

# GENÉTICA DE LA CONSERVACIÓN

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
DOCENTE DE ESPECIALIZACIÓN. ESPECIALIDAD EVOLUTIVA	Genética de la conservación	1º	1º	4	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
Carmelo Ruiz Rejón (carmelo@ugr.es) Roberto de la Herrán Moreno (rherran@ugr.es)			Departamento de Genética. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Avda. Fuentenueva s/n 18071 Granada Tlfno: 958243080		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			Martes, miércoles y jueves de 13 a 14 horas		
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Genética y Evolución			Másteres de Ciencias de la UGR		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
Haber cursado el Módulo docente genérico.					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)</b>					
<p>La sexta extinción. Conservación de la biodiversidad. Especies en peligro y extintas. Causas de la extinción. Utilización de herramientas moleculares para la conservación. Marcadores moleculares utilizados en estudios de conservación. Elección de marcadores. Interpretación de los datos moleculares. Las consecuencias genéticas de la disminución del tamaño de la población. El tamaño de la población en la genética de la conservación. Pérdida de la diversidad genética. Fragmentación de poblaciones. Selección natural en poblaciones pequeñas. Genética de la extinción. Genética de las especies amenazadas. Taxonomía y la definición de las unidades de manejo. Conservación, registro y protección de variedades. Conservación y control de recursos genéticos. Derechos y registros de variedades. Protección de variedades. Conservación y desarrollo sostenible. Genética molecular en el análisis de especies amenazadas: el caso de los esturiones y el caso de las especies vegetales en Sierra Nevada.</p>					
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO</b>					
<p><b>GENERALES:</b></p> <p>CT1. Adquirir una comprensión sistemática de los distintos campos de estudio de la Genética y de la Biología evolutiva y un dominio en las habilidades y métodos de investigación propios de estas disciplinas científicas y</p>					

---

de sus aplicaciones.

CT2. Aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios o multidisciplinarios, los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas relacionados con el área de estudio de las distintas ramas de la Genética y de la Biología evolutiva.

CT3. Desarrollar habilidades de análisis y síntesis de la información científica, incluyendo capacidades de comprensión, razonamiento y crítica científica, así como de expresión oral, debate y argumentación lógica.

CT4. Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de investigación y artículos científicos.

CT5. Formular con cierta originalidad hipótesis razonables.

CT6. 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.

CT7. 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.

CT8. Desarrollar habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CT9. Aplicar el método científico en la investigación.

CT10. Trabajar eficazmente en equipo.

CT11. Trabajar de forma organizada y planificada.

CT12. Demostrar motivación por la calidad.

CT13. Tener creatividad.

CT14. Incrementar la conciencia social y solidaria, así como el sentido ético de la ciencia y de sus aplicaciones.

CT15. Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo futuro de actividades profesionales en el campo de la investigación.

#### **ESPECÍFICAS:**

CEE1. Comprender y saber aplicar los conceptos, principios, teorías y modelos de la evolución, tanto a nivel orgánico, como molecular y genómico.

CEE2. Adquirir un conocimiento profundo y detallado de la terminología y de los conceptos básicos y fundamentales que vertebran la Biología Evolutiva.

CEE3. Entender el proceso evolutivo desde una perspectiva multidisciplinar.

CEE4. Comprender y saber aplicar los conocimientos adquiridos sobre la composición y evolución de los genomas.

CEE5. Manejar herramientas informáticas para hacer análisis evolutivos.

CEE6. Desarrollar destrezas prácticas en la metodología experimental y de análisis de datos utilizada para el estudio de los procesos evolutivos.

CEE7. Comprender la importancia de los conflictos genéticos y su relación con la evolución.

CEE8. Aplicar conceptos de Biología evolutiva para la reconstrucción filogenética.

CEE9. Comprender cómo actúan los mecanismos evolutivos a diferentes escalas espacio-temporales.

CEE10. Comprender y saber explicar la importancia de la variación genética en el origen y perpetuación de las especies.

CEE11. Tener habilidades para el reconocimiento de procesos coevolutivos en la naturaleza.

CEE12. Comprender la importancia de la evolución recíproca en aspectos aplicados como la biología de la conservación.

CEE13. Analizar y juzgar críticamente distintas hipótesis relacionadas con la historia de la vida.

CEE14. Adquirir una visión espacio-temporal de los grandes hitos de la historia de la vida y su correlación con los cambios mayores en el sistema Tierra.

CEE15. Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo futuro de actividades profesionales en el campo de la biología evolutiva, incluyendo a la biología de la conservación.

## **OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

*El alumno sabrá/comprenderá:*

- 1) la terminología y de los conceptos básicos y fundamentales que vertebran la Genética de la Conservación
- 2) La importancia de la variación genética en el origen y perpetuación de las especies.
- 3) Los diversos métodos de manejo de poblaciones silvestres enfocados a disminuir la pérdida de variación genética
- 4) Las principales amenazas a la biodiversidad y las herramientas para conservarla
- 5) Los principios básicos de genética de poblaciones y su aplicación en la conservación
- 6) Interpretar datos moleculares en relación a estudios de conservación

*El alumno será capaz de:*

- 1) Analizar la variabilidad genética
- 2) Manejar herramientas informáticas para hacer análisis poblacionales.
- 3) Identificar los principales factores naturales y antropogénicos que han causado la disminución de la variación genética y su vínculo con la extinción.
- 4) Realizar estudios taxonómicos y filogenéticos basados en marcadores moleculares.
- 5) Aplicar de la metodología genética y análisis de variación genética de especies en peligro, tanto de las técnicas de laboratorio como de herramientas analíticas.
- 6) Integrar de los resultados genéticos en la aplicación de medidas correctoras para poblaciones que se encuentren en peligro

## **TEMARIO DETALLADO DE LA MATERIA**

**TEMARIO TEÓRICO:**

**Tema 1. Introducción.**

- La sexta extinción.
- Conservación de la biodiversidad.
- Especies en peligro y extintas.
- ¿Qué es una especie amenazada?
- Causas de la extinción.
- Genética de la conservación.

**Tema 2. Diversidad genética.**

- Importancia de la diversidad genética.
- Medidas de la diversidad genética.
- El equilibrio de Hardy-Weinberg.
- Diversidad genética baja en especies amenazadas.
- Evolución y diversidad genética.

**Tema 3. Genética evolutiva de poblaciones naturales.**

- Factores que controlan la evolución de las poblaciones.
- Mutación.
- Migración y flujo génico.
- Selección natural y adaptación.
- Interacciones genotipo-ambiente.
- Balance entre mutación y selección.

**Tema 4. Las consecuencias genéticas de la disminución del tamaño de la población.**

- El tamaño de la población en la genética de la conservación.

- Pérdida de la diversidad genética.
- Efectos aleatorios y deriva génica.
- Efectos de la restricción del tamaño de las poblaciones.
- Endogamia.
- Medidas del tamaño poblacional.
- Fragmentación de poblaciones.
- Selección natural en poblaciones pequeñas.

#### Tema 5. Genética de la extinción.

- Genética de las especies amenazadas.
- Depresión endogámica.
- Medidas de la depresión endogámica.
- La relación entre la depresión endogámica y la extinción.
- Pérdida de diversidad genética y extinción.
- Poblaciones genéticamente viables.
- Análisis de viabilidad poblacional

#### Tema 6. Taxonomía y la definición de las unidades de manejo.

- La importancia de la taxonomía en conservación.
- El concepto de especie y subespecie.
- Uso del análisis genético para delimitar especies.
- Distancia genética.
- Análisis filogenético y Filogeografía.
- Depresión por hibridación.

#### Tema 7. Conservación, registro y protección de variedades.

- Conservación y control de recursos genéticos
- Mejora de conservación
- Derechos y registros de variedades
- Protección de variedades

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### *Seminarios/Talleres:*

Genética molecular en el análisis de especies amenazadas.

##### a. El caso de los esturiones:

Contenidos:

1. Interés básico y aplicado de los esturiones y la situación crítica en la que se encuentran en la actualidad.
2. Uso de los marcadores moleculares para el control de la comercialización de su carne y del caviar y su utilidad para la conservación de los esturiones.
3. Utilización de los marcadores moleculares para aclarar las especies de esturiones que habitan en las distintas regiones (haciendo énfasis en la Península Ibérica)
4. Experiencias de recuperación de esturiones

##### b El caso de las especies vegetales en Sierra Nevada

Contenidos:

1. Endemismos de Sierra Nevada
2. Situación en cuanto a conservación de dichos endemismos
3. Aplicación de los datos moleculares a casos concretos:
  - El Género *Muscari*
  - El Género *Centaurea*
  - El caso de *Arenaria nevadensis* (Caryophyllaceae)

## *Prácticas de Laboratorio*

Práctica 1. Simulación en procesos de deriva genética

Práctica 2. Simulación de tamaño mínimo poblacional

Práctica 3. Simulación de procesos de endogamia

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

Allendorf F.W. and Luikart G. 2006. Conservation and the Genetics of Populations. Blackwell Publishing, 592 paginas.

Avise J.C. 2004. Molecular Markers, Natural History, and Evolution. Sinauer Associates, 684 paginas.

Avise J.C. and Hamrick J.L. 1996. Conservation Genetics. Springer, 536 páginas.

Frankham R., Ballou J.D. and Briscoe D.A. 2002. Introduction of Conservation Genetics. Cambridge University Press. 640 paginas.

Young A.G, Clarke G.M., Cowlshaw G. and Woodroffe R. 2000. Genetics, Demography and Viability of Fragmented Populations (Conservation Biology). Cambridge University Press, 456 paginas.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Bain M.B., Haley N., Peterson D.L., Arend K.K., Mills K.E. and Sullivan P.J. 2007. Recovery of a US endangered fish. PLoS ONE 2:168.

Carmona R., Domezain A., García-Gallego M., Hermando JA., Rodríguez F., Ruiz-Rejón M (Eds) 2008. Biology, consevation and sustainable development of sturgeons. Fish and Fisheries Series 29. Springer.

Cubero J.I. 1999. Introducción a la Mejora Genética Vegetal. Ediciones Mundi-Prensa, 365 páginas.

De la Herrán, R., Robles, F., Martínez-Espín, E., Lorente, J.A., Ruiz Rejón, C., Garrido-Ramos M.A., Ruiz Rejón, M. 2004. Genetic identification of western mediterranean sturgeons and its implication for conservation. Conservation Genetics 5: 545-551.

Garrido-Ramos M., Soriguer M.C., de la Herrán R., Jamilena M., Ruiz Rejón C, Domezain A, Hernando J., Ruiz Rejón, M. 1997. Morphometric and Genetic Analysis as proof for the existence of two sturgeon species in the Guadalquivir River. Mar. Biol., 129:33-39.

López-Flores I., Suárez-Santiago V.N., Romero-García A.T., De la Herrán R. and Blanca G. 2008 Isolation and characterization of eight polymorphic microsatellite loci for the critically endangered *Arenaria nevadensis* (Caryophyllaceae). Consevation genetics 9:1695-1697

Ludwig A., Debus L., Lieckfeldt D., Wirgin I., Benecke N., Jenneckens I., Williot P., Waldman J.R. and Pitra C. 2002. When the American sea sturgeon swam east. Nature 419:447-448.

Suárez-Santiago V.N., Blanca G., Ruiz-Rejón M. and Garrido-Ramos M. 2007. Satellite-DNA evolutionary patterns under a complex evolutionary scenario: The case of *Acrolophus* subgroup (Centaurea L., Compositae) from the western Mediterranean. Gene 404:80-92.

Suárez-Santiago V N., Salinas M.J., Romero-Garcia A.T., Garrido-Ramos M.A. De la Herran R. Ruiz-Rejon C.,

Ruiz-Rejon, M. and Blanca G. 2007. Polyploidy, the major speciation mechanism in *Muscari* subgenus *Botryanthus* in the Iberian Peninsula. *Taxon* 56:1171-1184.

Tiedemann R., Moll K., Paulus K.B., Scheer M., Williot P., Bartel R., Gessner J., Kirschbaum F. 2007. Atlantic sturgeons (*Acipenser sturio*, *Acipenser oxyrinchus*): American females successful in Europe. *Naturwissenschaften*. 94:213-217.

#### **ENLACES RECOMENDADOS**

Conservation genetic: <http://www.springerlink.com/content/105709/>  
International Union for Conservation of Nature: <http://www.iucn.org/>

#### **METODOLOGÍA DOCENTE**

Se propone una metodología docente de enseñanza-aprendizaje basada en las siguientes actividades formativas para el desarrollo de cada materia, siguiendo el criterio especificado más arriba:

##### Clases teóricas:

A. Lección magistral para cada unidad temática en la que se presentan los contenidos, se suscitan cuestiones para debate y se proponen diferentes actividades de aprendizaje.

B. Sesiones de discusión en las que se establecen debates para profundizar en la comprensión de los contenidos del tema y se discuten ejercicios y trabajos propuestos como actividad individual.

Tiempo dedicado: 12,5 horas.

Competencias: CT1, CT2, CT3, CT5, CT6, CT7, CT8, CT11, CT12, CT13, CT14, CEE1, CEE2, CEE3, CEE4, CEE7, CEE9, CEE10, CEE11, CEE12, CEE13, CEE14, CEE15.

##### Clases prácticas:

A. Resolución de problemas y casos prácticos de los diferentes contenidos de las materias

B. Prácticas de laboratorio

C. Prácticas de simulación en ordenador

D. Análisis de bibliografía sobre distintos contenidos de la materia

E. Seminarios

Tiempo dedicado: 12,5 horas.

Competencias: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CT12, CT13, CT14, CT15, CEE1, CEE3, CEE4, CEE5, CEE6, CEE8, CEE10, CEE11, CEE15.

##### Tutorías grupales e individuales:

Tiempo dedicado: 5 horas.

##### Estudio y trabajo independiente del alumno:

Tiempo dedicado: 65 horas.

Competencias: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT8, CT11, CT12, CT13, CT14, CT15, CEE1, CEE2, CEE3, CEE4, CEE5, CEE7, CEE8, CEE9, CEE10, CEE11, CEE12, CEE13, CEE14, CEE15.

Evaluación:

Tiempo dedicado: 5 horas.

**RESUMEN DE DEDICACIÓN POR MATERIAS:**

TOTAL DE TIEMPO DEDICADO A LA MATERIA	TOTAL DE CRÉDITOS ECTS DEDICADOS A LA MATERIA	TOTAL TIEMPO DE DEDICACIÓN PRESENCIAL	TOTAL TIEMPO DE DEDICACIÓN NO PRESENCIAL
100 HORAS	4 ECTS	35 HORAS (1,4 ECTS)	65 HORAS (2,6 ECTS)

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

Se propone un sistema de evaluación continua en el que se valorará:

1. Adquisición de las competencias, aptitudes y conocimientos propios de cada materia, mediante exámenes de su valoración.

30%

2. Las aportaciones del alumno en:

- a. Las Sesiones de Discusión en términos de ideas interesantes, dudas, y cualquier intervención que demuestre su interés por la materia y su estudio continuado a lo largo del curso.
- b. La actitud del alumno en el laboratorio durante las Prácticas de Laboratorio, su interés por aprender las técnicas y su destreza con éstas.
- c. La actitud del alumno en el aula durante las Prácticas con ordenador, su interés por aprender los procedimientos y su destreza con éstos.

10%

3. Realización de ejercicios propuestos tanto para su resolución en clase como para su realización en horas no presenciales. Igualmente, se valorará la capacidad del alumno para la elaboración de trabajos e informes.

30%

4. Capacidad de análisis y de síntesis de cada alumno en los actividades de búsqueda bibliográfica (análisis de trabajos científicos, trabajos en equipo, seminarios), así como la claridad en la exposición de su trabajo.

30%

**INFORMACIÓN ADICIONAL**