

## Guía docente / *Course Syllabus*

2018-19

### 1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	BASES GENÉTICAS DE LA CONSERVACIÓN
Códigos <i>Code</i>	203038
Facultad <i>Faculty</i>	Facultad de Ciencias Experimentales
Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i>	Grado en Ciencias Ambientales
Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i>	Materias optativas
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Conservación
Departamento responsable <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Curso <i>Year</i>	4º
Semestre <i>Tern</i>	1º
Créditos totales <i>total credits</i>	6
Carácter <i>Type of course</i>	Optativa
Idioma de impartición <i>Course language</i>	Español
Modelo de docencia <i>Teaching model</i>	B1

Clases presenciales del modelo de docencia B1 para cada estudiante: 27 horas de enseñanzas básicas (EB), 18 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asincrónica), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

*Number of classroom teaching hours of B1 teaching model for each student: 27 hours of general teaching (background), 18 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.*

## 2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

Nombre <i>Name</i>	Pim Edelaar
Departamento <i>Departament</i>	
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	
Categoría <i>Category</i>	
Número de despacho <i>Office number</i>	Edificio 47, planta baja, despacho B.06
Teléfono <i>Phone</i>	954978213
Página web <i>Webpage</i>	<a href="http://pimedelaar.theblogpress.com/">http://pimedelaar.theblogpress.com/</a>
Correo electrónico <i>E-mail</i>	edelaar@upo.es

Nombre <i>Name</i>	Santiago Martín Bravo
Departamento <i>Departament</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Botánica
Categoría <i>Category</i>	Profesor Contratado Doctor Temporal
Número de despacho <i>Office number</i>	Edificio 22, planta baja, despacho 12
Teléfono <i>Phone</i>	954977403
Página web <i>Webpage</i>	<a href="https://sites.google.com/site/smarbra/home">https://sites.google.com/site/smarbra/home</a>
Correo electrónico <i>E-mail</i>	smarbra@upo.es

## 3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Conocer los fundamentos teóricos y prácticos de la aplicación de la genética al estudio, gestión y conservación de la biodiversidad.</li><li>2) Conocer el espectro de aplicaciones de la genética en el contexto de la biología de la conservación.</li><li>3) Comprender la contribución de factores genéticos a la extinción de especies y las estrategias para su gestión.</li><li>3) Conocer casos de estudios de especial relevancia o interés.</li></ol>
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	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.
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	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).
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	
Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i>	

#### 4. Competencias / Skills

Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i>	CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i>	CG1 - Comprensión de conocimientos en el área del Medio Ambiente a un nivel propio de libros de texto avanzados y textos científicos especializados CG2 - Capacidad de análisis y síntesis. Elaboración y defensa de argumentos CG3 - Comunicación oral y escrita CG4 - Resolución de problemas y toma de decisiones CG5 - Trabajo en equipo CG8 - Compromiso ético CG9 - Aprendizaje autónomo CG11 - Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas clave de índole social, científica o ética CG14 - Capacidad para aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos CG15 - Capacidad de comunicarse con especialistas y con personas no expertas en la materia CG16 - Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i>	
Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en	CE3 - Conocer y comprender los niveles de organización de los seres vivos

<p>la Asignatura <i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i></p>	<p>CE11 - Poseer conocimientos básicos de biodiversidad vegetal y fitogeografía CE13 - Poseer los conocimientos básicos de biodiversidad animal y zoogeografía CE40 - Conocer y comprender las bases científicas y los procesos que origina el cambio global y sus consecuencias CE41 - Conocer las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales CE62 - Ser capaz de elaborar planes de gestión de flora, incluyendo especies amenazadas, especies explotadas y plagas</p>
<p>Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título <i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Conocer el concepto, las bases técnicas, características, fortalezas y limitaciones de los distintos marcadores moleculares.</li> <li>2) Conocer los procesos micro-evolutivos que modelan la variación genética de las poblaciones.</li> <li>3) Comprender y calcular estimas de diversidad genética, probabilidad de fijación y tamaño efectivo de la población.</li> <li>4) Entender las consecuencias genéticas del tamaño poblacional pequeño y el aislamiento poblacional.</li> <li>5) Entender la relación entre índices genéticos y el potencial evolutivo y la viabilidad de las poblaciones.</li> <li>6) Calcular frecuencias genotípicas y alélicas, y si una población está en equilibrio de Hardy-Weinberg.</li> <li>7) Comprender el concepto de estructura genética y flujo génico y su aplicación a la delimitación de poblaciones y unidades de gestión.</li> <li>8) Conocer los conceptos básicos en filogenia y filogeografía. Saber interpretar las relaciones evolutivas representadas en los árboles filogenéticos y redes de haplotipos.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>12) Poder sugerir estrategias de conservación y gestión en función de la información obtenida de datos genéticos.</li> <li>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.</li> </ol>

### 5. Contenidos de la Asignatura: temario / *Course Content: Topics*

TEMA 1	INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA DE LA CONSERVACIÓN.
1.1	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.

2.1	¿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; dominante
TEMA 3	GÉNERO E IDENTIDAD.
3.1	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
TEMA 4	PATERNIDAD Y PARENTESCO.
4.1	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
TEMA 5	DIVERSIDAD GENÉTICA.
5.1	Panmixia y estructura genética. Medida de la estructura genética: FIS, FST, FIT. Interpretación de FST. Estimaciones de flujo génico. Aislamiento por distancia. Efectos de la fragmentación e influencia del paisaje. Delimitación de unidades de gestión.
TEMA 6	ESTRUCTURA POBLACIONAL Y FLUJO GÉNICO.
6.1	Panmixia y estructura genética. Medida de la estructura genética: FIS, FST, FIT. Interpretación de FST. Estimaciones de flujo génico. Aislamiento por distancia. Efectos de la fragmentación e influencia del paisaje. Delimitación de unidades de gestión.
TEMA 7	FILOGENIA.
7.1	Árboles filogenéticos, elementos e interpretación. Monofilia, parafilia y polifilia. Implicaciones de la filogenia en la clasificación de los seres vivos. Tipos de caracteres morfológicos y moleculares en las filogenias: homologías y homoplasias.
TEMA 8	FILOGEOGRAFÍA.
8.1	Marcadores utilizados y aplicaciones. Consecuencias genéticas del aislamiento. Árboles de especies y genes. Redes de haplotipos, elementos e interpretación. Patrones filogeográficos en Europa. Delimitación de unidades de conservación (Unidades Evolutivas)
TEMA 9	DELIMITACIÓN DE ESPECIES E HIBRIDACIÓN.
9.1	Principales conceptos de especie. Anagénesis y cladogénesis. Mecanismos de aislamiento reproductivo pre y postcigótico. Contacto secundario o hibridación. Reforzamiento, disolución, estabilidad. Introgresión. Causas, consecuencias, detección y gestión
TEMA 10	PRINCIPALES MEDIDAS DE GESTIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS.
10.1	Medidas ex-situ vs. in-situ. Jardines botánicos, bancos de germoplasma, zoológicos, centros de cría en cautividad, CREAs, CADs. Espacios naturales protegidos. Manejo de poblaciones. Planes de reintroducción: reforzamiento, traslocación, rescate genético

## 6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

Metodología general  
*Methodology*

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.
Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i>	La docencia se desarrollará de forma presencial en clases de hasta una hora en las que el 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, la preparación de la exposición del trabajo grupal, y los problemas y las soluciones de las prácticas. Además se gestionará la planificación y el desarrollo la asignatura a través de la misma plataforma virtual. También, siguiendo el concepto de aprendizaje por “aula invertida” (y como parte de las 90 horas de trabajo particular del estudiante), se publicarán en la Blackboard algunos textos y presentaciones cortas o enlaces a ellos. El alumno deberá interactuar con estos materiales fuera del aula y antes de la clase correspondiente, en la que serán discutidos o trabajados de manera complementaria. El grado de interacción del alumno con los materiales del aula invertida será autopuntuado por el propio alumno al final de la asignatura.
Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i>	<p>Como parte de su trabajo autónomo los estudiantes prepararán una presentación por grupos que consistirá en exponer un caso o tema concreto relacionado con la genética de especies amenazadas, y discutir sus implicaciones en su gestión y conservación. Se seleccionarán con ayuda del profesor casos de estudios con suficiente información disponible 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. Las presentaciones serán expuestas por los grupos antes de la finalización del periodo lectivo del semestre. Cada alumno integrante de un grupo será el encargado de exponer una parte del trabajo colectivo. Además, cada alumno deberá evaluar anónimamente la presentación de otro grupo.</p> <p>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 la práctica de simulación por ordenador habrá que completar un cuestionario que formará parte de la evaluación final. Tras cada sesión práctica de resolución de problemas sobre genética de poblaciones o interpretación de árboles filogenéticos los alumnos deberán realizar autónomamente una tarea en el aula virtual, que deberá ser entregada en el plazo de una semana y cuya resolución contribuirá a la evaluación final.</p>
Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i>	No tiene.

## 7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i>	El 50% de la calificación procede de la evaluación continua. El 50% de la calificación procede del examen o prueba final. En esta asignatura se valorarán los conocimientos teóricos adquiridos, la resolución de problemas, la realización de las
--	--

prácticas, la exposición y defensa de la presentación grupal, el informe anónimo de evaluación sobre la presentación de otro grupo, el compromiso ético, y la asistencia a la excursión. Al final del curso habrá un único examen en el que cada estudiante se examinará de los conocimientos impartidos y de los problemas. Además, cada estudiante hará una autoevaluación de su participación en las actividades del aula invertida, poniéndose al final de las clases una nota a sí mismo. Los criterios de evaluación concretos para cada uno de estos aspectos serán los siguientes:

- La exposición de la presentación grupal aportará un máximo de 2 puntos. Se evaluará la cantidad, calidad y diversidad de fuentes de información empleada, la calidad del ejercicio de presentación (estructura, claridad, diseño de la presentación, contenido) y de la defensa ante preguntas y comentarios (1.5 puntos) así como la evaluación anónima de la presentación de otro grupo de compañeros (0.5 puntos).

- La calificación de las EPD se realizará sobre la asistencia y la evaluación de la resolución de problemas (0.5 puntos por práctica; 3 prácticas) y de la simulación (0.8 puntos; 1 práctica), así como por la asistencia a la excursión (0.2 puntos) sumando un total de 2.5 puntos.

- La autoevaluación de la participación en las actividades del aula invertida aportará hasta 0.5 puntos, y será dividida en dos partes: una evaluación supuestamente honesta de la participación (hasta 0.25 puntos), y una evaluación de la honestidad de aquella nota (hasta 0.25 puntos). El alumno informará al profesor y al resto de la clase de su nota total (por ejemplo: "He hecho muy poco y me pongo 0.10, y esto es la absoluta verdad y por tanto me pongo un 0.25. Entonces, comunico que la suma es 0.35").

Al final del curso habrá un único examen en el que cada estudiante se examinará de los conocimientos impartidos y de los problemas. 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 teóricas y prácticas relacionadas con lo explicado en clase, los recursos online (aula virtual y aula invertido) y las prácticas impartidas. Como norma general, la puntuación máxima de esta prueba para el cómputo 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 de la presentación grupal.

Segunda convocatoria ordinaria  
(convocatoria de recuperación)  
*Second session (to re-sit the exam)*

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 de la presentación grupal 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 por correo electrónico 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 de la presentación grupal 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

	<p>como de la presentación grupal.</p> <p>Caso de no obtenerse el aprobado tras la prueba escrita final de la 1ª convocatoria, se guardará la nota obtenida en las EPD y la presentación grupal, para aquellos alumnos que los hayan realizado, para la prueba escrita de la 2ª convocatoria (si no renuncian a ellos).</p>
<p>Convocatoria extraordinaria de noviembre</p> <p><i>Extraordinary November session</i></p>	<p>Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad.</p> <p>Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única.</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB)</p> <p><i>General teaching assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua:</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria):</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD)</p> <p><i>Theory-into-practice assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua:</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria):</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p>
<p>Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD)</p> <p><i>Criteria of assessment of guided academic activities</i></p>	<p>Durante la evaluación continua:</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria):</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p>
<p>Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura</p> <p><i>Minimum passing grade</i></p>	<p>1ª convocatoria: Como norma general, la puntuación máxima de esta prueba para el cómputo 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 de la presentación grupal.</p> <p>2ª convocatoria: Como norma general, la puntuación máxima de esta prueba para el cómputo 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 de la presentación grupal.</p>
<p>Material permitido</p> <p><i>Materials allowed</i></p>	<p>Se permite el uso de una calculadora (no del móvil). No se permite lo habitual (soporte con memoria interno o con conexión a internet, etc.).</p>
<p>Identificación en los exámenes</p> <p><i>Identification during exams</i></p>	<p>En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.</p>
<p>Observaciones adicionales</p> <p><i>Additional remarks</i></p>	

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

*Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.*

## 8. Bibliografía / Bibliography

Libro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allendorf FW, Luikart G (2012) “Conservation and the genetics of populations, 2nd edition.”, <i>Blackwell, Malden, MA. (Disponible como libro electrónico biblioteca UPO).</i></li> <li>• Avise J.C. (2004) “Molecular Markers, Natural History and Evolution, 2nd edition”, <i>Sinauer Associates.</i></li> <li>• Baum, D.A., Smith, S.D. (2013) “Tree thinking: an introduction to phylogenetic biology.”, <i>Roberts and Company publishes, Greenwood Village, Colorado.</i></li> <li>• Delibes, M. (2005) “La naturaleza en peligro. Causas y consecuencias de la extinción de especies.”, <i>Booket. Grupo Planeta, Barcelona.</i></li> <li>• Eguiarte, L.E. et al. (eds.). (2007) “Ecología Molecular.”, <i>Instituto Nacional de Ecología, México, D.F.</i></li> <li>• Fontdevila A., Moya A. (1999) “Introducción a la genética de poblaciones.”, <i>Editorial Síntesis, S. A., Madrid.</i></li> <li>• Frankham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. (2010) “Introduction to Conservation Genetics, 2nd edition.”, <i>Cambridge University Press, Cambridge.</i></li> <li>• Frankham, R., Ballou, J.D., Briscoe, D.A. (2004) “A primer of conservation genetics.”, <i>Cambridge University Press, Cambridge, New York. (Disponible como libro electrónico biblioteca UPO).</i></li> <li>• Freeman S., Herron J.C. (2002) “Análisis evolutivo, 2ª edición.”, <i>Pearson Educación, S. A., Madrid.</i></li> <li>• Futuyma, D.J. (2017) “Evolution, 4th edition.”, <i>Sinauer Associates, Sunderland.</i></li> <li>• Godoy, J.A., Martínez-Cruz, B.. (en prensa) “Aplicaciones de la genética al estudio y la conservación de la Biodiversidad.”, <i>Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía Ed. Sevilla, Spain. 186 pp.</i></li> <li>• Landweber, L.F., Dobson, A.P. (eds.) (1999) “Genetics and the Extinction of Species.”, <i>Princeton University Press, New Jersey.</i></li> <li>• Losos, J.B. (2014) “The Princeton guide to evolution.”, <i>Princeton University Press, Princeton, New Jersey. Disponible como libro electrónico biblioteca UPO).</i></li> <li>• Soler, M. (ed.). (2002) “Evolución: La Base de la Biología.”, <i>Proyecto Sur de Ediciones, Armilla, Granada.</i></li> </ul>
Artículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Godoy, J.A. (2009) “). La genética, los marcadores moleculares y la conservación de especies.”, <i>Ecosistemas 18 (1): 23-33.</i> <i><a href="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</a></i></li> </ul>