

Futuyma, D.J. 2005. *Evolution*. Sinauer Associates, Sunderland.