

# GRADO EN BIOLOGÍA

## Facultad de Ciencia y Tecnología

### Guía del Estudiante de 3<sup>er</sup> Curso (Grupo 01-Castellano)

#### CURSO ACADÉMICO 2018-19

#### Tabla de Contenidos

<b>1. INFORMACIÓN DEL GRADO EN BIOLOGÍA.....</b>	<b>3</b>
PRESENTACIÓN.....	3
COMPETENCIA DE LA TITULACIÓN .....	3
ESTRUCTURA DEL GRADO .....	4
LAS ASIGNATURAS DEL TERCER CURSO EN EL CONTEXTO DEL GRADO .....	5
ELECCIÓN DE ASIGNATURAS OPTATIVAS.....	6
TIPOS DE ACTIVIDADES A REALIZAR.....	6
TUTORÍAS.....	7
PRÁCTICAS ACADÉMICAS EXTERNAS.....	7
SEGURIDAD.....	8
OTRA INFORMACIÓN DE INTERÉS.....	8
<b>2. INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA EL GRUPO .....</b>	<b>9</b>
ASIGNACIÓN DE ESTUDIANTES A GRUPOS DOCENTES .....	9
PROFESORADO DEL GRUPO .....	9
CALENDARIO DE ACTIVIDADES DEL GRUPO.....	9
<b>3. INFORMACIÓN SOBRE LAS ASIGNATURAS DE TERCER CURSO.....</b>	<b>9</b>

**Guía elaborada por la Comisión de Estudios de Grado de Biología  
(CEGBIOL)**

---

# 1. Información del Grado en Biología

---

## **Presentación**

---

La Biología constituye, por la metodología que utiliza y el cuerpo de conocimientos que genera, una parte esencial de las ciencias experimentales, que avanza a gran velocidad y que está repercutiendo enormemente en el desarrollo de la sociedad. El Grado en Biología aborda el estudio del mundo vivo a muy diversas escalas, desde la molécula hasta la biosfera, y desde muy diversos enfoques (estructurales, funcionales y evolutivos), implicando un gran nivel de integración. El Grado se ha configurado para formar profesionales que entiendan y conozcan la diversidad y la complejidad estructural y funcional de los seres vivos, estudiándolos en todos los niveles de organización (células, individuos, poblaciones, comunidades y ecosistemas) bajo una perspectiva integradora y que permita trasladar esa información a temas aplicados. Entre los ámbitos profesionales del biólogo/a destacan el sanitario, la investigación y el desarrollo científico, la industria farmacéutica, agroalimentaria, química y agropecuaria, la gestión medioambiental y la educación en los niveles de enseñanza secundaria y universitaria.

Créditos del título: 240 ECTS

De acuerdo con la normativa propia de la UPV/EHU, el crédito ECTS equivale a 25 horas de trabajo requeridas por el alumnado para la adquisición de los conocimientos, capacidades y destrezas correspondientes a una materia. En estas horas están comprendidas las dedicadas a las clases lectivas, teóricas o prácticas, las de estudio, las dedicadas a la realización de seminarios, trabajos, prácticas o proyectos y las exigidas para la preparación y realización de exámenes y pruebas de evaluación.

Especialidades:

Biodiversidad y Evolución

Biología Ambiental

Biología Celular, Molecular y Genética

Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo: Castellano/Euskera/Inglés (oferta en aumento dentro del Plan de Plurilingüismo de la UPV/EHU)

---

## **Competencias de la titulación**

---

### **Competencias Específicas**

T01: Adquirir conocimientos en relación al concepto y origen de la vida, a los tipos y niveles de organización biológicos y a los mecanismos de transmisión de caracteres, que permitan interpretar los procesos inherentes a la evolución.

T02: Explicar las bases genéticas, morfológicas y funcionales de la biodiversidad y desarrollar herramientas que faculten para la catalogación de animales, plantas, hongos, microorganismos y virus, la realización de análisis filogenéticos y la correcta gestión de los recursos naturales.

T03: Reconocer las bases moleculares del funcionamiento de los seres vivos para aislar, analizar e identificar biomoléculas, evaluar actividades metabólicas y realizar diagnósticos genéticos y moleculares.

T04: Poseer los conocimientos generales necesarios acerca de la estructura, organización y desarrollo de los seres vivos, para obtener, manejar, conservar y observar diferentes tipos de células, tejidos y organismos.

T05: Identificar las bases de la regulación e integración de las funciones y actividades de los organismos en los diferentes niveles de organización biológica y de sus adaptaciones al medio, a fin de diseñar y aplicar estudios de producción y mejora de bioprocesos.

T06: Demostrar una base sólida de conocimientos del medio físico que ayude a interpretar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y permita evaluar, planificar, gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas.

T07: Manejar adecuadamente conocimientos básicos de materias instrumentales para obtener información, diseñar experimentos e interpretar resultados en Biología.

T08: Teniendo en cuenta el entorno científico y social de la profesión de Biólogo, realizar servicios y dirigir, redactar y ejecutar proyectos en el ámbito de sus competencias profesionales, así como comunicarlos a la comunidad científica y a la sociedad.

T12: Valorar adecuadamente los riesgos de la manipulación de productos químicos y de organismos biológicos para aplicar procedimientos seguros de actuación en los laboratorios, conformes con la legislación sobre seguridad laboral, gestión de residuos peligrosos e impacto sobre el medio ambiente.

### Competencias Transversales

Conjunto de destrezas y actitudes que ha de ser capaz de movilizar una persona, de forma integrada, para actuar eficazmente ante las demandas de un determinado contexto. Las competencias transversales son pues un conjunto de habilidades y actitudes que describen los resultados del aprendizaje de un programa educativo. Las seis competencias transversales del grado de Biología son:

- CT1 Compromiso ético
- CT2 Capacidad de aprendizaje
- CT3 Trabajo en equipo
- CT4 Capacidad creativa y emprendedora
- CT5 Capacidad comunicativa
- CT6 Autonomía y responsabilidad

Puede obtenerse más información sobre las competencias transversales y sus niveles de desempeño en la web de la Facultad de Ciencia y Tecnología

<https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/competencias-transversales>

## Estructura del Grado

CURSO	CUATRIMESTRE	ASIGNATURA	ECTS	TIPO
1º	1º	BIOLOGÍA CELULAR	6	O
		BIOQUÍMICA I	6	O, BOR
		MATEMÁTICAS	6	O, BCC
		QUÍMICA	6	O, BCC
	2º	BIOESTADÍSTICA	6	O, BCC
		BIOQUÍMICA II	6	O, BOR
		CONCEPTOS Y MÉTODO EN BIOLOGÍA	6	O, BCC
	ANUAL	FÍSICA	9	O, BCC
		GEOLOGÍA	9	O, BCC

CURSO	CUATRIMESTRE	ASIGNATURA	ECTS	TIPO
2º	1º	GENÉTICA	6	O
		MICROBIOLOGÍA	6	O
		TERMODINÁMICA Y CINÉTICA QUÍMICA	6	O, BCC
	2º	BIOLOGÍA TISULAR	6	O
		DIVERSIDAD MICROBIANA	6	O
		GENÉTICA MOLECULAR	6	O
	ANUAL	BOTÁNICA	12	O
		ZOOLOGÍA	12	O
3º	1º	FUNDAMENTOS DE FISIOLÓGÍA VEGETAL	6	O
		FUNDAMENTOS DE FISIOLÓGÍA ANIMAL	6	O
		ANTROPOLOGÍA FÍSICA	6	O
		1 ASIGNATURA OPTATIVA	6	OP
	2º	DERECHO Y ÉTICA EN BIOCENCIAS	6	O
		FISIOLOGÍA VEGETAL AVANZADA	6	O
		FISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS ANIMALES	6	O
		1 ASIGNATURA OPTATIVA	6	OP
	ANUAL	ECOLOGÍA	12	O
	4º	TRABAJO FIN DE GRADO	12	O
		ASIGNATURAS OPTATIVAS	48	OP

O: Obligatoria, Op: Optativa, BCC: Básica de Ciencias, BOR: básica de otras ramas

## Las asignaturas del tercer curso en el contexto del Grado

Como ya se ha indicado, el Grado se ha configurado para conseguir profesionales competentes en Biología. Este objetivo final se alcanza progresivamente: el estudiante secuencialmente va adquiriendo nuevas competencias, o mejorando su nivel en otras, hasta conseguir un profesional capaz de aprender de forma autónoma y continuada y con un compromiso ético con la sociedad. En este tercer curso del Grado, el contenido de las asignaturas se configura teniendo en cuenta que las competencias del Grado que van a desarrollarse (indicadas en la tabla), deberán cubrirse con un nivel de exigencia adaptado al alumnado del tercer curso.

CURSO	CUATRIMESTRE	ASIGNATURA	Competencias
3º	1º	FUNDAMENTOS DE FISIOLÓGÍA VEGETAL	T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08, T12
		FUNDAMENTOS DE FISIOLÓGÍA ANIMAL/ FOUNDATIONS OF ANIMAL PHYSIOLOGY <sup>(3)</sup>	T05, T07, T08
		ANTROPOLOGÍA FÍSICA/ PHYSICAL <sup>(2)</sup>	T01, T02, T04, T07, T08
		ASIGNATURA OPTATIVA <sup>(4)</sup>	T01-T12
	2º	DERECHO Y ÉTICA EN BIOCENCIAS	
		FISIOLOGÍA VEGETAL AVANZADA	T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08, T12
		FISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS ANIMALES	T02, T05, T06, T07, T08,
		ASIGNATURA OPTATIVA <sup>(4)</sup>	T01-T12
	ANUAL	ECOLOGÍA / ECOLOGY <sup>(3)</sup>	T02, T05, T06, T07, T08

(3) Fundamentos de Fisiología Animal, Antropología Física y Ecología pueden cursarse en castellano o inglés

(4) Consultar la guía del estudiante de 4º curso para ver las competencias de las asignaturas optativas

## Elección de asignaturas optativas

Los alumnos que deseen obtener el título de Grado en una especialidad deben cursar un mínimo de 30 ECTS de los 43,5 ECTS que se ofertan en cada especialidad. Es conveniente, en el caso de querer graduarse en una especialidad, efectuar una selección de optativas acorde a esa especialidad.

**Nota importante:** Para evitar el solapamiento de los horarios de las asignaturas obligatorias de 3º con el de las 2 asignaturas optativas a elegir en este curso, se ha diseñado un horario en el que **las franjas horarias 8:40-9:30h y 13:00-13:50h queden libres para las optativas**. La propuesta de asignaturas de estas dos franjas horarias permite elegir asignaturas que pertenecen a las tres especialidades del Grado de Biología. El resto de asignaturas optativas a cursar, cuyo horario coincide con el de las asignaturas obligatorias de 3º, podrán cursarse cuando el estudiante se encuentre en 4º curso.

Antes de realizar la matrícula es conveniente consultar los horarios de las asignaturas optativas que se encuentran disponibles en la web de la Facultad:

<https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/ordutegiak-azterketak-eta-tribunalak>.

Así mismo, se recomienda consultar las guías docentes de las asignaturas optativas seleccionadas en la guía del estudiante de 4º curso que se encuentra disponible en la dirección:

<https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/grado-biologia> > Guía del Estudiante 2018/2019-4º curso.

### Oferta de asignaturas optativas

Cuatr.	Biología Ambiental	ECTS	Biodiversidad y Evolución	ECTS	Biología Celular, Molecular y Genética	ECTS
1º	Ecología Forestal	4,5	Diversidad Fúngica y Algal	6,0	Biología Celular Molecular	6,0
1º	Landareen Ekofisiologia	6,0	Diversidad de Plantas Vasculares	4,5	Fisiología Microbiana	4,5
1º	Ecología Marina	6,0	Vertebrados	6,0		
1º			Entomología	6,0		
1º			Evolución Molecular			4,5
1º	Euskararen Arauak eta Erabilerak					6,0
2º	Fisiología Animal Ambiental	6,0	Evolución Humana	6,0	Ingeniería Genética y Análisis Genético Molecular	6,0
	Microbiología Ambiental	4,5			Histología Comparada	4,5
2º	Limnología	6,0			Microbiología Aplicada	6,0
2º	Geobotánica			6,0	Antropogenética	6,0
2º	Zoogeografía			4,5		
2º	Komunikazioa Euskaraz					6,0

### Tipos de actividades a realizar

En el Grado en Biología, las **clases magistrales (M)**, los **seminarios (S)** y las **prácticas de aula (GA)**, de **laboratorio (PL/GL)**, de **campo (GCA)** y de **ordenador (GO)** son modalidades docentes fundamentales para el aprendizaje. Todas ellas se utilizan desde el primer curso, si bien van adquiriendo peso relativo diferente en el aprendizaje de cada una de las materias a medida que se avanza en el Grado. La utilización de todas estas modalidades docentes garantiza la profesionalización del graduado y el desarrollo de habilidades técnicas, metodológicas e intelectuales propias de su

campo de actuación.

## **Tutorías**

---

### **Tutorías académicas**

La tutoría académica es un proceso que consiste básicamente en brindar asesoría y orientación académica a los estudiantes a través del profesor. Esta asesoría está encaminada a apoyar a los estudiantes en las materias que están cursando. A comienzo de cada cuatrimestre cada profesor dará a conocer su horario de tutorías.

### **Plan de Acción Tutorial**

El Plan de Acción Tutorial (PAT) ofrece a los estudiantes la oportunidad de disponer de un profesor tutor o de una profesora tutora que favorecerá su integración en la vida universitaria y les orientará durante toda su trayectoria académica.

Las profesoras y profesores tutores pretenden:

- apoyar y orientar a los estudiantes en su proceso de formación integral, en su aspecto tanto académico como personal y profesional
- favorecer la integración de los estudiantes en la actividad académica de la Facultad
- informar a los estudiantes sobre los servicios y actividades que tienen a su disposición en el ámbito universitario
- identificar las dificultades que pueden aparecer durante el desarrollo de los estudios y facilitar el desarrollo de habilidades y estrategias de aprendizaje
- asesorar en la toma de decisiones, especialmente en la elección del itinerario curricular
- transmitir información que pueda resultar de interés para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes

La asignación de tutores a cada estudiante del Grado en Biología se realizará al inicio del primer curso. Esa asignación permanecerá vigente hasta la obtención del graduado en Biología. Por causas justificadas, tanto las profesoras y profesores tutores y los estudiantes tutorizados pueden solicitar una reasignación a través de la persona que coordina el PAT del Grado en Biología.

El proceso de tutorización podrá ser individual, si así se requiere, pero habitualmente se realizará en el grupo de estudiantes que son orientados por el mismo profesor o profesora.

Durante las primeras semanas del curso, cada tutor o tutora se pondrá en contacto con los estudiantes asignados a través del **correo electrónico de la Universidad**, a fin de concretar el procedimiento de tutorización y el calendario de actividades programadas dentro del PAT.

¿Cuál es el compromiso de los estudiantes?

- asistir a las reuniones programadas en el PAT
- evaluar el programa una vez finalice el curso
- colaborar con la profesora o profesor tutor en las tareas de orientación a los estudiantes más noveles que comparten grupo de tutorización (mentores)

### **Prácticas académicas externas**

---

El grado de Biología tiene prácticas académicas externas extracurriculares y por lo tanto son de carácter voluntario. No obstante, la realización de prácticas en entidades externas facilita la incorporación de los estudiantes al mundo laboral, proporcionando, además de conocimientos y competencias de contenido práctico, experiencia profesional.

La información sobre prácticas en empresas y formación complementaria depende del Vicedecanato de Comunicación y Proyección Social, se gestiona a través del SAECYT (Servicio de Asesoramiento del

Estudiante de Ciencia y Tecnología), y está localizado físicamente en la secretaría de la Facultad y en <http://www.ehu.es/es/web/ztf-fct/atencion-estudiantes>.

## **Seguridad**

---

### **Medidas de seguridad a adoptar durante la actividad académica**

- De forma general, todo estudiante debe familiarizarse con los elementos de seguridad disponibles en su entorno (debe conocerse la localización de extintores, mangueras, duchas de seguridad y lavaojos) y estar al tanto de las salidas principales de emergencia, las cuales deben respetarse y evitar que sean invadidas por objetos innecesarios.
- Durante las prácticas de laboratorios, talleres y trabajos de campo, el personal docente responsable de los mismos será el encargado de aplicar los principios de Prevención de Riesgos Laborales, así como de velar por el cumplimiento de los códigos de buenas prácticas en el desarrollo de las mismas.
- El acceso al laboratorio estará limitado y controlado por el docente responsable.

### **Utilización de sistemas individuales de protección (EPIs)**

- El uso de bata es obligatorio para las prácticas de laboratorio y el estudiante será responsable de su adquisición.
- A requerimiento del profesorado, deberán usarse gafas de seguridad. Los estudiantes son responsables de la adquisición de esta protección personal.
- En caso de ser necesario, se facilitarán guantes desechables para la protección de las manos durante la manipulación de productos peligrosos.

## **Otra información de interés**

---

### **Servicio de Informática: Red de docencia**

Ante cualquier duda o problema en la utilización de los servicios informáticos de la red de docencia contactar vía web <http://lagun.ehu.es>, utilizando la cuenta y contraseña LDAP.  
Para más información visitar: <http://www.ehu.es/cau>

### **Coordinación**

Coordinadora del PAT: Ana Isabel Puente, Dpt. Zoología y Biología Celular Animal  
([ana.puente@ehu.eus](mailto:ana.puente@ehu.eus), 94 601 5993, F1.S2.9)

Coordinadora de 3º curso: Ana Basaguren, Dpt. Biología Vegetal y Ecología ([ana.basaguren@ehu.eus](mailto:ana.basaguren@ehu.eus), 94 601 2692, F2.P0.12)

Coordinadora de prácticas: Maite Orruño, Dpt. Inmunología, Microbiología y Parasitología  
([maite.orruno@ehu.eus](mailto:maite.orruno@ehu.eus), 94 601 2688, CD5.P0.6)

Coordinadora del Grado en Biología: Inés Arana, Dpt. Inmunología, Microbiología y Parasitología  
([ines.arana@ehu.eus](mailto:ines.arana@ehu.eus), 94 601 2612, CD5.P0.4)

Coordinador de intercambio académico (Programas SICUE-SENECA, SOCRATES-ERASMUS, América Latina y otros destinos): Beñat Zaldibar, Dpt. Zoología y Biología Celular Animal  
([benat.zaldibar@ehu.eus](mailto:benat.zaldibar@ehu.eus), 94 601 2696, F2.S2.9)

### **Información adicional sobre el Grado en Biología**

<https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/grado-biologia>



---

## **2. Información específica para el grupo**

---

### ***Asignación de estudiantes a grupos docentes***

---

La asignación de estudiantes a grupos docentes se realizará al principio de curso.

### ***Profesorado del Grupo***

---

La información sobre el profesorado (datos de contacto, horas de tutoría) que imparte las asignaturas de este grupo puede consultarse en la web institucional del grado:

<https://www.ehu.eus/es/grado-biologia/profesorado>

Para acceder a la información de un profesor/a en el enlace anterior, basta con pinchar en el nombre del profesor/a.

### ***Calendario de actividades del grupo***

El calendario lectivo del Centro puede consultarse en la página web:

<https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/calendario>

La versión oficial de los horarios, con la correspondiente información sobre las aulas donde se impartirá cada actividad, así como el calendario oficial de exámenes, se publicará y actualizará en la web de la Facultad:

<https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/ordutegiak-azterketak-eta-tribunalak>

---

## **3. Información sobre las asignaturas de tercer curso**

---

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético.

## ASIGNATURA

26814 - Antropogenética

**Créditos ECTS :** 6

## DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Antropogenética (26814) es una asignatura optativa del Grado de Biología. Se puede cursar en 3º y 4º curso del Grado de Biología en la Facultad de Ciencia y Tecnología. 6 créditos ECTS.

Aunque no existe ningún prerrequisito administrativo para matricularse en esta asignatura, es recomendable que el/la alumno/a haya superado la asignatura Antropología Física (3º curso del Grado de Biología).

Esta asignatura está incluida en el módulo de especialización, donde el alumnado profundizará en el conocimiento de la diversidad genética de las poblaciones humanas. Además pondrán en práctica las aplicaciones más importantes de este ámbito, que incluyen reconstruir la historia de las poblaciones humanas a partir de la diferenciación genética, identificar las bases genéticas de las enfermedades y resolver casos de genética forense. A lo largo de la asignatura se utilizan diversos recursos formativos, con los cuales se facilita el aprendizaje autónomo, se estimula el interés por la materia, se promueve la responsabilidad individual en el trabajo cooperativo, se desarrolla la capacidad de comunicación verbal y escrita y se fomenta el pensamiento crítico y el razonamiento.

En el Grado de Biología esta asignatura forma parte de la especialidad Biología Celular, Molecular y Genética, por lo que es recomendable matricularse también de otras asignaturas optativas de dicha especialidad. Igualmente se recomienda la matriculación en la asignatura optativa Evolución Humana (26809), en la cual se profundiza en el origen de nuestra especie.

Aunque esta asignatura es de interés para todo el alumnado del Grado de Biología es especialmente importante para aquellos estudiantes que deseen o estén valorando trabajar en el ámbito de la Biomedicina (diagnóstico de enfermedades genéticas, consejo genético, terapias personalizadas), el análisis forense (identificación de restos, test de paternidad) o la investigación en Biología Humana.

## COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Competencias específicas:

1. Incidir en la adquisición de conocimientos acerca de los mecanismos de transmisión de caracteres que permitan interpretar los procesos inherentes a la evolución en nuestra especie.
2. Aislar y analizar el ADN y realizar diagnósticos genéticos y moleculares.
3. Profundizar en el conocimiento de las tecnologías y métodos estadísticos de utilidad para el estudio de la diversidad genética humana.
4. Profundizar en el conocimiento de la diversidad genética humana actual tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo, con conocimiento de sus causas y principales hitos microevolutivos.

Competencias transversales:

1. Avanzar en la dirección, redacción y ejecución de proyectos en el ámbito de sus competencias profesionales, así como en la comunicación a la comunidad científica y a la sociedad.
2. Incidir en el desarrollo de la capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación, que permitan la toma de decisiones y la elaboración y transmisión de la información.
3. Completar el desarrollo de habilidades en las relaciones interpersonales que favorezcan el trabajo en equipo y progresar en el razonamiento crítico y en el compromiso ético con los valores de la sociedad.

Resultados de Aprendizaje

1. Conoce los distintos tipos de marcadores genéticos y comprende los mecanismos evolutivos y su efecto diferencial sobre la evolución en la especie humana.
2. Es capaz de medir el grado de diferenciación de las poblaciones e interpretar el resultado.
3. Es capaz de llevar a cabo los procesos y métodos de laboratorio que permiten obtener información genética de una muestra de ADN.
4. Es capaz de realizar diagnósticos genéticos de paternidad e identificación individual.
5. Entiende cómo se aplican los resultados de las nuevas tecnologías genéticas al conocimiento del origen de las poblaciones humanas.
6. Realiza e interpreta análisis filogenéticos seleccionando los algoritmos adecuados.
7. Es capaz de integrar la información genética y la procedente de otras disciplinas para obtener conclusiones acerca del origen de la diversidad genética humana y el poblamiento humano del planeta.
8. Conoce el efecto de las transiciones demográficas sobre la composición actual y el grado de diversidad de las poblaciones humanas.

9. Conoce en profundidad la diversidad genética y cultural humana actual.
10. Es capaz de comunicar de forma científica los resultados obtenidos.
11. Es capaz de llevar a cabo un pequeño proyecto de investigación, incluyendo la organización, la planificación el análisis y la síntesis.
12. Es capaz de razonar críticamente los resultados y las conclusiones de otros/as compañeros/as.

## **CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

### **PROGRAMA TEÓRICO**

#### **I. LA VARIABILIDAD GENÉTICA**

##### **CAPÍTULO 1. LA ANTROPOGENÉTICA**

Lord Tennyson. Definición de Antropogenética. La Antropogenética, la Ética y la Bioestadística. Variabilidad de origen genético: Marcadores genéticos. Frecuencias alélicas y haplotípicas. Polimorfismo.

##### **CAPÍTULO 2. MARCADORES DE DETERMINACIÓN INDIRECTA**

Introducción. Antígenos eritrocitarios. Antígenos leucocitarios. Proteínas plasmáticas y enzimas eritrocitarios. Alotipos de las inmunoglobulinas (Grupos GM)

##### **CAPÍTULO 3. MARCADORES DE DETERMINACIÓN DIRECTA**

Extracción y cuantificación de ADN. Enzimas de restricción. PCR. Secuenciación. RT-PCR. Micromatrices. RFLPs. VNTRs. Genes. Inserciones Alu. SNPs. ADN mitocondrial. VCNs.

##### **CAPÍTULO 4. FUENTES DE DATOS EN ANTROPOGENÉTICA**

Bases de datos del Genoma Humano. Bases de datos de frecuencias y secuencias. Datos lingüísticos, arqueológicos y paleontológicos.

##### **CAPÍTULO 5. EL TRATAMIENTO DE DATOS EN ANTROPOGENÉTICA**

La ley de equilibrio Hardy-Weinberg. La similitud genética. El análisis estadístico de la similitud: AFC, MDS, Dendrogramas. Bootstrap. Geografía y genes: Clinas, Mapas sintéticos, Autocorrelación espacial, Test de Mantel, AMOVA. Otros: Método del centroide, Mestizaje, Redes filogenéticas, Desequilibrio de ligamiento, Genética Forense, Minería de datos. Programas de interés en Antropogenética.

#### **II. EL ORIGEN DE LA VARIABILIDAD**

##### **CAPÍTULO 6. LA EDAD DE EVA.**

Out of Africa: Principales procesos migratorios (interpretando los fósiles y considerando los marcadores genéticos). ¿Pudo ser el Sur de Africa la cuna de la humanidad? Procesos de microdiferenciación ¿Es la única historia posible?

##### **CAPÍTULO 7. EL NEOLÍTICO.**

Los cazadores-recolectores Un cambio climático y un cambio cultural. Origen y expansión de las culturas neolíticas. La primera transición demográfica.

##### **CAPÍTULO 8. LA ROTURA DE LOS AISLADOS**

La revolución industrial. La segunda transición demográfica. La transición epidemiológica. Consanguinidad y enfermedades recesivas.

##### **CAPÍTULO 9. VARIABILIDAD GENÉTICA Y VARIABILIDAD CULTURAL**

Otras evidencias acerca del origen del hombre moderno. Out of Africa y craneometría Diversidad genética de *Helicobacter pylori* Diversidad del patrimonio lingüístico Origen (supuesto) de la heterogeneidad musical

#### **III. DIVERSIDAD GENÉTICA DE LAS POBLACIONES HUMANAS**

##### **CAPÍTULO 10. CUANTIFICACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA HUMANA**

Especies, subespecies, razas, poblaciones. Variabilidad intra e interpoblacional. El color de la piel.

##### **CAPÍTULO 11. VARIABILIDAD GENÉTICA EN ÁFRICA**

Variabilidad genética en Africa: El que tuvo, retuvo. Khoisánidos. Pigmeos. Bantúes. Otros pueblos Niger-Congo. Nilo Saharianos. Este de Africa.

##### **CAPÍTULO 12. VARIABILIDAD GENÉTICA EN EURASIA ORIENTAL**

Un vasto y heterogéneo continente. Los primeros navegantes. Influencia del Neolítico en el poblamiento de Asia.

Austroasiáticos. Tai Kadai. Hmong mien. Sinotibetanos. Altaicos. El poblamiento de Japón. Indoeuropeos. Dravídicos. Austronesios. Afroasiáticos. Variabilidad genética en Asia

### CAPÍTULO 13. VARIABILIDAD GENÉTICA EN EURASIA OCCIDENTAL

Próximo Oriente y Norte de África. Bereberes. Europa. La entrada del hombre moderno en Europa. El Último Máximo Glacial. La recolonización postglacial. El Neolítico. El origen de los vascos.

### CAPÍTULO 14. VARIABILIDAD GENÉTICA EN AUSTRALIA Y OCEANÍA

Diversidad étnica. Principales flujos migratorios. La perspectiva de una bacteria. El punto de vista de la lingüística. La cultura Lapita.

### CAPÍTULO 15. VARIABILIDAD GENÉTICA EN AMÉRICA

Variabilidad étnica y genética en América. Beringia. El poblamiento de América. El origen de los amerindios.

### CAPÍTULO 16. PERSPECTIVAS

Farmacogenómica y farmacogenética. Interacción entre cultura y genoma. Pérdida de variabilidad genética y cultural

## PROGRAMA PRÁCTICO

### I. ANÁLISIS GENÉTICOS

1. Extracción de ADN a partir de células del epitelio bucal (método I)
2. Extracción de ADN a partir de células del epitelio bucal (método II)
3. Cuantificación del ADN extraído
4. Reacción en cadena de la polimerasa: Indel Map Tau.
5. Electroforesis de ADN y documentación de geles

### II. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

1. Bases de datos.
2. Tratamientos de datos I (Heterogeneidad genética).
3. Tratamientos de datos II (La población subdividida).
4. Minería de datos (Base de datos 1000 genomes)

## METODOLOGÍA

Esta asignatura incluye diferentes modalidades de docencia: clases magistrales, prácticas de laboratorio, desarrollo de un proyecto, resolución de un problema, participación en un juego de rol y actividades de evaluación continua. En las clases magistrales (M) se trabajan los conceptos teóricos. En las prácticas de laboratorio (GL) se ponen en práctica distintos tipos de análisis genéticos y análisis estadísticos; se trata de tareas grupales en las que principalmente se trabaja la comprensión de los resultados y se afrontan los problemas que pueden surgir en cada uno de los análisis. A lo largo del cuatrimestre el alumnado ha de ir resolviendo una serie de ejercicios semanales, con docencia guiada y retroalimentación, así como resolver de forma grupal una prueba de paternidad mediante una actividad PBL. Además, el alumnado ha de desarrollar un proyecto original que será presentado y debatido en el aula; para ello tendrán que obtener información genética de bases de datos especializadas, seleccionar los análisis estadísticos adecuados y analizar de forma crítica los resultados obtenidos para obtener las conclusiones adecuadas. Tanto esta actividad, como la resolución de un problema y una parte del juego de rol se desarrollan también de forma grupal y con docencia guiada. El equipo docente está plenamente coordinado en cuanto a los tipos de actividades que se realizan y a los horarios de las diferentes actividades, tanto entre grupos de la misma materia como entre asignaturas del mismo curso.

-Página de la asignatura:

<http://www.didac.ehu.es/antropogenetica>

- Horarios de tutorías, en el despacho del profesor (local F1.S1.8):

Lunes, jueves y viernes, de 11:00 a 12:00 y de 13:00 a 14:00

O bien por correo electrónico.

- Laboratorio de prácticas: 0.40

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	5		20					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	52,5	7,5		30					

### Leyenda:

M: Magistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 40%
- Prueba tipo test 10%
- Defensa oral 10%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 25%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 5%
- Juego de rol 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

El sistema de evaluación continua incluye la evaluación de varias actividades formativas realizadas en equipo, otras de forma individual y de una prueba individual final, en forma de examen.

1) Las actividades de evaluación continua incluyen:

- Proyecto de diversidad genética, actividad de trabajo en equipo, con defensa oral.
- Test de paternidad, actividad de trabajo en equipo de tipo PBL.
- Participación en AntropoRol, un juego de rol en Antropogenética.
- Cuestiones semanales que se propondrán a lo largo del curso.

La renuncia a la evaluación continua requiere de un escrito explicativo dirigido al profesorado, antes de que hayan transcurrido 9 semanas de docencia, según normativa. No obstante, por cuestiones de organización de las actividades docentes, se recomienda declarar la intención de renunciar a la evaluación continua antes de que hayan transcurrido 3 semanas de docencia. Es posible renunciar solo a parte de las actividades de la evaluación continua.

2) La prueba final, cuya evaluación constituye el 65% de la nota global de la asignatura, constará de los siguientes apartados: 1) preguntas de test (10%), 2) preguntas cortas (20%), 3) problemas (15%), y 4) temas a desarrollar (20%).

Para aprobar la asignatura se requiere una nota mínima de 2,6 (4 sobre 10) en el examen. No se realizará examen parcial.

La no presentación a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un No Presentado.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria, tanto el carácter de la prueba de evaluación final como el sistema de evaluación de esta prueba serán similares a los de la convocatoria ordinaria.

Se conservan los resultados positivos de la evaluación continua obtenidos por el alumnado durante el curso. En caso de resultados negativos en la evaluación continua, la prueba de evaluación final aportará el 100% de la calificación de la asignatura.

La no presentación a dicha prueba supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un No Presentado.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Es obligatoria la bata en las prácticas de laboratorio.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Cavalli-Sforza LL, Menozzi P, Piazza A (1994). The History and Geography of Human Genes. Princeton University Press, Princeton.
- Crawford MH (2006) Anthropological Genetics: Theory, Methods and Applications. Cambridge University Press, New York.
- Jobling MA, Hollox E, Hurles M, Kivisild T, Tyler-Smith C (2013). Human Evolutionary Genetics: Origins, Peoples and Disease. Garland Science, New York.
- Knight JC (2009) Human Genetic Diversity: Functional Consequences for Health and Disease. Oxford University Press, USA
- Mielke JH, Konigsberg LW, Relethford JH (2010) Human Biological Variation. Oxford University Press
- Muehlenbein MP (Editor) (2010) Human Evolutionary Biology. Cambridge University Press, New York.
- Pääbo S (2015). Neanderthal Man: In Search of Lost Genomes. Basic Books, New York
- Relethford JH (2001). Genetics and the search for modern human origins. Wiley-Liss. New York.
- Relethford JH (2003). Reflections of Our Past: How Human History is Revealed in Our Genes. Westview Press, Perseus Books Group, Oxford.
- Relethford JH (2012). Human Population Genetics. Wiley-Blackwell, New Jersey.

### Bibliografía de profundización

Se incluye bibliografía específica en cada capítulo. Se encuentra listada en los correspondientes ficheros Powerpoint. Toda ella será accesible en préstamo previa solicitud al profesor o bien a través de la Biblioteca de la UPV/EHU.  
<http://www.didac.ehu.es/antropogenetica>

### Revistas

Nature  
Nature Genetics  
Science  
Proceedings of the National Academy of Sciences USA  
American Journal of Human Genetics  
European Journal of Human Genetics  
American Journal of Physical Anthropology  
American Journal of Human Biology  
Annals of Human Biology  
Human Biology  
Journal of biosocial Science  
Antropo

### Direcciones de internet de interés

Página de la asignatura:  
<http://www.didac.ehu.es/antropogenetica>

Bases de datos:  
1000 Genomes: <http://www.1000genomes.org/>  
NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/guide/human/>  
Alfred: <http://alfred.med.yale.edu/alfred/>  
Ethnologue: <http://www.ethnologue.com/>

Programas:  
Past: <http://folk.uio.no/ohammer/past/>  
GeDis: <http://www.ehu.es/~ggppegaj/javaes.html>  
Arlequin: <http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin35/Arlequin35.html>  
Haploview: <https://www.broadinstitute.org/scientific-community/science/programs/medical-and-population-genetics/haploview/haploview>  
Structure: <http://pritchardlab.stanford.edu/structure.html>  
PGDSpider: <http://www.cmpg.unibe.ch/software/PGDSpider/>  
Populations: <http://bioinformatics.org/~tryphon/populations/>

## OBSERVACIONES

**ASIGNATURA**

26834 - Antropología Física

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Asignatura obligatoria en 3º curso del Grado de Biología de la Facultad de Ciencia y Tecnología. 6 créditos ECTS. No existe ningún prerrequisito administrativo para matricularse en esta asignatura. Los contenidos de la misma se integran y relacionan con diversas materias optativas del área de Antropología Física (Evolución Humana y Antropogenética) y de otras áreas como Genética, Biología Celular y Molecular y Paleontología..

Aunque esta asignatura es de interés para todo el alumnado del Grado de Biología, es especialmente importante para aquellos estudiantes que deseen dedicarse a los ámbitos de Biomedicina, Análisis forense, Paleontología Humana y Evolución.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

El objetivo general de la asignatura es proporcionar unos conocimientos básicos sobre la variabilidad biológica de la especie humana desde un punto de vista evolutivo, analizando los mecanismos que han originado y modelado esa variabilidad.

Competencias específicas:

1. Analizar la manera en que actúan los mecanismos de la herencia y los modelos evolutivos generales para entender y conocer el proceso evolutivo humano.
2. Ordenar, esquematizar y analizar la información relativa al registro fósil de los homínidos para comprender las relaciones filogenéticas entre las diversas especies.
3. Caracterizar la diversidad genética humana actual e interpretarla como consecuencia de la acción de procesos evolutivos, para entender el origen e historia de nuestra especie
4. Identificar los procesos biológicos, culturales y ambientales que afectan a nuestra especie

Competencias transversales:

1. Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación para la elaboración y transmisión de los conocimientos antropológicos adquiridos.
2. Transmitir ideas de forma oral y escrita de manera precisa y coherente, utilizando el lenguaje científico-técnico propio de la Antropología Física.
3. Desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales que favorezcan el trabajo en equipo y progresar en el razonamiento crítico y en el compromiso ético que permita asentar valores humanos y medioambientales para el bienestar de la sociedad.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

## PROGRAMA DE TEORÍA

## I. PRINCIPIOS EVOLUTIVOS EN ANTROPOLOGIA FISICA

Tema 1.-El estudio de la Antropología Física: variación, evolución y adaptación. Ciencia y Evolución. El Método Científico. Desarrollo de la Teoría Evolutiva. Lamarckismo y Darwinismo. Darwinismo social.

Tema 2. Introducción a la Genética de poblaciones humanas y procesos evolutivos. Ley de equilibrio de Hardy-Weinberg: fundamento, aplicaciones y factores que alteran el equilibrio. Los cruzamientos humanos no-aleatorios y la Consanguinidad. Consecuencias biológicas de la consanguinidad en las poblaciones humanas. Factores evolutivos: mutación, deriva genética, flujo génico y selección natural

Tema 3. Fuerzas Evolutivas (I): Mutación, Deriva genética y Flujo Génico. La mutación y su efecto en la diversidad humana. La deriva genética. Efecto cuello de botella y efecto fundador. Flujo génico y migración. Equilibrio mutación-deriva genética

Tema 4. Fuerzas Evolutivas (II): Selección Natural. Tipos y modelos de selección natural. Valor adaptativo y coeficiente de selección. Selección a favor del heterocigoto: el caso de la malaria y la anemia falciforme. Desventaja del heterocigoto: incompatibilidad feto-materna.

Tema 5. Especiación y Sistemática. Procesos macroevolutivos: teoría sintética de la evolución y teoría de los equilibrios puntuados. Cladismo y filogenia en primates. Biología evolutiva del desarrollo (Evo\_Devo)

## II. LA HISTORIA DEL LINAJE HUMANO

Tema 6. Métodos de análisis del registro fósil. Métodos de datación: datación relativa y métodos cronométricos. Estudio del paleoclima. Tafonomía. Reconstrucción del paleoambiente de un yacimiento arqueológico.

Tema 7. Adaptaciones evolutivas de los Homininos: Origen y Evolución de la bipedia. La cerebralización. Origen y evolución del lenguaje. El ciclo vital humano. Implicaciones de estas adaptaciones en la denominada "Historia de vida" (life history) del linaje humano.

Tema 8. La aparición del linaje de los homininos. El registro fósil en África durante el Plio-Pleistoceno: nomenclatura, datación y taxonomía. Formas gráciles y robustas de Australopithecus.

Tema 9. La diversificación del género Homo. Homo habilis. Filogenias de los homininos del Plio-Pleistoceno. Homo erectus : distribución en el espacio y en el tiempo.

Tema 10. Los Humanos "arcaicos": nomenclatura taxonómica e implicaciones evolutivas. Atapuerca y los primeros europeos. Homo antecessor. Los Neandertales: caracteres morfológicos, cultura y modo de vida. El genoma del Neandertal.

Tema 11. El origen de Homo sapiens. Características morfológicas y culturales del Homo sapiens moderno. Teorías sobre el origen y expansión del Homo sapiens moderno: out of Africa vs. multirregionalismo. Evidencias paleontológicas y genéticas.

### III. DIVERSIDAD DE LAS POBLACIONES HUMANAS ACTUALES: PRINCIPIOS PARA SU ESTUDIO

Tema 12. Diversidad genética humana. Medidas de la diversidad genética. La clasificación de la diversidad humana: variabilidad biológica (morfológica y genética). El genoma humano y su variación.

Tema 13. Distribución de la diversidad genética humana. Relaciones genéticas entre las poblaciones humanas. Caso ejemplo: las poblaciones europeas y la población del País Vasco.

### PROGRAMA DE LAS CLASES PRÁCTICAS

I.- Anatomía y Morfología del esqueleto humano

Práctica 1. El cráneo humano: descripción anatómica y morfológica. Cambios evolutivos

Práctica 2. El esqueleto postcraneal: descripción anatómica y morfológica. Cambios evolutivos

II.- Métodos Osteológicos de análisis de restos humanos

Práctica 3. Estimación del sexo y estimación de la edad a nivel esquelético

Práctica 4. Aplicación del análisis esquelético a nivel forense

III.- Paleontología Humana

Práctica 5. Taxonomía y Filogenia de los homínidos fósiles mediante análisis de réplicas en molde de los fósiles más importantes

### METODOLOGÍA

En esta asignatura se utilizan diversas modalidades docentes:

- Las clases magistrales, donde se trabajan conceptos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas.
- Las clases de prácticas de aula y de laboratorio, donde se trabaja en equipo. En estas modalidades docentes se inicia al estudiante en el diseño experimental y en la elaboración de hipótesis, en la resolución de casos prácticos de identificación anatómica humana, análisis forense e identificación de fósiles humanos.

Las prácticas de aula consistirán en la resolución de cuestiones teóricas y problemas, y en el visionado y comentario de videos.

### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35		10	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	50		20	20					

**Legenda:**

M: Maestral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 55%
- Prueba tipo test 25%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%
- Trabajos individuales 10%

### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Los métodos de evaluación son los señalados en el BOPV del 13 de Marzo de 2017 "ACUERDO de 15 de diciembre de 2016 del Consejo de Gobierno de la Universidad del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea por el que se aprueba la



Normativa reguladora de la Evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales del Grado"

La evaluación de la asignatura será continua (tal como señala el Cap II, Art. 8, párrafo 2a) y constará de los siguientes apartados:

- Prueba escrita para evaluar contenidos teóricos (65%)
- Prueba escrita para evaluar contenidos prácticos (15%)
- Prácticas de Laboratorio: informe grupal de los ejercicios y casos realizados (10%)
- Trabajos individuales: ejercicios y cuestiones basadas en los contenidos de la asignatura de entrega periódica (10%)

En la prueba escrita habrá que tener al menos un 4 (sobre 10) para que se compute para la nota final.

#### RENUNCIA

Aplicación de la normativa vigente (Capítulo II, Artículo 8, Apartado 3):

"En todo caso el alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya participado o no en el sistema de evaluación continua. Para ello, el alumnado deberá presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua, para lo que dispondrá de un plazo de 9 semanas a contar desde el comienzo del cuatrimestre de acuerdo con el calendario académico del Centro"

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

"La evaluación de la asignatura en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de evaluación final" (Aplicación de la normativa vigente, Capítulo II, Artículo 9, Apartado 2).

La evaluación consistirá en un examen teórico (80% de la calificación) y un examen de las prácticas de laboratorio (20%)

Renuncia a la convocatoria:

La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes, supondrá la renuncia a la convocatoria correspondiente (Aplicación de la normativa vigente, Capítulo II, Artículo 12, Apartado 3).

#### MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

PROTOCOLO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO: se incluyen los objetivos de cada actividad, su fundamento teórico, el desarrollo técnico de las mismas y algunas preguntas a las que cada alumno y alumna debe responder durante o tras la finalización de la práctica correspondiente. Es obligada la lectura del protocolo antes de la realización de la correspondiente práctica.

PRESENTACIONES, ESQUEMAS Y FIGURAS de las clases magistrales.

Toda esta documentación estará disponible para los estudiantes en el aula virtual de la asignatura, con la suficiente antelación.

#### BIBLIOGRAFIA

##### Bibliografía básica

Physical Anthropology. PL Stein & BM Rowe. McGraw Hill (2006)

The Human Species. An introduction to Biological Anthropology. JH Relethford. Mayfield (2006)

Introduction to Physical Anthropology. R. Jurmain, L. Kilgore, W. Trevathan, H. Nelson. Thomson & Wadsworth (2006)

How Humans Evolved. R. Boyd & JB Silk. Norton (2008)

Human Evolution. J. Lewin. Blackwell Publishing (2005)

##### Bibliografía de profundización

Human Evolutionary Genetics. Origins, People & Disease. MA Jobling, ME Hurles & C. Tyler-Smith. GS Garland Science (2014)

Genes, Culture and Human evolution. J. Stone & PF Lurquin. Blackwell Publishing (2007)

The History and Geography of Human Genes. LL. Cavalli-Sforza, P. Menozzi & A. Piazza. Princeton University Press (1994)

The Human Career: Human Biological and Cultural Origins. R. Klein. The University of Chicago Press (2009)

Human Evolutionary Anatomy. L. Aiello & C. Dean. Academic Press (2002)

Human Biological Diversity. R. Jurmain, L. Kilgore, W. Trevathan, L. Ciochon. Thomson & Wadsworth (2008)

El primate que quería volar. Ignacio Martínez. Ed Espasa. 2012.

Orígenes. El Universo, la vida, los humanos. C. Briones, A. Fdz Soto y JM Bermudez de Castro- Ed. Crítica (2016)

### **Revistas**

Nature

American Journal of Physical Anthropology

Current Anthropology

Proceedings of National Academic of Sciences

Evolutionary Anthropology

Journal of Human Evolution

Human Biology

Annals of Human Genetics

American Journal of Human Genetics

### **Direcciones de internet de interés**

<http://www.amnh.org/exhibitions/permanent/humanorigins/>

<http://www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/>

<http://www.pbs.org/wgbh/evolution/humans/humankind/j.html>

<http://www.becominghuman.org>

<http://www.talkorigins.org/faqs/homs/>

<http://johnhawks.net/>

### **OBSERVACIONES**

**ASIGNATURA**

26823 - Biología Celular Molecular

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Se pretende proporcionar un conocimiento amplio y profundo de la función de la célula eucariota y de sus compartimientos. Se debe comprender el nuevo concepto dinámico, molecular y tridimensional de la célula y ser consciente de la actualidad e importancia de la Biología Celular en el ámbito profesional. Se recomienda haber cursado las asignaturas obligatorias denominadas Biología Celular y Biología Tisular.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA****COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- Conocer la composición molecular, la estructura y la función de la célula eucariota; y adquirir la capacidad de integrar estos tres conceptos en un marco conceptual único y dinámico de la célula.
- Conocer los mecanismos básicos que regulan el desarrollo en metazoos, desde los procesos de proliferación celular a los de senescencia y muerte celular.
- Reconocer que la diferenciación celular conduce a la especialización celular.
- El alumno podrá identificar las técnicas de laboratorio que permiten el estudio a nivel estructural y molecular de la célula eucariota.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

- Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información biológica
- Comunicar adecuadamente los conocimientos de biología necesarios para la enseñanza y difusión de esta disciplina en todos los grados educativos
- Progresar en la comunicación oral y escrita en la lengua nativa, así como en el conocimiento y uso del inglés como vehículo de comunicación científica
- Perfeccionar los conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio para permitir una adecuada gestión de datos y de resultados y un tratamiento eficiente de las fuentes de información científica
- Comunicar adecuadamente los conocimientos de biología necesarios para la impartición de esta disciplina en el sistema de enseñanza
- Manipular de manera segura productos químicos y organismos biológicos y evitar impactos ambientales derivados del ejercicio de la profesión

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****PROGRAMA TEÓRICO**

1. INTRODUCCIÓN. Evolución del concepto de célula. Contexto actual de la Biología Celular. Técnicas actuales en Biología Celular.
2. EVOLUCIÓN CELULAR. Origen de la vida y de las primeras células. Evolución prebiótica. Evolución de los procariotas. La primera célula eucariótica. Explicaciones alternativas. Evolución del genoma. Concepto de genoma, de gen y de unidad de transcripción. Secuencias de DNA codificante y no codificante. Mecanismos de evolución del genoma.
3. COMUNICACIÓN INTERCELULAR. Introducción: generalidades sobre la comunicación celular. Mecanismos de señalización celular. Señalización mediada por receptores intracelulares. Concepto de transducción de señales. Señalización mediada por receptores de membrana: acoplados a proteínas G y segundos mensajeros; canales iónicos; y catalíticos. Otros sistemas de señalización.. Interacciones entre sistemas de señalización: células neuroepiteliales.
4. ADHESIÓN Y MOTILIDAD CELULAR. Mecanismo molecular de la adhesión celular: inmunoglobulinas, cadherinas, integrinas, selectinas, proteoglucanos. Importancia de la adhesión en el desarrollo embrionario, en procesos inflamatorios, cicatrización y cáncer. Mecanismos del movimiento celular: tensión del córtex celular de actina y adhesión al substrato, ciclo endocítico. Generación de la polaridad en células móviles. Importancia relativa de microtúbulos y microfilamentos en el movimiento celular. Quimiotaxis.
5. BIOGÉNESIS DE ORGÁNULOS. Mecanismos generales de importación de proteínas en orgánulos. Secuencias señal y destino de las proteínas. Plegamiento y ensamblaje de proteínas. Reciclaje de proteínas: señal de la ubiquitina y degradación proteolítica en proteasomas. Biogénesis del núcleo, mitocondrias/cloroplastos y peroxisomas.
6. TRÁFICO VESICULAR. Formación de la vesícula, mantenimiento de la identidad del compartimiento, desplazamiento de la vesícula, fusión de membranas. Mecanismos de direccionamiento de vesículas de transporte. Tipos de vesículas de transporte: revestidas de clatrina, coatómero, caveolina. Dirección de transporte: Rab, SNAREs y NSF. Implicación del citoesqueleto.
7. REGULACIÓN DEL CICLO CELULAR. Concepto de renovación celular. Fases del crecimiento celular. Regulación: puntos críticos. Proteínas reguladoras del ciclo: ciclinas y quinasas dependientes de ciclinas. Factores de crecimiento.
8. BASES CELULARES DE LA FECUNDACIÓN. Concepto de fecundación. Fases y mecanismos principales de la fecundación. Reconocimiento entre gametos. Fusión entre gametos y bloqueo de la polispermia. Fusión del material

genético. Activación del metabolismo del óvulo. Capacitación del espermatozoides. Inseminación artificial y fecundación in vitro.

9. DIFERENCIACIÓN CELULAR. Determinación y diferenciación celular. Constancia del genoma. Expresión génica diferencial. Inducción y competencia. Memoria nuclear. Impronta genética y metilación del DNA, inactivación del cromosoma X. Memoria citoplasmática. Memoria autocrina. Des-diferenciación y trans-diferenciación.

10. MORFOGÉNESIS. FORMACIÓN DEL PATRÓN CORPORAL. Espacio y diferenciación celular. Formación del patrón corporal. Información de la posición: genes homeóticos. Genes de formación del patrón en la mosca del vinagre: genes de polaridad del huevo, genes de segmentación, homeógenos o genes Hom. Secuencia homeótica. Conservación en la evolución de los genes de formación del patrón.

11. RENOVACIÓN CELULAR Y MANTENIMIENTO DE LOS TEJIDOS. Mantenimiento del estado diferenciado de las células. Renovación celular. Renovación por duplicación. Renovación por células madre.

12. ENVEJECIMIENTO CELULAR. Definición, límite de Hayflick,. Mecanismos. Teorías estocásticas o teorías del error: radicales libres de oxígeno. Teorías deterministas: gerontogenes, regulación del ciclo celular, acortamiento de los telómeros.

13. LESIÓN Y MUERTE CELULAR. Lesión celular. Necrosis. Apoptosis. Señales intracelulares y extracelulares. Importancia del calcio. Caspasas. Mitocondrias (citocromo C y AIF) en la apoptosis. Apoptosis en el desarrollo embrionario y el organismo adulto.

14. BIOLOGÍA CELULAR DEL CÁNCER. Definición de tumor benigno y maligno, metástasis, cáncer. Fenotipo y características de las células cancerosas. Progresión del cáncer: iniciación, promoción. Agentes carcinogénicos: agentes químicos, agentes físicos, virus. Retrovirus. Proto-oncogenes y oncogenes. Genes supresores de tumores. Defectos en la reparación del DNA.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

### PRÁCTICAS AULA

- 1 Búsqueda bibliográfica en PubMed
- 2 Organización del gen eucariota.
- 3 Cancer.

### PRÁCTICAS LABORATORIO

- 4 Adhesión y movimiento celular.
- 5 Regulación del ciclo celular, citoesqueleto y división celular.
- 6 Morfogénesis: formación del patrón corporal.
- 7 Cáncer

### SEMINARIOS

- 8 Trabajo basado en un artículo científico y una revisión de Biología Celular

## METODOLOGÍA

El trabajo a desarrollar en las prácticas de aula y los seminarios será un Trabajo de Grupo.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	4	6	14					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	6	9	21					

#### Legenda:

M: Maestral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 65%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Exposición de trabajos, lecturas... 15%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

EVALUACION CONVOCATORIA ORDINARIA: Nota mínima por apartado = 5

- Examen final escrito declarativo (espacio limitado)(65%): pertinencia de la respuesta, utilización de la terminología científica, expresión y argumentación
- Evaluación de Seminario (presentación y defensa oral)(15%). Actividad obligatoria: organización y estructuración de la información, utilización de la terminología científica, capacidad de análisis y síntesis, claridad de exposición, expresión

adecuada y actitud comunicativa, utilización de recursos adecuados

- Evaluación de prácticas (20%): pertinencia de la respuesta, utilización de la terminología científica, expresión y argumentación

RENUNCIA DE CONVOCATORIA: Según la normativa vigente.

#### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

EVALUACION CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: Teórico 70% y Practico 30% (examen escrito 70% y preguntas de PA+S 30%).

RENUNCIA DE CONVOCATORIA: La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente.

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

El material básico para seguir las clases estará en la e-gela.  
Bata y cuaderno de protocolos durante las prácticas de laboratorio

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Bibliografía básica**

ALBERTS B, D BRAY, K HOPKIN, A JOHNSON, J LEWIS, M RAFF, K ROBERTS & P WALTER. 2010. Essential cell biology. 3rd edit, Garland Science, New York & London. Edición Española: Introducción a la Biología Celular. 3rd edit, 2011, Editorial Médica Panamericana, México.

ALBERTS B, JOHNSON A, LEWIS J, RAFF M, ROBERTS K & P WALTER. 2008. Molecular biology of the cell 5th edit. Garland Science, New York. Spanish edition: Biología molecular de la célula. 5th edit, 2010, Ediciones Omega, Barcelona

GILBERT SF. 2003. Developmental biology. 7th edit, Sinauer Associates Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts. Spanish edition: Biología del Desarrollo. 7th edit, 2005, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires

KARP G. 2011. Biología celular y molecular: conceptos y experimentos. 6th edit. McGraw Hill.

LODISH H, A BERK, P MATSUDAIRA, CA KAISER, M KRIEGER, MP SCOTT, SL ZIPURSKY & J DARNELL. 2003. Molecular cell biology. 5th edit. WH Freeman & Co, Basingstoke.

POLLARD TD & WC EARNSHAW. 2004. Cell Biology. Elsevier Saunders.

##### **Bibliografía de profundización**

BECKER WM, LJ KLEINSMITH & J HARDIN. 2007. El Mundo de la Célula. 6th edit. Pearson Educación S.A.

BROWN TA. 2007. Genomes 3. 3rd edit. Garland Science, New York.

JUNQUEIRA LC; CARNEIRO J. 2005. Histología Básica. Texto y Atlas. 6th edit, Masson SA, Barcelona.

MARIGÓMEZ I & MP CAJARAVILLE. 1999. Zelula. Zelula eukariotikoaren azalpenerako testuliburua. I zatia. Udako Euskal Unibertsitatea, Bilbao.

PANIAGUA R, NISTAL M, SESMA P, ÁLVAREZ-URÍA M, FRAILE B, ANADÓN R, SÁEZ FJ. 2007. Biología Celular. Vol.I. 4th edit, McGraw-Hill-Interamericana, Madrid.

STEVENS A, LOWE J. 1998. Histología humana. Harcourt Brace.

WOLPERT L, TM JESSELL, P LAWRENCE, E MEYEROWITZ, E ROBERTSON & J SMITH. 2010. Principio del desarrollo. 3rd edit. Editorial Médica Panamericana.

##### **Revistas**

Annual Review of Cell and Developmental Biology  
Cell  
Cell and Tissue Research  
Current Opinion in Cell Biology  
Experimental Cell Research  
European Journal of Cell Biology  
Histochemistry and Cell Biology  
International Review of Cytology  
Journal of Cell Biology  
Journal of Cell Science

##### **Direcciones de internet de interés**

<http://celliwood.blogspot.com/>  
<http://celliwood2.blogspot.com/>  
<http://people.ucalgary.ca/~browder/virtualembryo/learning.html>  
<http://www.cellsalive.com/>  
<http://blogs.nature.com/blog/category/cell-and-molecular-biology/>  
<https://blog.rsb.org.uk/>

**OBSERVACIONES**

Coordinador de la asignatura: Beñat Zaldibar: [benat.zaldibar@ehu.eus](mailto:benat.zaldibar@ehu.eus)

**ASIGNATURA**

26718 - Derecho y Ética en Biociencias

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En el marco general de los grados en Biociencias se ha venido haciendo hincapié en la conveniencia de desarrollar en los egresados capacidad para enfrentarse a las cuestiones ético-sociales y jurídicas que afectarán a su ejercicio profesional. Biólogos ambientalistas, biólogos clínicos y biotecnólogos han experimentado en la última década una creciente intervención reguladora por parte de las instituciones públicas en sedes de gobernanza que van desde lo local hasta lo mundial.

Es objetivo de la asignatura Derecho y Ética en las Biociencias promover en habilidades básicas de aprendizaje y reflexión en las dimensiones éticas y jurídicas de las biociencias, y potenciar una autonomía suficiente como para afrontar, en su caso, posgrados especializados o cursos de preparación de oposiciones a la Administración pública.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

- 1.- Promover habilidades básicas de aprendizaje y reflexión en las cuestiones ético-sociales y jurídicas que afectan a las Biociencias.
- 2.- Fomentar la capacidad para reconocer las instituciones y los factores estructurales y coyunturales que inciden en la regulación de: el medio ambiente, la investigación científico-técnica, las aplicaciones biotecnológicas y el sector agroalimentario.
- 3.- Potenciar en el alumno una autonomía suficiente en el manejo de cuestiones ético- sociales y jurídicas asociadas a las Biociencias, que le permitan afrontar, en su caso, posgrados especializados o cursos de preparación de oposiciones a la Administración pública.
- 4.- Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación que habiliten para la toma de decisiones y la elaboración y transmisión de la información.
- 5.- Progresar en el razonamiento crítico y en el compromiso ético de los valores de la sociedad.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Bloque I: Claves del Derecho aplicado a las Biociencias

Tema 1: Ambientalismo , Bioética, y Bioderecho: Una mirada desde las Biociencias. Desafíos estratégicos de las Ciencias de la Vida y la Biotecnología en la Unión Europea. Las transformaciones del Pacto Social con la Ciencias. La libertad de investigación y la responsabilidad social que conlleva. La Ética y el Derecho. El pensamiento crítico: concepto, premisas y utilidad. El diálogo argumentativo: objetivos, normas y errores. Las principales teorías bioéticas.

Bloque III.-Aspectos básicos de la Ética ambiental y del Derecho Ambiental

Tema 2: Ecología y Medio Ambiente: desde la Ética y del Derecho. Distintas formas de ver la relación entre el ser humano y el medio ambiente. Principios de la protección ambiental. La gobernanza multinivel de la Sostenibilidad ambiental.

Tema 3: Conservación de la naturaleza y aprovechamiento de la Biodiversidad. La diversidad biológica como valor y el paradigma de su protección jurídica. El acceso a los beneficios de la Diversidad Biológica (bioprospección, biopatentes y biopiratería). La Conservación de los Espacios Naturales: aspectos jurídicos. La Conservación de la Biodiversidad.

Tema 4: La Prevención Ambiental, la Gestión Integrada y la Intervención ante los incidentes ambientales. La Gestión ambiental. La responsabilidad ambiental de las empresas. Los riesgos ambientales y el principio de precaución. Responsabilidad civil, administrativa y penal por los daños ambientales.

Bloque III: Aspectos éticos y jurídicos de la Investigación biocientífica

Tema 5: Aspectos éticos y jurídicos de la investigación científica en seres humanos o con sus muestras biológicas y datos

de carácter personal. El fundamento de la limitación de las actividades científicas. ¿Por qué interviene el Estado en la actividad del investigador? La LIB de 2007. El Consentimiento Informado. La ponderación de los aspectos ético-sociales, metodológicos y jurídicos. Los procedimientos invasivos. Investigaciones con ovocitos, embriones y fetos humanos. Los análisis genéticos y el uso de otros datos de carácter personal en la investigación. Las investigaciones con grupos de población especialmente vulnerables y las prácticas transnacionales. Los beneficios económicos de la investigación biomédica, las patentes. La responsabilidad del investigador y del promotor.

Tema 6: Investigaciones con microorganismos y organismos no humanos. La línea entre la protección de la libertad de investigación y el control del uso de animales o ABs en la investigación. El control de los riesgos biológicos. El uso de animales en la investigación.

#### Bloque IV: Cuestiones ético-jurídicas que plantean las Aplicaciones Sociales de los Avances biocientíficos y tecnológicos

Tema 7: Las aplicaciones del Genoma Humano y las Biotecnologías de uso humano: aspectos éticos y jurídicos. ADN y Genoma humano, desde la ética y el Derecho. El ADN en la identificación. La información genética: obtención, acceso y utilización. Datos genéticos y discriminación. La mejora genética en humanos: Eugenesia; Consejo Genético; Intervenciones en el Genoma de los individuos; Terapias avanzadas. Transplantes y xenotrasplantes. Nanotecnología. Foros de reflexión científica y ética sobre la Mejora en Humanos.

Tema 8: Aspectos éticos y jurídicos de las biotecnologías aplicadas a organismos no humanos. La BT, una tecnología ambivalente. Conflictos que se asocian a la BT y posibilidades de resolución. El marco regulador del uso de la BT, en la UE y en España.

#### Bloque V.- Aspectos éticos y jurídicos del Hecho alimentario, una visión desde las Biociencias

Tema 9: Aspectos sociopolíticos y jurídicos relacionados con la Alimentación Humana y los Alimentos. La ética del hecho alimentario, un ámbito emergente. El derecho humano al alimento: malnutrición y desnutrición como ámbitos de intervención. El despilfarro alimentario: aspectos económicos, ambientales y éticos. La Calidad e Inocuidad alimentaria: aspectos éticos y jurídicos. Normativa específica en la UE para los siguientes grupos de alimentos: Los alimentos transgénicos; Los alimentos funcionales; Los alimentos ecológicos.

### METODOLOGÍA

En las clases magistrales se desarrollarán los 9 temas del programa, mediante explicaciones teóricas, material didáctico, ejercicios y referencias documentales.

Las GA y los 2 Seminarios, estos últimos en grupos más pequeños, tienen como objetivos: la puesta en práctica de los conocimientos teóricos adquiridos en las clases magistrales; y una mejora progresiva de las competencias de reflexión crítica y de la autonomía de los alumnos en el manejo de las cuestiones ético-sociales y jurídicas que afectan a las biociencias.

A lo largo del cuatrimestre se irá orientando al alumnado, de forma progresiva, en la confección de un Cuaderno de Trabajo con los resultados de aprendizaje de las diferentes modalidades docentes (a través de indicaciones, cuestiones y ejercicios). Este cuaderno de trabajo será la referencia en la evaluación de la asignatura.

Se realizarán:

- 1) Análisis y trabajo de reflexión crítica sobre CASOS. Resolución de casos en diferentes sentidos (coherencia y cohesión argumental) y habilidades de detección errores en la argumentación y falacias.
- 2) Ejercicios de aplicación de la teoría a situaciones de la práctica profesional.
- 3) Tramitación de subvenciones y de solicitud de autorización de actividades y proyectos.
- 4) Cuestionarios de preparación de la parte teórica del examen.
- 5) Pruebas escritas tipo test o preguntas cortas.



## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	48	2	10						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	50	10	30						

### Leyenda:

M: Maistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

SISTEMA DE EVALUACION: examen final, que evalúa el 100% de la Asignatura.

MUY IMPORTANTE: sólo podrá cumplimentarse el examen con bolígrafo transparente (o tipo cristal). No se aceptará ningún otro tipo de instrumento de escritura. Es responsabilidad del alumnado acudir al examen con material adecuado para su realización.

- 70% Preguntas teóricas y teórico-prácticas, en ambos casos de diferente tipología, sobre los 9 Temas que comprende la asignatura. A lo largo del cuatrimestre y de forma individual el alumnado irá trabajando sobre un CUESTIONARIO ORIENTATIVO para la preparación de dicho examen.

- 30% Preguntas y resolución de un caso, sobre las actividades realizadas en las GA y en los Seminarios. La referencia para preparar el examen la constituirán los criterios, cuestiones y ejercicios propuestos para la incorporación al CUADERNO DE TRABAJO DEL ALUMNADO. Preguntas teóricas relacionadas con la materia impartida a través de GAs y SEMINARIOS (sin cuestionario de referencia) y Resolución de un CASO.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

SISTEMA DE EVALUACION: examen final, que evalúa el 100% de la Asignatura.

MUY IMPORTANTE: sólo podrá cumplimentarse el examen con bolígrafo transparente (o tipo cristal). No se aceptará ningún otro tipo de instrumento de escritura. Es responsabilidad del alumnado acudir al examen con material adecuado para su realización.

Si se aprobase con un cinco o más alguna de las partes de la asignatura en la Convocatoria ordinaria, se guardará únicamente para la extraordinaria. En ningún caso se guardará parte de la asignatura para el curso siguiente.

- 70% Preguntas teóricas y teórico-prácticas, en ambos casos de diferente tipología, sobre los 9 Temas que comprende la asignatura.
- 30% Sobre las actividades realizadas en las GA y en los Seminarios. Preguntas teóricas y resolución de un caso.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Las implicaciones ético-sociales y jurídicas que afectan a las Biociencias han venido siendo atendidas hasta la fecha por textos que reúnen dos características principales: la primera, es que se dirigen fundamentalmente a lectores juristas o, al menos, de otras ciencias sociales; la segunda, es que han tendido a profundizar en aspectos muy concretos de esta amplia materia y no tratan, por tanto, ésta en su conjunto.

El Departamento de Derecho Constitucional ha realizado un importante esfuerzo por ajustar ese tipo de materiales a los alumnos de los grados de Biociencias. Al efecto, se facilitará a través de eGELA:

- Material didáctico de apoyo, que el alumnado completará con los apuntes tomados en el aula o, en su caso, con la bibliografía.
- Guía para la elaboración de un CUADERNO DE TRABAJO para la preparación de la parte práctica del examen (incluye criterios, cuestiones y ejercicios).

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

Corcuera Atienza, La protección de los Derechos fundamentales en la Unión Europea. Dykinson, 2002.  
Escajedo San Epifanio, Bioteknologiaren garapen osasungarri eta jasangarria, ELHUYAR, 2008.  
Escajedo San Epifanio, Towards a New Regulatory Framework for GMOs in the EU. WAP, 2017.  
Escajedo San Epifanio, Tecnologías Biométricas, Identidad y Derechos Fundamentales, 2017.  
Etxeberria, X. Temas Básicos de Etica, Desclee, 2005.  
Jaquenod, S.: Derecho Ambiental. Sistemas naturales y jurídicos, 2008.  
Mepham, B.: Bioethics, an introduction for the Biosciences  
Ortun, V. (ed). Gestión del Laboratorio clínico. 2007.  
Reichmann y Joel Tickner (coords), El principio de precaución, Icaria, 2002.  
Romeo Casabona/ Escajedo San Epifanio/Emaldi Cirióñ/ et alt, La ética y el derecho ante la biomedicina del futuro, Ed. Deusto, 2007.  
Ruiz de la Cuesta (coord.), Ética de la vida y la salud. Su problemática biojurídica, Universidad de Sevilla, 2008.  
Teichmann, J. Etica Social , Teorema, 2008.  
UAH, Ciencia y Tecnología del Animal de Laboratorio.

### Bibliografía de profundización

AA.VV. Global Food Security: Ethical and Legal Challenges.  
AA.VV. Ethical Futures: Bioscience and Food Horizons.  
AA.VV. Los avances del Derecho ante los avances de la Medicina, 2009.  
Canosa Usera, R. El derecho a la integridad personal, 2008.  
CEAB, Controles éticos en la actividad biomédica. Análisis de situación y recomendaciones. Roche, 2009.  
Corcuera Atienza, La protección de los Derechos fundamentales en la Unión Europea. Dykinson, 2002.  
Escajedo San Epifanio, Por un avance saludable y sostenible de la Biotecnología (editado en castellano, inglés y euskara), 2007 y 2008.  
Etxeberria, X. Temas Básicos de Etica, Desclee, 2005.  
Filibi, I:/ Belise, J. M., Constitucionalismo transnacional. Derecho, democracia y economía política en la globalización, 2010.  
Jaquenod, S.: ¿Derecho Ambiental. Sistemas naturales y jurídicos¿, 2008.  
Mepham, B.: Bioethics, an introduction for the Biosciences  
Ortun, V. (ed). Gestión del Laboratorio clínico. 2007.  
Reichmann y Joel Tickner (coords), El principio de precaución, Icaria, 2002.  
Romeo Casabona (ed), Biotecnología, desarrollo y justicia, Comares, 2007.  
Romeo Casabona (ed), Enciclopedia de Bioderecho y Bioética, 2011.  
Romeo Casabona/ Escajedo San Epifanio/ et alt., La ética y el derecho ante la biomedicina del futuro, Ed. Deusto, 2007.  
Ruiz de la Cuesta (coord.), Ética de la vida y la salud. Su problemática biojurídica, Universidad de Sevilla, 2008.  
Teichmann, J. Etica Socia, , Teorema, 2008.  
UAH, Ciencia y Tecnología del Animal de Laboratorio.

### Revistas

Bioética & Debat  
British Journal of Medical Ethics  
Cuadernos de Bioética  
Ecology Law Quarterly  
Environmental Law Review  
Ethics and Justice  
Encyclopedia for Food and Agriculture Ethics (SPRINGER)  
Hastings Center Report  
Journal of Agricultural and Environmental Ethics  
Journal of International Biotechnology Law  
Journal of Medical Ethics  
Kennedy Institute of Ethics Journal  
Research Ethics Review  
Revista Aranzadi de Derecho Ambiental  
Revista de Derecho y Genoma Humano  
Revista Derecho y Salud  
Revista Española de Derecho Constitucional

### Direcciones de internet de interés

[biotech.law.lsu.edu/cases/blaw\\_cases-regs.htm](http://biotech.law.lsu.edu/cases/blaw_cases-regs.htm)

[ethicsinsociety.stanford.edu/](http://ethicsinsociety.stanford.edu/);  
[virtualmentor.ama-assn.org/](http://virtualmentor.ama-assn.org/)  
[www.aebc.gov.uk/aebc/index.shtml](http://www.aebc.gov.uk/aebc/index.shtml)  
[www.animaethics.org](http://www.animaethics.org)  
[www.bioeticayderecho.ub.es/](http://www.bioeticayderecho.ub.es/)  
[www.catedraderechoygenoma.es](http://www.catedraderechoygenoma.es)  
[www.cbhd.org/](http://www.cbhd.org/)  
[www.genetics-and-society.org/index.asp](http://www.genetics-and-society.org/index.asp)  
[www.ethics.harvard.edu](http://www.ethics.harvard.edu)  
[www.ethics.org](http://www.ethics.org)  
[www.eursafe.org](http://www.eursafe.org)  
[www.ibbioetica.org/es/](http://www.ibbioetica.org/es/);  
[www.jiscmail.ac.uk/lists/ENVIROETHICS.html](http://www.jiscmail.ac.uk/lists/ENVIROETHICS.html)  
[www.lawtech.jus.unitn.it/](http://www.lawtech.jus.unitn.it/)  
[www.mcw.edu/bioethicsandmedhumanities.htm](http://www.mcw.edu/bioethicsandmedhumanities.htm)

## **OBSERVACIONES**

**ASIGNATURA**

26810 - Diversidad Fúngica y Algal

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura optativa Diversidad Fúngica y Algal se considera fundamental para la especialidad de Biodiversidad y Evolución del grado de Biología, si bien también puede ser de gran interés para la formación del estudiante de las otras dos especialidades del grado. Se puede cursar tanto en tercero como en cuarto curso debido a la franja horaria en la que se oferta. La asignatura profundiza en el conocimiento de dos grandes grupos de organismos, los hongos y las algas que han colonizado dos medios, el terrestre y el acuático respectivamente, de una forma muy eficiente.

La asignatura tiene como objetivo general analizar y reflexionar en el conocimiento de los macromicetos y las macroalgas, conociendo su biodiversidad, funciones e importancia en el ecosistema, así como su respuesta ante diversos factores de estrés y su utilidad como bioindicadores. Durante el curso se analizarán las diferencias entre los principales grupos taxonómicos de estos hongos y algas. La selección de caracteres, tanto macroscópicos como microscópicos, junto a la utilización de claves, serán imprescindibles para la correcta identificación de especies, y en particular, las presentes en el País Vasco.

Los conocimientos adquiridos y las actividades desarrolladas en esta asignatura, además de posibilitar al estudiante reconocer la diversidad de macromicetos y macroalgas del territorio, le permitirán interpretar y evaluar el estado de conservación de los ecosistemas.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

## Competencias específicas

1. Identificar y clasificar los principales macromicetos y macroalgas marinas del País Vasco.
  2. Conocer y analizar la diversidad fúngica y algal del País Vasco.
  3. Reconocer estructuras morfológicas y reproductoras de estos organismos
  4. Manejar instrumentación básica propia de estos estudios de diversidad.
  5. Discriminar y comprender las funciones de los hongos y las algas en el medio terrestre y marino, respectivamente.
  6. Evaluar el estado ecológico de los ecosistemas y los principales factores de estrés. Búsqueda de bioindicadores.
- Desarrollar propuestas de gestión y conservación de los ecosistemas.

## Competencias transversales

1. Capacidad de análisis y síntesis de la información obtenida en la bibliografía consultada
2. Contribuir y participar de forma activa en el desarrollo de los trabajos de equipo
3. Intervenir con iniciativa y argumentación en los seminarios-debate
4. Elaborar y redactar informes científico-técnicos

## Resultados de aprendizaje

1. Identifica las especies de macromicetos y macroalgas más importantes del País Vasco.
2. Reconoce, diferencia e interpreta las estructuras tanto morfológicas como reproductoras propias de los macromicetos y macroalgas.
3. Utiliza correctamente herramientas adecuadas para la identificación de estos organismos (microscopio, claves, herbario, base de datos).
4. Elabora una colección representativa de macromicetos y macroalgas de la CAPV.
5. Diferencia los distintos grupos funcionales de macromicetos y macroalgas.
6. Evalúa de forma crítica el estado de conservación de un ecosistema desde la perspectiva de estos organismos.
7. Participa de forma activa en interpretaciones y debates planteados

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

## PROGRAMA DE TEORÍA

## Bloque I. Diversidad fúngica

1. Definición de hongo. Morfología. Nutrición de los hongos. Factores que determinan su desarrollo.

2. Estrategias tróficas: saprofitismo, parasitismo, micorrización y liqúenización. Importancia de las diferentes estrategias tróficas en los ecosistemas. Sistemática actual de los hongos.
3. Phylum Basidiomycota. Características diferenciadoras. Subphylum Pucciniomycotina (royas) y Ustilaginomycotina (carbones). Características e importancia ecológica y económica de las mismas. Géneros más importantes.
4. Subphylum Agaricomycotina (= Clase Hymenomycetes). Características. Clase Tremellomycetes (hongos gelatinosos). Características y géneros más importantes de nuestro entorno.
5. Clase Agaricomycetes (= Subclase Homobasidiomycetidae) (hongos no gelatinosos): Características diferenciadoras. Géneros más representativos de los órdenes y familias: Russulales (Russulaceae, Steraceae), Boletales (Boletaceae, Sclerodermataceae), Agaricales (Agaricaceae, Cortinariaceae, Amanitaceae, Tricholomataceae, Clavariaceae, Lycoperdaceae). Importancia ecológica y económica de los mismos.
6. Géneros más representativos de los órdenes y familias: Cantharellales (Cantharellaceae, Hydnaceae), Hymenochaetales (Hymenochaetaceae), Thelephorales (Thelephoraceae), Polyporales (Polyporaceae, Corticiaceae s.l.), Gomphales (Ramariaceae, Phallaceae). Importancia ecológica y económica de los mismos.
7. Phylum Ascomycota. Características diferenciadoras. Subphylum Pezizomycotina (= Clase Ascomycetes). Géneros más representativos de las clases y familias con apotecios: Pezizomycetes (Pezizaceae, Pyrenomataceae, Tuberaceae, Morchellaceae), Leotiomyces (Helotiaceae, Rhytismataceae, Erysiphaceae), Lecanoromycetes (Peltigeraceae, Lecanoraceae, Parmeliaceae). Importancia ecológica y económica de los mismos.
8. Phylum Ascomycota (cont.): Géneros más representativos de las clases y familias con peritecios: Sordariomycetes (Hypocreaceae, Clavicipitaceae, Ophiostomataceae, Xylariaceae). Importancia ecológica y económica de los mismos.
9. Phylum Ascomycota (cont.): Géneros más representativos de las clases y familias con cleistotecios: Eurotiomycetes (Elaphomycetaceae). Importancia ecológica y económica de los mismos.
10. Estudios de las micocoenosis. Especies fúngicas como bioindicadores. Especies amenazadas, etc.

## Bloque II. Diversidad algal

11. Concepto de alga. Organización celular. Tipos morfológicos, características biológicas. Sistemática actual de las algas.
12. Phylum (División) Rhodophyta: Características morfológicas y biológicas. Características de la clase Bangiophyceae. Estudio de los órdenes y géneros más importantes.
13. Phylum Rhodophyta: Características de la clase Florideophyceae: estudio de los géneros más importantes de los órdenes Acrochaetiales, Nemaliales, Geliales, Coralinales, Gigartinales, Rhodymeniales y Ceramiales. Ecología, importancia y filogenia de las algas rojas.
14. Phylum Heterokontophyta. Clase Phaeophyceae: Características morfológicas y biológicas. Estudio de los géneros más importantes de los órdenes Ectocarpales, Sphacelariales, Dictyotales, Scytosiphonales.
15. Clase Phaeophyceae (cont.): Estudio de los géneros más importantes de los órdenes Cutleriales, Desmarestiales, Laminariales, Fucales. Ecología, importancia y filogenia de las algas pardas.
16. Phylum Chlorophyta: Características morfológicas y biológicas. Estudio de los géneros más importantes de los órdenes Ulotrichales, Ulvales, Cladophorales y Bryopsidales. Ecología, importancia y filogenia de las algas verdes.
17. Ecosistema costero: Bentos rocoso. Factores abióticos y bióticos que regulan las comunidades bentónicas. Características biogeográficas de la costa vasca. Principales comunidades.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1. Observación e identificación de los basidiomicotas más característicos de nuestro entorno I.
2. Observación e identificación de los basidiomicotas más característicos de nuestro entorno II.
3. Observación in situ de los macromicetos más característicos de un robledal.
4. Observación e identificación de los ascomicotas más característicos de nuestro entorno.
5. Observación in situ de las macroalgas más características del intermareal cantábrico.
6. Observación e identificación de las rodofíceas más características de nuestro entorno.
7. Observación e identificación de las feofíceas más características de nuestro entorno.
8. Observación e identificación de las clorofíceas más características de nuestro entorno.

## METODOLOGÍA

Metodología

Clases magistrales

Prácticas de laboratorio y campo

Seminarios-debate

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	40	4		12					4
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	60	6		18					6

### Leyenda:

M: Magistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 58%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 32%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 5%
- Exposición de trabajos, lecturas... 5%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria ordinaria:

La parte teórica, presentada en su mayor parte, de forma magistral se evaluará mediante un examen escrito que contribuye a la nota final con un 58%. Tipo de examen basado en preguntas cortas y de relación.

La enseñanza práctica se realizará en el laboratorio y en campo, y se evalúa con estos tres elementos: interpretación de imágenes(morfología vegetativa y reproductora), identificación de Visu de especies y el herbario. El práctico contribuye a la nota final con un 32% y cada una de las partes contribuye con el 16%, 11% y 5%, respectivamente. Pero para poder hacer la media cada una de las partes tiene que tener una nota mínima de 3 (sobre la puntuación máxima de 10).

El desarrollo de las competencias transversales se fomentará a lo largo de todo el curso y se evaluará con los trabajos realizados y la participación activa en las diferentes actividades docentes, como por ejemplo las prácticas, los seminarios- debate y clases teóricas(10%).

El estudiante tiene derecho a renunciar al sistema de evaluación continua (mixta) y optar por la evaluación final. Para ello se deberá presentar por escrito ante el profesorado la renuncia a la evaluación continua (mixta) en el plazo de 9 semanas a contar desde el inicio del cuatrimestre. En la evaluación final la adquisición de las competencias de la asignatura se juzgará a través de un examen teórico (60%) y un práctico (40%).

En cualquier caso los criterios de evaluación y renuncia siempre se ajustarán a lo contemplado en la vigente Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV nº 50, 13 de marzo de 2017).

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria extraordinaria:

En la convocatoria extraordinaria se juzgará a través de examen teórico (60%) y práctico (40%) la adquisición de las competencias de la asignatura.

Se podrá conservar para la convocatoria extraordinaria los resultados positivos, sean teóricos o prácticos, de la convocatoria ordinaria si ha sido igual o superior a 6. No obstante, el estudiante puede solicitar presentarse a ambos exámenes para mejorar la nota final.

En cualquier caso los criterios de evaluación y renuncia siempre se ajustarán a lo contemplado en la vigente Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV nº 50, 13 de marzo de 2017).

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- ALEXOPOULOS C.J. & MIMS C.W. 1985. Introducción a la micología. Ed. Omega.
- ALEXOPOULOS C.J., MIMS C.W. & BLACKWELL M. 1996. Introductory Mycology. (4 ed) Ed. Wiley. BOLD H.C. & WYNNE M.J. 1985. Introduction to algae. Prentice Hall.
- CARLILE M.J., WATKINSON S.C. & GOODAY G.W. 2001. The Fungi. Academic Press (2 ed.). DEACON J.W. 2000. Modern Mycology 3 ed. Blackwell Science Publications
- GRAHAM L.E. & WILCOX L.W. 2000. Algae. Prentice Hall. Upper Saddle River.
- VAN DEN HOEK C., MANN D. G. & JAHNS H. M. 1995. Algae. An introduction to phycology. Cambridge University Press.
- HUDSON J.W. 1986. Fungal Biology. Edward Arnold ed. KENDRICK B. 2000. The Fifth Kingdom. 3ed. Focus Publishing.
- KIRK P.M., CANNON P.F., DAVID J.C. & STALPERS J.A. (eds). 2001. Dictionary of the Fungi. 9 ed. CABI Publishing
- LEE R. E. 1980. Phycology. Cambridge University Press.
- MOORE D., ROBSON G.D. & TRINCI A.P.J. 2011. 21st Century Guidebook to Fungi. Cambridge University Press
- SOUTH G.R. & WHITTICK A. 1987. Introduction to Phycology . Blackwell Scientific Publications, Oxford, England.

### Para Prácticas

- AFONSO-CARRILLO J. & SANSÓN M. 2009. Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias. Clave analítica. Servicio de Publicaciones Universidad de la Laguna, 254 pp.
- ALBIZU J.L. & TERES J.L. 2009. Urola Kosta bailarako perretxikoak. Arkamurka Natur Elkartea
- BÁRBARA I. & CREMADES J. 1993. Guía de las Algas del litoral gallego. Casa de las Ciencias, Ayuntamiento de la Coruña, 190 pp.
- BON M. 1988. Guía de campo de los hongos de Europa. Omega. Barcelona.
- CORTECUISSE R. & DUHEM B. 2005. Guía de los hongos de la Península Ibérica, Europa y Norte de África. Ed. Omega.
- LLAMAS B. & TERRÓN A. 2003. Atlas fotográfico de los Hongos de la Península ibérica. Celarayn ed.
- LLERA E.M. & ALVAREZ J. 2007. Algas Marinas de Asturias. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras (Gobierno del Principado de Asturias) y Obra Social "la Caixa", 2, Oviedo, 277pp.

### Bibliografía de profundización

- ARORA D.K. (ed. ser.). Handbok of Applied Mycology. vol. 1: Soil and Plants, vol. 3: Foods and Feeds, vol. 4: Fungal Biotechnology, vol.6: Mycotoxins in Ecological Systems.
- CARROLL G.C. & WICKLOW D.T. 1992. The Fungal Community (2 ed.). Mycology Series/9. WEBSTER J. 1980. Introduction to Fungi (2 ed). Cambridge University Press.
- RODRIGUEZ C., BALLESTEROS E., BOISSET F. & AFONSO-CARRILLO J. 2013. Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del mediterráneo occidental. Ed. Omega

### Revistas

- <http://authors.elsevier.com/>
- <http://www.nature.com/cgitaf/DynaPage.taf?file=/nature/journal/v388/n6642/index.html>

### Direcciones de internet de interés

- <http://www.mycolog.com/> [fifthKingdom]
- <http://www.algaebase.org/>
- <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>
- <http://www.mykoweb.com/>
- <http://tolweb.org/tree/phylogeny.html> [The tree of life]
- <https://www.recursoscientificos.fecyt.es/>
- <http://www.aranzadi.eus/category/micologia/galeria-fotografica>

## OBSERVACIONES

**ASIGNATURA**

26808 - Diversidad de Plantas Vasculares

**Créditos ECTS :**

4,5

**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura Diversidad de plantas vasculares es optativa de curso indiferente y tiene como objetivo general profundizar en el conocimiento de las plantas vasculares: Gimnospermas y Angiospermas. En el desarrollo de la misma, se analizan las diferencias y semejanzas entre los diferentes grupos taxonómicos, así como sus estrategias ecológicas, su distribución mundial y los usos más relevantes. Asimismo, mediante la utilización de claves se identificarán las especies recolectadas en las salidas de campo a diferentes lugares de la geografía del País Vasco.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

- Aprender los conceptos básicos de la diversidad vegetal. Reconocer la diversidad morfológica, funcional y de usos de las plantas vasculares. Conocer la diversidad de flora vascular del País Vasco.
- Adquisición de determinadas aptitudes:
  - o Observar y analizar las plantas vasculares.
  - o Identificar las plantas vasculares.
  - o Obtener, manejar y conservar las plantas vasculares
  - o Capacidad de expresión oral y escrita
  - o Analizar y sintetizar la información botánica
- Adquisición de actitudes:
  - o Participación
  - o Trabajo en grupo

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**
**PROGRAMA DE TEORÍA**

- Tema 1. Las plantas vasculares (cormófitos). Caracteres generales. Adaptación al medio terrestre en el Silúrico. Subdivisión Spermatophytina.
- Tema 2. Reinos biogeográficos. Biomas de la Tierra.
- Tema 3. Gimnospermas. Orden Cycadales.
- Tema 4. Orden Pinales: Fam. Araucariaceae, Fam. Pinaceae, Fam. Cupressaceae (incl Taxodiaceae), Fam. Taxaceae, Fam. Podocapaceae.
- Tema 5. Angiospermas. Caracteres generales. Orden Magnoliales: Fam. Magnoliaceae, Fam. Annonaceae. Orden Laurales: Fam. Lauraceae, Orden Piperales: Fam. Piperaceae.
- Tema 6. Monocotiledóneas: Orden Alismatales: Fam. Potamogetonaceae, Fam. Posidoniaceae, Fam. Zosteraceae.
- Tema 7: Orden Alismatales (cont.): Fam. Araceae.
- Tema 8. Orden Asparagales: Fam. Agavaceae, Fam. Alliaceae, Fam. Xanthorrhoeaceae
- Tema 9. Orden Asparagales (cont.): Fam. Orchidaceae.
- Tema 10. Orden Arecales: Fam. Arecaceae.
- Tema 11. Orden Poales: Fam. Juncaceae, Fam. Cyperaceae, Fam. Poaceae.
- Tema 12. Orden Zingiberales: Fam. Bromeliaceae, Fam. Musaceae, Fam. Zingiberaceae.
- Tema 13. Eudicotiledóneas: Orden Ranunculales: Fam. Papaveraceae, Orden Proteales: Fam. Proteaceae.
- Tema 14. Orden Caryophyllales: Fam. Aizoaceae, Fam. Cactaceae.
- Tema 15. Orden Caryophyllales (cont.): Fam. Amaranthaceae, Fam. Polygonaceae, Fam. Droseraceae.
- Tema 16. Rosidae: Orden Malpighiales: Fam Euphorbiaceae, Fam. Erythroxylaceae.
- Tema 17. Orden Malpighiales (cont.): Fam. Rhizophoraceae, Fam. Salicaceae.
- Tema 18. Orden Fabales: Fam. Fabaceae, Fam. Mimosaceae.
- Tema 19. Orden Rosales: Fam. Rosaceae, Fam. Cannabaceae.
- Tema 20. Orden Rosales (cont.): Fam. Moraceae. Orden Cucurbitales: Fam. Cucurbitaceae.
- Tema 21. Orden Fagales: Fam. Fagaceae, Fam. Nothofagaceae.
- Tema 22. Orden Myrtales: Fam. Myrtaceae, Orden Brassicales: Fam. Brassicaceae.
- Tema 23. Orden Malvales: Fam. Malvaceae, Fam Dipterocarpaceae, Fam Cistaceae
- Tema 24. Asteridae: Orden Ericales: Fam. Ericaceae, Fam. Theaceae.
- Tema 25. Orden Gentianales: Fam. Rubiaceae.
- Tema 26. Orden Lamiales: Fam. Oleaceae, Fam. Lamiaceae.
- Tema 27. Orden Solanales: Fam. Solanaceae, Orden Apiales: Fam. Apiaceae.
- Tema 28. Orden Asterales: Fam. Asteraceae.

**PROGRAMA DE PRÁCTICAS**



Prácticas de laboratorio. Identificación guiada por el profesor de las plantas vasculares recolectadas para la elaboración del herbario. 3 sesiones de dos horas.

Prácticas de campo. Dos sesiones de cuatro horas: excursiones a áreas cercanas con el objetivo de recolectar material para el herbario y observar in situ la ecología y los caracteres morfológicos de las plantas.

Seminarios. Tres sesiones de 1 hora para la exposición pública por parte de los alumnos de los temas que han elaborado y su posterior discusión.

## METODOLOGÍA

Clases magistrales  
Prácticas de laboratorio  
Salidas de campo  
Seminarios-debate

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	28	3		6					8
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	42	4,5		9					12

### Leyenda:

M: Maestral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Defensa oral 25%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%
- Asistencia y participación 5%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

El examen escrito constará de preguntas de respuestas múltiples, de relación y de preguntas cortas.

Calificación: examen escrito: 60%, examen oral con herbario: 25%, seminario: 10%; asistencia y participación: 5%

Es necesario aprobar el examen teórico para poder presentarse al práctico.

En todo caso el alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya participado o no en el sistema de evaluación continua. Para ello, el alumnado debe presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua, para lo que dispondrá de un plazo de 9 semanas a contar desde el comienzo del cuatrimestre.

La no presentación a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un "No Presentado".

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En el caso de que únicamente tenga suspendido el examen práctico el alumno puede optar a que se le mantenga la nota del examen teórico o presentarse de nuevo para subir nota.

La nota correspondiente al 15% de las actividades complementarias se mantiene igual para ambas convocatorias.

En todo caso el alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya participado o no en el sistema de evaluación continua. Para ello, el alumnado debe presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua, para lo que dispondrá de un plazo de 9 semanas a contar desde el comienzo del cuatrimestre.

La no presentación a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un "No Presentado".

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Aizpuru, I., C. Aseginolaza, P. M. Uribe-Echebarría, P. Urrutia & I. Zorrakin 2000. Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Font Quer, P. 1985. Diccionario de Botánica. Ed. Labor. Barcelona.  
Heywood, V.H. 1985. Las plantas con flores. Ed. Reverté. Barcelona.  
Izco, J. et al. 2004 . Botánica (2ª edición). Mc Graw-Hill . Interamericana. Madrid.  
Strasburger, E. et al. 2004. Tratado de Botánica (35ª edición castellana). Ed. Omega. Barcelona.

### Bibliografía de profundización

- Dahlgren, R.M.T., H.T. Clifford & P.F. Yeo 1985. The families of Monocotyledons. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.  
Simpson, M.G. 2010. Plant Systematics. Ed. Elsevier. San Diego, California.  
Simpson, B. & Ogorzaly, M. 2000. Economic Botany. Plants in our world. Ed McGraw-Hill.  
Vaughan, J.G. & C. Geissler 1998. The new Oxford book of food plants. Oxford University Press. Oxford, New York, Tokyo.

### Revistas

### Direcciones de internet de interés

- <http://www.plantasyhongos.es>  
<http://phylogeny.arizona.edu/tree/phylogeny.html> [The tree of life]  
<http://www.mobot.org/mobot/research/APweb/>  
<http://www.zientzia.net/elhuyar.asp> [Elhuyar]  
<http://www.biologia.edu.arj>  
<http://www.gymnosperms.org>

## OBSERVACIONES

Para los casos no especificados en esta guía, se seguirá la normativa reguladora de evaluación el alumnado.

IRAKASKUNTZA-GIDA

2018/19

Ikastegia

310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl.

Zehaztugabea

Plana

GBIOLO30 - Biologiako Gradua

Ikastaroa

Zehaztugabea

IRAKASGAIA

26821 - Landareen Ekofisiologia

ECTS kredituak:

6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Landareen ekofisiologia landare eta ingurunearen arteko elkarrekintzak aztertzen dituen zientzia da. Zehazki, Landareen ekofisiologiak inguruneak duen eragina, ingurune-baldintza desberdinen kontrako erantzun fisiologikoak eta ingurunearekiko moldapen fisiologiak ikasten ditu. Batzuetan Landareen ekofisiologia estresaren fisiologia bezala definitzen da, faktore abiotiko edo biotikoei erantzunez pizten duen mekanismo molekularrak analizatzen dituelako.

Genotipo desberdinek, ekotipoek, populazioek eta barietateek dituzten ahalmenak baloratzen laguntzen digu eta horren ondorioz, laborantzen errendimendua areagotzea eta gizakiak degradatutako ingurune naturalak berreskuratzea posible egiten du.

Landareen ekofisiologia UPV/EHU-aren Biologia Graduako Ingurune-Biologia ibilbidean aukerako funtsezko irakasgaia da. Espezialitate hau, alde batetik, bizidun desberdinek bere ingurunearekin eta beste organismo batzuekin dituzten interakzioak ikastera orientatuta dago, eta beste aldetik, ekosistemen funtzionamendua ezagutzera eta jarduera natural edo antropikoekiko erantzunak aztertzeraz.

Oso aplikatua den zientzia honek Animalien Ingurumen Fisiologia, Ingurumen Mikrobiologia eta Ekologiarekin batera garrantzi handia dauka, bereziki lurraldearen antolamendu, kontserbazio eta kontrolaren sektorean eta baliabide naturaletako eta hondarretako kudeaketaren sektorean. Baina horrez gain, gakoa da ekosistemetako osasuna diagnostikatzeko eta inpaktu-ebaluazioak egiteko.

Beste aldetik, beste irakasgai batzuk ulertzen laguntzen du, Baso Ekologia besteak beste, eta Biologiako graduan eskainitako beste diziplina batzuetarako oinarri ona da, adibidez Landare Baskularren Dibertsitatea, Geobotanika edo Onddoen eta Algen Dibertsitatea.

Hirugarren edo laugarren ikasturtean egin daiteke, baina ikasleak laugarren mailan aukeratzea gomendagarria da, hirugarren mailan ematen diren Landareen Fisiologiaren Oinarriak eta Landareen Fisiologia Aurreratua egin ondoren. Honek heldutasun zientifiko handiagoa emango dio ikasleari eta Landareen Ekofisiologia irakasgaiari etekin handiagoa ateratzen lagunduko dio.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasun espezifikoak

1. Landareak habitat desberdinetara aklimatatzea eta moldatzea ahalbidetzen duten mekanismo morfologikoak eta fisiologikoak ulertzea.
2. Organismoen funtzio eta aktibitateen erregulazio eta integrazioaren, eta ingurunearekiko moldaeren oinarriak identifikatzea esperimentuen diseinuen eta emaitzen interpretazioan aurrera egiteko.
3. Jatorri antropikoko kutsatzaileen aurrean landareen erantzun fisiologikoak ezagutzea.
4. Ingurumen arazoen konponketarako eta baliabide naturalen kudeaketarako fitoteknologien aplikazioak ezagutzea.
5. Ingurune baldintza desberdinetan landareen egoera fisiologikoaren ebaluazioa ahalbidetzen duten bioindikatzailak ezagutzea.
6. Landareen ekofisiologian ohikoak diren gai eta teknika instrumentalen ezagumenaren erabilera (in vivo teknikak eta teknika suntsitzaileak).

Zeharkako gaitasunak

1. Behaketatik eta neurketatik eratorritako datuak prozesatzea eta interpretatzea eredu esplikagarriak erabiliz.
2. Diziplina honetako irakaskuntzarako eta difusiorako beharrezkoak diren biologia-ezaguerak egokitasunez komunikatzea heziketa-gradu guztietan.
3. Analisi biologikoentzako oinarrizko tresneria erabiltzea.
4. Era autonomoan ikasitako ezaguerak kreatiboki osatzea, metodo zientifikoaren erabilpenaren bidez arazo biologikoei erantzuna ematea posible eginez.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Sarrera. Landareen ekofisiologia. Landare-garapenaren faktore mugatzaileak. Estres kontzeptua. Landareen erantzuna estresaren aurrean.
2. Eguzki argia. Eguzki-erradiazioa lurrean. Neurketa sistemak. Fotofisiologia.

3. Fotosintesia eta ingurumena. Fotosintesia doitzen duten ingurune-faktoreak. Fotosintesia eta transpirazioa ekosistema eta komunitatea mailan.
4. Erradiazio-estresa. Argiaren eskasia. Argi-landareak eta itzal-landareak. Gehiegizko argia: Fotoinhibizioa. Fotobabes-mekanismoak.
5. Estres oxidatzailea: Oxigenoaren especie erreaktiboak (ROS). ROS-en eraketa. Babes-mekanismoak; entzimatiakoak eta ez-entzimatiakoak.
6. Ur-defizita. Ur-estresaren eragin fisiologikoak. Lehortearekiko tolerantzia-mekanismoak eta moldaketak. Ur-egoeraren parametro adierazgarriak.
7. Ingurune gaziak. Gazitasun-estresaren osagaiak: osmotikoa eta ionikoa. Landare halofito eta glikofitoen tolerantzia eta jarkikortasun mekanismoak.
8. Landareen erantzunak istilduraren aurrean. Lurzoruaren egitura eta anaerobiosia. Hipoxia eta anoxia. Eragin fisiologikoak. Moldapen fisiologikoak eta anatomikoak istilduraren aurrean.
9. Hozte-estresa. Biziraupenerako muga-tenperaturak. Hotzaren eraginak. Tolerantzia-mekanismoak eta moldaerak tenperatura baxuen aurrean.
10. Izozte-estresa. Izozte prozesua. Desoreka metabolikoa eta fisiologikoa. Izoztearekiko egokitzaipena, toleratzia eta jarkikortasuna. Superhozteak.
11. Tenperatura altuak. Bero-kolpeak. Eragin fisiologikoak. Landareen erantzunak.
12. Elikadura mineralak duen garrantzia. Urritasun mineralak. Ongarriak
13. Nitrogenoaren zikloa agrosistemetan. Nitrifikazioa, desnitrifikazioa, amonifikazioa, bolatilizazioa.
14. Landare eta beste organismoen arteko elkarrekintzak. Sinbiosia eta mutualismoa. Aktinorrizak, Mikorrizak endo- eta ektotrofikoak.
15. Landare-landare elkarrekintzak. Belar gaiztoak. Agerpena eta zabaltzea.
16. Belar gaiztoen kontrola. Konposatu belar hilgarriak. Talde nagusiak. Eragite-moduak. Landareen jarkikortasuna eta tolerantzia.
17. Klima-aldaketa. Negutegi efektua. CO2 emendioaren eragina landareetan.
18. Landare-bioteknologia. Hobekuntza genetiko eta barietate berrien lorpena. Inguruneak eragindako proteinen eta geneen adierazpena. Landare transgenikoak.

MINTEGIAK

1. Agrosistemak: baso-ekofisiologia, bioongarriak.
2. Sistema naturalak eta kontserbazioa.
3. Estres antropiko eta klimaáldaketa.
4. Landare-ekofisiologia aplikatua. Bioteknologia.

LABORATEGIKO PRAKTIKAK

1. Toxikotasun- edo estres-entseiua (gazitasuna, ur-defizita, tenperaturak). Entseiuaren ezarpena eta bioindikatzailak.
2. Karbonoaren asimilazio-parametroak eta pigmentu fotosintetizatzaileak.
3. Parametro ekofisiologikoak: Ur-eduki erlatiboa (CHR), fluoreszentzia, konduktibitate elektrikoa eta sistemaantioxidatzaileak.
4. Hazkundera eta parametro biometrikoak.

METODOLOGIA

Bost irakaskuntza-moten arteko konbinazio bat izango da: magistrala, gelako praktikak, mintegiak, laborategiko praktikak eta landa-praktikak.

Magistrala oinarrizko eduki teorikoak irakasteko erabiliko da.

Gelako praktiken kasuan, klase magistraletan ikusitako ezagerak erabiliz, argitaratutako artikulua desberdinei buruzko ariketa praktikoak egiten dira. Ikerketa-materiala ematen da ikasleari (eGela, DropBox) eta entregagai bat aurkeztu ondoren, eztabaida publikoa egiten da.

Mintegien bidez, ikaslea gaitzen da bibliografia bilatzen, bere espiritu kritikoa garatzen du eta ikaskuntza kooperatiboa sakontzen du. Gainera, mintegietan lanak aurkeztu egin behar dira eta horrek beste zenbait zeharkako gaitasun garatzera bultzatzen du. Taldeak egiten dira. Lanaren azkeneko aurkezpena (12-15 min) ikasle-taldeak egiten du ororen gainetik. Aurkezpena bukatzerakoan eztabaidarako eta galderetako txanda bat (10-12 min-etako) ezartzen da. Laborategiko praktiken bidez, jasotako eduki teorikoan oinarrituta ikasleak entseiuak egingo ditu eta ikerketa-laborategi batean erabiltzen diren azpiegitura ezberdinekin trebatuko da. Ingurune-faktore estresagarri batek duen eragin fisiologikoa aztertzen da. Parametro morfologikoak, fisiologikoak eta biokimikoak neurtzen dira. Emaizak landu ondoren, txosten bat aurkezten du ikasle-taldeak. Txostenak artikuluko zientifiko baten egitura eduki behar du (sarrera, hipotesia, helburuak, emaitzak, eztabaida, ondorioak eta bibliografia).

Azkenik Landa-praktiken kasuan, irteerak egiten dira, non klase teorikoetan eta praktiketan ikusitako kontzeptuak in situ ikusten diren.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	36	6	3	13					2
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	54	9	4,5	19,5					3

**Legenda:**
M: Maistrala
S: Mintegia
GA: Gelako p.
GL: Laborategiko p.
GO: Ordenagailuko p.
GCL: P. klinikoak
TA: Tailerra
TI: Tailer Ind.
GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 45
- Test motatako proba % 20
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 5
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 20
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazioari buruzko argibideak:

Ohiko deialdiaren ebaluazioa:

- A. Ebaluazioaren gehiengoa idatzitako frogetean oinarrituko da (%65). Frogak test motako galderak eta garatu beharreko galderak edukiko ditu. Erantzunaren izaera egokia, terminologia zientifikoaren erabilera, adierazpena eta arrazoibideak baloratuko dira.
- B. Gelako ariketak (%5)
- C.Praktika-txostena (%20). Praktiketan buruturiko lanaren egokitasuna, datuen interpretazioa, adierazpen egokia eta sintesi eta analisi ahalmenak baloratuko dira.

D. Mintegien aurkezpena eta ahozko defentsa (%10). Informazioaren antolaketa eta egituraketa, aurkezpenaren argitasuna, adierazpen egokia eta komunikaziorako jarrera baloratuko dira.

Laborategiko praktikak burutzea, edo dagozkien ezagutzak proba baten bitartez egiaztatzea, ezinbesteko baldintza da ikasleria gainerako aktibitateetan ebaluatua izan dadin.

Edukien idatzizko azterketak berebiziko garrantzia izango du, hortaz, beharrezkoa izango da azterketan gutxienez 10etik 4ko nota eskuratzea gainerako kalifikazioak azken ebaluazioan gehituak izan daitezen

Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatuak izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu. Horretarako Graduak titulazio ofizialetako ikasleen ebaluaziorako arautegiarekin bat etorri behar du (BOPV no. 50, 13 de marzo de 2017), deialdiari uko egiteko erabakia hartzen duten kasuan bezala. Ikasleriak idatziz aurkeztu beharko dio Irakasle Taldeari irakasgaiaren ebaluaketa jarraituari uko egiteko nahia, lauhilekoa hasi eta hurrengo 9 asteen baitan.

Azken frogara ez aurkezteak ebaluazio deialdiari uko egitea erakarriko du eta Ez Aurkeztua bezala agertuko da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Idatzitako froga (%70). Froga test-motako galderez eta galdera laburrez osatuta egongo da.
- Praktika eta mintegiei buruzko froga teoriko-praktikoa (%30).

Azken frogara ez aurkezteak ebaluazio deialdiari uko egitea erakarriko du eta Ez Aurkeztua bezala agertuko da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Euskarriko plataforma birtualak

Irakasgaiaren eGela, non ikasleek material didaktikoak eta ikasturtean zehar emango den informazio gehigarria eskuragarri edukiko duten.

Dropbox, bere tamainagatik eGela edo EHUKo Konsignaren bidez pasatzeko korapilatsua den informazioa ikasleei emateko euskarri bezala interes handiko tresna da.

## Materialak

Laborategi-amantala klase praktikoak egiteko.

Irakasle-taldeak egindako praktika-protokoloak

Kolore-arkatzak, kalkulagailua eta erregela ikasgelako eta laborategiko klase praktikoetarako eta azterketa teoriko-praktikoa egiteko.

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

- Ahmad P, Wani MR. Physiological Mechanism and Adaptations Strategies in Plants Under Changing Environments. Vol. 1. Springer. 2014.
- Amils R, Ellis-Evans C, Hinghofer-Szalkay. Life in Extreme Environments. Springer. 2007.
- Azcón-Bieto J, Talón M. Fundamentos de Fisiología Vegetal. McGraw-Hill/Interamericana. Madrid. 2008.
- Basra, AS, Basra RK. Mechanisms of Environmental Stress Resistance in Plants. Harwood Academic Publishers. 1997.
- Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, Maryland. 2000
- Fitter AH, Hay RKM. Environmental Physiology of Plants. 3rd Ed. Academic Press. 2002.
- Chawla HS. Introduction to Plant Biotechnology. 3rd Ed. Oxford & IBH Publishing Company Pvt. Limited. 2009.
- De la Barrera E, Smith WK. Perspectives in Biophysical Plant Ecophysiology. A tribute to Park S. Nobel. Universidad Autónoma de Mexico. 2009.
- Dennis DT, Turpin DH, Lefebvre DD, Layzell DB. Plant Metabolism. Prentice Hall College Div; 2nd Ed. 1997.
- Hall DO, Scurlock JMO, Bolhár-Nordenkamp, Leegood RC, Long SP. Photosynthesis and production in a changing environment. Field and Laboratory Manual. Chapman and Hall. 1993,
- Hirt H. Plant Stress Biology. From Genomics to systems biology. Wiley-Blackwell. 2009.
- Jenks MA, Hasegawa PM. Plant Abiotic Stress. Blackwell Publishing. 2005.
- Lambers H, Colmer TD. Root Physiology: from Gene to Function: From Gene to Function. Springer. 2005.
- Lambers H, Chapin III FS, Pons TL. Plant Physiological Ecology. 2nd. Ed. Springer. 2008.
- Larcher, W. Physiological Plant Ecology. 4th Edition. Springer-Verlag. 2003.
- Leclerc JC. Plant Ecophysiology. Science Publishers, Inc. Enfield (NH) Plymouth, UK. 2003.
- Lüttge U. Physiological Ecology of Tropical Plants. Springer-Verlag. 2008.
- McKersie BD, Lesheim Y. Stress and Stress Coping in Cultivated Plants. Springer, 1994
- Nobel PS. Physicochemical and Environmental Plant Physiology (4th ed). Elsevier Academic Press. 2009
- Prasad MNV. Plant Ecophysiology. John Wiley and Sons. 1997.
- Press MC, Scholes JD, Barker MG. Physiological Plant Ecology: 39th Symposium of the British Ecological Society. Blackwell Science. 1999.
- Pugnaire FI, Valladares F. Handbook of Functional Plant Ecology. 2nd Ed. CRC Press. 2007
- Pugnaire F I, Valladares F. Functional Plant Ecology. Marcel Dekker Inc. New York. 1999.
- Reigosa, MJ, Pedrol N, Sánchez A. La Ecofisiología Vegetal: una ciencia de síntesis. Thomson. 2004
- Reigosa Roger MJ. Handbook of Plant Ecophysiology Techniques. Kluwer Academic Publishers. 2001.
- Rojas-Garcidueñas M. Fisiología Vegetal Aplicada. 4ª Ed. Interamericana-McGrawHill. 1993.
- Salisbury FB, Ross C. Fisiología de las Plantas. 1. Células: agua, soluciones y superficies. Paraninfo-Thomson Learning. 2000.
- Salisbury, FB, Ross, C. Fisiología de las Plantas. 2. Bioquímica vegetal. Paraninfo-Thomson Learning. 2000.
- Salisbury FB, Ross C. Fisiología de las Plantas. 3. Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Paraninfo-Thomson Learning. 2000.
- Schulze ED, Beck E, Müller-Hohenstein K. Plant Ecology. Springer-Verlag. 2002.
- Taiz L, Zeiger E. Plant Physiology (5th ed). Sinauer Associates, Inc. 2010.
- Taiz L, Zeiger E. Landare-Fisiologia. UOV/EHUko Euskara Zerbitzua 2014.
- Tuteja N, Gill SS. Plant Acclimations to Environmental Stress. Springer. 2013.
- Vicente Córdoba C, Legaz González ME. Fisiología Vegetal Ambiental. Ed. Síntesis. 2000.
- Wilkinson, RE. Plant-Environment Interactions. 2nd Marcel Dekker, Inc. 2000.

### Gehiago sakontzeko bibliografia

- Baker NR. Photosynthesis and the Environment. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 1996.
- Blankenship RE. Molecular mechanisms of photosynthesis. Blackwell Publishing. 2002
- De Bruijn FJ. Molecular Microbial Ecology of the Rhizosphere. Vol. 2. Wiley Blackwell. 2013
- Iason GR, Dicke M, Hartley SE. The Ecology of Plant Secondary Metabolites. From Genes to Global Processes. British Ecological Society. Cambridge University Press. 2012.
- Koch GW, HA Mooney. Carbon Dioxide and Terrestrial Ecosystems. A volume in Physiological Ecology Academic Press. 1996.
- Kramer PJ, Boyer JS. Water Relations of Plants and Soils. Academic Press. San Diego. 1995.



Korner C, Bazzaz FA. Carbon Dioxide, Populations, and Communities. Academic Press. 1996.

Kirkham MB. Elevated Carbon Dioxide. Impacts on soils and wáter relations. CRC Press. 2011.

Körner C. Alpine Plant Life. Functional Plant Ecology of High Mountain Ecosystems Second Edition, Springer. 2003.

Grigore MN, Ivanescu L, Toma C. Halophytes: An integrative Anatomical Study. Springer. 2014

Schumann GI, Dárcy CJ. Essential Plant Pathology. 2nd. Ed. APS Press. USA. 2010

Sherameti I, Varma A. Soil Heavy Metals. Soil Biology Vol. 19. Springer-Verlag, 2010.

Smith SE, Read DJ. Mycorrhizal Symbiosis. 3rd Ed. Academic Press Elsevier. 2008.

Pessarakli, M. Handbook of Plant and Crop Stress. 3rd Edition. 2011.

Wink M. Functions of Plant Secondary Metabolism. Annual Plant Reviews. Wiley Blackwell. 2010

Wink M. Functions of Plant Secondary Metabolism. Metabolites and their explotation in Biotechnology. Annual Reviews, Vol. 3. 1999.

**Aldizkariak**

- AOB Plants
- BMC Plant Biology
- Current Opinion in Plant Biology
- Current Plant Biology
- Frontiers in Plant Science
- Functional Plant Biology
- International Journal of Plant Biology and Research
- International Journal of Plant Science
- Journal of Experimental Botany
- Journal of Plant Nutrition
- Journal of Plant Growth Regulation
- Journal Of Plant Biology
- Journal of Plant Biology & Soil Health
- Journal of Plant Physiology
- New Phytologist
- Photosynthetica
- Photosynthesis Research
- Physiologia Plantarum
- Phytochemistry
- Photochemistry and Photobiology
- Plant and Cell Physiology
- Plant Molecular Biology
- Plant Cell Reports
- Plant and Soil
- Plant Physiology
- Plant Physiology and Biochemistry
- Plant Science
- Planta
- Plants
- Trends in Plant Science

**Interneteko helbide interesgarriak**

- <http://4e.plantphys.net/categories.php?t=t>
- <http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-0-387-78341-3>. Plant Physiological Ecology. Hans Lambers F. Stuart Chapin III, Thijs L. Pons.
- <http://photoscience.la.asu.edu:16080/photosyn/photoweb/>
- <http://prodvegetal.files.wordpress.com/2012/06/schulze-et-al-2005-plant-ecology.pdf>. Plant Ecology. By Schulze 2002. Springer Verlag
- <https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=295&topic=0>
- <http://www.anthos.es>
- <http://www.plantstress.com>

**Sociedades científicas**

- Sociedad Española de Fisiología Vegetal. <http://www.sefv.net/>
- Sociedad Española de Malherbología. <http://www.semh.net/>
- American Society of Plant Biologist. <http://my.aspb.org/>

**OHARRAK**

Irakaskuntzaren jarduera osagarriak: irakaskuntza aurrekontuaren arabera, edo Agrobiologia Ambiental Masterreko profesionalen edo ikertzaile nabarmenen bisita aprobetxatuz, konferentzia osagarriak ezarriko dira.

Ikasturtean zehar jarduera hezigarriak tutoretza akademikoekin osatuko dira.



**ASIGNATURA**

26819 - Ecología Forestal

**Créditos ECTS :** 4,5**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Los bosques tienen una gran importancia para nuestro bienestar, sin embargo, su situación no es buena. En esta asignatura se profundiza sobre su base ecológica así como la gestión necesaria frente a los diferentes problemas que presentan: las variables que limitan su estructura y funcionamiento, dinámicas físico-químicas del medio, su biodiversidad, producción y ciclos biogeoquímicos así como los servicios que nos proporcionan gracias a sus funciones. Al mismo tiempo se profundiza en el efecto del Cambio climático así como la gestión sostenible de los mismos. Para finalizar se trata la problemática de su conservación y restauración.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA****COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- Conocer la biodiversidad, producción y ciclos biogeoquímicos de los bosques.
- Familiarizarse con las especificidades de los ecosistemas forestales, los organismos que los habitan y su importancia en el funcionamiento de los bosques.
- Funciones en los diferentes tipos de ecosistemas forestales y los flujos de los servicios que proveen para el bienestar de la sociedad.
- Interpretación del efecto del cambio global y los criterios para una gestión sostenible de los ecosistemas forestales.
- Capacidad para la aplicación de la ecología forestal en la gestión, conservación y restauración con objeto de buscar soluciones.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

- Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información biológica.
- Procesar e interpretar datos procedentes de observaciones y medidas de acuerdo con modelos explicativos.
- Elaborar y redactar informes de carácter científico-técnico.
- Comunicar adecuadamente los conocimientos de biología necesarios para la enseñanza y difusión de esta disciplina en todos los grados educativos.
- Manejar las técnicas y equipamientos propios.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****PROGRAMA DE CLASES TEORICAS**

1. Desarrollo y evolución de la Ecología Forestal
2. Condiciones ambientales que determinan la estructura y funcionamiento de los bosques
3. Biodiversidad forestal
4. Bosques primarios y secundarios
5. Biomasa y producción en ecosistemas forestales. Gradientes latitudinales
6. Distribución espacial de los ecosistemas forestales, sistemas de representación cartográfica
7. Ciclos biogeoquímicos
8. Reciclaje de nitrógeno y otros elementos
9. El ciclo del carbono
10. El ciclo del agua
11. El suelo y la fauna edáfica
12. Materia orgánica y descomponedores
13. Producción primaria
14. Insectos forestales. Tratamiento de plagas
15. Funciones y servicios de los ecosistemas forestales
16. Índices de diversidad a escala de paisaje
17. Metodologías de evaluación de funciones y servicios
18. Los ecosistemas forestales ante el Cambio global
19. Criterios para una gestión forestal sostenible
20. Sistemas de certificación forestal

## PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

1. Estudio de un bosque: estructura, índices de biodiversidad de especies de plantas, materia orgánica del suelo, cálculos de biomasa y producción, evaluación de servicios (0,5 créditos).
2. Estudio de la dinámica de las plantaciones forestales: estructura, índices de biodiversidad de especies de plantas, materia orgánica del suelo, cálculos de biomasa y producción, evaluación de servicios (0,5 créditos).
3. Salida de campo: visita a un área forestal para el estudio de ecosistemas forestales y plantaciones (0,5 créditos).
4. Seminario (0,3): Discusión de los resultados de las prácticas de campo y laboratorio

## METODOLOGÍA

La metodología docente de esta asignatura incluye diferentes modalidades:

**Clases magistrales:** Tienen por objeto transmitir los contenidos teóricos de la Ecología Forestal y están dirigidas a la totalidad del grupo de alumnos matriculados en la asignatura. En el desarrollo de este tipo de docencia el profesor se ayuda de medios audiovisuales.

**Prácticas de aula:** Permiten completar, reforzar y aplicar aspectos de la asignatura desarrollados en las clases magistrales. Individualmente o en pequeños grupos los estudiantes resuelven problemas y casos aplicados de la Ecología Forestal.

**Prácticas de campo y laboratorio:** Estas prácticas van coordinadas con los seminarios. Se desarrollan en grupos mas pequeños y tienen por objeto que el alumno realice un estudio de investigación completo en el campo de la Ecología Forestal. Tanto en el campo como en el laboratorio los estudiantes utilizan los equipamientos y la metodología básica de la Ecología para el analizar la respuesta de las comunidades a la variación de los factores ambientales.

**Seminarios:** Las sesiones de seminario están coordinadas con las prácticas de campo y laboratorio. Están orientados a la planificación de un proyecto ecológico, al tratamiento de los datos obtenidos en las prácticas de campo y laboratorio y a su discusión de los resultados.

**Salidas de campo:** Estas salidas ponen en contacto a los estudiantes con los diferentes modelos de gestión forestal.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	27			10	3				5
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	40,5			15	4,5				7,5

### Leyenda:

M: Magistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 40%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

-Evaluación continua:

La evaluación se realizará en base a un examen teórico escrito (preguntas cortas, interpretación de esquemas y problemas) que valdrá el 60% de la nota final y en base a los trabajos sobre las prácticas, que valdrán el 40% de la nota final. Para superar la asignatura será necesario aprobar el examen teórico y las prácticas. Se valorará la corrección y precisión en las respuestas y la coherencia en los planteamientos. En el caso de los informes sobre las prácticas se valorará además su adecuación al estándar científico.

-Evaluación final:

Los alumnos que renuncien a la evaluación continua y opten por una evaluación final deberán presentar su renuncia por escrito al profesor responsable de la asignatura en el plazo de 9 semanas desde el comienzo del cuatrimestre. En este caso la evaluación se realizará en base al examen teórico escrito (preguntas tipo test con respuestas múltiples, preguntas cortas, interpretación de esquemas y problemas) que valdrá el 60% de la nota final y a un examen práctico que valdrá el 40% de la nota final en el que el alumno tendrá que demostrar que reúne los conocimientos, habilidades y competencias prácticas de la asignatura. Para superar la asignatura será necesario aprobar el examen teórico y práctico.

-La no presencia al examen se interpretará como renuncia.

## **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

Convocatoria extraordinaria

-Evaluación continua:

Para la evaluación extraordinaria de julio se guardarán las calificaciones de los trabajos prácticos del curso y deberá repetirse la prueba escrita. Las características del examen y los criterios de evaluación serán los mismos de la convocatoria ordinaria.

-Evaluación final:

Las características de los exámenes teórico y práctico, y los criterios de evaluación, serán los mismos de la convocatoria ordinaria.

-La no presencia al examen se interpretará como renuncia.

## **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Documentación proporcionada por el profesor en la clase magistral  
Protocolos de prácticas de la asignatura

## **BIBLIOGRAFIA**

### **Bibliografía básica**

Aber DA & Melillo JM. 2001. Terrestrial ecosystems. Harcourt Academic Press. New York.  
Kent, M. & Coker, P. 1992. Vegetation Description and analysis. A Practical Approach. Belhaven Press.  
Kimmins, J.P. 2003. Forest Ecology: foundations for sustainable management. Prentice Hall. Nueva Jersey.  
Likens, G.E., Bormann, R. S., Pierce, R.S., Eaton, J.S. and N.M. Jhonson. 1977. Biogeochemistry of a Forested Ecosystem. Springer-Verlag, New York.  
Reichle, D.E. (Ed.). 1981. Dynamic properties of forest ecosystems. International Biological Programme 23. Cambridge University Press.  
Smith, R. Smith, T. 2002. Ecology and Field Biology: Hands-On Field Package. Kluwer Academic Publishers.

### **Bibliografía de profundización**

Bailey, G. 2002. Ecoregion-Based Design for Sustainability. Springer.  
Costanza, R., Mageau, M., Norton, B. & Patten, B.C. 1998. What is Sustainability? Pp. 231-239. En: Rapport, D., Costanza, R., Epstein, P.R., Gaudet, C. & Levins, R. (eds). Ecosystem Health. Blackwell Science.  
Dudley, N., Schlaepfer, R., Jeanrenaud, JP., Jackson, W. and Stolton, S. 2006. Forest Quality - Assessing forests at a landscape scale. Earthscan.  
Gliessman, S.R. 2001. Agroecosystem Sustainability: Developing Practical Strategies. CRC Press LLC. Florida. EEUU.  
Innes, JL., Hickey, G., Hoen, HF. 2005. Forestry and Environmental Change: Socioeconomic and Political Dimensions. CABI.  
Lindenmayer DB., and Hobbs, R. 2007. Managing and Designing Landscapes for Conservation, Moving from Perspectives to Principles. Murdoch University.  
Mansourian, S., Vallauri, D., Dudley, N. 2005. Forest Restoration in Landscapes - beyond planting trees. Springer.  
Turner, Monica G., Gardner, Robert H., O'Neill, Robert V. 2001. Landscape Ecology in Theory and Practice - Pattern and Process. Springer

### **Revistas**

Forestry, Forest Ecology and Management, Annals of Forest Science, Applied Vegetation Science, Plant Ecology

### **Direcciones de internet de interés**

<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/>  
<http://www.worldwildlife.org/>  
<http://www.biologybrowser.org/>  
<http://www.unep.org/>  
<http://oils.gpa.unep.org/facts/facts.htm>  
<http://www.ser.org/>  
<http://www.iucn.org/>  
<http://www.ipcc.ch/>  
[http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0073050822/student\\_view0/index.html](http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0073050822/student_view0/index.html)  
<https://www.khanacademy.org/partner-content/crash-course1/cc-ecology>

<b>OBSERVACIONES</b>
----------------------

**ASIGNATURA**

26818 - Ecología Marina

**Créditos ECTS :** 6

**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La Ecología Marina es una rama de la Ecología que se ocupa del estudio del ambiente y los organismos marinos y de sus interacciones. En la asignatura se muestra al alumno la evolución de la ecología marina en sus etapas de descripción, experimentación e integración en la socioeconomía humana. Se pretende que el alumno conozca los principales patrones de variabilidad ambiental en océanos, mares y sistemas de transición a los medios fluvial y terrestre, así como la variedad de formas de vida marina, sus patrones globales y locales de diversidad y su biogeografía; además de los procesos que tienen lugar y su relación con los ciclos biogeoquímicos. Se explican la estructura y funcionamiento de los principales ecosistemas, así como el impacto humano mediante la explotación de recursos, la contaminación y el cambio climático; y la aportación de la actual ecología marina a la gestión de recursos, la conservación de la biodiversidad y la puesta en valor de los servicios de los ecosistemas marinos.

Los alumnos que cursen esta asignatura precisan conocimientos previos de Ecología, Botánica, Zoología y Fisiología para llevar a cabo un buen aprovechamiento de la misma.

Los conocimientos y habilidades adquiridos por los alumnos de esta materia, que combina enseñanzas teóricas y prácticas, contribuirán a su inserción laboral en diferentes campos profesionales que abarcan la enseñanza básica y avanzada, el asesoramiento científico y técnico, la gestión de recursos y conservación del medio marino, y el desempeño de tareas científicas.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**
**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

1. Conocer las peculiaridades del ambiente y los organismos marinos, y los principales procesos abióticos y bióticos que los caracterizan
2. Identificar los principales hábitats y comunidades presentes en el litoral, el medio pelágico y los fondos marinos, y en ambientes peculiares (estuarios, zonas polares y abisales)
3. Entender el funcionamiento de los principales ecosistemas pelágicos y bénticos y sus interacciones
4. Conocer los servicios de los ecosistemas marinos, especialmente en lo relativo a la obtención de recursos vivos y su gestión
5. Identificar y valorar los principales problemas ambientales en el medio marino, sus causas y las medidas para minimizarlos o corregirlos
6. Adquirir habilidades individuales y técnicas para la medición de variables ambientales, la recolección de organismos y el tratamiento de datos en investigación marina.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES:**

1. Extraer la información relevante de conjuntos de datos, interpretarla y obtener conclusiones válidas
2. Transmitir ideas, de forma oral y escrita, de manera clara y convincente utilizando un lenguaje científico-técnico propio de la Ecología Marina
3. Ser eficiente en la resolución de problemas a nivel individual y mediante el trabajo en grupo
4. Desarrollar la capacidad crítica y de divulgación del conocimiento

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**
**PROGRAMA TEÓRICO**
**Parte I. Aspectos generales**
**1. Desarrollo de la Ecología Marina**

Competencias. Estudio del medio marino: etapas. Centros e instituciones. Infraestructuras de campo y laboratorio.

Métodos de medida y detección: últimos avances.

**2. Ambiente marino**

El espacio marino. Patrones ambientales: principales factores físico-químicos. Circulación. Mareas. Fondos marinos.

Zonación del medio marino

**3. Organismos y comunidades**

Clasificación por hábitats de la biota marina. Plancton, necton y bentos: composición y métodos de estudio. Biodiversidad global. Biogeografía marina.

**4. Procesos**

Producción primaria: factores limitantes. Patrones globales. Descomposición microbiana. Microorganismos clave.

Producción secundaria. Conductores de la producción secundaria. Mediciones de la producción primaria y secundaria.

## Parte II. Sistemas

### 5. Estuarios

Clasificación y tipos. Hábitats y comunidades: zonación. Patrones de diversidad. Productividad: condicionantes. Flujos de materia. Otros sistemas salobres

### 6. Marismas, manglares y praderas marinas

Distribución global. Marismas y manglares: comunidades, zonación y redes tróficas. Praderas marinas: comunidades y redes tróficas. Bioregiones y diversidad.

### 7. Costas rocosas y arenosas

Características del litoral: gradientes ambientales. Comunidades de sustrato rocoso: zonación y estructura trófica.

Organización y función de los organismos de sedimentos litorales. Interacción con las comunidades pelágicas.

### 8. Lechos de plataformas continentales

Rasgos ambientales. Caracterización de las comunidades. Papel funcional de la biota. Redes tróficas. Hábitats específicos

### 9. Arrecifes de coral

Características e importancia. Distribución y desarrollo. Antigüedad y diversidad. Corales y comunidades coralinas.

Productividad y cadenas tróficas. Crecimiento y bioerosión de arrecifes.

### 10. Ecosistemas pelágicos

Características ambientales. Clasificación. Variabilidad espacial y temporal. Sucesión planctónica. Cambios de régimen.

Transferencias tróficas. Relación producción primaria pesquerías.

### 11. Océano profundo

Rasgos ambientales. Aporte de alimento. Organismos del mar profundo. Vientos hidrotermales-islas en el océano profundo.

### 12. Regiones polares

Diferencias Ártico y Antártico. Vida en el hielo. Bordes del mar de hielo. Acoplamiento bento-pelágico. Endemismos y

gigantismo en aguas polares. Aves y mamíferos

## Parte III. Actuaciones humanas

### 13. Explotación de recursos

Tipos. Pesquerías: especies. Métodos de pesca: efectos adversos. Evaluación del stock pesquero. El proceso de gestión.

Acuicultura: especies, sistemas de cultivo e impacto. El papel de la biotecnología.

### 14. Impacto ambiental

Papel ecológico de las perturbaciones. Contaminación marina: tipos y efectos. Cambio climático. Interacción de factores.

Evaluación de impacto.

### 15. Conservación y restauración

Valores de los ecosistemas marinos. Economía de la conservación. Política y legislación para la conservación. Medidas de conservación. Restauración de hábitats marinos.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

### I. Prácticas de campo

#### 1. Determinación de la zonación y toma de muestras de bentos litoral de sustrato duro

Observación in situ de la distribución de especies sobre rocas intermareales durante la bajamar. Identificación de niveles y toma de muestras en cada uno de ellos

#### 2. Identificación de hábitats, comunidades y actividades humanas en sistemas costeros y visita al un centro tecnológico experto en innovación marina de AZTI (Tecnalia).

Recorrido por un sistema costero, identificando y haciendo un registro de los diferentes hábitats, comunidades y actividades humanas y una valoración del estado de conservación. Visita guiada a las instalaciones de innovación marina de AZTI y charla sobre proyectos actuales de investigación en el medio marino

### II. Prácticas de laboratorio

#### 1. Análisis taxonómico de muestras de fitoplancton

Observación al microscopio. Identificación con guías

#### 2. Análisis taxonómico de muestras de zooplancton

Obtención de alícuotas. Observación con estereomicroscopio. Identificación con guías y recuento en placas Bogorov

#### 3. Análisis taxonómico de muestras de bentos intermareal de sustrato duro

Observación con estereomicroscopio. Identificación con guías

### III. Práctica de ordenador

#### 1. Análisis de la relación entre variables ambientales en medios marino y estuarino

Representar gráficamente y relacionar estadísticamente las variaciones verticales de variables abióticas y bióticas medidas en diferentes medios o épocas

## METODOLOGÍA

La metodología docente de esta asignatura incluye:

• Clases magistrales:

Tienen por objeto transmitir los contenidos teóricos de la asignatura mediante presentación oral de la temática y la utilización de recursos audiovisuales, e interaccionar con el alumno mediante el planteamiento de cuestiones y el debate

• Seminarios:

Destinados a que el alumno adquiera habilidades en (1) la preparación de temas de interés actual en ecología marina, (2) la presentación de los mismos a la audiencia y (3) la respuesta a cuestiones que se le formulen

&#8226; Prácticas de campo:

Tienen como objetivos concretos que el alumno (1) desarrolle capacidades de observación y clasificación de hábitats/comunidades y actividades humanas in situ para su muestreo o inventariado, (2) lleve a cabo actividades de muestreo estratificado y (3) tome contacto con Centros, infraestructuras y Programas implicados en la investigación aplicada del medio marino y sus recursos.

&#8226; Prácticas de laboratorio:

Tienen como objetivos concretos que el alumno (1) adquiera habilidades en el manejo de muestras e instrumental para el análisis de organismos marinos que requieren la utilización de aparatos de microscopia, (2) se familiarice con la utilización de guías de identificación taxonómica de organismos marinos planctónicos y bentónicos y (3) sea capaz de reconocer visualmente los principales componentes de las comunidades fitoplanctónica, zooplanctónica y bentónica de sustrato duro del medio marino costero del País Vasco

&#8226; Prácticas de ordenador:

Estas sesiones están dirigidas a que el alumno (1) adquiera experiencia en la representación gráfica y el tratamiento de datos de la materia objeto de estudio, mediante el uso de material informático y (2) sea capaz de obtener resultados susceptibles de ser explorados e interpretados adecuadamente para la obtención de conclusiones válidas.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36			18					6
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54			27					9

**Leyenda:**

M: Maestría  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 37%
- Prueba tipo test 38%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Exposición de trabajos, lecturas... 5%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Sistema de Evaluación:

### 1. Evaluación continua

Al finalizar el cuatrimestre, en la fecha convocada, se realizará un examen escrito que constará de preguntas tipo test con respuestas múltiples, preguntas cortas e interpretación de esquemas, que valdrá el 75% de la calificación final y se presentará un trabajo escrito sobre las prácticas, que valdrán el 20% de la calificación final. También se evaluará la presentación oral de un tema en los seminarios, que valdrá el 5% de la calificación final.

Para que se compute la nota de las prácticas en la nota global será necesario aprobar el examen teórico (nota de 5 sobre 10).

Se valorará la corrección y precisión en las respuestas y la coherencia en los planteamientos. En el caso del informe sobre las prácticas se valorará además su adecuación al estándar científico.

Los alumnos que renuncien a la evaluación continua y opten por una evaluación final deberán presentar su renuncia por escrito al profesor responsable de la asignatura en el plazo de 9 semanas desde el comienzo del curso.

### 2. Evaluación final

Los alumnos que opten por una evaluación final realizarán un examen escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos del programa. Responderán a preguntas tipo test con respuestas múltiples, preguntas cortas, interpretación de esquemas y ejercicios prácticos. La parte de teoría valdrá el 75% de la calificación final y la parte práctica el 25%.

Para que se compute la nota de la parte práctica en la nota global será necesario superar la parte teórica (nota de 5 sobre 10).

La no presencia al examen se interpretará como renuncia.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

### 1. Evaluación continua

En la convocatoria extraordinaria se realizará el mismo tipo de examen escrito que en la ordinaria y se aplicará la misma

valoración, manteniendo las calificaciones del trabajo de prácticas y de la presentación oral.

## 2. Evaluación final

Igual que en la convocatoria ordinaria

La no presencia al examen se interpretará como renuncia.

### MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Praktiketako gidak eta irakasleak ematen duen material guztia.

### BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografía básica

- Baretta-Bekker, H. J. G., Duursma, E. K. & Kuipers, B. R. 1998. Encyclopedia of Marine Sciences. Springer.  
Castro, P & Huber, M. 2012. Marine Biology. McGraw-Hill.  
Kaiser et al., 2011. Marine Ecology: processes, systems and impacts. Oxford University Press.  
Lalli, C.M. & Parsons, T.R. 2000. Biological oceanography: an introduction. Butterworth- Heinemann.  
Levinton, J.S. 2009. Marine biology. Function, biodiversity, ecology. Oxford University Press.  
Nybakken, J.W. & Bertness, M.D. 2005. Marine biology: an ecological approach. Benjamin Cummings.

#### Bibliografía de profundización

- Borja, A. & Collins M. 2004. Oceanography and Marine Environment of the Basque Country. Elsevier.  
Carter, R.W.G. 1988. Coastal Environments. An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines. Academic Press.  
Longhurst, A. 1998. Ecological Geography of the Sea. Academic Press.  
McLusky, D. S. & Elliott, M. 2006. The Estuarine Ecosystem. Ecology, Threats and Management. Oxford University Press.  
Stenseth, N. Ch., Ottersen, G., Hurrell, J. W. & Belgrano, A. 2004. Marine Ecosystems and Climate Variations. Oxford University Press.  
Trujillo, A. P. & Thurman, H. V. 2014. Essentials of Oceanography. Prentice Hall.  
Rallo, A. & Orive, E. 2004. El litoral marino de Bizkaia. Bizkaiko itsasaldea. Instituto de Estudios Territoriales. Diputación Foral de Bizkaia.

#### Revistas

- Botanica Marina  
Journal of Experimental Marine Biology and Ecology  
Journal of Marine Pollution  
Journal of Marine Systems  
Journal of Plankton Research  
Journal of Sea Research  
Limnology and Oceanography  
Marine Ecology Progress Series

#### Direcciones de internet de interés

- ([www.mhhe.com/castrohuber6e](http://www.mhhe.com/castrohuber6e))  
([www.oxfordtextbooks.co.uk/orc/kaiser](http://www.oxfordtextbooks.co.uk/orc/kaiser))  
([www.prenhall.com/thurman](http://www.prenhall.com/thurman))  
([www.oup.com/us/levinton](http://www.oup.com/us/levinton))  
([www.aw.com/nybakken](http://www.aw.com/nybakken))

### OBSERVACIONES



**ASIGNATURA**

26835 - Ecología

**Créditos ECTS :** 12**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La Ecología es una disciplina biológica cuyo estudio se centra en la comprensión del funcionamiento de los niveles de la organización de la vida: individuos, poblaciones y ecosistemas. Los resultados del aprendizaje que se persiguen al cursar esta materia son: que los estudiantes conozcan los principios de la variabilidad ambiental y los mecanismos de respuesta de los organismos; las bases de crecimiento de las poblaciones, la regulación de su abundancia y la naturaleza de las interacciones intra e interespecíficas; comprendan la estructura y funcionamiento de comunidades y ecosistemas; conozcan los conceptos básicos y metodológicos de esta disciplina, y manejen y expresen verbalmente o por escrito conceptos y terminología propia de la asignatura.

La Ecología es una ciencia que integra y sintetiza conocimientos de diferentes disciplinas biológicas que los estudiantes cursan en el grado, pero también de otras ciencias de la tierra y la vida. Es recomendable cursar la asignatura Ecología antes de acceder a otras materias optativas del área, como Ecología Forestal, Ecología Marina y Limnología.

El curso de la asignatura Ecología aporta conocimientos y habilidades metodológicas que permiten a los estudiantes enfocar su inserción laboral en un amplio campo profesional, como la enseñanza de la Ecología de acuerdo la legislación educativa, la educación medioambiental, el asesoramiento científico y técnico sobre temas ecológicos como la planificación y explotación racional de los recursos naturales renovables terrestres y acuáticos, el análisis biológico y control de la contaminación industrial, agrícola y urbana, la depuración de aguas y la restauración de ecosistemas, los estudios de impacto ambiental y la ordenación del territorio, la conservación de la naturaleza y la organización y gestión de espacios naturales protegidos, entre otros.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA****COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

1. Entender cómo se relacionan los seres vivos entre ellos y con el medio abiótico a nivel de individuos, poblaciones y comunidades
2. Identificar los principales componentes bióticos y abióticos y los principales procesos de los ecosistemas
3. Conocer el funcionamiento de los ecosistemas y analizar su variabilidad espacial y temporal
4. Identificar la problemática ambiental producida como consecuencia de las actividades humanas y analizar su repercusión sobre individuos, poblaciones, comunidades y ecosistemas
5. Valorar la importancia de la Biodiversidad, de los procesos que la regulan y conocer las principales estrategias de conservación
6. Planificar estudios ecológicos y manejar métodos y herramientas útiles en la investigación ecológica

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES:**

1. Ser capaz de sustraer la información clave de un conjunto de datos ecológicos para poder obtener conclusiones
2. Transmitir ideas, de forma oral y escrita, de manera clara y convincente utilizando un lenguaje científico-técnico propio de la Ecología
3. Favorecer la cohesión del grupo y su trabajo integrado mediante la comunicación y el reparto equilibrado de tareas
4. Emitir juicios coherentes al valorar diferentes aspectos de la asignatura y mostrar un razonamiento crítico

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****PROGRAMA DE TEORÍA****1. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA**

Definiciones y concepto. Historia y situación actual. Niveles de organización. Relación con otras ciencias.

**2. APROXIMACIONES METODOLÓGICAS**

Ecología y método científico. Experimentos de campo y laboratorio. El ecosistema como unidad de estudio. Modelado en el estudio de ecosistemas.

**3. ESTUDIOS ECOLÓGICOS**

Planificación: variables y escalas. Tipos de muestreo. Tamaño de muestra. Muestreo en diferentes medios. Tratamiento estadístico: univariante, bivariante y multivariante.

**4. MUESTREO DE POBLACIONES ANIMALES Y VEGETALES**

Censos y muestras. Métodos para poblaciones animales: marcaje y recuperación, depredación selectiva y depredación progresiva. Métodos indirectos. Descripción de la vegetación.

## 5. LOS ORGANISMOS Y SU AMBIENTE

El ambiente: condiciones y recursos. Límites de tolerancia. Detección del recurso limitante. Presión ambiental y selección natural: factores históricos. El concepto de nicho.

## 6. EL MEDIO TERRESTRE

Clima y biomas. Adaptaciones a temperaturas extremas y a la escasez de agua. El suelo: propiedades. Fauna edáfica: adaptaciones. Relación suelo-vegetación-clima.

## 7. EL MEDIO ACUÁTICO

Propiedades. Ecosistemas y comunidades acuáticas. Salinidad y problemas osmóticos. Efecto del movimiento del agua sobre los organismos. Problemática del oxígeno. La estratificación y sus consecuencias.

## 8. ECOLOGÍA DE POBLACIONES

La población como unidad de estudio: características. Distribución de los organismos en el espacio. Parámetros poblacionales. Tablas de vida. Curvas de supervivencia. Estrategias vitales.

## 9. CRECIMIENTO DE LAS POBLACIONES

Tasas intrínsecas de crecimiento. Modelos: predicciones deterministas. Procesos estocásticos. Probabilidad de extinción. Metapoblaciones

## 10. REGULACIÓN DE LA ABUNDANCIA

Teorías sobre la regulación. Regulación dependiente e independiente de la densidad. Modelo de regulación. Análisis del factor clave.

## 11. COMPETENCIA

Aspectos generales. Nicho ecológico y competencia. Mecanismos de la competencia. Exclusión competitiva y coexistencia: modelos. Competencia y estrategias vitales.

## 12. DEPREDACIÓN

Tipos. Defensa de las presas. Respuestas funcional y numérica. Regulación de las poblaciones de depredadores y presas. Modelos de depredador-presa

## 13. MUTUALISMO

Tipos. Rasgos distintivos de los mutualistas. Aspectos evolutivos. Modelos de mutualismo.

## 14. APLICACIÓN DE LA ECOLOGÍA DE POBLACIONES

Explotación y rendimiento máximo sostenible. Regulación de las pesquerías: modelos. Control de plagas: principios y métodos. Control biológico y manejo integrado.

## 15. LA COMUNIDAD

El concepto. Descriptores cualitativos y de estructura. Modelos de distribución de abundancias. Diversidad: índices. Aplicaciones de la diversidad.

## 16. PRODUCCIÓN PRIMARIA

Diversidad metabólica. Productores primarios y eficiencias. Distribución de la producción primaria en la Biosfera. Control de la producción primaria. Métodos de medida.

## 17. PRODUCCIÓN SECUNDARIA

Caracterización del alimento. Estrategias alimentarias. Eficiencias de la producción secundaria. La descomposición. Control de la producción secundaria. Medida.

## 18. CONEXIONES TRÓFICAS

Cadenas y redes tróficas: propiedades. Control ascendente y descendente. Especies clave. Pirámides ecológicas. Flujo de energía en diferentes ecosistemas.

## 19. CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Aspectos generales. Circulación de nutrientes en sistemas terrestres y acuáticos. Tipos de ciclos. Ciclos del carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre.

## 20. CAMBIOS TEMPORALES EN EL ECOSISTEMA

Fluctuaciones. Ciclos y ritmos. Sucesión: tipos. Teorías de la etapa clímax. Mecanismos de la sucesión. Tendencias de la sucesión. El concepto de estabilidad.

## 21. DISPERSIÓN E INSULARIDAD

Mecanismos de dispersión. Insularidad y riqueza de especies. Dinámica de las comunidades insulares. Aplicación de la biogeografía de islas.

## 22. ALTERACIONES DEL AMBIENTE

Variabilidad ambiental y catástrofes naturales. Ingerencia humana: etapas y tipos. La contaminación y sus efectos.

## 23. CAMBIO GLOBAL

Homeostasis y homeorresis de la biosfera. La hipótesis de Gaia. Amenazas actuales: capa de ozono y calentamiento global. Demografía humana y previsiones.

## 24. BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN

Concepto. Importancia de la biodiversidad. Procesos que regulan la biodiversidad. Causas de extinción. Vulnerabilidad de las especies. Conservación: estrategias.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Prácticas de laboratorio:

### 1. Práctica (larga): Respuesta de las comunidades a cambios ambientales

- Planificación del estudio
- Toma de muestras en el campo
- Análisis de muestras en el laboratorio

### 2. Práctica (corta): Determinación del tamaño de muestra

Prácticas de campo:

### 1. Visita a espacios naturales protegidos:

- Análisis de problemática ambiental
- Planes de gestión

Prácticas de aula:

- Problemas de Ecología

Seminarios:

- Planificación de un estudio ecológico
- Tratamiento de datos
- Discusión de resultados
- Presentación de trabajos

## METODOLOGÍA

La metodología docente de esta asignatura incluye diferentes modalidades:

**Clases magistrales:** Tienen por objeto transmitir los contenidos teóricos de la Ecología y están dirigidas a la totalidad del grupo de alumnos matriculados en la asignatura. En el desarrollo de este tipo de docencia el profesor se ayuda de medios audiovisuales.

**Prácticas de aula:** Permiten completar, reforzar y aplicar aspectos de la asignatura desarrollados en las clases magistrales. Individualmente o en pequeños grupos los estudiantes resuelven problemas y casos aplicados de Ecología (p.e., determinación de tamaño mínimo de muestra, estudio de afinidad y clasificación de comunidades, desarrollo de tablas de vida, análisis de la dinámica de poblaciones y de las interacciones entre especies, estudio de procesos funcionales de los ecosistemas: producción y descomposición, análisis de las redes tróficas y estimas de la transferencia de energía en los ecosistemas, ciclos biogeoquímicos...).

**Prácticas de campo y laboratorio:** Estas prácticas van coordinadas con los seminarios. Se desarrollan en grupos mas pequeños y tienen por objeto que el alumno realice un estudio de investigación completo en el campo de la Ecología. Tanto en el campo como en el laboratorio los estudiantes utilizan los equipamientos y la metodología básica de la Ecología para el analizar la respuesta de las comunidades a la variación de los factores ambientales.

**Seminarios:** Las sesiones de seminario están coordinadas con las prácticas de campo y laboratorio. Están orientados a la planificación de un proyecto ecológico, al tratamiento de los datos obtenidos en las prácticas de campo y laboratorio, a la discusión de los resultados y a la presentación de los trabajos.

**Salidas de campo:** Estas salidas ponen en contacto a los estudiantes con la problemática ambiental haciendo especial hincapié en la gestión de espacios naturales protegidos.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	72	12	8	20					8
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	98	24	18	32					8

### Leyenda:

M: Magistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 28%
- Prueba tipo test 28%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 24%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria ordinaria

-Evaluación continua:

Al finalizar el primer cuatrimestre, se realizará un examen parcial coincidente con la convocatoria de enero. Para liberar materia será necesario alcanzar en este examen una puntuación mínima de 5.

La evaluación se realizará en base a un examen teórico escrito (preguntas tipo test con respuestas múltiples, preguntas cortas, interpretación de esquemas y problemas) que valdrá el 70% de la nota final y en base a los trabajos sobre las prácticas, que valdrán el 30% de la nota final. Para superar la asignatura será necesario aprobar el examen teórico y las prácticas. Se valorará la corrección y precisión en las respuestas y la coherencia en los planteamientos. En el caso de los informes sobre las prácticas se valorará además su adecuación al estándar científico.

-Evaluación final:

Los alumnos que renuncien a la evaluación continua y opten por una evaluación final deberán presentar su renuncia por escrito al profesor responsable de la asignatura en el plazo de 18 semanas desde el comienzo del curso. En este caso la evaluación se realizará en base al examen teórico escrito (preguntas tipo test con respuestas múltiples, preguntas cortas, interpretación de esquemas y problemas) que valdrá el 70% de la nota final y a un examen práctico que valdrá el 30% de la nota final en el que el alumno tendrá que demostrar que reúne los conocimientos, habilidades y competencias prácticas de la asignatura. Para superar la asignatura será necesario aprobar el examen teórico y práctico.

-La no presencia al examen se interpretará como renuncia.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria extraordinaria

-Evaluación continua:

Para la evaluación extraordinaria de julio se guardarán las calificaciones de los trabajos prácticos del curso y deberá repetirse la prueba escrita. Las características del examen y los criterios de evaluación serán los mismos de la convocatoria ordinaria.

-Evaluación final:

Las características de los exámenes teórico y práctico, y los criterios de evaluación, serán los mismos de la convocatoria ordinaria.

-La no presencia al examen se interpretará como renuncia.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Begon M, Townsend CR & Harper JL. 1999. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Omega, Barcelona.
- Krebs CJ. 1986. Ecología: Análisis experimental de la distribución y abundancia. Pirámide, Madrid.
- Molles MC. 2006. Ecología: conceptos y aplicaciones. McGraw-Hill Interamericana, Madrid.
- Ricklefs RE. 1998. Invitación a la ecología: la economía de la naturaleza. Editorial médica Panamericana, Bogota.
- Smith RL & Smith TM. 2007. Ecología. Addison-Wesley, Madrid.

### Bibliografía de profundización

- Akçakaya HR, Burgman MA & Ginzburg LR. 1999. Applied population ecology. Principles and computer exercises. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts.
- Alberti, M. 2008. Advances in urban Ecology. Springer.
- Allaby M. 2010. (4 ed) Dictionary of Ecology. Oxford University Press, New York.
- Allan JD. & Castillo M. 2007. (2 ed) Stream ecology. Structure and function of running waters. Springer, Dordrecht.
- Duarte, C. M. 2006. Cambio global: Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra. CSIC
- Gotelli NJ & Ellison AM. 2013. (2 ed) A primer of ecological statistics. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts.
- Jeffers JNR 1991. Modelos en ecología. Oikos-tau, Barcelona.
- Longhurst A. 2006. (2 ed) Ecological geography of the sea. Academic Press, London.
- Magurran AE. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Science Ltd, Oxford.
- McCune B & Grace JB. 2002. Analysis of ecological communities. MjM Software Desing, Oregon.
- McLusky DS & Elliott M. 2004. (3 ed) The estuarine Ecosystem. Ecology, threats and management. Oxford University Press, New York.
- Perry DA, Oren R & Hart SC 2008. Forest Ecosystems. The Johns Hopkins University Press.

### Revistas

- Annual Review of Ecology and Systematics
- Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics
- Basic and Applied Ecology
- Current Advances in Ecological and Environmental Sciences
- Ecosystems
- Ecology
- Journal of Applied Ecology
- Journal of Ecology
- Nature
- Oikos
- Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America
- Science
- Trends in Ecology & Evolution

### Direcciones de internet de interés

- <http://www.worldwildlife.org/>
- <http://www.biologybrowser.org/>
- <http://www.unep.org/>
- <http://oils.gpa.unep.org/facts/facts.htm>
- <http://www.ser.org/>
- <http://www.iucn.org/>
- <http://www.ipcc.ch/>
- <https://www.khanacademy.org/partner-content/crash-course1/cc-ecology>

## OBSERVACIONES

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.

**TEACHING GUIDE**

2018/19

**Centre** 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Bachelor's Degree in Biology**Year** Third year**SUBJECT**

26835 - Ecology

**ECTS Credits:** 12**DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT**

Ecology is a biological discipline that focuses on the study of the functioning at the various levels of organization of life: individuals, populations and ecosystems. The learning objectives of this course are: the principles of environmental variability and response mechanisms of organisms; the fundamental concepts about the growth of populations, the regulation of their abundance and the characteristics of the intra- and interspecific interactions; the structure and functioning of communities and ecosystems; the understanding of the basic concepts and methodologies of the discipline and the ability to communicate verbally and on paper using specific terminology.

Ecology integrates knowledge of different biological disciplines that students learn about in the degree. It is advised to take this course before the optional courses of Forest Ecology, Marine Ecology or Limnology. The course of Ecology offers students knowledge and abilities that can be used in a variety of jobs as teaching Ecology, environmental education, scientific consultancy and technical support in subjects related to ecology as management and exploitation of natural resources, biological analysis and control of industrial, agricultural or urban pollution, wastewater treatment and ecosystem restoration, environmental impact studies and spatial planning, conservation of nature and the management of protected areas, among others.

**COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT****SPECIFIC COMPETENCES:**

1. Understand the relationship of living beings among themselves and the abiotic environment at the individual, population and community level
- 2- Identify the main biotic and abiotic components and processes at the ecosystems
3. Understand the ecosystem functioning and analyze its temporal and spatial variability
4. Identify the environmental problems created by human activities and analyze their impacts on individuals, populations, communities and ecosystems
5. Understand the relevance of Biodiversity in ecosystem processes and identify the main strategies of its conservation
6. Plan ecological studies and become confident on using methods and tools in ecological studies

**TRANSVERSAL COMPETENCES**

1. Be able to extract information from ecological datasets and draw conclusions
2. Be able to transmit ideas, written or verbally, clear and efficiently using concepts and terms from the discipline of Ecology
3. Be able to work in groups, favoring their cohesion and integrity using communication and the balanced distribution of tasks
4. Be able to judge coherently the different aspects of the course and show a critical point of view

**THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT****LECTURES PROGRAM****1. INTRODUCTION TO ECOLOGY**

Definitions and concepts. History and current situation. Organization levels. Relation with other sciences.

**2. METHODOLOGICAL APPROXIMATIONS**

Ecology and the scientific method. Laboratory and field experiments. Ecosystem as the study unit. Modelling in ecosystem studies.

**3. ECOLOGICAL STUDIES**

Planning: variables and scales. Sampling types. Samples size. Sampling different environments. Statistical treatment: univariate, bivariate and multivariate.

**4. SAMPLING PLANT AND ANIMAL POPULATIONS**

Censuses and samples. Methods for animal populations: mark and recapture, selective predation and progressive predation. Indirect methods. Description of vegetation.

**5. ORGANISMS AND THEIR ENVIRONMENT**

The environment: conditions and resources. Tolerance limits. Detection of limiting resources. Environmental pressure and natural selection: historical factors. Ecological niche concept.

**6. TERRESTRIAL ENVIRONMENT**

Climate and biomes. Adaptations to extreme temperatures and water shortage. Properties of the soil. Adaptations of the edaphic fauna. Soil-vegetation-climate relationship.

#### 7. AQUATIC ENVIRONMENT

General properties. Ecosystems and aquatic communities. Salinity and osmotic problems. Effects of water movement on organisms. Oxygen as a limiting factor. Stratification and its consequences.

#### 8. POPULATION ECOLOGY

The population as the study unit: characteristics. Spatial distribution of organisms. Population parameters. Life tables. Survival curves. Vital strategies.

#### 9. POPULATION GROWTH

Intrinsic rate of growth. Models: deterministic predictions. Stochastic processes. Extinctions probability. Metapopulations.

#### 10. REGULATION OF THE ABUNDANCE

Theories about regulation. Density dependent and independent regulation. Regulation models. Key factor analysis.

#### 11. COMPETENCE

General aspects. Ecological niche and competence. Mechanisms of competence. Competitive exclusion and coexistence models. Competence and vital strategies.

#### 12. PREDATION

Types. Prey defenses. Numeric and functional responses. Regulation of predator and prey populations. Predator-prey models.

#### 13. MUTUALISM

Types. Distinctive traits of mutualists. Evolutionary aspects. Mutualistic models.

#### 14. APPLICATIONS OF POPULATION ECOLOGY

Exploitation and maximum sustainable yield. Models for the regulation of fisheries. Principles and methods in plague control. Biological control and integrated management.

#### 15. COMMUNITY

Concept of community. Qualitative and structural descriptors. Models of abundance distribution. Diversity indices. Applications of diversity.

#### 16. PRIMARY PRODUCTION

Metabolic diversity. Primary production efficiencies. Primary production distribution in the Biosphere. Control of the primary production. Methods to measure primary production.

#### 17. SECONDARY PRODUCTION

Resource characterization. Feeding strategies. Secondary production efficiencies. Decomposition. Control of secondary production. Methods to measure secondary production.

#### 18. TROPHIC CONNECTIONS

Properties of trophic chains and webs. Top-down vs. bottom-up control. Keystone species. Ecological pyramids. Energy fluxes in different ecosystems.

#### 19. BIOGEOCHEMICAL CYCLES

General aspects. Circulation of nutrients in terrestrial and aquatic environments. Types of cycles. Carbon, oxygen, nitrogen, phosphorus and sulfur cycles.

#### 20. TEMPORAL CHANGES IN ECOSYSTEMS

Fluctuations. Cycles and rhythms. Types of succession. Stages in the climax theories. Succession mechanisms. Succession tendencies. The concept of stability.

#### 21. DISPERSION E INSULARITY

Mechanisms. Insularity and species richness. Dynamics of insular communities. Applications of island biogeography.

#### 22. ENVIRONMENTAL ALTERATION

Environmental variability and natural catastrophes. Human interference: types and stages. Pollution and its effects.

#### 23. GLOBAL CHANGE

Homeostasis and homeorhesis of the Biosphere. Gaia Hypothesis. Current threats: ozone layer and global warming. Human demographics and previsions.

## 24. BIODIVERSITY AND CONSERVATION

Importance of the biodiversity. Processes that regulate biodiversity. Extinction causes. Vulnerability of species. Conservation strategies.

### PRACTICALS PROGRAMME

Laboratory practicals:

1. Long practical: Response of communities to environmental change.

-Planning ecological studies

-Sampling in the field

-Sample analysis in the laboratory

2. Short practical: Sample size determination.

Field practicals:

1. Field trip to a natural protected area

-Analysis of the environmental problems

-Management plans

Classroom practicals:

-Exercises on Ecology

Seminars:

-Planning ecological studies

-Data treatment

-Discussion of the results

-Presentations

## METHODS

The course includes the following methodologies:

Lectures: The main objective is to transmit the contents of the course. The lecturer uses audiovisual materials.

Classroom practicals: They complete, reinforce and apply concepts of the course that have been seen in the lectures. The students solve problems and practical cases related to Ecology individually or in small groups (e.g. determination of a sample size, study of the affinity and classification of communities, construction of life tables, analysis of the population dynamics and the interaction among species, study of the functional processes of ecosystems &#8211; e.g. production, decomposition &#8211;; analysis of food webs and transfer of energy in ecosystems, biogeochemical cycles...).

Field and laboratory practicals: These are coordinated with the seminars. They are given to smaller groups and the objective is to make students develop a study about Ecology. They use equipment and methodologies that are used in Ecology in the field and laboratory in order to analyze the response of communities to environmental factors.

Seminars: They are coordinated with the field and laboratory practicals. They are oriented towards the planning of an ecological study, treatment of the field and laboratory data, discussion of the results and their presentation.

Field trip: It shows the students the current environmental problems, with special emphasis on the management of natural protected areas.

## TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	72	12	8	20					8
Hours of study outside the classroom	98	24	18	32					8

**Legend:**

M: Lecture

S: Seminario

GA: Pract.Class.Work

GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo

GCL: Clinical Practice

TA: Workshop

TI: Ind. workshop

GCA: Field workshop

## ASSESSMENT SYSTEMS

- Continuous assessment system
- Final assessment system

## TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 28%



- Multiple choice test 28%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 24%
- Team work (problem solving, project design) 10%
- Exposition of work, readings, etc. 10%

#### **ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT**

Ordinary exam call

-Continuous assessment system:

In January an optional exam will be offered with the concepts of the first four-month period. The students will need a minimum mark of 5 out of 10 to pass it.

The exam will be written (multiple choice, short questions, interpretation of figures and problems) and it will be the 70% of the final mark. Practicals will comprise the other 30% of the total mark. Both the written exam and the practicals need to be passed to compute a final score.

-Final assessment system:

The students will have the right to be evaluated by a final evaluation, but will need to present the renounce of the continuous assessment within 18 weeks from the start of the course. The final exam in this case will be written and 70% of the final mark will come from concepts related to the lectures and the other 30% from activities in the practicals. The student will need to demonstrate that it has achieved expertise on the practical aspects of the course. Both the written exam and the practicals need to be passed to compute a final score.

-Failure to appear to the final test will be taken as a renounce.

#### **EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT**

Extraordinary exam call

-Continuous assessment system:

For the extraordinary evaluation in July the mark for the practicals of the ordinary call will be considered and only the written exam will be repeated. The characteristics of the exam and the evaluation criteria will be the same as in the ordinary call.

-Final assessment system:

The characteristics of the exam on the lectures and the practicals and the evaluation criteria will be the same as in the ordinary call.

-Failure to appear to the final test will be taken as a renounce.

#### **COMPULSORY MATERIALS**

#### **BIBLIOGRAPHY**

##### **Basic bibliography**

- Begon M, Townsend CR & Harper JL. 1999. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Omega, Barcelona.
- Krebs CJ. 1986. Ecología: Análisis experimental de la distribución y abundancia. Pirámide, Madrid.
- Molles MC. 2006. Ecología: conceptos y aplicaciones. McGraw-Hill Interamericana, Madrid.
- Ricklefs RE. 1998. Invitación a la ecología: la economía de la naturaleza: libro de texto sobre ecología básica. Editorial médica Panamericana, Bogota.
- Smith RL & Smith TM. 2007. Ecología. Addison-Wesley, Madrid.

##### **In-depth bibliography**

- Akçakaya HR, Burgman MA & Ginzburg LR. 1999. Applied population ecology. Principles and computer exercises. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts.
- Alberti, M. 2008. Advances in urban Ecology. Springer.
- Allaby M. 2004. Dictionary of Ecology. Oxford University Press, New York.
- Allan JD. 1995. Stream ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall. London.
- Gotelli NJ & Ellison AM. 2004. A primer of ecological statistics. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts.
- Jeffers JNR 1991. Modelos en ecología. Oikos-tau, Barcelona.
- Longhurst A. 1998. Ecological geography of the sea. Academic Press, London.

-Magurran AE. 2008. Measuring biological diversity. Blackwell Science Ltd, Victoria.  
-McCune B & Grace JB. 2002. Analysis of ecological communities. MjM Software desing, Oregon.  
-McLusky DS & Elliott M. 2004. The estuarine Ecosystem. Ecology, threats and management. Oxford University Press, New York.

**Journals**

-Annual Review of Ecology and Systematics  
-Annual review of ecology, evolution and systematics  
-Basic and applied ecology  
-Current Advances in Ecological and Environmental Sciences  
-Ecología  
-Ecosistemas  
-Ecology : a publication of the Ecological Society of America  
-Journal of applied ecology  
-Journal of ecology  
-Oikos : synthesising ecology  
-Trends in ecology & evolution

**Useful websites**

<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/>  
<http://www.worldwildlife.org/>  
<http://www.biologybrowser.org/>  
<http://www.unep.org/>  
<http://oils.gpa.unep.org/facts/facts.htm>  
<http://www.ser.org/>  
<http://www.iucn.org/>  
<http://www.ipcc.ch/>

**REMARKS**

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología

**Curso** Indiferente

**ASIGNATURA**

26811 - Entomología

**Créditos ECTS :** 6

**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La entomología proporciona una visión general del mundo de los artrópodos (quelicerados, crustáceos e insectos principalmente), respecto a su origen, diversidad, características anatómicas y fisiológicas, así como de las relaciones que mantienen con el resto de seres vivos. Tiene como base importante la sistemática y las peculiaridades de cada orden, haciendo especial hincapié en aquellos con interés aplicado. Se enfatiza la biodiversidad desde la relación de los artrópodos con otros grupos, vegetales y animales, el estudio de las plagas, principalmente las agrícolas y las forestales, así como los distintos métodos empleados para su control y, por último, su papel en el campo médico-veterinario y forense.

El requisito previo es que se ha tenido que cursar la Zoología, Botánica y Ecología. Estas tres disciplinas guardan relación estrecha con la Entomología.

Los artrópodos son un grupo fundamental en el funcionamiento y gestión de los ecosistemas, es por ello que sea una materia relevante para todas las personas que deseen desarrollar su profesión en relación con el medio ambiente natural, la agricultura o con el área médico-veterinaria.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

- 1.- Utilizar la terminología científica y los conceptos básicos de la Entomología.
- 2.- Identificar los planes arquitectónicos de los animales artrópodos, su morfología y grado de organización.
- 3.- Analizar las adaptaciones más relevantes al medio y las características biológicas diferenciadoras.
- 4.- Valorar (comprender) la diversidad biológica de los taxones más relevantes de categoría clase, orden y familia.
- 5.- Analizar los procesos de evolución mediante el análisis de estructuras morfológicas relevantes y comprender los árboles filogenéticos.
- 6.- Identificar la importancia de los diferentes grupos de artrópodos en las comunidades y ecosistemas, así como sus aspectos económicos y sanitarios
- 7.- Buscar información sobre aspectos aplicados de los artrópodos y preparar un informe para exponerlo y defenderlo en el aula.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**
**TEORÍA**

Parte Primera: Tegumento, musculatura. Metamería. Cefalización. Movimiento. Organización Interna. Reproducción. Desarrollo. Ciclos biológicos. Sistemática. El proceso de Artropodización.

Parte Segunda: Quelicerados: Modelo morfológico, reproducción, desarrollo, biología y sistemática. Xifosuros. Euriptéridos. Escorpiones. Diversidad de Arácnidos. Picnogónidos.

Parte Tercera: Crustáceos: Introducción, Modelo morfológico, reproducción, desarrollo, biología y sistemática.. Cefalocáridos. Remipedios. Mistacocáridos. Branquiópodos. Ostracodos. Copépodos. Cirrípedos. Branquiuros. Diversidad de Malacostráceos.

Parte Cuarta: Miriápodos: Modelo morfológico, reproducción, desarrollo, biología y sistemática.. Paurópodos. Sínfilos. Diplópodos. Quilópodos.

Parte Quinta: Hexápodos: Introducción. Modelo morfológico. Reproducción y Desarrollo. Diversidad. Ordenes importantes de insectos. Insectos relacionados con el medio edáfico. Insectos acuáticos. Relaciones de los Insectos con las plantas. Depredación. Parasitismo. Sociedades.

**SEMINARIOS**

- 1.- La seda de las arañas
- 2.- Ácaros perjudiciales para el hombre. Garrapatas
- 3.- Alergias producidas por ácaros
- 4.- Crustáceos dulcícolas de interés económico. Astacicultura
- 5.- Crustáceos marinos de interés económico. Langostinos
- 6.- La conquista del medio terrestre por los crustáceos
- 7.- El vuelo de los insectos
- 8.- Coevolución entre insectos y plantas
- 9.- Sociedades de Insectos: Termitas
- 10.- Sociedades de Insectos: Abejas y avispa
- 11.- Sociedades de Insectos: Hormigas

- 12.- Las miasis
- 13.- Entomología forense
- 14.- Insectos plaga de la madera
- 15.- Insectos perjudiciales para el hombre. Malaria
- 16.- Insectos perjudiciales para el hombre. Tse-tse
- 17.- El mimetismo en insectos
- 18.- Plagas de nuestras casas
- 19.- Artrópodos interesantes para la agricultura
- 20.- Artrópodos: Antepasado común o convergencia inevitable

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

- 1.- Escorpión. Araña. Ácaros.
- 2.- Cirrípedo. Peracarido.
- 3.- Decápodos.
- 4.- Ortóptero. Hemíptero. Coleóptero.
- 5.- Himenópteros. Dípteros.

#### METODOLOGÍA

SEMINARIOS: Trabajo invidual que se estructura en una índice, introducción, parte expositiva, discusión, conclusiones y bibliografía. Se expone en 10 minutos. La distribución de los temas se hará por sorteo y las fechas de exposición se determinarán una vez comenzado el curso.

#### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	37	6	2	10	3				2
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	55,5	9	3	15	4,5				3

##### Legenda:

M: Maestral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

#### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 23%
- Prueba tipo test 42%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 17%
- Exposición de trabajos, lecturas... 18%

#### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Criterios de evaluación del examen final ordinario:

TEORÍA: Prueba de test (50 ítems, 42,25%). Definiciones (4,55%). Pregunta de relacionar términos (4,55%). Pregunta de ordenar taxones (4,55%). Dos preguntas cortas (4,55% cada una).

PRÁCTICA: Prácticas de Laboratorio 17,5%. Seminario 17,5%.

Tanto la parte teórica como la práctica se tendrá que superar con un mínimo de 3.

La no asistencia al examen final supone directamente un NO Presentado lo que equivale a renuncia de convocatoria.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Criterios de evaluación del examen final extraordinario:

TEORÍA: Prueba de test (50 ítems, 42,25%). Definiciones (4,55%). Pregunta de relacionar términos (4,55%). Pregunta de ordenar taxones (4,55%). Dos preguntas cortas (4,55% cada una).

PRÁCTICA: Prácticas de Laboratorio 17,5%. Seminario 17,5%.

Tanto la parte teórica como la práctica se tendrá que superar con un mínimo de 3.

La no asistencia al examen final supone directamente un NO Presentado lo que equivale a renuncia de convocatoria.

## **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Cada alumno recogerá al comienzo del curso para las prácticas de anatomía y diversidad un ejemplar de Araña, Ácaro, Cochinilla de la humedad, Saltamontes, Chinche verde, Mosca, Escarabajo, Abeja y Avispa. La recolección con buen tiempo es más efectiva. Elegir individuos grandes y conservarlos en un único bote con alcohol al 70% con unas gotas de glicerina que proporcionará el profesor.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **Bibliografía básica**

BARNES R.D. 1990. Zoología de los Invertebrados. Interamericana.  
BOUDREAUX H.B. 1979. Arthropod Phylogeny with special reference to Insects. John Wiley & Sons.  
BRUSCA R.C., BRUSCA G.J. 1990. Invertebrates. Sinauer Assoc.Inc.Publ..  
FOX R.M., FOX J.W 1964. Introduction to Comparative Entomology. Chapman & Hall.  
FUENTE J.A. DE LA 1994. Zoología de Artrópodos. Interamericana.  
GILLOT C. 1980. Entomology. Plenum Press.  
GUPTA A.P. (ED) 1979. Arthropod Phylogeny. Van Nostrand Reinhold.  
KAESTNER A. 1968. Invertebrate zoology. Vols 1, 2. Interscience Publishers.  
NIETO J.M., MIER M.P. 1985. Tratado de Entomología. Omega.  
RICHARDS O.W., DAVIS R.G. 1983. Tratado de Entomología Imm's. Tomos 1, 2. Omega.  
ROSS H.H. 1968. Introducción a la Entomología General y Aplicada. Omega.

### **Bibliografía de profundización**

BARNES R.S.K., CALOW P., OLIVE P.J.W. 1988. The Invertebrates: a new synthesis. Blackwell Sci Publ, Oxford.  
CLARKE K.U. 1973. The Biology of Arthropoda. American Elsevier.  
CHAPMAN R.F. 1982. The Insects. Structure and Function. Hodder and Stoughton, 3ª ed.  
CHENG T.C. 1978. Parasitología General. Editorial Ac, Madrid.  
DORESTE E.S. 1984. Acarología. Ins Amer Coop Agric, Costa Rica.  
ELZINGA R.J. 1981. Fundamentals of Entomology. Prentice-hall Inc., 2a Ed.  
GILBERT P. 1990. Entomology. A Guide to Information Sources. ?.  
GULLAN P.J., CRANSTON P.S. 1994. The Insects. An Outline of Entomology. Chapman and Hall.  
JEANNEL R. 1960. Introduction to Entomology. Hutchinson. Londres.  
MANTON S.M. 1977. The Arthropoda. Habits, functional morphology and evolution. Claredon Press.  
MEGLITSCH P., SCHRAM F.R. 1991. Invertebrate Zoology. Oxford Univ.Press.  
SAVORY T.H. 1977. Arachnida. Academic Press.  
SCHMIDT G.D., ROBERTS L.S. 1985. Foundations of Parasitology. Times Mirror, Mosby Coll. Publ.  
WOOLLEY T.A. 1988. Acarology. Mites and hum

### **Revistas**

Scientific American  
Nature  
Science  
Lab Times

### **Direcciones de internet de interés**

<http://www.ucmp.berkeley.edu/arthropoda/arthropoda.html>  
<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/36943/arthropod>  
<http://tolweb.org/arthropoda/>  
<http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/faunaib/arthropoda/>  
<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Arthropoda.html>

## **OBSERVACIONES**

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología

**Curso** Indiferente

**ASIGNATURA**

26809 - Evolución Humana

**Créditos ECTS :** 6

**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Asignatura optativa del Grado de Biología. Se puede cursar en 3º y 4º curso del Grado de Biología en la Facultad de Ciencia y Tecnología. 6 créditos ECTS.

Aunque no existe ningún prerrequisito administrativo para matricularse en esta asignatura, es recomendable que el/la alumno/a haya superado la asignatura Antropología Física (3º curso del Grado de Biología).

En el Grado de Biología esta asignatura forma parte de la especialidad Biodiversidad y Evolución, por lo que es recomendable matricularse también de otras asignaturas optativas de dicha especialidad. Igualmente se recomienda la matriculación en la asignatura optativa Antropogenética (26814), en la cual se profundiza en variabilidad de nuestra especie.

Aunque esta asignatura es de interés para todo el alumnado del Grado de Biología, es especialmente importante para aquellos estudiantes interesados en los ámbitos de la Biomedicina, lo que nos hace humanos, evolución y adaptación.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias específicas:

1. Ordenar, esquematizar y memorizar de forma crítica la información relativa al registro fósil de los primates para comprender la evolución de este taxón.
2. Ordenar, esquematizar y analizar de forma crítica la información relativa al registro fósil de los homínidos para comprender las relaciones filogenéticas entre las diversas especies.
3. Analizar de forma crítica la información científica del campo de la Evolución Humana que aparezca en medios de comunicación y en revistas de divulgación científica, para discutir sus contenidos en el aula.
4. Analizar e interpretar la diversidad biológica y de comportamiento de los primates para identificar los distintos taxones e inferir conclusiones acerca del comportamiento de los homínidos.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**
**PROGRAMA TEÓRICO**
**I. EL LUGAR DE LOS HUMANOS EN LA NATURALEZA: ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS PRIMATES**

1.- Clasificación y biodiversidad de los primates actuales.

Rasgos definitorios del orden primates. Clasificación de primates: los taxones Strepsirhini/Haplorhini. Biogeografía y variabilidad intragrupal de los Primates.

2.- El registro fósil de los primeros Primates: Paleoceno y Eoceno.

La primera radiación de los Primates. Los Plesiadapiformes o primates arcaicos. Taxonomía y posición filogenética. Adapiformes y Omomiformes. Características, distribución e implicaciones filogenéticas.

3.- Evolución de los Simiiformes.

Taxonomía de los Primates del Fayum. Morfología y características de algunos restos Simiiformes del Oligoceno africano. Registro fósil y origen de los Primates del Nuevo Mundo.

4.- Diversidad de los hominoideos del Mioceno.

La evolución de la superfamilia Hominoidea. Datos biomoleculares y del registro fósil. Fósiles hominoideos del Mioceno y su interpretación morfo-funcional para la reconstrucción filogenética de la evolución humana.

5.- El origen de los homínidos.

Homininos del Plioceno-pleistoceno. El origen del género Homo. Origen de los humanos anatómicamente modernos. Variabilidad genética de los humanos modernos.

6.- Genómica comparada de primates: lo que nos hace humanos.

Genoma humano y de primates. Diversidad genómica e historia evolutiva de primates. Variabilidad genómica intraespecies. Relevancia biomédica de los genomas de primates: diferencias intraespecíficas en variantes asociadas a enfermedades. Reconstrucción del origen de los humanos modernos en la era genómica.

**II. ECOLOGÍA, BIODIVERSIDAD Y COMPORTAMIENTO DE LOS PRIMATES ACTUALES**

7.- Ecología y conservación de Primates

La dieta de los primates actuales. Tamaño corporal y dieta. Adaptaciones dentarias y digestivas. Actividades en la vida de

los primates: ciclos diarios y estacionales. Territorialidad. Depredación. Conservación de los primates.

#### 8.- Sistemas de apareamiento en los Primates.

Evolución de las estrategias reproductivas. Estrategias reproductivas en las hembras. Sociabilidad: dominancia, jerarquías y estructuras sociales. Selección sexual y estrategias reproductivas en los machos. Selección sexual y comportamiento.

#### 9.- La evolución del comportamiento social.

Tipos de interacciones sociales. El comportamiento altruista en los primates. Comportamientos selectivos entre parientes: el compartir la comida, ¿grooming¿ y alianzas. Altruismo recíproco.

#### 10.- La inteligencia de los Primates.

Definición de inteligencia. Evolución de la inteligencia en los primates: hipótesis explicativas. La inteligencia en los primates no humanos.

### III. ADAPTABILIDAD HUMANA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

#### 11.- Tipos de adaptación: fisiológica, genética y cultural.

El ecosistema humano y sus determinantes. Concepto y niveles de adaptabilidad: cultural o tecnológica, morfofisiológica y genética. Respuesta adaptativa al medio natural: altitud y temperatura. Variabilidad de la pigmentación como factor de protección a la radiación solar.

#### 12.- Ecología de la alimentación.

Dieta y evolución humana. Modernización y obesidad: el síndrome metabólico. Alimentación y diversidad genética: intolerancia a la lactosa y al gluten.

#### 13.- Crecimiento y desarrollo humano

La evolución del crecimiento humano. Factores ambientales y genéticos que influyen en el crecimiento. Cambios seculares en las poblaciones humanas: estatura y menarquia.

#### 14.- Biología del envejecimiento.

Senescencia y envejecimiento. Las bases y los mecanismos de la senescencia. Indicadores del envejecimiento: cambios fisiológicos, osteológicos y antropométricos. Características de la longevidad humana.

#### 15.- La evolución de la salud y enfermedad humana.

El concepto de salud y enfermedad. Su incidencia a través de la historia y en los distintos ecosistemas humanos. Las enfermedades infecciosas y su influencia en la evolución de las poblaciones. Las endemias tropicales: paludismo y tripanosomiasis. Paleopatología. Las nuevas enfermedades del siglo XXI.

### PROGRAMA DE LAS CLASES PRÁCTICAS

1) Taxonomía y Diversidad de los Primates actuales y el estudio del etograma.

2) Identificación de moldes de primates actuales y fósiles.

3) Evaluación del estado nutricional (composición corporal).

4) Visita al yacimiento de Atapuerca y al Museo de la Evolución Humana (Burgos).

### METODOLOGÍA

En esta asignatura la docencia se impartirá mediante clases magistrales donde se explicarán los conceptos teóricos y se discutirán las hipótesis y teorías acerca de las adaptaciones evolutivas del linaje humano.

En las prácticas de laboratorio y aula, trabajando en equipo, los alumnos pondrán a abordar de forma práctica el estudio de las peculiaridades de los primates actuales y fósiles, y la evolución y adaptación a la nutrición.

Se realizará una salida, que incluirá una visita guiada al yacimiento de Atapuerca y al Museo de la Evolución Humana (Burgos).

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35		10	7					8
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	52,5		15	10,5					12

### Leyenda:

M: Magistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Prueba tipo test 30%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

No se hará examen parcial.

Habrá que obtener al menos un 4 (sobre 10) en el examen de contenidos (Prueba escrita a desarrollar + Prueba tipo test) para que se compute para la nota final.

La no asistencia al examen supone la renuncia a la convocatoria.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria se realizará obligatoriamente un examen de contenidos (prueba escrita a desarrollar [60%] + prueba tipo test [30%])(90%).

Respecto a las prácticas de laboratorio (10%), se guardarán las calificaciones obtenidas, si así lo desea la alumna o el alumno. En caso contrario, se evaluarán mediante prueba escrita.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

A los alumnos se les proporcionará previamente (eGela), esquemas, resúmenes y figuras que les faciliten el seguimiento eficiente de las clases magistrales.

Asimismo, contarán con un PROTOCOLO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO donde se indicarán los objetivos, el desarrollo técnico, así como las cuestiones que los alumnos deberán responder bien durante la prácticas o posteriormente.

Toda esta información estará disponible en la aula virtual de la asignatura con la suficiente antelación.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

Libros de consulta:

BOYD R, SILK JB (2004). Cómo evolucionaron los humanos. Ariel Ciencia, Barcelona.

FLEAGLE JG (1999). Primate adaptation and evolution. Second Edition. Academic Press, San Diego.

LEWIN R (1998). Principles of human evolution: a core textbook. Blackwell Science, Oxford.

RELETHFORD JH (2003). The human species : an introduction to biological anthropology. Mayfield, Mountain View, California.

ROWE N (1996). The pictorial guide to the living primates. Pogonias, East Hampton, N.Y.

STRINGER C, ANDREWS P (2005). La evolución humana. Akal, Thames &Hudson, Londres.

WALKER PL, HAGEN EH (2000). Human evolution (CD): a multimedia guide to the fossil record. University of California, California.

Libros de interés:

ARSUAGA JL (1999). El collar del Neandertal: en busca de los primeros pensadores. Temas de Hoy; Madrid.

ARSUAGA JL (2002). Los aborígenes. La alimentación en la evolución humana. RBA; Barcelona.

ARSUAGA JL, MARTÍNEZ I (1998). La especie elegida: la larga marcha de la evolución humana. Temas de Hoy; Madrid.

ELDREDGE N, TATTERSALL I (1986). Los mitos de la evolución humana. Fondo de Cultura Económica, México.

GOULD SJ (1983). Desde Darwin. Reflexiones sobre historia natural. Ed. Blume, Madrid

GOULD SJ (1994). El pulgar del panda: reflexiones sobre historia natural y evolución. Drakontos, Crítica, Barcelona.

LEAKEY R (1996). El origen de la humanidad. Debate, Madrid.

LEAKEY R, LEWIN R (1994). Nuestros orígenes: en busca de lo que nos hace humanos. Crítica, Barcelona.

STRINGER C, MCKIE R (1996). African Exodus. Jonathan Cape, London.

### Bibliografía de profundización



S. Jones, R. Martin, D. Pilbeam (Ed) (1992).  
The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution.  
Cambridge University Press

Cameron N (2002).  
Human Growth and Development.  
Academia Press.

JK McKee, FE Poirier, WS McGraw (2005).  
Understanding Human Evolution.  
Prentice Hall

Crews DE (2003).  
Human Senescence: evolutionary and cultural perspectives.  
Cambridge University Press, Cambridge.

Hohmann G, Robbins M, Boesch C (eds.) (2006).  
Feeding ecology in Apes and other Primates. Ecological, Physiological and Behavioural aspects.  
Cambridge University Press, Cambridge.

Lerner RM (1984/2009 the digitally printed version).  
On the nature of Human plasticity.  
Cambridge University Press, Cambridge.

Stinson S, Bogin B, Huss-Ashmore R, O'Rourke D (eds.) (2000).  
Human Biology: an evolutionary and biocultural perspective.  
Wiley-Liss, Inc., New York.

Robert L. & Fulop T. (eds.) (2014).  
Aging: Facts and Theories.  
Karger, Basel (Switzerland),.

Hermanussen M. (ed.) (2013).  
Auxology (Studying Human Growth and Development).  
Schweizerbart Science publishers, Germany.

### **Revistas**

American Journal of Human Biology  
American Journal of Physical Anthropology  
Annals of Human Biology  
Evolutionary Anthropology  
Human Biology  
Internacional Journal of Primatology  
Journal of Human Evolution

### **Direcciones de internet de interés**

A Taxonomy of Extinct Primates  
([http://members.tripod.com/cacajao/taxonomy\\_primata.html](http://members.tripod.com/cacajao/taxonomy_primata.html))

Public Broadcasting Service: Origins of Humankind (<http://www.pbs.org/wgbh/evolution/humans/humankind/j.html>)

The Talk Origins Archive: Hominid Species  
(<http://www.talkorigins.org/faqs/homs/species.html>)

Atapuerca  
(<http://www.ucm.es/paleo/ata/portada.htm>)

Primate Fact Sheets  
(<http://www.theprimata.com/factsheets.html>)

Animal Diversity Web: Primates  
(<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Primates.html>)

Church of the Flying Spaghetti Monster

(<http://www.venganza.org/>)

Euskal Natura: Antropologia Biologikoa  
([http://www.euskalnatura.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=298&Itemid=341](http://www.euskalnatura.net/index.php?option=com_content&task=view&id=298&Itemid=341))

**OBSERVACIONES**

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología**Curso** Indiferente**ASIGNATURA**

26813 - Evolución Molecular

**Créditos ECTS :** 4,5**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En esta asignatura se trabajan las bases evolutivas del DNA y los productos génicos y también la utilización de datos genéticos en los análisis evolutivos de diferentes especies. Se comienza con una introducción teórica de los procesos evolutivos más importantes y luego se analiza la evolución de secuencias moleculares y genomas. Además, esta asignatura tiene un componente práctico muy importante, puesto que se trabaja la bioinformática básica y se utilizan las herramientas de filogenética molecular.

Esta asignatura es útil para l@s alumn@s interesad@s en Evolución molecular, y también para l@s que quieran trabajar en Taxonomía molecular o análisis molecular de poblaciones.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias:

- 1) Conocen y utilizan con propiedad la terminología científica y los conceptos básicos de la Evolución Molecular
- 2) Conocen el origen y distribución de la variabilidad genética en las poblaciones o especies y su importancia evolutiva.
- 3) Interpretan los procesos de evolución molecular mediante análisis de secuencias, técnicas bioinformáticas y construcción de árboles filogenéticos
- 4) Analizan e interpretan la evolución de los genomas atendiendo a la modificación de su tamaño y de su estructura.
- 5) Evalúan, interpretan y sintetizan datos e información biológica
- 6) Integran creativamente conocimientos enseñados y aprendidos de forma autónoma, que permitan la resolución de problemas biológicos mediante aplicación del método científico

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****PROGRAMA DE TEORÍA****BASES**

Tema.- 1 Introducción. ¿Qué es la evolución?. Teorías evolutivas.

Tema.- 2 Importancia de la variación en la evolución. Técnicas para el estudio de la variabilidad. Cuantificación de la variabilidad. Evolución neutral y adaptación.

Tema.- 3 Dinámica de los genes en las poblaciones. Conceptos básicos. Equilibrio Hardy-Weinberg. Mecanismos evolutivos

**BIOINFORMÁTICA**

Tema.- 4 Comparación de secuencias. Alineamientos de secuencias Tipos de alineamientos. Métodos de alineamiento por parejas. Alineamientos múltiples. Métodos de valoración de los alineamientos.

Tema.- 5 Bioinformática y evolución molecular. Introducción a la bioinformática. Bases de datos de genes y proteínas. Comparación de secuencias y genomas mediante técnicas bioinformáticas.

**EVOLUCIÓN DE SECUENCIAS MOLECULARES**

Tema.- 6 Evolución de secuencias de proteínas. Estimación del número de sustituciones de aminoácidos. Matríces de sustitución: métodos de sustitución dependientes e independientes de la posición. Códigos genéticos. Uso de codones. Sesgo en el uso de codones. El reloj molecular. Variaciones de la tasa de evolución molecular. Efectos del linaje. Estimación del tiempo de divergencia entre especies.

Tema.- 7 Evolución de secuencias de ácidos nucleicos. Estimación de las tasas de sustitución de nucleótidos. Método de Jukes-Cantor. Método de 2 parámetros de Kimura. Matríces de sustitución nucleotídica. Método de Tamura. Distancia Gamma. Sustituciones sinónimas y no sinónimas. Valoración de los métodos. Detección de selección. Variaciones de las tasas de sustitución en diferentes regiones del ADN. ADN mitocondrial y cloroplástico

## FILOGENÉTICA

Tema.- 8 Filogenética molecular. Terminología. Genes ortólogos, parálogos y homólogos. Topología y tipos de árboles filogenéticos.

Tema.- 9 Distancia genética. Distancias métricas y euclídeas. Distancias e identidades de Nei. Ejemplos.

Tema.- 10 Reconstrucción de filogenias. Métodos de construcción basados en el agrupamiento: UPGMA y Neighbor-Joining. Métodos de construcción basados en la optimización: Evolución mínima, Parsimonia y Verosimilitud. Valoración de la fiabilidad de un árbol. Aplicaciones del análisis filogenético.

## EVOLUCIÓN DE GENOMAS

Tema.- 11 Evolución del tamaño y de la complejidad de los genes. Duplicación de genes. Barajamiento de exones y dominios.

Tema.- 12 Evolución de los genomas. Estructura de la composición del genoma. Paradoja del valor C. Evolución de las secuencias repetidas. Transferencia horizontal de genes. Evolución del genoma por duplicación.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- 1) Búsqueda de secuencias de ADN y proteínas en bases de datos moleculares.
- 2) Búsqueda de variaciones genéticas en bases de datos moleculares.
- 3) Análisis de homología de secuencias de ADN y proteína.
- 4) Construcción e interpretación de árboles filogenéticos.

## METODOLOGÍA

En esta asignatura se utilizan diferentes modalidades docentes

- En las clases magistrales se explicarán los conceptos teóricos y algunos ejemplos prácticos.
- Las prácticas de ordenador y los seminarios se realizarán en grupo. Se profundizarán en el uso de bases de datos moleculares, el análisis de secuencias moleculares y la reconstrucción de árboles filogenéticos.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	25	5			15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	35	15			17,5				

### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 12%
- Exposición de trabajos, lecturas... 8%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

### (A) Evaluación continua

El sistema de evaluación incluye pruebas escritas de diferentes modalidades (60% de la nota final), en las que se incluirán conceptos teóricos y resolución de problemas, y memorias relativas a las prácticas y a los trabajos de profundización que se desarrollen (40% de la nota final).

No se hará examen parcial. Habrá que obtener al menos un 4 sobre 10 en el examen para que se compute la nota final.

La no presentación a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un No Presentado.

Las calificaciones obtenidas en memorias y trabajos se guardarán, si así lo desea la alumna o alumno, para la convocatoria extraordinaria.

\* En el caso de evaluación continua, el alumnado podrá renunciar a la convocatoria en un plazo que, como mínimo, será hasta un mes antes de la fecha de finalización del período docente de la asignatura. Esta renuncia deberá presentarse por escrito ante el profesorado responsable de la asignatura.

(B) En el caso de evaluación final, el alumnado deberá presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua en un plazo máximo de 9 semanas desde el comienzo de la asignatura.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

El sistema de evaluación será el mismo que en la convocatoria ordinaria. La no presentación a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un No Presentado.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

El profesor proporcionará a los alumnos el siguiente material:

Esquemas de teoría y colección de figuras: para facilitar el seguimiento de las clases magistrales.

Protocolos de prácticas de bioinformática. Además de los pasos a seguir en las diferentes prácticas, se presentarán el objetivo de cada práctica y su fundamento.

Esta información estará en el aula virtual de la asignatura.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

Fontdevila, A., Moya, A. 2003. Evolución. Origen, adaptación y divergencia de las especies.

Ed. Síntesis. Madrid.

Freeman, S., Herron, J.C. 2002. Análisis evolutivo. Pearson Educación S.A. Madrid

Graur, D., Li, W.-H. 2000. Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer Associates.

Hedrick, P. W. 2005. Genetics of Populations. 3rd ed. Jones and Bartlett Pub. Boston.

Higgs, P.G., Attwood, T.K. 2005. Bioinformatics and Molecular Evolution. Blackwell Publishing.

Li, W.-H. 1997. Molecular Evolution. Sinauer. MS.

Nei, M., Kumar, S. 2000. Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University Press.

### Bibliografía de profundización

Attwood, T.K. & D.J. Parry-Smith. 1999. Introduction to Bioinformatics.

Addison Wesley Longman Limited, Edimburgo.

Baxevanis, A.D., Ouellette, B.F.F. 2001. Bioinformatics. A practical guide to the analysis of genes and proteins. 2nd ed. Wiley-InterScience

Brown, T.A. 2007. Genomes 3rd ed. Garland Science

Gibson, G., Muse, S.V. 2004. A primer of genome science. 2nd ed. Sinauer

Harvey, P.H., Leigh Brown, A.J., Maynard Smith J, Nee, S. 1996.

New uses for new phylogenies. Oxford

Higgins, D., Taylor, W. 2000. Bioinformatics. Sequence, structure and databanks.

Oxford University

Mount, D.W. 2001. Bioinformatics. Sequence and Genome analysis. Cold Spring Harbor Laboratory

Pierce, B.A. 2015 Genetics Essentials: Concepts and Connections. (3rd Ed.). W. H. Freeman and Co. ISBN: 1464190755

Press, Cold Spring Harbor, New York

Salemi, M., Vandamme, A.-M. 2005 The Phylogenetic Handbook. A practical approach to DNA and Protein phylogeny. Cambridge University Press. Cambridge.

### Revistas

Nature, Science, Proceedings of the National Academy of Science

Trends in Ecology and Evolution, Trends in Genetics, Ann. Rev. Ecol. Evol.

Biology and Molecular Evolution, Evolution, Journal of Molecular Evolution, Molecular Phylogenetics and Evolution

BMC Evolutionary Biology, BMC Genomics, Genome Biology

### Direcciones de internet de interés

Historia de la evolución: <http://www.ucmp.berkeley.edu/history/evolution.html>

Darwin en la red: <http://pages.britishlibrary.net/charles.darwin>

Darwin y Wallace: <http://www.inform.umd.edu/PBIO/darwin/darwindex.html>

Mendel: <http://www.mendelweb.org/>

Historia de la Genética: <http://www.es.embnet.org/~lmc/Genética3.html>

<http://evolution.berkeley.edu>

<http://www.eseb.org>

<http://www.nature.com/scitable/topic/Evolutionary-Genetics-13>

[http://wps.prenhall.com/esm\\_freeman\\_evol\\_3/12/3315/848837.cw/index.html](http://wps.prenhall.com/esm_freeman_evol_3/12/3315/848837.cw/index.html)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>

<div>OBSERVACIONES</div>
--------------------------

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología**Curso** Indiferente**ASIGNATURA**

26820 - Fisiología Animal Ambiental

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Esta materia constituye una especialización de la Fisiología Animal. Los principios generales de la organización funcional de los animales que proporciona esa materia son analizados aquí en el contexto ambiental, a fin de identificar la naturaleza de las alteraciones de orden funcional producidas por las variables ambientales (principalmente abióticas) y analizar los correspondientes mecanismos de respuesta desde una perspectiva adaptativa.

Además de los contenidos de las materias de Bioquímica y Biología Molecular, de Biología Celular, de Zoología y de Genética, son requisitos básicos para cursar esta asignatura las nociones generales de fisiología animal que proporcionan las asignaturas de Fundamentos de Fisiología Animal y de Fisiología de los Sistemas Animales. Por otra parte, proporciona conocimientos para comprender el comportamiento de las poblaciones animales, así como ciertos aspectos del funcionamiento de los ecosistemas.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias:

- 1.- Analizar la influencia del cambio ambiental en las condiciones fisicoquímicas sobre los sistemas animales en sus distintos niveles de organización.
- 2.- Comprender la naturaleza de la tolerancia y resistencia de los animales a los cambios ambientales a través de los modelos de compensación, aprendiendo a identificar las respuestas propias de los organismos concordantes (homeocinéticas) y reguladores (homeostáticas).
- 3.- Caracterizar las respuestas fisiológicas en función del tiempo mediante la identificación de procesos agudos y crónicos y el análisis de las diferencias permanentes en el comportamiento fisiológico entre poblaciones y entre especies.
- 4.- Aprender a analizar el comportamiento fisiológico de los animales como conjunto de respuestas funcionales a los determinantes ambientales más relevantes (temperatura, disponibilidad de gases respiratorios, disponibilidad de agua y electrolitos), utilizando los modelos de compensación.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****INTRODUCCION**

Factores ambientales: Efectos sobre los sistemas biológicos. Zona de tolerancia y límites letales. Aclimatación.

Significados del término adaptación. Óptimo fisiológico. Modelos regulador y concordante: homeostasia y homeocinesia.

Consecuencias del estrés y criterios de evaluación.

**METABOLISMO**

El metabolismo como forma integrada de respuesta fisiológica. Producción y uso de la energía metabólica. Actividad metabólica: metabolismo basal vs. metabolismo activo. Alometría del metabolismo.

**OXÍGENO**

Medio respiratorio y disponibilidad de oxígeno: aéreo vs. acuático. Hipoxia/anoxia ambiental. Oxiconcordantes y oxirreguladores. Pigmentos respiratorios. Curvas de disociación. Papel de los pigmentos respiratorios en la oxirregulación. Adaptaciones metabólicas en relación con la hipoxia/anoxia. Anaerobiosis funcional vs. anaerobiosis ambiental.

**TEMPERATURA**

Respuesta a los cambios térmicos. Temperatura y tasa metabólica. Animales homeotermos y poikilotermos. Tolerancia térmica vs. forma de compensación. Aclimatación en poikilotermos. Mecanismos moleculares de aclimatación: modificación de la concentración enzimática, síntesis selectiva de isozimas y adaptación homeoviscosa. Equilibrio térmico y mecanismos de regulación. Endotermia y homeotermia. Zona termoneutra. Sistema integrado de regulación de la temperatura.

**DISPONIBILIDAD DE AGUA Y SALES**

Relaciones osmóticas. Eurihalinidad y estenohalinidad. Ajustes osmóticos en concordantes. Mecanismos generales de regulación osmótica. Regulación osmótica y balance hídrico en organismos terrestres. Excreción de nitrógeno y economía hídrica.

El desarrollo de este temario incluye los siguientes aspectos:

- 1.- Principios básicos de Fisiología Animal Ambiental: incluye los contenidos de los capítulos Introducción y metabolismo del temario, desarrollados mediante exposiciones magistrales con una duración de 14 sesiones (de 1h).
- 2.- Los bloques correspondientes a las variables ambientales (Oxígeno, Temperatura y Economía de agua y electrolitos) se abordarán con una metodología tipo "aprendizaje mediante resolución de problemas" en la que los temas de cada bloque serán tratados en el marco de un conjunto de datos experimentales que constituye un "caso de estudio". El tratamiento de estos casos de estudio incluirá las siguientes actividades:

- A.- Presentación y desarrollo de las cuestiones fundamentales analizadas en el caso en cuestión, en el contexto general del tema planteado, identificando el tipo de respuesta fisiológica y analizando las relaciones funcionales de los parámetros e índices fisiológicos considerados. A desarrollar mediante sesiones magistrales (7 sesiones de 1 hora por caso).
- B.- Búsqueda de las fuentes bibliográficas y recopilación de información básica para enfocar el problema. Se realizará en forma de seminarios y trabajo personal del alumno/a.
- C.- Tratamiento numérico de los datos mediante hojas de cálculo. A desarrollar mediante prácticas de aula y trabajo personal.
- D.- Presentación y discusión de resultados dirigidas por el profesor en sesiones de prácticas de aula.

Temario de Prácticas de Laboratorio:

Las practicas de laboratorio se desarrollarán en 3 sesiones de 5 horas.

-Aclimatación térmica del metabolismo en peces.

-Desarrollo de índices respirométricos para el análisis de la capacidad oxirregulatoria en organismos acuáticos:

Comparación de especies oxiconcordante y oxirreguladora.

-Ajustes osmóticos al cambio de salinidad de invertebrados marinos osmoconcordantes.

## METODOLOGÍA

Sesiones magistrales (10 h.) para la presentación de los conceptos básicos introductorios.

Para el resto de los contenidos teóricos se utiliza una metodología tipo aprendizaje mediante problemas, basada en el estudio de cuatro casos. Cada uno de los casos se presenta en forma de un conjunto de datos organizados para englobar la temática principal de uno de los grandes bloques de la materia (ver la sección de contenidos). El desarrollo de estos casos incluye: a) Tratamiento de los datos mediante cálculos y expresiones gráficas, seguido de la discusión de las relaciones funcionales implicadas en estos tratamientos, todo ello realizado en sesiones de aula bajo la dirección del profesor. b) Elaboración de informes escritos por parte de grupos de 4-5 alumnos (actividad no presencial). c) Revisión y discusión conjunta de los informes en sesiones colectivas de aula o seminario.

En las sesiones de laboratorio, los alumnos realizan mediciones de parámetros fisiológicos y desarrollan procedimientos analíticos a partir de animales tratados en condiciones experimentales simples (e.g., sometidos a cambios de temperatura, salinidad del agua o disponibilidad de oxígeno) y llevan a cabo un tratamiento preliminar de los datos obtenidos auxiliados por ordenador. El trabajo en el laboratorio se evalúa sobre la base de un informe individual entregado por el alumno.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	4	6	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	53	10	12	15					

**Leyenda:**

M: Macistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Trabajos individuales 10%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 30%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La realización de las prácticas de laboratorio, o acreditación de los correspondientes conocimientos en una prueba, es condición imprescindible para ser evaluado en el resto de las actividades.

La evaluación de la asignatura incluirá los siguientes apartados:

Examen escrito de contenidos: 60%

Evaluación de informes sobre casos de estudio: 30%

Informe de prácticas: 10%

Se concede especial relevancia al examen escrito de contenidos, de forma que será necesario obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 para que se incorporen a la evaluación final el resto de las calificaciones.



Los alumnos que renuncien a la evaluación continua y opten por la evaluación final deberán presentar su renuncia por escrito al profesor responsable de la asignatura en el plazo de 9 semanas desde el comienzo del curso. La no presentación a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un No Presentado.

### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

La convocatoria extraordinaria se rige por los mismos criterios de evaluación que la convocatoria ordinaria. Se mantendrán las calificaciones obtenidas en los casos de estudio y trabajo de prácticas.

La no presentación a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un No Presentado.

### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Acceso al programa hoja de cálculo EXCEL.

### **BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografía básica**

HILL, R.W., WISE, G.A. & ANDERSON, M., 2006. Fisiología Animal. Harper & Row Publishers, N.Y.

RANDALL, D., BURGGREM, W. & FRENCH, K., 2002. ECKERT Animal Physiology. Mechanisms and adaptations. 5th ed. Freeman & Co.

SCHMIDT-NIELSEN, K. 1997. Animal physiology. Adaptation to environment, 5th Ed. Cambridge University Press. London.

WILLMER, P., STONE, G. & FRENCH, K. 2005. Environmental physiology of animals. 2nd ed. Blackwell

#### **Bibliografía de profundización**

BLAKE, R. W. (Ed.) (1991). "Efficiency and economy in animal physiology" Cambridge University Press, Cambridge.

HOCHACHKA, PW & SOMERO, GN. 2002. Biochemical adaptation. Mechanisms and processes in biochemical evolution. Oxford University Press.

KOOIJMAN, S. A. L. M. (1993). "Dynamic energy budgets in biological systems". Cambridge Univ. Press

LOUW, G. 1993. Physiological Animal Ecology.

Mc NAB, BK. 2002. The physiological ecology of vertebrates. A view from energetic. Longman

PROSSER, C.L. (ed.) (1991). "Comparative animal physiology". Wiley, Nueva York.

#### **Revistas**

ANNUAL REVIEW OF PHYSIOLOGY

COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY.

JOURNAL OF PHYSIOLOGY

JOURNAL OF PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

REGULATORY INTEGRATIVE AND COMPARATIVE PHYSIOLOGY

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ZOOLOGY

PHYSIOLOGICAL REVIEWS

ACTA-PHYSIOLOGICA-SCANDINAVICA.

PFLUGERS-ARCHIV-EUROPEAN-JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY.

MARINE-AND-FRESHWATER-BEHAVIOUR-AND-PHYSIOLOGY.

JOURNAL-OF-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY-

INTEGRATIVE-AND-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY.

JOURNAL-OF-EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY.

JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY-LONDON.

JOURNAL-OF-APPLIED-PHYSIOLOGY.

JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY

JOURNAL-OF-ANIMAL-PHYSIOLOGY-AND-ANIMAL-NUTRITION-ZEITSCHRIFT-FUR-TIERPHYSIOLOGIE-

TIERERNAHRUNG-UND-FUTTERMITTELKUNDE.

#### **Direcciones de internet de interés**

[www.whfreeman.com/animalphys5/](http://www.whfreeman.com/animalphys5/)

[www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html](http://www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html)

[www.cbs.umn.edu/biophys/OLTB/textbook.html](http://www.cbs.umn.edu/biophys/OLTB/textbook.html)

[www.accessexcellence.org/](http://www.accessexcellence.org/)

[www.physioweb.med.uvm.edu/301](http://www.physioweb.med.uvm.edu/301)

[www.advan.physiology.org/](http://www.advan.physiology.org/)

[www.jap.physiology.org/](http://www.jap.physiology.org/)  
[www.journals.uchicago.edu/PBZ/](http://www.journals.uchicago.edu/PBZ/)  
[www.circ.ahajournals.org/](http://www.circ.ahajournals.org/)  
[www.biochemj.org/bj/toc.htm](http://www.biochemj.org/bj/toc.htm)  
[www.jbc.org/](http://www.jbc.org/)  
[www.jn.physiology.org/](http://www.jn.physiology.org/)  
[www.jneurosci.org/](http://www.jneurosci.org/)  
[www.pnas.org/](http://www.pnas.org/)  
[www.sciam.com/](http://www.sciam.com/)  
[www.cell.com/](http://www.cell.com/)  
[www.neuron.org/](http://www.neuron.org/)  
[www.nature.com/index.html](http://www.nature.com/index.html)  
[www.sciencemag.org/](http://www.sciencemag.org/)

**OBSERVACIONES**

## ASIGNATURA

26709 - Fisiología Microbiana

<b>Créditos ECTS :</b>	4,5
------------------------	-----

## DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

En Fisiología Microbiana se estudian los procesos celulares en procariotas y los mecanismos que les permiten adaptarse al hábitat. Se presenta el metabolismo microbiano en el contexto de los problemas químicos y físicos que deben resolver las células para poder crecer.

Se recomienda haber superado la asignatura Microbiología.

## COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Conocer los aspectos fundamentales de la fisiología y metabolismo de los microorganismos para poder valorar su impacto ecológico y social
2. Interpretar la diversidad metabólica de los microorganismos como una consecuencia de la adaptación al hábitat.
3. Ejercitar procedimientos de laboratorio basados en las características fisiológicas de los microorganismos y comprender la importancia de dichas técnicas en la identificación fenotípica de los microorganismos procariotas.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

1. Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación.
2. Desarrollar la comunicación verbal y escrita.
3. Fomentar el razonamiento crítico y toma de decisiones.
4. Adquirir compromiso ético y sensibilidad medioambiental.

## CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

### CONTENIDOS TEÓRICOS

Tema 1. Introducción a la fisiología microbiana. Diversidad metabólica en el mundo microbiano  
Tema 2. Nutrientes en la biosfera. Sistemas de transporte de solutos  
Tema 3. Bioenergética en membrana y en el citosol  
Tema 4. Introducción al metabolismo. Metabolismo Central  
Tema 5. Quimioorganotrofia I: Concepto de fermentación. Fermentaciones más importantes  
Tema 6. Quimioorganotrofia II: Respiración aerobia. Oxidaciones incompletas. Respiraciones anaerobias  
Tema 7. Quimiolitotrofia : Bacterias del hidrógeno, bacterias del hierro, bacterias nitrificantes y bacterias del azufre  
Tema 8. Fototrofia : Bacterias rojas, verdes, cianobacterias y halobacterias  
Tema 9. Asimilación de nitrógeno, fósforo y azufre  
Tema 10. Regulación y adaptación al medio ambiente  
Tema 11. Crecimiento y ciclos de vida

### CONTENIDOS PRÁCTICOS

1. Hidrólisis de macromoléculas
2. Metabolismo de carbohidratos
3. Utilización de compuestos nitrogenados
4. Test diferenciales y sistemas miniaturizados para identificación bacteriana

## METODOLOGÍA

Se utiliza una combinación de métodos docentes que incluye:

1. Para el desarrollo de los contenidos teóricos, clases expositivas que se complementan con seminarios dedicados a la resolución de problemas
2. Para el desarrollo de los contenidos prácticos, clases de laboratorio precedidas de clases prácticas en aula dedicadas a presentar el fundamento de las técnicas experimentales.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	27	6		10	2				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	40,5	9		15	3				

### Leyenda:

M: Magístral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Trabajos individuales 5%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 5%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las directrices de evaluación en esta asignatura se basan en el documento: Normativa reguladora de la Evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales de Grado (<https://www.euskadi.eus/y22-bopv/es/p43aBOPVWebWar/VerParalelo.do?cd2017001311>).

Los contenidos teóricos serán evaluados mediante prueba escrita, tipo preguntas cortas, y representarán 70% de la nota final. En la prueba escrita será necesario alcanzar una nota mínima de 5 puntos sobre 10.

Los contenidos de prácticas serán evaluados mediante prueba escrita, tipo preguntas cortas, y seguimiento continuado del trabajo personal y representarán 20% de la nota final.

El trabajo en seminarios será evaluado mediante la resolución de ejercicios y valoración de participación y actitud del alumno, representando 10% de la nota final.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria se mantendrán los mismos criterios de evaluación que en la convocatoria ordinaria.

El alumno tendrá la posibilidad de mantener la calificaciones de la convocatoria ordinaria correspondientes a los contenidos prácticos y seminarios, y únicamente será necesario realizar el examen escrito correspondiente a los contenidos teóricos

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Protocolo de prácticas, bata de laboratorio, rotulador de vidrio y guantes de protección para agentes químicos y biológicos.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

The physiology and biochemistry of prokaryotes (4ª ed). 2011. White D., Drummond J and Fuqua C. Oxford University Press.Oxford

Bacterial physiology and metabolism. 2008. Kim B.H. and Gadd G.M. Cambridge University Press.

Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender, K.S., Buckley, D.H., Stahl, D.A. 2015. Brock: Biología de los microorganismos (14. ed.). Prentice Hall.

Madigan, M.T., Bender, K.S., Buckley, D.H., Sattley, W.M., Stahl, D.A. (2018). Brock Biology of microorganisms (15ª ed.). Pearson.

### Bibliografía de profundización

Biology of the Prokaryotes. 1999. Lengeler, J.W., Drews, G. and Schlegel, H.G. Blackwell Science. New Jersey.

Microbe (2ª ed). 2016. Swanson, M., Reguera, G., Schaechter, M., Neidhardt, F. ASM Press.

The Prokaryotes: Prokaryotic Communities and Ecophysiology. 2013. Rosenberg E., DeLong E.F., Lory S., Stackebrandt E., Thompson F. Springer.

The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology. 2013. Rosenberg E., DeLong E.F., Lory S., Stackebrandt E., Thompson F. Springer.

### **Revistas**

Annual Review of Microbiology (<http://www.annualreviews.org/>)

FEMS Microbiology Reviews (<http://www.sciencedirect.com/>)

Microbiology and Molecular Biology Reviews (<http://mmbbr.asm.org/>)

Nature reviews microbiology (<http://www.nature.com/nrmicro/>)

### **Direcciones de internet de interés**

American Society for Microbiology: <http://www.asm.org/>

Federation of European Microbiological Societies <http://www.fems-microbiology.org/>

Sociedad Española de Microbiología: <http://www.semicro.es/>

### **OBSERVACIONES**

**ASIGNATURA**

26836 - Fisiología de los Sistemas Animales

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En la asignatura Fisiología de los Sistemas Animales se estudian, mediante un enfoque comparado, los mecanismos fisiológicos que sustentan la vida animal, comprendiendo los procesos de regulación que permiten la homeostasia y las adaptaciones a los distintos ambientes externos.

La Fisiología se aborda siempre desde un enfoque multidisciplinar, utilizando conceptos de otras disciplinas como las matemáticas, física, química, bioestadística, bioquímica, biología molecular y celular, y la ecología para entender los sistemas animales desde el nivel subcelular hasta niveles de supraorganismo.

Dentro del grado de Biología, la asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso, y se encuentra vinculada con la asignatura de Fundamentos de Fisiología Animal que se imparte en el primer cuatrimestre del mismo curso; no obstante, no existen prerequisites para cursarla.

Los ámbitos profesionales relacionados con la Fisiología Animal son coincidentes con los del grado de Biología, debido a su carácter integrador, destacando la investigación y el desarrollo científico, la industria agropecuaria, agroalimentaria, química y farmacéutica, las áreas de la salud, la gestión medioambiental y la educación.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

## Competencias específicas

1. Comprender los principios básicos de funcionamiento de los diferentes sistemas que soportan las funciones animales y los mecanismos de regulación y control de dichas funciones.
2. Conocer los componentes y mecanismos de acción de los sistemas implicados en la osmorregulación y excreción, intercambios de gases respiratorios y adquisición de energía y nutrientes, en una perspectiva comparada.
3. Analizar los procesos metabólicos en el contexto del balance energético.
4. Proporcionar una visión integrada de los aspectos fisiológicos del crecimiento y la reproducción.
5. Desarrollar la capacidad de formular hipótesis y contrastarlas mediante la aplicación del método científico.
6. Desarrollar, paralelamente, las destrezas necesarias para el trabajo en el laboratorio.

## Competencias transversales

1. Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación que habiliten para la toma de decisiones y la elaboración y transmisión de la información.
2. Mantener una actitud positiva que permita adquirir herramientas para el aprendizaje autónomo continuado y que fomente la iniciativa, la motivación por la calidad y la sensibilidad hacia temas medioambientales.
3. Desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales que favorezcan el trabajo en equipo y progresar en el razonamiento crítico y en el compromiso ético de los valores de la sociedad.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

## PROGRAMA TEORICO:

## Economía del agua y los electrolitos:

- 1.- Relaciones osmóticas en organismos acuáticos. Regulación isosmótica del volumen celular. Regulaciones anisomóticas. Balance hídrico y salino en animales terrestres
- 2.- Productos terminales del metabolismo del N. Formas de excreción del N y economía del agua.
- 3.- Órganos de osmorregulación y excreción. Parámetros para evaluar las funciones renales.
- 4.- Visión comparada de tubos excretores: Protonefridos, metanefridios (y uroceles), tubos de Malpigio y nefronas. Estructuras renales implicadas en la economía hídrica
- 5.- Regulación hormonal del balance de agua y electrolitos.

## Intercambios de gases respiratorios

- 6.- Medios respiratorios y disponibilidad de oxígeno. Características generales de los sistemas respiratorios. Evolución conjunta de los sistemas respiratorio y circulatorio.
- 7.- Conceptos básicos de respiración externa. Órganos respiratorios adaptados a la respiración aérea y acuática
- 8.- Transporte vascular de gases respiratorios. Curvas de disociación de pigmentos. Afinidad: Efectos del pH y de los NTP. Transporte de CO<sub>2</sub> y regulación del pH.
- 9.- Centros respiratorios. Regulación de la respiración: controles químico y reflejo.

## Adquisición de energía y nutrientes

- 10.- Nutrición. Requerimientos de C , N y nutrientes específicos. Adquisición de alimento. Formas de alimentación.  
 11.- Digestión del alimento. Plan general de los sistemas digestivos. Áreas funcionales y secuenciación de la digestión. Digestión extracelular e intracelular. Enzimas digestivos.  
 12.- Absorción de azúcares y aminoácidos. Absorción de grasas. Coordinación de actividades digestivas y ciclo de reservas.

Metabolismo, producción de calor y control de la temperatura

- 13.- Concepto de tasa metabólica. Metabolismo basal y niveles de actividad. Metabolismo y tamaño corporal.  
 14.- Almacenamiento y movilización de reservas. Regulación hormonal.  
 15.- Relaciones térmicas. Efecto de la temperatura sobre el metabolismo en poikilotermos. Compensación aguda y crónica de los efectos térmicos.  
 16.- Ectotermia y endotermia. Mecanismos de producción de calor. Regulación de la temperatura en homeotermos. Sistemas de control en la termorregulación.  
 17.- Hipoxia y anoxia ambiental. Efecto de la disponibilidad de oxígeno sobre la actividad metabólica. Vías fermentativas en anaeróbios. Déficit y deuda de oxígeno.

Balance energético: Crecimiento y reproducción

- 18.- Concepto de balance energético. Eficiencias bruta y neta de crecimiento  
 19.- Crecimiento somático y reproducción. Concepto de esfuerzo reproductor. Regulación hormonal del crecimiento y la reproducción.

#### PROGRAMA DE PRACTICAS DE LABORATORIO

- 1- Determinación de la eficiencia de asimilación de 3 alimentos sintéticos en Arion ater.  
 2- Elección del alimento en Arion ater.  
 3- Balance hídrico en Arion ater.  
 4- Preferencia osmótica en Arion ater.  
 5- Consumo de O<sub>2</sub> en dos medios respiratorios: Terrestre y acuático.  
 6- Determinación de carbohidratos en saco musculocutáneo de Arion ater.

#### METODOLOGÍA

La realización de las prácticas de laboratorio es fundamental para desarrollar suficientemente las competencias contempladas en la asignatura.

Las prácticas de aula y las sesiones de seminarios serán complementarias y estarán orientadas a la resolución de problemas. En lo que a los seminarios respecta, se trabajará en grupos la aproximación a diversos temas basada en el planteamiento de uno o varios caso/problema complejo, cuya resolución definitiva se reflejará en una memoria escrita.

#### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	4	6	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	53	10	12	15					

##### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

#### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 40%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 40%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Cuestionario individual sobre el trabajo práctico de laboratorio 10%

#### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

El sistema de evaluación incluye:

- 1)un cuestionario individual sobre el trabajo práctico de laboratorio (10%),
- 2)la memoria escrita de resolución de caso/problema realizada en grupo (10%)
- 3)una prueba escrita individual que incluye preguntas cortas a desarrollar (40%) y problemas (40%)

Los estudiantes podrán renunciar a la evaluación continua en el plazo establecido en la normativa de evaluación, presentando por escrito al profesorado responsable de la asignatura dicha renuncia. Se recomienda, no obstante, comunicar la intención de renunciar a la evaluación continua antes de la cuarta semana de docencia, para que en tal caso se puedan reorganizar convenientemente las actividades grupales que se vean afectadas. La prueba final escrita constará de preguntas cortas relativas a conocimientos teóricos (80%), preguntas que requieren de la resolución de ejercicios (10%), así como un cuestionario sobre el trabajo práctico de laboratorio (10%). No presentarse a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y se registrará como No Presentado

### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

En lo que a la evaluación de la convocatoria extraordinaria respecta, se guardará la calificación de la memoria sobre el caso/problema así como la calificación obtenida en el cuestionario sobre el trabajo práctico de laboratorio, por lo que se tendrán que realizar únicamente una prueba escrita individual que incluirá preguntas cortas a desarrollar y problemas. Se aplicarán los mismos criterios de ponderación propuestos para la convocatoria ordinaria.

### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

### **BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografía básica**

HILL, R.W., WISE, G.A. & ANDERSON, M., 2006. Fisiología Animal. Editorial Médica Panamericana.  
RANDALL, D., BURGGREM, W. & FRENCH, K., 1997. ECKERT Fisiología Animal. Mc Graw-Hill-Interamericana.  
SCHMIDT-NIELSEN, K. 1997. Animal physiology. Adaptation to environment, 5th Ed. Cambridge University Press. London

#### **Bibliografía de profundización**

Barber, A. M. y F. Ponz (1998). "Principios de Fisiología Animal" Ed. Síntesis, Madrid.  
Guyton, A.C. (1996) "TRATADO DE FISIOLOGIA MEDICA" (9. edición). Ed. Interamericana-McGraw Hill, Madrid.  
Prosser, C.L. (ed.) (1991). "COMPARATIVE ANIMAL PHYSIOLOGY". Wiley-Liss, Nueva York.  
Rhoades R. A. y G. A. Tanner (1997). Fisiología Médica. Masson-Littlel, Brown. Barcelona  
Schmidt, R.F. y G. Thews (1993). "Fisiología humana". Interamericana MacGraw-Hill. Madrid (traducción 24ª ed alemana)  
Tresguerres, J. A. F. (Ed.) (1992). "Fisiologia Humana" Interamericana MacGraw-Hill. Madrid  
Barja de Quiroga, G. (1993). Fisiología Animal y Evolución. Akal, Madrid  
Blake, R. W. (Ed.) (1991). "Efficiency and economy in animal physiology" Cambridge University Press, Cambridge.  
Costanzo, L. S. (2000) "Fisiología". (traducción de la 1ª ed). McGraw-Hill Interamericana. Mexico.  
Kooijman, S. A. L. M. (1993). "Dynamic energy budgets in biological systems". Cambridge

#### **Revistas**

ANNUAL REVIEW OF PHYSIOLOGY  
COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY.  
JOURNAL OF PHYSIOLOGY  
JOURNAL OF PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY  
REGULATORY INTEGRATIVE AND COMPARATIVE PHYSIOLOGY  
PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ZOOLOGY  
PHYSIOLOGICAL REVIEWS  
ACTA-PHYSIOLOGICA-SCANDINAVICA.  
PFLUGERS-ARCHIV-EUROPEAN-JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY.  
MARINE-AND-FRESHWATER-BEHAVIOUR-AND-PHYSIOLOGY.  
JOURNAL-OF-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY-  
INTEGRATIVE-AND-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY.  
JOURNAL-OF-EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY.  
JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY-LONDON.  
JOURNAL-OF-APPLIED-PHYSIOLOGY.  
JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY  
JOURNAL-OF-ANIMAL-PHYSIOLOGY-AND-ANIMAL-NUTRITION

#### **Direcciones de internet de interés**

[www.whfreeman.com/animalphys5/](http://www.whfreeman.com/animalphys5/)  
[www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html](http://www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html)  
<http://private.nmr.ru/manuals/biophys/OLTB/index.html>  
[www.accessexcellence.org/](http://www.accessexcellence.org/)  
<http://zoologik.naukas.com/>



Revistas online:

[advan.physiology.org/](http://advan.physiology.org/)  
[jap.physiology.org/](http://jap.physiology.org/)  
[www.journals.uchicago.edu/PBZ/](http://www.journals.uchicago.edu/PBZ/)  
[www.circ.ahajournals.org/](http://www.circ.ahajournals.org/)  
[www.biochemj.org/bj/toc.htm](http://www.biochemj.org/bj/toc.htm)  
[www.jbc.org/](http://www.jbc.org/)  
[jn.physiology.org/](http://jn.physiology.org/)  
[www.jneurosci.org/](http://www.jneurosci.org/)  
[www.pnas.org/](http://www.pnas.org/)  
[www.sciam.com/](http://www.sciam.com/)  
[www.cell.com/](http://www.cell.com/)  
[www.neuron.org/](http://www.neuron.org/)  
[www.nature.com/index.html](http://www.nature.com/index.html)  
[www.sciencemag.org/](http://www.sciencemag.org/)

**OBSERVACIONES**

**ASIGNATURA**

26837 - Fisiología Vegetal Avanzada

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En esta asignatura se estudian las funciones de la planta a nivel de organismo completo haciendo especial hincapié en las relaciones hídricas y la nutrición mineral por un lado y en los procesos de desarrollo a lo largo del ciclo de vida por el otro, relacionándolo con aspectos ambientales y aplicados. Con esta asignatura y con la de Fundamentos de Fisiología Vegetal se sientan las bases para las asignaturas optativas de cuarto curso como Ecofisiología Vegetal y Cultivos de Tejidos Vegetales en el grado de Biología.

Desde un punto de vista profesional, esta asignatura capacita al estudiante para integrarse en equipos relacionados con la investigación en las plantas dentro de la industria farmacéutica o agroalimentaria. En el ámbito agropecuario podrá realizar tareas de optimización de crecimiento de los cultivos mediante el diseño de las condiciones de cultivo adecuadas con el fin de contribuir a la conservación medioambiental y a la seguridad alimentaria.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias específicas:

- 1.- Comprender cómo adquieren las plantas el agua y los nutrientes a partir del medio que las rodea y su influencia en la adaptación y distribución de las especies vegetales.
- 2.- Comprender el transporte de carbohidratos, el desarrollo de la pared celular y la síntesis de metabolitos secundarios a partir del medio que las rodea.
- 3.- Analizar y comprender los aspectos básicos implicados en los procesos de organización y desarrollo de las plantas a lo largo de su ciclo ontogénico, desde la germinación, pasando por el crecimiento vegetativo hasta el proceso reproductor.
- 4.- Valorar los efectos de los principales agentes externos, tanto de naturaleza biótica como abiótica, sobre los procesos fisiológicos de los vegetales, profundizando en los mecanismos de adaptación de las plantas frente a las cambiantes situaciones medioambientales, como base para su utilización como bioindicadores y como herramienta para la solución de problemas medioambientales.
- 5.- Identificar las bases de la regulación e integración de los diferentes compuestos y procesos fisiológicos para poder aplicar dichos conocimientos en distintos ámbitos profesionales.

Competencias transversales:

- 1.- Desarrollar la capacidad para la búsqueda de forma autónoma de la información relativa a la Fisiología de las plantas y de su análisis crítico desde distintas fuentes en función de su relevancia.
- 2.- Adquirir la habilidad necesaria para el manejo de material y técnicas habituales propias de la Fisiología Vegetal.
- 3.- Construir hipótesis, diseñar experimentos, interpretar los resultados obtenidos, emitir diagnósticos y proponer soluciones, de forma coordinada y desarrollando la capacidad de trabajar en equipo.
- 4.- Utilizar la terminología adecuada tanto de forma escrita como oral para explicar los distintos conceptos del funcionamiento de las plantas.
- 5.- Mantener una actitud positiva que permita adquirir herramientas para el aprendizaje autónomo continuado y desarrollar capacidad de búsqueda, análisis, síntesis, organización y planificación que habiliten para la toma de decisiones y la elaboración y transmisión de la información relacionada con el ámbito de la Fisiología Vegetal.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

PROGRAMA DE TEORÍA

Bloque I. Introducción

Tema 1. La pared celular

Bloque 2. Relaciones Hídricas y Nutrición Mineral

Tema 2. El agua en la planta y en el suelo.

Tema 3. Absorción y transporte de agua en el xilema.

- Tema 4. Fisiología estomática y transpiración.
- Tema 5. Transporte iónico celular.
- Tema 6. Absorción y transporte de iones en la planta.
- Tema 7. Nutrición mineral.
- Tema 8. Transporte en el floema.

Bloque 3. Crecimiento y desarrollo

- Tema 9. Crecimiento y desarrollo de la planta.
- Tema 10. Auxinas. Efectos fisiológicos y ecofisiológicos.
- Tema 11. Giberelinas. Efectos fisiológicos y ecofisiológicos.
- Tema 12. Citoquininas. Efectos fisiológicos y ecofisiológicos.
- Tema 13. Etileno. Estructura y biosíntesis. Efectos fisiológicos y ecofisiológicos.
- Tema 14. Ácido abscísico y otros reguladores. Efectos fisiológicos y ecofisiológicos
- Tema 15. Fotomorfogénesis

Bloque 4. Aspectos ambientales y aplicados de la Fisiología Vegetal

- Tema 16. Metabolismo secundario. Funciones generales.
- Tema 17. Metabolismo secundario. Terpenos, fenoles, alcaloides
- Tema 18. Fisiología Vegetal Ambiental
- Tema 19. Fisiología Vegetal Aplicada

PROGRAMA DE PRACTICAS

- 1. Medida de las relaciones hídricas en plantas
- 2. Determinación de metabolitos vegetales
- 3. Efecto de los reguladores de crecimiento en la fisiología de la planta
- 4. Efecto de los estreses ambientales en la fisiología de la planta

METODOLOGÍA

La metodología a seguir será una combinación de tres modalidades docentes. Magistral, seminarios y prácticas de laboratorio.

La metodología magistral se utilizará para transmitir conocimientos teóricos a un grupo numeroso de estudiantes. Se presentará una visión panorámica de la materia, para luego profundizar en los aspectos más teóricos de la materia.

A través de seminarios se facilita la interacción fluida entre el docente y un reducido grupo de estudiantes. Se empleará para resolver problemas y exponer temas teóricos sencillos.

A través de las prácticas de laboratorio el estudiante realiza ensayos, experimenta y practica mediciones en grupo pequeño, usando diferentes infraestructuras de un laboratorio.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	40	5		15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	60	7,5		22,5					

**Legenda:**
M: Macistral
S: Seminario
GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio
GO: P. Ordenador
GCL: P. Clínicas
TA: Taller
TI: Taller Ind.
GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 65%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Exposición de trabajos, lecturas... 15%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Será de forma ponderada, de acuerdo a los diversos apartados metodológicos.  
El alumno deberá obtener para cada una de las partes de la que consta la asignatura, una puntuación mínima de 5

puntos sobre 10. Las notas de las actividades prácticas se guardaran durante el curso completo.

- Valoración de conocimientos teóricos adquiridos (clases magistrales, seminarios), mediante examen teórico (65%)
- Valoración de destrezas adquiridas, mediante la presentación del informe de prácticas. Podrá llevarse a cabo, asimismo, una evaluación mediante examen teórico-práctico de laboratorio (20%)
- Valoración la capacidad crítica, de análisis, en las intervenciones expositivas como en la preparación de seminarios (15%)

Existe la posibilidad de que el alumnado renuncie al sistema de evaluación continuada y opte por la evaluación final, independientemente de que haya participado o no en la citada evaluación continuada. Para ello se deberá presentar por escrito la renuncia a la evaluación continuada en el plazo de 9 semanas a contar desde el inicio del cuatrimestre. En todo caso los criterios de evaluación y renuncia siempre se ajustarán a lo contemplado en la Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV no50, 13 de marzo de 2017).

#### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

Se conservará la calificación obtenida en la evaluación ordinaria en las prácticas y seminarios.

- Valoración de conocimientos teóricos adquiridos (clases magistrales, seminarios), mediante examen teórico (65%)
- Valoración de destrezas adquiridas, mediante la presentación del informe de prácticas. Podrá llevarse a cabo, asimismo, una evaluación mediante examen teórico-práctico de laboratorio (20%)
- Valoración la capacidad crítica, de análisis, en las intervenciones expositivas como en la preparación de seminarios (15%)

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Material didáctico con gráficas, tablas, dibujos, esquemas e ilustraciones sobre la materia. Protocolo de prácticas. Este material se elabora por el profesor y se pone a disposición del alumno.

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Bibliografía básica**

- Azcón-Bieto J & Talon M. 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana. MacGraw-Hill & UBe.
- Hopkins WG & Hüner, NPA. 2004. Introduction to Plant Physiology. John Wiley & Sons, Inc.
- Barceló J, Nicolás G, Sabater B & Sánchez Tamés R. 2001. Fisiología Vegetal. Pirámide.
- Mohr H & Schopfer P. 1995. Plant Physiology. Springer-Verlag.
- Taiz L. & Zeiger E. 2006. Fisiología Vegetal. Vol I y II. Universitat Jaume
- Taiz L, Zeiger E, Møller IM, Murphy M. 2015. Plant Physiology and Development. Sinauer Associates, Inc., Publishers.

##### **Bibliografía de profundización**

- Salisbury F & Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas Vol. I, II y III. Paraninfo, Thomson Learning.
- Sinha RK 2004. Modern Plant Physiology. Narosa Publishing House.
- Gil Martinez F. 1995. Elementos de Fisiología Vegetal. Ed. Mundi-Prensa.
- Guardiola JI & García A. 1990. Fisiología Vegetal I: Nutrición y Transporte. Ed. Síntesis.

##### **Revistas**

- Annual Review of Plant Biology
- Plant Cell
- Current Opinion in Plant Biology
- Trends in Plant Science
- Plant Physiology
- New Phytologist
- Plant Cell and Environment
- Critical Reviews in Plant Sciences
- Journal of Experimental Botany
- Journal of Plant Physiology
- Physiologia Plantarum
- Plant and Soil
- Environmental and Experimental Botany
- Plant Science
- Planta

##### **Direcciones de internet de interés**

- <http://4e.plantphys.net/categories.php?t=t>
- <http://www.plantstress.com>

<table border="1"><tr><td><b>OBSERVACIONES</b></td></tr></table>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>OBSERVACIONES</b>	

**Centre** 310 - Faculty of Science and Technology

**Cycle** Indiferente

**Plan** GBIOLO30 - Bachelor's Degree in Biology

**Year** Third year

## SUBJECT

26716 - Foundations of Animal Physiology

**ECTS Credits:** 6

## DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT

The subject of Principles of Animal Physiology deals with understanding biological basis of coordinated animal function and behaviour, providing the guidelines to analyze animal relations with the environment, including other organisms. Integrative and coordinative mechanisms underlying organ and tissue function are presented as a requisite for harmonic performance of the animal machine. The nature of this 6 credits subject is compulsory and is taught during the first term. It belongs to area 03 Physiology and Ecology which provide essential knowledge as regards organization levels within the organism, the population and the community.

## COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

Specific skills to be acquired:

1. Animals as functional units: students are trained to analyze organisms as a hierarchic organization of processes whose final goal is to maintain integrity and fitness.
2. Bases of regulation of animal functions are framed within the concepts of compensation and homeostasis.
3. Control and regulation systems are subject to detailed study: physical and chemical principles underlying mechanisms as well as structures at the different levels of organization (molecular, cellular and systemic) are explained.
4. Identifying the key role of the internal environment (milieu intérieur) in connecting organs and systems, describing the main elements of circulatory circuits and the physical laws explaining coordinated function.
5. Describing the main systems of homeostatic regulation in animals as models of functional integration.

Trasversal skills:

1. Developing analysis, synthesis, organizational and planning abilities to allow decision making as well as elaborating and transmitting information.
2. Maintaining a positive attitude enabling the acquisition of skills for continuity self-learning, encouraging initiative and motivation for quality and consideration about the environment.
3. Developing abilities for interpersonal exchange to favour team-work and progress as regards to critical reasoning as well as an ethic compromise with society.

## THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT

Introduction:

1. Principles of cellular physiology. Matter and information exchanges with the internal environment.
2. Organisms as the integrated summation of exchange systems. Energy fluxes. The concept of functional unity and homeostasis.

Integrative and Control Systems

3. Electrical properties of membranes. The role of Ion channels. Resting and Action Potentials. Speed of propagation of action potentials.
4. Transmission of information between neurons. Structure and function of electrical and chemical synapses. Quantal release of neurotransmitters.
5. Integration at synapses. Excitatory and inhibitory synapses. Facilitation and potentiation.
6. Flow of information in the nervous system: Neuronal networks. Convergence and divergence.
7. General properties of sensory reception. Properties of receptor cells. Receptor and Generating Potentials. Encoding stimulus intensities.
8. Common mechanisms of sensory transduction. Chemoreception. Mechanoreception and Hearing: the hair cell. Light receptors, optic mechanisms and vision.
9. Effectors of the nervous system: glands, muscles and animal movement. Structure and function of skeletal muscle. The sliding-filament theory.
10. Mechanics of muscle contraction: isometric vs. isotonic contraction. Force production: Power-velocity curve. Classification of fiber types. Smooth muscle. Cardiac muscle.
11. Evolution of nervous systems. Organization of the vertebrate nervous system. Afferent and efferent pathways.
12. The autonomous nervous system: sympathetic and parasympathetic divisions.
13. Endocrine coordination. Functional classification of hormones and secretions. Cellular mechanisms of hormone actions. External and internal receptors. Second messengers.

14. Neuroendocrine systems. The Hypothalamus/hypophysis axis in vertebrates and related systems.
15. Physiological effects of hormones. Water & salt balances. Energy fluxes, repair, growth and reproduction.

#### Circulation

16. Function and general plan of the circulatory system: open and closed circulation. The peripheral circulation: structure of arteries, veins and capillaries.
17. Cardiac pumps. Vertebrate hearts: comparative functional morphology. Frequency and cardiac output.
18. Hemodynamics. Blood pressure, flow and resistance. Pressure Regulation. Regulation filtration pressure across capillary walls: counterbalance between hydrostatic and colloid osmotic pressures to preserve liquid within the circulatory vessels.
19. Control of central cardiovascular system. Control of microcirculation.

Integration of physiological systems: basic circuit of homeostatic regulation.

20. Nutrient cycling. Structures, organs and regulation of supplies of metabolic substrates.
21. Water and salt balances: regulation of osmotic concentration and ionic composition of the milieu intérieur.
22. Gas Exchange and acid-base balance: structures organs and regulation of gas transfer.

#### LABORATORY PRACTISES

- Computer programs simulating endocrine and nervous systems.
- Influence of the size of a solute on diffusion rate.
- Influence of temperature and concentration upon osmotic flux.
- Regulation of cardio respiratory function.
- Measurement of metabolic rate.

#### METHODS

In this subject, attendance will be required for the following teaching modalities: lectures, classroom exercises, laboratory practices and seminars. Lectures cover fundamental concepts in Animal Physiology that are fully explained and discussed while the classroom practical sessions involve resolution and discussion of short questions and abridged experiments along with presentations on chosen topics. In the seminars students are distributed in groups to develop a personal approach to some of the themes presenting their work under the form of a questionnaire and a short oral presentation. Laboratory practices are essential to develop basic skills for this discipline and attendance to practical sessions along the period established in the agenda is compulsory.

#### TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	35	4	6	15					
Hours of study outside the classroom	53	10	12	15					

**Legend:** M: Lecture S: Seminario GA: Pract.Class.Work GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo  
GCL: Clinical Practice TA: Workshop TI: Ind. workshop GCA: Field workshop

#### ASSESSMENT SYSTEMS

- Continuous assessment system
- Final assessment system

#### TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 70%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 10%
- Team work (problem solving, project design) 10%
- Cuestionario individual sobre el trabajo práctico del laboratorio 10%

#### ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Continuous evaluation system includes the assessment of following items: a) a written report for undertaken team work (4-5 persons) followed by individual oral presentation will represent 10% of final marks, b) a written questionnaire about the laboratory work represents 10% of final marks, c) a written test including questions (70% of final marks) and exercises (10% of final marks).

Students will be able to renounce to continuous evaluation along the normative period established by presenting the written renounce to the Lecturer. In any case, it is highly recommended to communicate the intention to renounce before the 4th week in the term in order to reassign team activities.

Final written test will consist in short questions (80%), short exercises involving calculation of parameters (10%) and the

questionnaire about laboratory work (10%).

Failure to appear to the final test will be taken as a renounce to the evaluation and will be registered as non-appearance.

### EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Results obtained in the evaluation of the seminar and the practical questionnaire will be considered (if the marks obtained fulfill the required level) and the final written test will involve the short questions and the short exercises.

Failure to appear to the final test will be taken as a renounce to the evaluation and will be registered as non-appearance.

### COMPULSORY MATERIALS

### BIBLIOGRAPHY

#### Basic bibliography

HILL, R.W., WISE, G.A. & ANDERSON, M., 2006. Fisiología Animal. Harper & Row Publishers, N.Y.

MATHEWS, G.G., 1983. Cellular physiology of Nerve and Muscle. Blackwell Scientific Publications. Oxford.U.K.

Traducción:Mc Graw-Hill-Interamericana, 1989

RANDALL, D., BURGGREM, W. & FRENCH, K., 1997. ECKERT Fisiología Animal. Mc Graw-Hill-Interamericana.

SCHMIDT-NIELSEN, K. 1997. Animal physiology. Adaptation to environment, 5th Ed. Cambridge University Press. London.

#### In-depth bibliography

Barber, A. M. y F. Ponz (1998). "Principios de Fisiología Animal" Ed. Síntesis, Madrid.

Guyton, A.C. (1996) "TRATADO DE FISIOLOGIA MEDICA" (9. edición). Ed. Interamericana-McGraw Hill, Madrid.

Prosser, C.L. (ed.) (1991). "COMPARATIVE ANIMAL PHYSIOLOGY". Wiley-Liss, Nueva York.

Rhoades R. A. y G. A. Tanner (1997). Fisiología Médica. Masson-Littlel, Brown. Barcelona

Schmidt, R.F. y G. Thews (1993). "Fisiología humana". Interamericana MacGraw-Hill. Madrid (traducción 24ª ed alemana)

Tresguerres, J. A. F. (Ed.) (1992). "Fisiologia Humana" Interamericana MacGraw-Hill. Madrid

Barja de Quiroga, G. (1993). Fisiología Animal y Evolución. Akal, Madrid

Blake, R. W. (Ed.) (1991). "Efficiency and economy in animal physiology" Cambridge University Press, Cambridge.

Costanzo, L. S. (2000) "Fisiología". (traducción de la 1ª ed). McGraw-Hill Interamericana. Mexico.

Kooijman, S. A. L. M. (1993). "Dynamic energy budgets in biological systems". Cambrid

#### Journals

ANNUAL REVIEW OF PHYSIOLOGY

COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY.

JOURNAL OF PHYSIOLOGY

JOURNAL OF PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

REGULATORY INTEGRATIVE AND COMPARATIVE PHYSIOLOGY

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ZOOLOGY

PHYSIOLOGICAL REVIEWS

ACTA-PHYSIOLOGICA-SCANDINAVICA.

PFLUGERS-ARCHIV-EUROPEAN-JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY.

MARINE-AND-FRESHWATER-BEHAVIOUR-AND-PHYSIOLOGY.

JOURNAL-OF-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY-

INTEGRATIVE-AND-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY.

JOURNAL-OF-EXPERIMENTLA MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY.

JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY-LONDON.

JOURNAL-OF-APPLIED-PHYSIOLOGY.

JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY

JOURNAL-OF-ANIMAL-PHYSIOLOGY-AND-ANIMAL-NUTRITION-ZEITSCHRIFT-FUR-TIERPHYSIOLOGIE-TIERERNAHRUNG-UND-FUTTERMITTELKUNDE.

#### Useful websites

[www.whfreeman.com/animalphys5/](http://www.whfreeman.com/animalphys5/)

[www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html](http://www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html)

<http://private.nmr.ru/manuals/biophys/OLTB/index.html>

[www.accessexcellence.org/](http://www.accessexcellence.org/)



Online publications:

[advan.physiology.org/](http://advan.physiology.org/)  
[jap.physiology.org/](http://jap.physiology.org/)  
[www.journals.uchicago.edu/PBZ/](http://www.journals.uchicago.edu/PBZ/)  
[www.circ.ahajournals.org/](http://www.circ.ahajournals.org/)  
[www.biochemj.org/bj/toc.htm](http://www.biochemj.org/bj/toc.htm)  
[www.jbc.org/](http://www.jbc.org/)  
[jn.physiology.org/](http://jn.physiology.org/)  
[www.jneurosci.org/](http://www.jneurosci.org/)  
[www.pnas.org/](http://www.pnas.org/)  
[www.sciam.com/](http://www.sciam.com/)  
[www.cell.com/](http://www.cell.com/)  
[www.neuron.org/](http://www.neuron.org/)  
[www.nature.com/index.html](http://www.nature.com/index.html)  
[www.sciencemag.org/](http://www.sciencemag.org/)

**REMARKS**

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English

**ASIGNATURA**

26716 - Fundamentos de Fisiología Animal

**Créditos ECTS :** 6

**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura Fundamentos de Fisiología Animal aborda el estudio de las bases biológicas que permiten entender el funcionamiento de los diversos tipos de animales, así como sus relaciones con otros individuos y con su entorno. Para ello, resulta fundamental avanzar en el conocimiento y la comprensión de los procesos de integración y coordinación de las funciones de los tejidos y órganos que hacen posible un funcionamiento armónico de los seres vivos. Se trata de una asignatura de 6C que se imparte con carácter obligatorio en el primer cuatrimestre del tercer curso del Grado de Biología, y que se integra en el módulo 03 denominado Fisiología y Ecología que comprende un conjunto de materias, fundamentales para el correcto entendimiento de la Biología, que hacen referencia a los niveles de organización de organismo, población y comunidad.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias específicas de la asignatura:

- 1- Desarrollar el concepto de unidad funcional en los animales como conjunto integrado de procesos al servicio de la integridad y competencia del organismo.
- 2- Presentar los principios generales de regulación de las funciones animales a través del concepto de homeostasia.
- 3- Entender los sistemas de integración y control responsables de la unidad funcional en animales, describiendo sus principales elementos, los principios químico-físicos en que se basa su funcionamiento y sus mecanismos de acción a los distintos niveles de organización (molecular, celular y sistémico).
- 4- Identificar el papel central del medio interno y su circulación en la comunicación entre órganos y la integración de sus funciones, describiendo los elementos principales de los sistemas circulatorios y las leyes que rigen la circulación.
- 5- Describir los principales circuitos de regulación homeostática en animales como modelos de integración funcional.

Competencias transversales:

- 1- Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación que habiliten para la toma de decisiones y la elaboración y transmisión de la información.
- 2- Mantener una actitud positiva que permita adquirir herramientas para el aprendizaje autónomo continuado y que fomente la iniciativa, la motivación por la calidad y la sensibilidad hacia temas medioambientales.
- 3- Desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales que favorezcan el trabajo en equipo y progresar en el razonamiento crítico y en el compromiso ético de los valores de la sociedad.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Programa teórico

Introducción:

- 1.- Principios básicos de fisiología celular y de los intercambios con el medio interno
- 2.- El organismo animal como sistema. Flujos de energía. Unidad funcional y concepto de homeostasia.

Sistemas de integración y control

- 3.- Comunicación nerviosa. Bases de la excitabilidad. Potencial de acción. Velocidad de conducción del impulso nervioso.
- 4.- Transmisión sináptica. Liberación de neurotransmisores. Canales iónicos y potencial postsináptico.
- 5.- Integración sináptica. Inhibición, sumación y facilitación
- 6.- Integración neuronal básica. Convergencia y divergencia. Circuitos neuronales.
- 7.- Recepción sensorial. Modalidades sensoriales y tipos de receptores. Potenciales receptores. Codificación de estímulos. Adaptación.
- 8.- Mecanismos de trasducción sensorial. Quimiorrecepción. Mecanorrecepción y fonorrecepción. Fotorrecepción y visión.
- 9.- Sistemas efectores y movimiento. Tipos de órganos efectores. Movimiento animal. Estructura y función del músculo esquelético. Proteínas contráctiles y teoría de la contracción. Acoplamiento electro-mecánico.
- 10.- Tono muscular. Fibras rápidas y lentas. Curva de tensión: contracción isotónica e isométrica. Músculo liso. Músculo cardíaco.
- 11.- Sistemas nerviosos: Coordinación e integración. Organización general de los sistemas nerviosos. Desarrollo de una integración central.

- 12.- Funciones integrativas de los sistemas nerviosos centrales: Vías aferentes y eferentes. Dualidad de sistemas: sistemas somático y autónomo.
- 13.- Organización del sistema nervioso autónomo: divisiones simpática y parasimpática.
- 14.- Coordinación endocrina. Clasificación funcional de las hormonas. Mecanismos de acción hormonal. Receptores intracelulares y de superficie. Segundos mensajeros.
- 15.- Organización de los sistemas neuroendocrinos. El eje hipotálamo-hipofisiario de vertebrados y otros sistemas equivalentes.

El medio interno fluido y su circulación

- 16.- Funciones de distribución e integración funcional del sistema circulatorio. Sistemas circulatorios abiertos y cerrados. El árbol circulatorio. Estructura y tipos de vasos.
- 17.- El aparato impulsor. Frecuencia y gasto cardíacos. Tipos de corazones. Control miogénico y neurogénico.
- 18.- Hemodinámica: Presión, flujo y resistencia. Regulación de la presión. Circulación capilar y linfática. Equilibrio capilar.
- 19.- Regulación del flujo sanguíneo. Control local y control nervioso de la circulación.

Modelos de integración funcional: Principales circuitos de regulación homeostática

- 20.- Estructuras y órganos implicados en el ciclo de nutrientes. Regulación homeostática de la provisión de sustratos metabólicos.
- 21.- Elementos implicados en el balance de agua y electrolitos. Regulación de la concentración osmótica y la composición iónica del medio interno.
- 22.- Estructuras y órganos implicados en el intercambio de gases respiratorios. Intercambio de gases y regulación del pH. Regulación de la respiración.

Programa de prácticas

- Simulación con programas informáticos (Neuroendocrinología).
- Influencia del tamaño del soluto sobre su velocidad de difusión.
- Influencia de la  $T^a$  y la concentración sobre el flujo osmótico.
- Regulación de parámetros cardiorespiratorios.
- Determinación de tasas metabólicas.

## METODOLOGÍA

En esta asignatura se utilizan las siguientes modalidades docentes presenciales: clases magistrales, prácticas de aula, prácticas de laboratorio y seminarios.

En las clases magistrales se trabajan conceptos teóricos fundamentales de la Fisiología Animal.

Las prácticas de aula consistirán en la resolución y discusión de cuestiones teóricas y prácticas vinculadas a los temas tratados en las clases magistrales así como de los temas tratados en los seminarios. En los seminarios los alumnos trabajarán en grupo desarrollando parte del temario y realizarán una memoria y una exposición oral del mismo.

La realización de las prácticas de laboratorio se considera fundamental para la adquisición de varias de las competencias recogidas. Por lo tanto, para aprobar la asignatura es obligatorio realizar las prácticas de laboratorio en el período que para tal actividad se establezca desde la coordinación de horarios.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	4	6	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	53	10	12	15					

**Leyenda:**

M: Magistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Cuestionario individual sobre el trabajo práctico del laboratorio 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

El sistema de evaluación continua incluye la evaluación de la memoria y exposición oral de un tema (10%) trabajado en grupos de 4-5 personas, respuesta a un cuestionario sobre el trabajo práctico de laboratorio (10%), así como pruebas escritas (80%) que constan de preguntas cortas relativas a conocimientos teóricos (70%), así como preguntas que requieren de la resolución de ejercicios (10%).

Los estudiantes podrán renunciar a la evaluación continua en el plazo establecido en la normativa de evaluación, presentando por escrito al profesorado responsable de la asignatura dicha renuncia. Se recomienda, no obstante, comunicar la intención de renunciar a la evaluación continua antes de la cuarta semana de docencia, para que en tal caso se puedan reorganizar convenientemente las actividades grupales que se vean afectadas.

La prueba final escrita constará de preguntas cortas relativas a conocimientos teóricos (80%), preguntas que requieren de la resolución de ejercicios (10%), así como un cuestionario sobre el trabajo práctico de laboratorio (10%).

No presentarse a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y se registrará como No Presentado

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Para la evaluación extraordinaria se guardarán las notas del examen práctico y del seminario (si se han superado), y deberá realizarse la prueba escrita de conocimientos teóricos y de resolución de ejercicios.

No presentarse a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y se registrará como No Presentado

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

HILL, R.W., WISE, G.A. & ANDERSON, M., 2006. Fisiología Animal. Harper & Row Publishers, N.Y.

MATHEWS, G.G., 2003. Cellular physiology of Nerve and Muscle. 4th Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford.U.K. Traducción: Mc Graw-Hill-Interamericana, 1989

RANDALL, D., BURGGREM, W. & FRENCH, K., 1997. ECKERT Fisiología Animal. Mc Graw-Hill-Interamericana.

SCHMIDT-NIELSEN, K. 1997. Animal physiology. Adaptation to environment. 5th Ed. Cambridge University Press. London.

PURVES, D., 2006. Neurociencias. Editorial Médica Panamericana, Madrid.

### Bibliografía de profundización

Barber, A. M. y F. Ponz (1998). "Principios de Fisiología Animal" Ed. Síntesis, Madrid.

Guyton, A.C. (1996) "TRATADO DE FISIOLOGIA MEDICA" (9. edición). Ed. Interamericana-McGraw Hill, Madrid.

Prosser, C.L. (ed.) (1991). "COMPARATIVE ANIMAL PHYSIOLOGY". Wiley-Liss, Nueva York.

Rhoades R. A. y G. A. Tanner (1997). Fisiología Médica. Masson-Littlel, Brown. Barcelona

Schmidt, R.F. y G. Thews (1993). "Fisiología humana". Interamericana MacGraw-Hill. Madrid (traducción 24ª ed alemana)

Tresguerres, J. A. F. (Ed.) (1992). "Fisiología Humana" Interamericana MacGraw-Hill. Madrid

Barja de Quiroga, G. (1993). Fisiología Animal y Evolución. Akal, Madrid

Blake, R. W. (Ed.) (1991). "Efficiency and economy in animal physiology" Cambridge University Press, Cambridge.

Costanzo, L. S. (2000) "Fisiología". (traducción de la 1ª ed). McGraw-Hill Interamericana. Mexico.

Kooijman, S. A. L. M. (1993). "Dynamic energy budgets in biological systems". Cambrid

### Revistas

ANNUAL REVIEW OF PHYSIOLOGY

COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY.

JOURNAL OF PHYSIOLOGY

JOURNAL OF PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

REGULATORY INTEGRATIVE AND COMPARATIVE PHYSIOLOGY

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ZOOLOGY

PHYSIOLOGICAL REVIEWS

ACTA-PHYSIOLOGICA-SCANDINAVICA.

PFLUGERS-ARCHIV-EUROPEAN-JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY.

MARINE-AND-FRESHWATER-BEHAVIOUR-AND-PHYSIOLOGY.

JOURNAL-OF-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY-

INTEGRATIVE-AND-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY.

JOURNAL-OF-EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY.

JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY-LONDON.

JOURNAL-OF-APPLIED-PHYSIOLOGY.

JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY

JOURNAL-OF-ANIMAL-PHYSIOLOGY-AND-ANIMAL-NUTRITION-ZEITSCHRIFT-FUR-TIERPHYSIOLOGIE-

## TIERERNAHRUNG-UND-FUTTERMITTELKUNDE.

### Direcciones de internet de interés

[www.whfreeman.com/animalphys5/](http://www.whfreeman.com/animalphys5/)  
[www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html](http://www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html)  
<http://private.nmr.ru/manuals/biophys/OLTB/index.html>  
[www.accessexcellence.org/](http://www.accessexcellence.org/)

### Revistas online:

[advan.physiology.org/](http://advan.physiology.org/)  
[jap.physiology.org/](http://jap.physiology.org/)  
[www.journals.uchicago.edu/PBZ/](http://www.journals.uchicago.edu/PBZ/)  
[www.circ.ahajournals.org/](http://www.circ.ahajournals.org/)  
[www.biochemj.org/bj/toc.htm](http://www.biochemj.org/bj/toc.htm)  
[www.jbc.org/](http://www.jbc.org/)  
[jn.physiology.org/](http://jn.physiology.org/)  
[www.jneurosci.org/](http://www.jneurosci.org/)  
[www.pnas.org/](http://www.pnas.org/)  
[www.sciam.com/](http://www.sciam.com/)  
[www.cell.com/](http://www.cell.com/)  
[www.neuron.org/](http://www.neuron.org/)  
[www.nature.com/index.html](http://www.nature.com/index.html)  
[www.sciencemag.org/](http://www.sciencemag.org/)

### OBSERVACIONES

.

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología

**Curso** 3er curso

**ASIGNATURA**

26717 - Fundamentos de Fisiología Vegetal

**Créditos ECTS :** 6

**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La Fisiología Vegetal estudia a las plantas desde la perspectiva funcional, analizando los procesos celulares que sostienen toda la actividad del organismo. Estudia los procesos dinámicos del metabolismo, crecimiento, desarrollo y reproducción y de qué manera tales procesos se hallan integrados y coordinados. El enfoque abarca desde el nivel molecular hasta el nivel de organismo como un todo, abordándose procesos en relación con la interacción de la planta con el medio ambiente donde se desenvuelve, analizando la influencia de factores tanto abióticos como bióticos, en tanto que tales factores influyen modulando el curso de desarrollo de la planta.

Para una adecuado logro de las competencias y habilidades que el alumno adquiere al cursar esta asignatura es prerequisite un amplio conocimiento sobre Bioquímica, Biología Celular, Genética y Botánica, entre otras materias.

El alumno al cursar Fisiología Vegetal adquiere conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten cursar asignaturas como Fisiología Vegetal Avanzada, Ecofisiología Vegetal y Biotecnología Vegetal.

Desde el punto de vista profesional, la Fisiología Vegetal capacita al alumno para integrarse en equipos relacionados con:

- a) salud pública a través de ámbitos como la sanidad vegetal en campos como los agroalimentarios y medioambientales;
- b) investigación y desarrollo dentro de la industria farmacéutica o agroalimentaria; c) el ámbito agropecuario, en la optimización de los cultivos mediante la optimización de las condiciones de crecimiento, nutrición y rendimiento, con el fin de contribuir a la seguridad alimentaria y conservación medioambiental.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias específicas:

- 1.- Analizar el estado actual de la Fisiología Vegetal, y los aspectos más relevantes del funcionamiento de las plantas.
2. Abordar el estudio de los sistemas de integración, regulación y coordinación de los distintos procesos metabólicos y bionergéticos de las plantas, con especial atención a los procesos fotosintéticos. Evaluar dichas actividades metabólicas y familiarizarse con los distintos factores tanto internos como externos que los modulan.
- 3.- Desarrollar la capacidad para la búsqueda de forma autónoma de la información relativa a la Fisiología de las plantas y de su análisis crítico desde distintas fuentes en función de su relevancia.
- 4.- Adquirir la habilidad necesaria para el manejo de material y técnicas habituales propias de la Fisiología Vegetal.

Competencias transversales:

- 1.- Desarrollar la capacidad para la búsqueda de forma autónoma de la información relativa a la Fisiología de las plantas y de su análisis crítico desde distintas fuentes en función de su relevancia.
- 2.- Adquirir la habilidad necesaria para el manejo de material y técnicas habituales propias de la Fisiología Vegetal.
- 3- Construir hipótesis, diseñar experimentos, interpretar los resultados obtenidos, emitir diagnósticos y proponer soluciones, así como predecir las respuesta de las plantas mediante el uso de modelos
- 4.-Valorar el impacto que la Fisiología Vegetal y sus aplicaciones pueden tener en la sociedad, trabajando específicamente en la competencia para generar ideas que permitan el planteamiento de proyectos empresariales en base a aplicaciones de la Fisiología Vegetal.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

PROGRAMA DE TEORÍA

Bloque I. Introducción

Tema 1. Ámbito de la Fisiología Vegetal.

Tema 2. La célula vegetal.

Bloque 2. Metabolismo Energético

Tema 3. Fotofisiología y fotosíntesis.

Tema 4. Pigmentos vegetales.

Tema 5. Estructura y función del aparato fotosintético.

Tema 6. Utilización de la energía luminosa en la fotosíntesis.

Tema 7. Asimilación del dióxido de carbono (ciclo C3).

Tema 8. Fotorrespiración (ciclo C2).

Tema 9. Mecanismos concentradores del CO<sub>2</sub> en plantas

Tema 10. Fisiología de la respiración

Tema 11. Asimilación de nitrógeno

Tema 12. Asimilación de azufre

### Bloque 3. Crecimiento y desarrollo

Tema 13. Bases del crecimiento y desarrollo

Tema 14. Auxinas

Tema 15. Giberelinas

Tema 16. Citoquininas

Tema 17. Etileno

Tema 18. Ácido abscísico

Tema 19. Percepción de señales y trasducción

Tema 20. Aplicaciones de las hormonas vegetales

### Bloque 4. El metabolismo secundario

Tema 21. Concepto, funciones y aplicaciones del metabolismo secundario

Tema 22. Compuestos fenólicos, terpenoide y alcaloides

Tema 23. Otros metabolitos secundarios

### Bloque 5. Aspectos ambientales y aplicados de la Fisiología vegetal

Tema 24. Propagación vegetal

Tema 25. Transformación genética en plantas

Temario prácticas:

1. Separación e identificación de pigmentos por cromatografía en capa fina

2. Aislamiento de cloroplastos y determinación de la concentración de clorofilas

3. Determinación de la fotosíntesis in vitro: transporte electrónico fotosintético

4. Determinación de actividades enzimáticas: NRasa

## METODOLOGÍA

En el proceso de impartición de la asignatura se emplean distintas metodologías. Por un lado se imparten clases magistrales en las que se desarrollan los aspectos fundamentales del contenido de la asignatura, haciendo hincapié en aquellas características que son básicas para un conocimiento detallado de la estructura y funcionamiento de las plantas en relación con los recursos de que dispone para su desarrollo.

En segundo lugar, mediante la docencia práctica se le suministra al alumno las herramientas necesarias para comprender los mecanismos de funcionamiento y desarrollo de las plantas. El estudiante realiza ensayos en base a los conocimientos teóricos adquiridos, familiarizándose con el equipamiento e instrumental específico de la materia, y que le servirá en el desempeño de su actividad profesional. Se aspira a que el alumno llegue a ser capaz, en el desempeño de su vida profesional, de diseñar y aplicar procesos relacionados con las plantas. Se pretende que el alumno adquiera las herramientas y técnicas necesarias para poder integrarse, una vez egresado, en equipos de los ámbitos de Investigación y Desarrollo, Industria Agroalimentaria, Farmacéutica o Agropecuaria, entre otras.

Un tercer enfoque, desarrollado en forma de seminarios, permite al alumno adquirir competencias relacionadas con la búsqueda bibliográfica, estimular su espíritu crítico y la interacción con otros condiscípulos lo que facilita su aprendizaje cooperativo; así mismo la exposición y defensa de la materia analizada en seminarios les aporta otras competencias transversales necesarias para su desarrollo intelectual y profesional. Los seminarios también facilitan una interacción más fluida entre el profesor y el docente.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	40	5		15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	60	7,5		22,5					

**Leyenda:**

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 65%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Exposición de trabajos, lecturas... 15%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Sistema de evaluación: Será de forma ponderada, de acuerdo a los diversos apartados metodológicos:

### EXAMEN ORDINARIO:

- Valoración continuada de los conocimientos teóricos adquiridos (clases magistrales, seminarios) mediante pruebas objetivas, y mediante examen teórico (65%)
- Valoración de destrezas adquiridas durante el desarrollo de las prácticas; evaluación de la capacidad de interacción con los miembros del grupo, iniciativa, etc. Se evaluará la presentación del informe de prácticas. Podrá llevarse a cabo, asimismo, una evaluación mediante examen teórico-práctico de laboratorio (20%)
- Valoración la capacidad crítica, de análisis, en las intervenciones expositivas como en la preparación y exposición de seminarios (15%)

- "Existe la posibilidad de que el alumnado renuncie al sistema de evaluación continua y opte por la evaluación final, independientemente de que haya participado o no en la citada evaluación continua. Para ello se deberá presentar por escrito la renuncia a la evaluación mcontinua en el plazo de 9 semanas a contar desde el inicio del cuatrimestre. En todo caso los criterios de evaluación y renuncia siempre se ajustarán a lo contemplado en la Normativa Reguladora de la Evaluación del

Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV no50, 13 de marzo de 2017)"

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

### EXAMEN EXTRAORDINARIO:

- Valoración mediante examen teórico (65%)
- Valoración de destrezas adquiridas durante el desarrollo de las prácticas; evaluación de la capacidad de interacción con los miembros del grupo, iniciativa, etc. Se evaluará la presentación del informe de prácticas. Podrá llevarse a cabo, asimismo, una evaluación mediante examen teórico-práctico de laboratorio (20%)
- Valoración la capacidad crítica, de análisis, en las intervenciones expositivas como en la preparación y exposición de seminarios (15%)

Nota: Se conservará la evaluación obtenida en el examen ordinario tanto en el informe práctico (20%) como el de la preparación y exposición de seminarios (15%)

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Material didáctico con gráficas, tablas, dibujos, esquemas e ilustraciones sobre la materia. Protocolo de prácticas. Este material se elaborada por el profesor y se pone a disposición del alumno

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Azcón-Bieto J & Talon M. 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana. MacGraw-Hill & UBe  
Barceló J, Nicolás G, Sabater B & Sánchez Tamés R. 2001. Fisiología Vegetal. Pirámide.  
Heldt H\_W 2011. Plant Biochemistry. Elsevier Academic Press  
Hopkins WG & Hüner NPA. 2004. Introduction to Plant Physiology. John Wiley & Sons, Inc.  
Mohr H & Schopfer P. 1995. Plant Physiology. Springer-Verlag.  
Taiz L & Zeiger E. 2010. Fisiología Vegetal. Vol I y II. Universitat Jaume I  
Taiz L & Zeiger E. 2010. Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers

### Bibliografía de profundización

- Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, MD. 2000.  
Dennis DY, Turpin DH, Lefebvre DD & Layzell DB. 1997. Plant Metabolism Longman Scientific and Technical.  
Lea Pj & Leegood CR. 1993. Plant Biocghemistry and Molecular Biology. John Wiley and Sons.  
Leegood RC, Sharkey TD, Von Caemerer S. 2000. Photosynthesis: Physiology and Metabolism Kluwer Academic Publishers.  
Salisbury FB & Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Vol. I, II y III. Paraninfo- Thomson Learning.

### Revistas

- Annual Review of Plant Biology  
Plant Cell  
Current Opinion in Plant Biology  
Trends in Plant Science  
Plant Physiology  
New Phytologist  
Plant Cell and Environment  
Critical Reviews in Plant Sciences



Journal of Experimental Botany  
Journal of Plant Physiology  
Physiologia Plantarum  
Plant and Soil  
Environmental and Experimental Botany  
Plant Science  
Planta

**Direcciones de internet de interés**

<http://4e.plantphys.net/categories.php?t=t>  
<http://www.plantstress.com>

**OBSERVACIONES**

**ASIGNATURA**

26812 - Geobotánica

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Dentro de una especialidad medioambiental, la ciencia de la vegetación, entendida como el estudio de las formaciones resultantes de la combinación de las distintas poblaciones de las especies vegetales de un territorio en interacción con los factores del medio, constituye un cuerpo de conocimiento fundamental. Las formaciones vegetales son el soporte básico de los ecosistemas terrestres y suponen la abrumadora mayoría de su biomasa. En este contexto, para esta Universidad se plantea el estudio de la Geobotánica (nombre tradicional de esta disciplina, que en otros ámbitos se ha llamado también Fitografía) iniciándose con el estudio de los factores del medio trascendentes para las plantas y sus comunidades: suelo, clima, sustrato. En la medida que algunos de estos temas puedan ser impartidos por asignaturas específicas, el temario de Geobotánica se ira adaptando a las nuevas circunstancias. El cuerpo principal del temario esta constituido por la Fitogeografía y la Fitosociología (descripción ecológico-florística de las comunidades vegetales) y en él se presta mayor atención a la vegetación de la Península Ibérica, especialmente a su parte norte y fundamentalmente el País Vasco. El programa práctico pretende apoyar con observaciones y trabajos de campo la materia impartida en la parte teórica así como ejercitar al alumno en la elaboración bibliográfica de un tema no contemplado en el programa y en su exposición pública.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

## Competencias específicas

1. - Capacidad para interpretar y discutir la influencia del clima sobre las plantas y las comunidades vegetales y, en relación a ello, el reflejo del clima en la vegetación a lo largo de la Tierra.
2. - Explicar ciertos conceptos ligados a la distribución geográfica de las plantas y diferenciar las plantas y comunidades vegetales que viven en los distintos territorios del mundo.
3. - Interpretar los biomas de la tierra y las comunidades vegetales de nuestro entorno geográfico.
4. - Manejar distintos conceptos teóricos relacionados con la ciencia de la vegetación: sucesión, comunidad vegetal, habitat, serie de vegetación, syntaxón, etc.
5. - Adquirir habilidades en las metodologías utilizadas en la ciencia de la vegetación: muestreo, entrada de datos, tratamiento de datos.

## Competencias transversales

1. Capacidad de análisis y síntesis de la información obtenida en consultas bibliográficas
2. Participar de forma activa en el desarrollo del trabajo en equipo
3. Participar en las discusiones de los seminarios de forma activa y con razonamiento lógico.
4. Elaborar y redactar informes científico-técnicos

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

## PROGRAMA DE TEORÍA

## I. Generalidades

1-Concepto de la Geobotánica y de las ciencias afines. Antecedentes históricos.

## II. Fitoclimatología.

2-Elementos climáticos: radiación y temperatura; agua: precipitación, humedad atmosférica, evapotranspiración; viento.

3- Factores climáticos: latitud, altitud, continentalidad, factores locales. Régimen climático general del Mundo y de Europa occidental.

4-Indices y parámetros fitoclimáticos, diagramas ombrotérmicos. Clasificaciones bioclimáticas.

## III. Geobotánica histórica.

5-El Paleofítico. El Neofítico. El cuaternario: El Pleistoceno y las glaciaciones; el Holoceno. El tiempo histórico: el impacto humano sobre la vegetación terrestre.

## IV. Fitogeografía

6-Distribución de los taxones: corología. Edemicidad. Vicarianza. Noción de elemento florístico.

7-Sistemática fitogeográfica (corionomía). Los reinos y regiones fitogeográficas de la Tierra.

8-Las provincias fitogeográficas de Europa. Los sectores y subsectores del Norte de la Península Ibérica.

V. Adaptaciones morfológico-funcionales de las plantas al medio

9-Tipos funcionales, estrategias vitales, adaptaciones a las perturbaciones y al estrés.

VI. Descripción general de la vegetación del Mundo; los grandes biomas de la Tierra

10-Clasificaciones ecológico-fisionómicas: Los bosques tropicales y subtropicales (Pluvilignosa, Hiemilignosa, Laurilignosa).

11-Las formaciones mediterráneas y templadas (Durilignosa, Aestilignosa); las formaciones boreales (Aciculilignosa).

12-La tundra polar (Frigorideserta); los desiertos por aridez (Siccideserta); las formaciones herbáceas (Duriherbosa, Semperviventiherbosa, Altiherbosa).

VII. Dinamismo de la vegetación

13- Sucesión primaria y secundaria; inhibición, tolerancia y facilitación. Clímax y vegetación potencial. Perturbaciones.

14-La influencia humana sobre la vegetación. El paisaje actual.

VIII. El estudio de las comunidades vegetales: Fitosociología.

15-Fitosociología: Bases y principios. Metodología de muestreo y análisis de los datos.

16-Sistemática fitosociológica: Concepto de asociación, syntaxonomía. Nomenclatura syntaxonómica.

17-Fitosociología integrada o dinámico-catenal. Series y geoseries de vegetación (sigmetum, geosigmetum).

IX. Vegetación de la Península Ibérica y Europa Occidental.

Bosques y formaciones arbustivas relacionadas.

18-Los bosques caducifolios: Clase Querco-Fagetea.

19-Los bosques y arbustales esclerofilos mediterráneos: Clase Quercetea ilicis.

## PROGRAMA PRÁCTICO

Tres salidas al campo para el estudio de las comunidades vegetales y series de vegetación principales del País Vasco.

1. Estudio de la vegetación de las comarcas atlánticas
2. Estudio de la vegetación de las comarcas de transición
3. Estudio de la vegetación de las comarcas mediterráneas

Seminarios. Los alumnos desarrollan y presentan antes sus compañeros un tema previamente acordado con el profesor.

Prácticas de ordenador. Entrada de datos de vegetación, exportación de datos desde bases de datos on line, edición de tablas y análisis multivariantes de los datos.

## METODOLOGÍA

Clases magistrales  
Prácticas de campo  
Prácticas de ordenador  
Seminarios y discusión

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	32	3			4				21
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	48	4,5			6				31,5

### Leyenda:

M: Magistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Trabajos individuales 15%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 15%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Para la evaluación final se tomarán en cuenta los siguientes resultados, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria:

- a- Examen teórico 60%
- b- Informes de salidas de campo 15%
- c- Informes de prácticas de ordenador 10%
- d- Seminario 15%

El examen teórico es una prueba escrita compuesta de preguntas breves.

Los informes de salidas de campo consisten en una síntesis de la información recogida en las salidas. Las explicaciones proporcionadas en las salidas deben de presentarse de forma ordenada en el informe, complementada con información recogida en las clases magistrales.

Informe de prácticas de ordenador: se aplicará lo aprendido en las prácticas en un caso práctico, según el modelo de un trabajo científico.

Seminario: los alumnos recopilarán y sintetizarán información relativa a algún aspecto de las ciencias de la vegetación, y realizarán una presentación de 10-15 minutos delante de sus compañeros.

En la evaluación final se tendrán en cuenta los resultados del examen teórico y las restantes pruebas. En todo caso los criterios de evaluación y renuncia siempre se ajustarán a lo contemplado en la Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV no50, 13 de marzo de 2017).

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se guardará la nota de los informes de campo y de los seminarios, así como la del informe de prácticas de ordenador, de haberse aprobado.

Por lo tanto, la convocatoria extraordinaria es básicamente una segunda convocatoria del examen escrito.

Para renunciar a la convocatoria extraordinaria será suficiente con no presentarse.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Claves de determinación de flora, mapas.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Alcaraz, F. 1995. Manual de teoría y práctica de la Geobotánica. Univ. Murcia.
- Archibold, O.W. 1995. Ecology of world vegetation. Chapman & Hall.
- Berastegi, A., Darquistade, A. & García-Mijangos, I. -1997- Biogeografía de la España centro-septentrional. Itinera Geobot. 10: 149-182.
- Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume
- Burrows, C.J. 1990. Processes of vegetation change. Chapman & Hall. London.
- Costa, M. 2004. Biogeografía. In: Izco, J. (ed.): Botánica: 795-852. 2ª Ed. Mac-Graw Hill-Interamericana. Madrid.
- Fernández-González, F. 2004. Bioclimatología. In: Izco, J. (ed.): Botánica: 715-794. 2ª Ed. Mac-Graw Hill-Interamericana. Madrid.
- Gurevitch, J., Scheiner, S.M. & Fox, G.A. 2002. The ecology of plants. Sinauer.
- Grime, J.P. 2001. Plant strategies, vegetation processes and ecosystem properties. Wiley. 2nd ed.

Janssen, J. et al. 2016. European Red List of Habitats Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. European Union.

Loidi, J., Biurrun, I. & Herrera, M. 1997. La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera Geobot.* 9: 161-618.

Loidi, J., Biurrun, I., Campos, J.A., García-Mijangos, I. & Herrera, M. 2011. La vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Leyenda del mapa de series de vegetación a escala 1:50.000. Ed. Universidad del País Vasco

Mucina, L. et al. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science* 19: 3-264.

Peralta, J., Biurrun, I., García-Mijangos, I., Remón, J.L., Olano, J.M., Lorda, M., Loidi, J. & Campos, J.A. 2013. Manual de Hábitats de Navarra. Gobierno de Navarra.

Rivas-Martínez, S. 2011. Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España. Parte II. *Itinera Geobotanica* 18(1): 5-424.

Walter, H. 1977. Zonas de vegetación y clima. Ed. Omega. Barcelona.

### **Bibliografía de profundización**

Braun-Blanquet, J. & Pavillard, J. 1928. Vocabulaire de sociologie végétale. 3 ème ed. Montpellier.

BROWN, J.H. y LOMOLINO, M.V. 1998. Biogeography. Sinauer. Massachusetts

Font, X., Pérez-García, N., Biurrun, I., Fernández-González, F. & Lence, C. 2012. The Iberian and Macaronesian Vegetation Information System (SIVIM, [www.sivim.info](http://www.sivim.info)), five years of online vegetation data publishing. *Plant Sociology* 49(2): 89-95.

Géhu, J.-M. 2006. Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales. Cramer. Berlin-Stuttgart.

Kent, M. & Koker, P. 1992. Vegetation description and analysis, a practical approach. John Wiley & sons.

Lang, G. 1994. Quartäre Vegetationsgesichte Europas. Gustav Fischer Verlag. Jena.

Loidi, J. & Báscones, J.C. 1995. Mapa de series de vegetación de Navarra (memoria y mapa). Gobierno de Navarra.

Loidi, J., M. Herrera, I. Salcedo, A. Galarza & J.C. Iturrondobeitia. 2005. Bizkaiko basoak. Instituto de Estudios Territoriales de Bizkaia. Diputación Foral de Bizkaia. 383 pp.

MCARTHUR, R.H y WILSON, E.O. 1967. The theory of Island biogeography. MPB 1. Princeton.

MYERS, N. et al. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 (6772): 853-858

Peinado, M., L. Monje & J.M. Martínez Parras. 2008. El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha. Ed. Cuarto Centenario.

Terradas, J. 2001. Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de las comunidades y paisajes. Ed. Omega. Barcelona.

### **Revistas**

Itinera Geobotanica  
Guineana  
Journal of Vegetation Science  
Applied Vegetation Science  
Phytocoenologia

### **Direcciones de internet de interés**

<http://www.iavs.org/>  
<http://www.edgg.org/>  
<http://euroveg.org/>  
<http://www.um.es/docencia/geobotanica/>  
<http://www.globalbioclimatics.org/>  
<http://www.sivim.info/sivi/>  
<http://eunis.eea.europa.eu/>

### **OBSERVACIONES**

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología**Curso** Indiferente**ASIGNATURA**

26826 - Histología Comparada

**Créditos ECTS :** 4,5**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En esta asignatura se analizan las células, tejidos y anatomía microscópica de los animales de una manera comparativa. Haciendo un recorrido por los diferentes sistemas de los que se componen los animales, se explican los caminos evolutivos en relación con el ambiente mediante el análisis de sus células, tejidos, órganos. Se analizan las estructuras de las células y tejidos en los diferentes filos de vertebrados e invertebrados del reino animal y se relacionan con sus funciones.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

- 1.-Conocer la estructura de células, tejidos y órganos en el reino animal.
- 2.-Comparar la estructura de células, tejidos y órganos que, en las diferentes especies animales, realizan la misma función.
- 3.-Relacionar la estructura de células, tejidos y órganos animales con su función, el ambiente y la evolución.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

## PROGRAMA DE TEORÍA

1. INTRODUCCION. Concepto de órganos, aparatos y sistemas. Concepto de tejido y clasificación general. Epitelios. Tejido conectivo, músculo, nervio. Filogenia animal. Adaptación al medio, Morfología y relación estructura-función.
2. TEGUMENTO. Concepto y plan general. Tipos de tegumento: desnudo y con concha, con loriga, con cutícula, y con epidermis estratificada. Evolución de la cutícula. Estructura tegumentaria y ambiente.
3. ESTRUCTURAS SENSORIALES. Mecano-receptores. Termo-receptores. Electro-receptores. Sistemas sensoriales del tegumento. Foto-receptores. Químico-receptores. Botones gustativos y mucosa olfatoria. Órganos estatoacústicos. Oreja.
4. SISTEMA NERVIOSO. Sistemas difusos y plexos. Redes escalares y ramificadas. Ganglios cerebrales. Sistema nervioso central y periférico. Encéfalo. Cerebro. Corteza. Revestimiento neural y plexo coroideo. Líquido cefalorraquídeo. Medula espinal. Epéndimo, Ganglios.
5. SISTEMA ENDOCRINO. Sistema endocrino difuso. Hipófisis. Epífisis. Neurohipófisis, Adenohipófisis. Órganos reguladores de metabolitos. Endostilo. Glándula ultimobranchial tiroidea paratiroides y células yuxtaglomerulares. Tejido cromafín. Corteza adrenal, gónadas y placenta endocrina. Páncreas endocrino.
6. SISTEMA DIGESTIVO. Cámaras y sacos digestivos. Tubos digestivos en invertebrados, tiflosole, ciegos, glándulas asociadas, tubos digestivos de vertebrados, cavidad bucal faríngea, esófago, estómago, intestinos. Glándulas digestivas en vertebrados, páncreas exocrino hígado.
7. SISTEMA RESPIRATORIO. Relación con el tegumento, relación con el ambiente, branquia y pulmón. Relación morfológica entre tegumento y branquia. Evolución de los sistemas pulmonares.
8. SANGRE Y LINFA Hemocitos: vertebrados vs. Invertebrados. Células de la sangre y hematopoyesis. Linfocitos. Sistema inmune. Vasos sanguíneos: Capilares, arterias y venas. Vasos linfáticos. Órganos linfopiteliales. Ganglios linfáticos. Timo. Bazo.
9. EXCRETOR Y SISTEMAS OSMOREGULADOR. Vacuolas pulsátiles, sistemas H, Protonefridios, túbulos de Malpighi. Metanefridios. Riñón, Nefrona, capsulas de Bowman, glomerulos y túbulos. Glándulas salinas, glándulas rectales.
10. SISTEMA REPRODUCTOR. Gametos: estudio ultraestructural de la evolución de los espermatozoides, relación de la estructura de los ovocitos con el ambiente y el desarrollo embrionario.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO (MICROSCOPIA)

- Práctica 1. Introducción
- Práctica 2. Tegumento
- Práctica 3. Sistema nervioso
- Práctica 4. Sistema endocrino
- Práctica 5. Sistema digestivo
- Práctica 6. Sistema respiratorio
- Práctica 7. Sistema circulatorio y sangre
- Práctica 8. Sistemas excretor

## METODOLOGÍA

El trabajo a desarrollar en los seminarios será un Trabajo de Grupo

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	27	3		15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	6		7,5					

### Leyenda:

M: Magistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 35%
- Prueba tipo test 15%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 20%
- Identificación de estructuras, tejidos y células de diferentes sistemas, mediante microscopio 30%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

EVALUACION CONVOCATORIA ORDINARIA: Nota mínima por apartado = 5

- Examen final escrito y tipo test (50%): pertinencia de la respuesta, utilización de la terminología científica, expresión y argumentación
- Evaluación del Seminario (presentación y defensa oral)(20%): organización y estructuración de la información, utilización de la terminología científica, capacidad de análisis y síntesis, claridad de exposición, expresión adecuada y actitud comunicativa, utilización de recursos adecuados
- Examen final de prácticas (30%): identificación de estructuras, tejidos y células en de diferentes sistemas, mediante microscopio.

RENUNCIA DE CONVOCATORIA: La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

EVALUACION CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: Nota mínima por apartado = 5  
Teórico 70% y Práctico 30%

- Examen final escrito y tipo test: pertinencia de la respuesta, utilización de la terminología científica, expresión y argumentación
- Examen final de prácticas: identificación de estructuras, tejidos y células de diferentes sistemas, mediante microscopio.

RENUNCIA DE CONVOCATORIA: La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

El material básico para seguir las clases estará disponible en la plataforma e-gela.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

BARNES, R.S.K., P. CALOW & P.J.W. OLIVE. 1988. The invertebrates. A new synthesis. Blackwell Scientific Publications. Oxford.  
CARRATO, A. & B. FERNANDEZ. 1987. Organografía microscópica animal. Alhambra. Madrid.  
HILDEBRAND, M. 1982. Analysis of vertebrate structure. 2nd ed. John Wiley & Sons. New York.  
LEAKE, L.D. 1975. Comparative Histology. An introduction to the microscopio structure of animals. Academic Press. London.  
NIELSEN, C. 1995. Animal evolution. Interrelationships of the living Phyla. Oxford University Press.  
PANIAGUA, R. & M. NISTAL. 1983. Introducción a la histología animal comparada. Labor. Barcelona.

PATT, D.I. & G.R. PATT. 1969. Comparative vertebrate histology. Harper & Row. New York.  
WELSCH, U. & V. STORCH. 1976. Estudio comparado de la Citología e Histología animal. Urmo. Bilbao.  
WILLMER, P. 1990. Invertebrate relationships. Patterns in animal evolution. Cambridge University Press. Cambridge.

### **Bibliografía de profundización**

Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2002. Biología Molecular de la Célula. 4ª Edición, Ed. Omega, Barcelona  
Alvarez Nogal R. 1997. Apuntes de Citología-Histología de las plantas. Universidad de León.  
Fawcett DW. 1999. Compendio de Histología. Interamericana McGraw Hill. Madrid.  
Fawcett, DW. Jensh, RP. 2008. Bloom eta Fawcett-en Histologiaren Sintesia. EHUpres. Leioa.  
Carrato A., Fernández B. 1987. Organografía microscópica animal. Alhambra. Madrid.  
Gartner LP, Hiatt JL. 2003. Atlas Color de Histología. 3ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.  
Harrison, F.W., & cols. (Eds.). 1991-2002. Microscopic anatomy of invertebrates. 15 vols. Wiley-Liss. New York.  
Junqueira LC, Carneiro J. 2005. Histología Básica. 6ª Edición, Masson SA, Barcelona.  
Krstic RV. 1989. Los tejidos del hombre y de los mamíferos. Interamericana - McGraw-Hill, Madrid.  
Kühnel W. 2005. Atlas Color de Citología e Histología. 11ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.  
Ross MH, Kaye GI, Pawlina W. 2005. Histología. Texto y Atlas Color con Biología Celular y Molecular. 4ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.  
Stevens, A, Lowe, J. 2006. Histología Humana. 3ª Edición. Ed. Elsevier. Madrid.  
Young B, Heath JW. 2000. Wheater's Histología funcional. Texto y atlas en color. 4ª Edición. Harcourt, Churchill Livingstone, Madrid.  
Welsch U, Storch V. 1976. Estudio comparado de la Citología e Histología animal. Urmo. Bilbao.

### **Revistas**

American Zoologist  
Anatomical record  
Cell and Tissue Research  
Tissue and Cell  
Zoomorphology

### **Direcciones de internet de interés**

#### **OBSERVACIONES**

Coordinador de la asignatura: Urtzi Izagirre: [urtzi.izagirre@ehu.eus](mailto:urtzi.izagirre@ehu.eus)



**ASIGNATURA**

26824 - Ingeniería Genética y Análisis Genético Molecular

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En esta asignatura se trabajan las bases conceptuales de las metodologías experimentales que permiten la extracción, análisis, clonación y expresión de los ácidos nucleicos. Dichas metodologías se emplean con el objetivo de dar pasos en el conocimiento de las diferentes funciones celulares y poder aplicar dicho conocimiento en los campos de la Biología, Biomedicina y Biotecnología.

Esta asignatura optativa se oferta dentro de la Especialidad de Biología Celular, Molecular y Genética y parte de los conocimientos adquiridos por los estudiantes en materias básicas de Biología Celular, Bioquímica, Genética, Microbiología y Genética Molecular. Los contenidos que se trabajan se integran y relacionan con diversas materias del área de Genética y de otras áreas como Biología Celular y Microbiología. La materia es básica para el ejercicio profesional de cualquier Biólogo Molecular.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA****COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

1. Adquirir una perspectiva actual de las estrategias metodológicas y tecnológicas que se emplean en la Genética Molecular y en el análisis molecular de los genomas.
2. Comprender y reconocer las aplicaciones de las técnicas moleculares y de la manipulación de genomas, en el ámbito de la investigación en Biología, de la Biomedicina y la Biotecnología y de la industria Agropecuaria
3. Conocer y manejar procedimientos técnicos básicos que permitan al estudiante familiarizarse con el análisis molecular.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

1. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis y progresar en el razonamiento crítico y en el compromiso ético
2. Desarrollar la capacidad de organización y planificación
3. Ahondar en el trabajo en equipo

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****PROGRAMA DE TEORÍA****INTRODUCCIÓN**

1.- DNA recombinante: Definición y objetivos. Un desarrollo histórico de la tecnología del DNA recombinante. Sistema general de análisis y manipulación de genes. Conceptos básicos en Genética Molecular.

**FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS Y MANIPULACIÓN DEL DNA**

- 2.- Técnicas básicas para el análisis y manipulación de ácidos nucleicos: Extracción de DNA y RNA, purificación y cuantificación y electroforesis. Utilización de herramientas enzimáticas. Hibridación. Southern.
- 3.- Técnicas para la amplificación in vitro de ácidos nucleicos: Descripción de la PCR. Características de la reacción y condiciones generales. Diseño de cebadores específicos e inespecíficos. Clonación de productos de PCR. Mutagénesis dirigida. Real Time PCR. Secuenciación. Síntesis de DNA.
- 4.- Identificación de genotipos: Polimorfismos y marcadores de DNA: RFLPs, VNTRs, microsatélites, SNPs. Aplicaciones de la identificación de genotipos.
- 5.- Técnicas básicas de análisis de expresión génica: Northern. RT- PCR. Hibridación in situ. Microarrays de expresión. Western. Inmunohistoquímica. Proteómica.

**MANIPULACIÓN DEL DNA Y CONTROL DE LA EXPRESIÓN GÉNICA EN BACTERIAS**

- 6.- Clonación de DNA en bacterias: el DNA recombinante en bacterias. Características del hospedador bacteriano. Tipos y características de los vectores de clonación. Sistemas de transformación en bacterias. Selección de transformantes. Extracción y purificación del DNA plasmídico.
- 7.- Expresión de genes heterólogos en bacterias: problemas y soluciones. Vectores de expresión. Elementos de los sistemas de expresión. Fusión de genes. Purificación y detección de proteínas. Genes marcadores. Aplicaciones de la transformación de bacterias.
- 8.- Genotecas. Genotecas genómicas y de cDNA. Genotecas de clonación y genotecas de expresión. Identificación del DNA clonado: hibridación con sondas marcadas (sistemas de marcaje, síntesis de oligos,...), búsqueda de proteínas y detección de actividad biológica.

**MANIPULACIÓN DEL DNA Y CONTROL DE LA EXPRESIÓN GÉNICA EN EUCARIOTAS**

- 9.- Características generales de la clonación de DNA en eucariotas: Métodos generales de transferencia génica en eucariotas. Transfección transitoria y estable.

- 10.- Levaduras modificadas genéticamente: Características de las levaduras hospedadoras. Sistemas de transferencia génica. Tipos y características de los vectores de clonación. Sistemas de control de la expresión y expresión de genes heterólogos. Aplicaciones.
- 11.- Plantas modificadas genéticamente: Transferencia génica en plantas. Sistemas de transferencia génica. Tipos y características de los vectores de clonación. Sistemas de control de la expresión de genes heterólogos. Aplicaciones.
- 12.- Modificación genética de células de mamíferos: Características de las células hospedadoras. Sistemas de transferencia génica. Tipos y características de los vectores de clonación en mamíferos. Sistemas de control de la expresión de genes heterólogos. Aplicaciones.
- 13.- Inactivación, silenciamiento y edición de genes: Inactivación génica por recombinación homóloga. Recombinación de sitio específico e inactivación génica condicional. Silenciamiento génico mediante RNA de interferencia (RNAi): oligonucleótidos antisentido, siRNAs y miRNAs. Edición de genes mediante CRISPR/Cas9.
- 14.- Animales modificados genéticamente: Generación de ratones transgénicos: knockout y knockin. Sistemas de expresión controlada. Generación de otros animales transgénicos: transferencia nuclear. Aplicaciones
- 15.- Terapia génica ex vivo e in vivo y somática vs germinal. Sistemas de transfección de células humanas. Utilización de la terapia génica en enfermedades genéticas y en enfermedades adquiridas.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Clonación del genoma del fago lambda en el plásmido pUC18:

- Digestión del genoma del fago lambda y del vector pUC18. Ligación
- Transformación de bacterias competentes con la mezcla de ligación y siembra en medio selectivo
- Extracción y purificación de los plásmidos recombinantes
- Identificación de los fragmentos clonados mediante análisis del tamaño del fragmento clonado tras digestión y PCR

## METODOLOGÍA

La asignatura incluye diferentes modalidades docentes. En las clases magistrales se trabajan los conceptos teóricos. Las sesiones de prácticas de aula están relacionadas con la aplicación de contenidos teóricos a la resolución de situaciones problemáticas, con la realización de estimaciones cuantitativas para su posterior aplicación experimental, con la interpretación de resultados experimentales, etc. En las sesiones de seminarios, los estudiantes trabajan de forma crítica sobre textos científicos relacionados con la aplicabilidad de las metodologías aprendidas y con su seguridad y percepción social.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	5	5	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45	15	15	15					

### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 35%
- Prueba tipo test 15%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

El sistema de evaluación incluye un examen final y otras pruebas que forman parte de la evaluación continua:

- La prueba final escrita (50% de la nota) consta de preguntas de test (15%) y preguntas a desarrollar (35%). Para que la asignatura pueda ser aprobada, se requerirá un mínimo de 4,0 puntos (sobre 10) en cada uno de los apartados.
- Las pruebas escritas realizadas en grupo y que forman parte de la evaluación continua incluyen la entrega de la memoria relativa al trabajo experimental realizado en las sesiones de laboratorio (30%), la resolución de problemas teóricos y prácticos (10%) y la entrega de la memoria relativa al trabajo realizado en las sesiones de seminarios (10%) y. La evaluación de las actividades grupales será individualizada en función del nivel de compromiso y de la implicación personal con el trabajo grupal realizado. Para que la asignatura pueda ser aprobada, se requiere un mínimo de 4,0 puntos (sobre 10) en cada uno de los apartados.

La renuncia a la evaluación continua requiere de un escrito explicativo dirigido al profesorado, antes de que hayan

transcurrido 9 semanas de docencia.

La no presentación a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un No Presentado.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria la nota final se establecerá de la misma manera que en la convocatoria ordinaria.

Se conservan los resultados positivos de la evaluación continua obtenidos por el alumnado durante el curso. En caso de resultados negativos en la evaluación continua, la prueba de evaluación final aportará el 100% de la calificación de la asignatura.

La no presentación a dicha prueba supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un No Presentado.

### MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

EL PROFESORADO FACILITARÁ A LOS ESTUDIANTES EL SIGUIENTE MATERIAL:

Se utilizará como material básico una colección de problemas que será entregada a los estudiantes con suficiente antelación. En la colección se incluyen problemas que no serán resueltos en el aula y que el estudiante deberá utilizar como material para el trabajo personal.

También se facilitará el protocolo de las prácticas y la documentación necesaria para la realización de los seminarios con suficiente antelación. En el caso del protocolo de prácticas, se incluyen los objetivos de cada actividad, su fundamento teórico, el desarrollo técnico de las mismas y algunas preguntas a las que cada alumno y alumna debe responder durante o tras la finalización de la práctica correspondiente. Es obligada la lectura del protocolo antes de la realización de la correspondiente práctica puesto que en el laboratorio no se responderá a ninguna cuestión que esté recogida en dicho protocolo o que requiera de conocimientos teóricos previos que deberían haberse revisado anteriormente. En cuanto a los seminarios, se entregará la documentación de apoyo y correspondiente a cada sesión.

Toda la documentación necesaria estará disponible en el aula virtual de apoyo a esta materia.

### BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografía básica

- Nicholl D.S.T. (2008) An introduction to Genetic Engineering. Cambridge University Press (3ª edición) ISBN-10: 0521615216
- Perera J, Tormo A., García JL (2002) Ingeniería Genética (volumen I ISBN: 9788477389644; volumen II ISBN: 9788477389651). Ed Síntesis.
- Wink M. (redactor) (2011) An introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications. Ed. Wiley ISBN-10: 3527326375
- Stephenson F. 2012. Cálculo en Biología Molecular y Biotecnología. Guía de matemáticas para el laboratorio. 2ª ed. Elsevier. ISBN 8490220913

#### Bibliografía de profundización

- Lewin, B. (2011) Genes X; Jones and Bartlett Publishers, Massachussets. ISBN-13: 9780763766320
- Geoffrey M. Cooper, Robert E. Hausman. 2007. The Cell: A Molecular Approach. 4ª Ed. Sinauer associates.
- Pierce, B.A. Genetics Essentials: Concepts and Connections. 2015 (3rd Ed.). W. H. Freeman and Co. ISBN: 1464190755

#### Revistas

Nature  
Science  
Nature Review Genetics

#### Direcciones de internet de interés

<https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=397>

### OBSERVACIONES

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología**Curso** Indiferente**ASIGNATURA**

26817 - Limnología

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La Limnología es el estudio de las aguas continentales, pudiéndose incluir en su ámbito lagos, arroyos, ríos, estuarios y humedales. La historia de la Limnología va pareja a la de la Ecología. Los limnólogos modernos se interesan por el avance de su ciencia, pero también por su aplicación a la conservación y mejora de los ecosistemas acuáticos. El programa de Limnología se organiza presentando la física, la química y la biología de las masas de agua, yendo después a desarrollar aspectos sobre estructura y función de ecosistemas y a abordar las causas y posibles soluciones de problemas ambientales.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias específicas:

Conocer el medio físico para interpretar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y para evaluar, planificar, gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas acuáticos continentales.

Manejar los conocimientos de materias instrumentales que permitan obtener información, diseñar experimentos e interpretar resultados en Limnología.

Competencias transversales:

Realizar servicios y dirigir, redactar y ejecutar proyectos en el ámbito de sus competencias profesionales, así como en la comunicación a la comunidad científica y a la sociedad.

Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación, que permitan la toma de decisiones.

Adquirir herramientas para el aprendizaje autónomo continuado y el fomento de la iniciativa, la innovación, la motivación por la calidad y la sensibilidad hacia temas medioambientales.

Desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales que favorezcan el trabajo en equipo y progresar en el razonamiento crítico.

Resultados esperables:

Resultados esperables en el ámbito de la Limnología:

Manejar los conceptos y terminología propios

Expresarse verbalmente y por escrito de forma adecuada

Manejar las técnicas y equipamientos propios

Adquirir hábitos en la búsqueda y selección de información científica

Conocer las posibilidades y tendencias mundiales actuales en la investigación de las diferentes áreas

Elaborar informes relativos a la resolución de problemas

Otros resultados esperables:

Desarrollar la meticulosidad, rigurosidad, curiosidad y actitud de búsqueda y de análisis para así contribuir a la formación general de un Biólogo como futuro profesional.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Programa de clases teóricas

1. Introducción. La limnología: objeto de estudio
2. El agua como medio
3. Introducción a la química de las aguas continentales
4. Nutrientes
5. Productores y producción primaria
6. Consumidores
7. Materia orgánica y descomponedores
8. Ríos
9. Lagos
10. Embalses
11. Humedales y otras masas de agua continentales
12. Problemas ambientales y limnología aplicada

Programa de clases prácticas

1. Estudio de ríos: Morfometría. Transporte y retentividad. Descomposición de aportes orgánicos alóctonos y organismos asociados.
2. Estudio de embalses: Perfiles de temperatura, pH, Conductividad y Oxígeno. Análisis de nutrientes disueltos. Análisis

de pigmentos y material en suspensión. Interpretación del hidrodinamismo y del estado trófico.

3. Salida de campo: sistemas acuáticos continentales.

## METODOLOGÍA

1. Clases Magistrales (36 horas)
2. Prácticas combinadas de campo y laboratorio (18 horas)
3. Salida de campo (6 horas)
5. Tutorías
6. Pruebas de evaluación. Examen final sobre la docencia magistral (mínimo el 80% de la calificación total). Trabajos realizados a partir de las prácticas de campo y laboratorio (hasta el 20%). Con independencia de su valor, el desarrollo de las prácticas es obligatorio.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36			18					6
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54			27					9

### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 80%
- Trabajos individuales 20%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Pruebas de evaluación:

Convocatoria ordinaria:

- Examen final
- Trabajo realizado a partir de las prácticas de campo y laboratorio desarrolladas a lo largo del curso (hasta el 20% de la calificación total).

Con independencia de su valor, el desarrollo de las prácticas es obligatorio.

Sólo quien haya presentado el trabajo podrá realizar el examen. En caso contrario se entenderá como renuncia a la convocatoria.

En lo no explicitado en este apartado se estará a lo dispuesto en la Normativa reguladora de la Evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales de Grado (Disposición 1311, BOPV del 13 de marzo de 2017)

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria extraordinaria:

- Examen Final
- Quien así lo desee podrá volver a presentar el trabajo. En caso contrario se mantendrá la calificación obtenida en la convocatoria anterior.

Sólo quien haya presentado el trabajo podrá realizar el examen. En caso contrario se entenderá como renuncia a la convocatoria.

En lo no explicitado en este apartado se estará a lo dispuesto en la Normativa reguladora de la Evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales de Grado (Disposición 1311, BOPV del 13 de marzo de 2017)

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Documentación proporcionada por el profesor en la clase magistral

Protocolos de prácticas de la asignatura

En laboratorio será necesario la utilización de bata.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- DODDS, W.K., 2002. Freshwater ecology. Concepts and environmental applications. Academic Press, San Diego.
- ELOSEGI, A. & SABATER, S. (Eds.), 2009. Conceptos y técnicas en ecología fluvial. Fundación BBVA, Bilbao.
- HORNE, A.J. & GOLDMAN, C.R., 1994. Limnology (2nd. ed.). McGraw-Hill, New York.
- JEFFRIES, M. & MILLS, D. 1990. Freshwater ecology: Principles and applications. Belhaven Press, New York.
- LAMPERT, W. & SOMMER, U. 1997. Limnoecology: The ecology of lakes and streams. Oxford University Press, New York.
- MARGALEF, R., 1983. Limnología. Omega, Barcelona.
- MOSS, B., 2001. Ecology of fresh waters: Man and medium (3rd. ed.). Blackwell, London.
- WETZEL, R.G., 2001. Limnology (3rd. ed.). Academic Press. New York.

### Bibliografía de profundización

- ALLAN, J.D. & CASTILLO, M.M., 2007. Stream Ecology: Structure and function of running waters. 2nd. Ed. Springer, Dordrecht.
- BRÖNMARK, C. & HANSSON, L.A., 2005. The Biology of Lakes and Ponds. Oxford University Press.
- COOKE, G.D., WELCH, E.B., PETERSON, S.A. & NEWORTH P.R., 2005. Restoration and management of Lakes and Reservoirs. Lewis Publishers.
- DARBY, S. & SEAR, D (Eds.), 2008. River Restoration. John Wiley & Sons.
- DOBSON, C. & BECK, G.G., 1999. Watersheds. A practical handbook for healthy water. Firefly, Willowdale, Ontario.
- DOWNES, B.J., BARMUTA, L.A., FAIRWEATHER, P.G., FAITH, D.P., KEOUGH, M.J., LAKE, P.S., MAPSTONE, B.D. & QUINN, G.P., 2002. Monitoring ecological impacts. Concepts and practice in flowing waters. Cambridge, Cambridge.
- FRANCE, R.L., 2009. Aquatic Responses to Watershed Clearcutting. CRC Press.
- HAKANSON, L., 2005. Lakes: Form and Function. Blackburn Press.
- MITSCH, W.J., GOSSELINK, J.G. & ZHANG, L., 2009. Wetland Ecosystems. John Wiley & Sons.
- NAIMAN, R.J., DECAMPS, H. & McCLAIN, M.E., 2005. Riparia. Ecology, Conservation, and Management of Streamside Communities. Elsevier, Amsterdam.
- SABATER, S. & ELOSEGI, A. (Eds.), 2013. River conservation. Fundación BBVA, Bilbao.

### Revistas

Limnology & Oceanography  
Hydrobiologia  
Freshwater Biology  
Journal of the North American Benthological Society  
Limnetica

### Direcciones de internet de interés

[www.aelimno.org](http://www.aelimno.org)  
[www.aslo.org](http://www.aslo.org)  
[www.limnology.org](http://www.limnology.org)  
[www.uragentzia.euskadi.net](http://www.uragentzia.euskadi.net)  
[www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)

## OBSERVACIONES

**ASIGNATURA**

26816 - Microbiología Ambiental

**Créditos ECTS :** 4,5**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

El objetivo de esta asignatura es conocer la abundancia, identidad, diversidad e importancia ecológica de los microbios en la biosfera. Para ello, se estudiarán las técnicas de muestreo y procesamiento de muestras, las relaciones y comunicación entre los microorganismos, las comunidades microbianas de distintos ecosistemas, su adaptación al medio ambiente y su papel en los diferentes ciclos biogeoquímicos y en la vida en el planeta.

Para cursar esta asignatura se recomienda tener aprobadas las asignaturas Microbiología, Diversidad Microbiana y Fisiología Microbiana.

Las capacidades que se adquirirán cursando esta asignatura serán de gran utilidad para poder trabajar en cualquier campo relacionado con la Biología (investigación, industria agroalimentaria, medio ambiente, educación...).

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA****COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- Comprender las bases de la diversidad microbiana y su importancia en la biosfera.
- Valorar la importancia de los procesos que llevan a cabo los microorganismos en la naturaleza.
- Conocer el estado fisiológico de los microorganismos en el medio ambiente y comprender la dinámica de las comunidades microbianas.
- Conocer y comprender las técnicas para estimar e interpretar la biodiversidad microbiana.
- Adquirir, desarrollar y ejercitar habilidades que facilden para el trabajo en un laboratorio de microbiología ambiental.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

- Capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación.
- Capacidad de trabajo en grupo.
- Comunicación verbal y escrita.
- Razonamiento crítico y toma de decisiones.
- Compromiso ético y sensibilidad medioambiental.

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- Aplicar las metodologías de uso común en microbiología ambiental para determinar la abundancia y actividad de microbios en muestras de agua, suelo y aire.
- Elaborar informes técnicos y realizar exposiciones orales sobre resolución de problemas en el campo de la ecología microbiana.
- Relacionar la identidad, abundancia, diversidad y actividad microbiana con las características de los ecosistemas que habitan.
- Discernir los tipos de relación que establecen los microorganismos entre sí y con otros seres vivos.
- Argumentar la importancia de los microbios para la vida en el planeta.
- Desarrollar habilidades que facilden para el trabajo en grupo.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****PROGRAMA TEÓRICO****Introducción**

1. Perspectiva histórica y microbiología ambiental en la actualidad.

**Métodos de estudio de los microbios en el medio ambiente**

2. Estrategias de estudio en ecología microbiana.
3. Recogida y procesamiento de las muestras.
4. Aislamiento, detección, recuento e identificación de microorganismos y cuantificación de actividades microbianas.

**Comunidades microbianas, comunicación e interacción con el medio ambiente**

5. Comunidades microbianas en ecosistemas naturales.
6. Comunicación microbiana.
7. Adaptación microbiana al ambiente.

Hábitats microbianos

8. Microbiología del agua.

9. Microbiología del suelo.

10. Aeromicrobiología.

11. Ambientes antropizados.

12. Simbiosis con otros seres vivos.

Ciclos biogeoquímicos

13. Ciclos del carbono, nitrógeno y azufre.

14. Ciclos del hierro, manganeso, fósforo, calcio y sílice.

15. El ser humano y los ciclos biogeoquímicos.

## PROGRAMA PRÁCTICO

Microbiología del suelo

1. Observación de comunidades microbianas mediante el ensayo contact slide.

2. Densidad de bacterias y hongos filamentosos.

3. Actividad deshidrogenasa en suelos.

Microbiología del agua

4. Densidad de bacterias totales y cultivables.

5. Predación por protozoos.

Aeromicrobiología

6. Densidad de hongos y bacterias del aire

## METODOLOGÍA

- Explicación de teoría en aula (M)
- Prácticas de laboratorio (GL)
- Resolución grupal de casos prácticos (S, M)
- Preparación, presentación y debate de temas relacionados con microbiología ambiental (S)
- Prueba escrita y de prácticas (exámenes)

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	25	5		15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45	10		12,5					

**Leyenda:**

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 50%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

EVALUACIÓN CONTINUA

Los fundamentos teóricos explicados en las clases magistrales se evaluarán mediante un examen escrito de preguntas cortas que representará el 50% de la nota final.

Las prácticas se evaluarán teniendo en cuenta tres aspectos: el seguimiento individualizado del trabajo a lo largo de las prácticas (20%), la presentación de los resultados (40%), y una prueba escrita en el examen final (40%). El valor de las prácticas representará el 30% de la nota final.

Para evaluar los trabajos en grupo (trabajo monográfico, casos, problemas, etc) se tendrán en cuenta tanto la capacidad para trabajar en equipo (organización, planificación, toma de decisiones, participación en debates, en foros, etc), como la capacidad de análisis y síntesis plasmada en los informes escritos y exposiciones orales de los diferentes tipos de



trabajos grupales. El valor de este capítulo será el 20% de la nota final.

En el caso de esta evaluación continua, para aprobar la asignatura el alumnado tendrá que tener aprobados los fundamentos teóricos, las prácticas y los trabajos en grupo.

#### **EVALUACIÓN FINAL**

El alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final. Para ello, el alumnado deberá presentar por escrito al profesor responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua en un plazo máximo de 9 semanas desde el inicio del cuatrimestre. En este caso acreditará la consecución de conocimientos y competencias inherentes a la asignatura a través de una única prueba final (examen escrito) que comprenderá el 100% de la nota de la asignatura.

#### **RENUNCIA A LA CONVOCATORIA**

El alumnado con evaluación continua podrá renunciar a la convocatoria siempre que lo haga por escrito ante el profesorado responsable de la asignatura con anterioridad a la fecha oficial fijada para el examen final de la asignatura.

En el caso del alumnado con evaluación final, la no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente.

En cualquier caso, evaluación continua o final, la renuncia a la convocatoria supondrá la calificación de no presentado o no presentada.

### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

En la convocatoria extraordinaria se mantendrán los mismos criterios de evaluación que en la convocatoria ordinaria. En este caso, si el alumno o alumna tiene superadas las prácticas y el trabajo grupal, la nota se mantendrá y solo será necesario realizar el examen escrito para la evaluación de los conocimientos teóricos adquiridos.

#### **RENUNCIA A LA CONVOCATORIA**

La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria.

### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Bata de laboratorio, protocolo de prácticas, y rotulador permanente

### **BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografía básica**

- Madigan, M.T., Bender, K.S., Buckley, D.H., Sattley, W.M., Stahl, D.A. (2018). Brock Biology of microorganisms (15ª ed.). Pearson.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender, K.S., Buckley, D.H., Stahl, D.A. (2015). Brock Biology of microorganisms (14ª ed.). Pearson.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender, K., Buckley, D., Stahl, D. (2015). Brock. Biología de los microorganismos (14ª ed.). Pearson.
- Pepper, I.L., Gerba, C.P., Gentry, T.J. (2015). Environmental Microbiology (3ª ed.). Elsevier Academic Press.
- Pepper, I.L., Gerba, C.P. (2004). Environmental microbiology. A laboratory manual (2ª ed.). Elsevier Academic Press.
- Kirchman, D.L. (2012). Processes in Microbial Ecology (1ª ed.). Oxford University Press.

#### **Bibliografía de profundización**

- Schmidt, T.M., Schaechter, M. (2012). Topics in Ecological and Environmental Microbiology (3ª ed.). Elsevier Academic Press.
- Schaechter, M. (2009). The Desk Encyclopedia of Microbiology (1ª ed.). Elsevier Academic Press.
- Swanson, M., Reguera, G., Schaechter, M., Neidhardt, F. (2016). Microbe (2ª ed.). ASM Press.
- Rosenberg, E., DeLong, E.F., Lory, S., Stackebrandt, E., Thompson, F. (2013). The Prokaryotes: Prokaryotic Communities and Ecophysiology. Springer.

#### **Revistas**

Applied and Environmental Microbiology  
Environmental Microbiology  
Microbial Ecology  
FEMS Microbiology Ecology

#### **Direcciones de internet de interés**

American Society for Microbiology: <http://www.asm.org/>  
Sociedad Española de Microbiología: <http://www.semicro.es/>

**OBSERVACIONES**

**ASIGNATURA**

26825 - Microbiología Aplicada

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Habitualmente se asocia microorganismos exclusivamente con enfermedades. Sin embargo, han sido y son eficientes obreros especializados a los que hemos utilizado y hecho trabajar en nuestro beneficio. El objetivo de esta asignatura es comprender la estrecha relación que tenemos con los microorganismos y nuestra dependencia del trabajo que realizan (producción de alimentos y de medicamentos, salud de ecosistemas, herramientas para terapia génica, etc.). La asignatura Microbiología Aplicada se imparte en el marco de la especialidad de Biología Celular, Molecular y Genética. Se trata de una asignatura optativa que requiere que el alumno previamente haya cursado Microbiología y Diversidad Microbiana, estas asignaturas obligatorias son básicas para conocer los aspectos beneficiosos y la utilidad de los microorganismos en el desarrollo de nuestras sociedades. Además, se recomienda tener conocimientos de Genética, Genética Molecular y Ecología ya que se tratarán aspectos como la eliminación o relajación de la regulación del metabolismo microbiano o el interés de las relaciones microbianas en el contexto de la salud ambiental. La asignatura Fisiología Microbiana resulta un complemento para alguno de los temas a desarrollar ya que aporta al alumno un conocimiento previo profundo sobre metabolismo microbiano y su regulación, si bien no es un requisito.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias específicas:

Conocer los campos y actividades donde los microorganismos pueden ser utilizados por el hombre

Conocer aplicaciones de los microorganismos en la producción industrial y en la mejora del medio ambiente.

Competencias transversales:

Aprendizaje autónomo, Razonamiento crítico, Toma de decisiones, Organización y Planificación, Capacidad de análisis y síntesis, Comunicación verbal y escrita y Trabajo en equipo, Compromiso ético y Sensibilidad medioambiental

Resultados de aprendizaje:

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de analizar y discutir los resultados obtenidos de un trabajo experimental utilizando ideas y conceptos clave relativos a dicho trabajo. La actividad a realizar consiste en la elaboración de un cuaderno de prácticas de longitud determinada en el que los alumnos deben reflejar el análisis de los resultados obtenidos en las prácticas. Se evaluará en base al correcto procesamiento y presentación de los resultados, la idoneidad del lenguaje escrito, la capacidad de síntesis y la coherencia de la discusión con los resultados presentados.

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de realizar un esquema de un proceso experimental básico. A propuesta del profesor, el alumno debe realizar un esquema del proceso de selección de un microorganismo de interés industrial. Los esquemas se revisan en el aula. Además, en el laboratorio se lleva a cabo una práctica relacionada. Se evaluará el correcto diseño de la secuencia de aislamiento y verificación del microorganismo y la originalidad del diseño del proceso.

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de reconocer y utilizar adecuadamente los términos y conceptos claves de la materia. Utilizando el cuaderno de prácticas y el examen escrito de la asignatura se evaluará la adecuación del manejo de los conceptos clave.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Introducción:

1. Microorganismos como herramientas útiles. Productos procedentes de microorganismos. Otros procesos microbianos de interés. Microorganismos de interés. Desarrollo de un proceso industrial. Recuperación de productos. Patentes.

Producción industrial:

2. Selección y mejora de microorganismos. Criterios para la selección de un microorganismo. Aislamiento de microorganismos de interés. Mecanismos reguladores del metabolismo primario. Mecanismos reguladores del metabolismo secundario. Superación de los mecanismos reguladores. Métodos de mejora genética. Conservación de cepas. Ejercicios.

3. Microorganismos en la industria alimentaria. Industria panadera. Productos lácteos. Alimentos vegetales acidificados. Alimentos fermentados según proceso Koji. Producción de bebidas alcohólicas. Producción de vinagre. Producción de ácidos orgánicos (Aditivos). Producción de aminoácidos (Suplementos y aditivos).

4. Aplicaciones en la industria farmacéutica. Producción de nucleótidos. Producción de vitaminas. Producción de antibióticos. Producción de productos terapéuticos de origen humano. Terapia génica. Bacteriófagos como alternativa terapéutica.

5. Transformaciones microbianas y producción de enzimas. Transformaciones microbianas, bioconversiones: tipos de reacciones y condiciones, transformaciones de esteroides, producción de ascórbico, transformaciones de xenobióticos, producción de enzimas. Aplicaciones industriales de los enzimas: microorganismos productores de enzimas, recuperación de enzimas, avances en la producción de enzimas, estabilización de enzimas, estabilización de células.

Medio ambiente:

6. Tratamiento secundario de aguas residuales. Introducción general. Conceptos: Biorremediación. Ideas generales del tratamiento de aguas residuales: Base conceptual del tratamiento. Sistemas de tratamiento: basados en dilución (Emisarios submarinos), irrigación o inyección y concentración (plantas de tratamiento de aguas residuales, EDAR, WWTP)
7. Tratamiento de residuos sólidos. Tratamientos anaerobios de sólidos (tratamiento doméstico de residuos): fosas sépticas y pozos negros. Tratamientos anaerobios de sólidos (lodos de EDAR): digestor anaerobio, tanque de Imhoff. Tratamientos de suelos contaminados: landfarming, biopilas, compostaje. Nuevos procesos orientados a reducir los contaminantes
- Otros campos:
8. Aplicaciones de los microorganismos en la agricultura. Introducción. Fitopatógenos. Plantas transgénicas. Metodología de la transgénesis vegetal. Aplicaciones prácticas.
9. Microorganismos como fuentes de energía. Producción de nuevos combustibles: bioetanol, biodiesel, biogás. Producción de hidrógeno: biofotólisis del agua, fotorreducción, fermentación. Producción de electricidad.
10. Biominería. Introducción. Microorganismos usados en la lixiviación. Química de la lixiviación microbiana. Procesos industriales de lixiviación.

#### PROGRAMA PRÁCTICO

1. Aislamiento de microorganismos productores de proteasas.
2. Conjugación bacteriana.
3. Producción de alimentos y bebidas. Elaboración de vino.
4. Microorganismos productores de antibióticos.

#### METODOLOGÍA

La asignatura se imparte combinando clases magistrales, en las que, con la propuesta de ejercicios, se promueve la participación del alumno; clases prácticas, en las que se desarrollan algunos aspectos descritos durante las clases magistrales y una salida de campo para visitar una empresa relacionada.

La calificación de esta asignatura se basará en los resultados obtenidos en las distintas actividades

#### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36			19					5
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54			28,5					7,5

##### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

#### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%
- Salida de campo (verificada con un informe escrito) 10%

#### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Evaluación continua:

La docencia magistral se evaluará mediante pruebas escritas que constarán de 5-6 preguntas cortas. Se valorará la claridad y el orden en las respuestas, la adecuación del lenguaje, el dominio de los términos y conceptos microbiológicos, la relación entre conceptos, etc. La nota obtenida en esta actividad contribuirá con un 60% en la nota final, y para aprobarla será necesario obtener un 5/10. La nota final en este apartado podrá ser modulada considerando la participación del alumno en el desarrollo de las clases magistrales y su trabajo personal en la resolución de los ejercicios que se vayan proponiendo.

Las prácticas se realizan por parejas o en grupos de 4-6 alumnos en función de la práctica. Los resultados obtenidos por pareja o grupo se analizan y discuten en grupo (20 alumnos/grupo de prácticas) al finalizar cada jornada. Las capacidades desarrolladas en la docencia práctica se evaluarán mediante seguimiento continuado del trabajo personal y grupal en el laboratorio y la presentación de un trabajo individual (cuaderno de prácticas) en el que se responderá razonadamente a cuestiones relacionadas con el trabajo práctico realizado y discutido. Los cuadernos de prácticas deben entregarse para su evaluación en un plazo de 15 días a contar desde el último día de prácticas. La nota de esta actividad representará el 30% de la nota final, y para aprobarla será necesario obtener un 5/10. Todos los cuadernos de prácticas son revisados y las correcciones anotadas en los mismos antes de su devolución a los alumnos. Dadas las características de la asignatura, la asistencia al laboratorio y la realización de las prácticas son obligatorias.

Las prácticas de campo (visitas a empresas) se evaluarán verificando la asistencia a la salida y mediante la entrega de un informe elaborado por el alumno al respecto de la actividad de la empresa visitada y su relación con la asignatura. La nota obtenida en esta parte de la asignatura representará el 10% de la nota final. La no asistencia a la visita a empresa implica la renuncia al 10% de la nota.

La evaluación de la asignatura será el resultado final de la suma de las puntuaciones obtenidas en las 3 actividades (docencia teórica, docencia práctica, visita a empresa), siempre que la docencia teórica y la docencia práctica hayan sido aprobadas. En caso contrario, se evaluará al alumno con una calificación máxima de 4/10.

Si no se aprueba la convocatoria ordinaria, se guardarán las calificaciones de las actividades aprobadas para su aplicación en la convocatoria extraordinaria.

Evaluación final:

El alumnado que elija la evaluación final como modelo de evaluación deberá presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua, para lo que dispondrá de un plazo de 9 semanas a partir del inicio del cuatrimestre de impartición de la asignatura.

La evaluación de este alumnado se realizará mediante prueba escrita y/o práctica. La docencia magistral se evaluará mediante prueba escrita que constará de 5-6 preguntas cortas. Se valorará la claridad y el orden en las respuestas, la adecuación del lenguaje, el dominio de los términos y conceptos microbiológicos, la relación entre conceptos, etc. La nota obtenida en esta actividad contribuirá con un 70% en la nota final, y para aprobarla será necesario obtener un 5/10. Las competencias específicas relacionadas con la docencia práctica se evaluarán mediante un examen teórico/práctico. La nota de esta actividad representará el 30% de la nota final, y para aprobarla será necesario obtener un 5/10.

Renuncia a convocatoria:

El alumnado con evaluación continua podrá renunciar a la convocatoria siempre que lo haga por escrito ante el profesorado responsable de la asignatura, en el plazo de hasta un mes antes del fin del periodo lectivo. En el caso del alumnado con evaluación final, la no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente.

En cualquier caso, alumnado sujeto a evaluación continua o final, la renuncia a la convocatoria supondrá la calificación de no presentado o no presentada.

#### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

Si no se aprueba la convocatoria ordinaria, para el alumnado sujeto a evaluación continua se guardarán las calificaciones de las actividades aprobadas para su aplicación en la convocatoria extraordinaria. La docencia magistral se evaluará mediante pruebas escritas que constarán de 5-6 preguntas cortas. Se valorará la claridad y el orden en las respuestas, la adecuación del lenguaje, el dominio de los términos y conceptos microbiológicos, la relación entre conceptos, etc. La nota obtenida en esta actividad contribuirá con un 60% en la nota final, y para aprobarla será necesario obtener un 5/10. Las capacidades desarrolladas en la docencia práctica se evaluarán mediante un examen teórico/práctico relacionado con el trabajo práctico realizado. La nota de esta actividad representará el 30% de la nota final, y para aprobarla será necesario obtener un 5/10. Las prácticas de campo (visitas a empresas) se evaluarán en el contexto del examen teórico (10%). La evaluación de la asignatura será el resultado final de la suma de las puntuaciones obtenidas en las 3 actividades (docencia teórica, docencia práctica, visita a empresa), siempre que la docencia teórica y la docencia práctica hayan sido aprobadas. En caso contrario, se evaluará al alumno con una calificación máxima de 4/10.

Para el alumnado sujeto a evaluación final, se realizará prueba escrita y/o práctica. La docencia magistral se evaluará mediante prueba escrita que constará de 5-6 preguntas cortas. Se valorará la claridad y el orden en las respuestas, la adecuación del lenguaje, el dominio de los términos y conceptos microbiológicos, la relación entre conceptos, etc. La nota obtenida en esta actividad contribuirá con un 70% en la nota final, y para aprobarla será necesario obtener un 5/10. Las competencias específicas relacionadas con la docencia práctica se evaluarán mediante un examen teórico/práctico. La nota de esta actividad representará el 30% de la nota final, y para aprobarla será necesario obtener un 5/10.

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Docencia práctica: Los alumnos deben acudir al laboratorio con el protocolo de prácticas (suministrado previamente por el profesor vía eGela), bata, rotulador indeleble, y en el caso de que el alumno los necesite, guantes de uso único.

No hay un único texto que pueda ser utilizado para toda la asignatura.

Los alumnos tendrán acceso a una página de esta asignatura en eGela del Campus virtual

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

Leveau JY, Bouix M (2000) Los microorganismos de interés industrial. Acribia. Zaragoza.  
Waites MJ, Morgan NL, Rockey JS, Hington G. (2001) Industrial Microbiology. An Introduction. Blackwell Science, Oxford.  
Bitton G (2001) Wastewater Microbiology. Ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.  
Rittmann, B. E. & P.L. McMarty (2001) Biotecnología del medio ambiente. Principios y aplicaciones.. McGraw Hill. 2001.  
Hutkins RW (2006) Microbiology and technology of fermented foods. Blackwell Publishing Ltd  
Smith, JE (2009) Biotechnology (5th ed.). Cambridge University Press  
Glazer AN, Nikaido H (2007) Microbial Biotechnology. Fundamentals of Applied Microbiology (2nd ed.) Cambridge University Press  
Schaechter M (Editor-in-Chief) (2009) Encyclopedia of Microbiology (3rd ed.) Elsevier

### Bibliografía de profundización

Okafor N (2007) Modern industrial microbiology and biotechnology Science Publishing  
Renneberg R (2008). Biotecnología para principiantes. Reverté  
Hui YH, Goddik LM, Hansen AS, Josephsen J, Nip W-K (2004) Handbook of food and beverage fermentation technology Marcel Dekker  
Mara D. y Horan N. eds (2003) Handbook of water wastewater and microbiology; Academic Press, Amsterdam.  
Scragg A (2005) Environmental Microbiology (2nd ed.) Oxford University Press  
Hurst, CH. J, R. L. Crawford, G. R. Knudsen, M. J. McInerney, and L. D. Stetzenbach (2002) Manual of Environmental Microbiology 2 Ed. American Society for Microbiology Press.  
Ronald M. Atlas (2005) Bioremediation: Applied Microbial Solutions for Real-World Environmental Cleanup. Ed. ASM Press.  
Salminen, S., Atte von Wright, Arthur C Ouwehand (2004) Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects, Marcel Dekker  
Tkacz, JS; Lange, L (2004) Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture, and Medicine CPL Scientific Publishing Services Limited  
Wilson M. (2005) Microbial Inhabitants of Human. Their ecology and role in health and disease. Cambridge University Press

### Revistas

Reviews in Environmental Science and Biotechnology  
Applied and Environmental Microbiology  
Journal of Applied Microbiology  
Applied Microbiology and Biotechnology  
Advances in applied microbiology  
Biotechnology Annual Review  
Critical Reviews in Biotechnology  
Current Opinion in Biotechnology  
Microbiology today  
Environmental Pollution  
Journal of Bioscience and Biotechnology  
Water Research

### Direcciones de internet de interés

Society for Applied Microbiology: <http://www.sfam.org.uk>  
American Society for Microbiology: <http://www.asm.org/>  
Sociedad Española de Microbiología: <http://www.semicro.es/>  
Compañero del Brock 8ªEd: <http://cwx.prenhall.com/bookbind/pubbooks/brock>  
Microbiology Resources Information and Links: <http://www.microbes.info/resources/>  
The microbial world: <http://helios.bto.ed.ac.uk/bto/microbes/>  
Microbeworld: <http://www.microbeworld.org/home.htm>  
Microbial zoo: <http://commtechlab.msu.edu/sites/dlc-me/>  
Virtual Museum of Bacteria: <http://www.bacteriamuseum.org/main1.shtml>  
Aguas residuales: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsaar/e/home.htm>  
Water Science for schools: <http://ga.water.usgs.gov/edu/wuww.html>  
Cómo resolver aspectos prácticos de Microbiología: <http://ocw.ehu.es/course/view.php?id=48>  
Métodos básicos de enumeración de poblaciones bacterianas: <http://ocw.ehu.es/course/view.php?id=297>

<table border="1"><tr><td><b>OBSERVACIONES</b></td></tr></table>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>OBSERVACIONES</b>	

**TEACHING GUIDE**

2018/19

**Centre** 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Bachelor's Degree in Biology**Year** Third year**SUBJECT**

26834 - Physical Anthropology

**ECTS Credits:** 6**DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT**

This is a mandatory subject in the 3rd year of the Degree in Biology at the Faculty of Science and Technology. 6 credits ECTS.

There is no any administrative requirement in order to sign up for this subject. The contents of the subject are part of and are interconnected with several optional subjects offered by the Area of Physical Anthropology (i.e. Human Evolution and Anthropogenetics), and also with those from other Areas like Genetics, Molecular and Cell Biology, or Paleontology. Although this subject is of interest for all the students who wish to engage in fields such as Biomedicine, Forensic Analysis, Human Paleontology and Human Evolution, among others.

**COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT**

## Competencies / Description / Goals

The general goal of the subject is to provide a working knowledge on the biological diversity of the human species from an evolutionary perspective, paying attention to the mechanisms that have originated and moulded this diversity.

## Specific competences

- 1.- To analyze the way in which the general mechanisms of heredity and the evolutionary models act in order to understand the human evolutionary process.
- 2.- To sort, outline and analyze the fossil record in order to understand the phylogenetic relationships among the different species of hominines.
- 3.- To understand the origin and history of our own species through the assessment and interpretation of the contemporary human genetic diversity in the light of the evolutionary processes.
- 4.- To identify those biological, cultural and environmental processes that have an influence on the evolution of our own species.

## Transversal competences

- 1.- To develop the analysis, synthesis, organization and planning skills needed to devise and transmit the attained anthropological knowledge
- 2.- To transmit ideas both orally and in writing in a concise and coherent fashion, using the proper scientific and technical vocabulary typical of Physical Anthropology.
- 3.- To develop good networking skills that facilitate team-work and critical thinking as well as an ethical commitment to human and environmental values that improve the welfare of society.

**THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT**

## SYLLABUS

## LECTURES PROGRAMME

## I.- Evolutionary principles in Physical Anthropology

Goals: to analyze the way in which genetics and evolution interact in order to understand the human evolutionary process.

- 1.- The scope of Physical Anthropology: variation, evolution and adaptation. Science and Evolution. The scientific method. The development of the Evolutionary Theory. Lamarckism and Darwinism. The Social origins of Darwinism.
- 2.- Introduction to Human Population Genetics and Evolutionary Genetics: The Hardy-Weinberg law: principles and applications. Factors that alter the equilibrium. Non-random human mating and inbreeding. Biological consequences of inbreeding in the human populations. Evolutionary factors: mutation, drift, gene flow and natural selection.
- 3.- Evolutionary forces (I): Mutation, Genetic Drift and Gene flow. Mutation and its effect on human genetic diversity. Genetic drift. The Bottleneck Effect and the Founder Effect. Gene Flow and Migration. The mutation-drift equilibrium.
- 4.- Evolutionary forces (II): Natural Selection. Types and models of Natural Selection. The adaptive value and the selective coefficient. Selection favouring the heterozygote: malaria vs. sickle cell anemia. Heterozygote disadvantage: incompatibility between the fetus and the mother

5.- Speciation and systematics. Macroevolutionary processes: the synthetic theory of evolution and the theory of the punctuated equilibria. Cladistics and phylogeny in primates. Developmental Evolutionary Biology (Evo-Devo).

## II. The history of the human lineage

Goals: To understand the origin and evolution of primates. Sort, outline and analyze the fossil record of the hominins in order to understand the phylogenetic relationships among the species.

- 6.- Methods for the analysis of the fossil record. Dating methods: relative dating and chronometric dating. Study of the paleoclimate. Taphonomy. Reconstruction of the paleoenvironment in archaeological sites.
- 7.- Evolutionary adaptations of the Hominins: origin and evolution of bipedalism. Cerebralization. Origin and evolution of language. The human life-cycle. Implications of these adaptations in the human life-history.
- 8.- The emergence of the hominin lineage. The fossil record in Africa during the Plio-Pleistocene: nomenclature, dating



and taxonomy. Gracile and robust forms of Australopithecus.

9.- The diversification of the genus Homo. Homo habilis. Plio-Pleistocene hominin phylogenies. Homo erectus: distribution in time and space.

10.- Archaic humans taxonomic nomenclature and evolutionary implications. Atapuerca and the first Europeans. Homo antecessor. The Neanderthals: morphological characters, culture and life-style. The Neanderthal genome.

11.- The origin of Homo sapiens. Morphological and cultural characteristics of Homo sapiens. Hypotheses about the origin and expansion of Homo sapiens. Out-of-Africa vs. Multiregionalism. Paleontological and genetic evidence.

III.- Diversity in contemporary human populations: the basics

Goals: To characterize the present human genetic diversity and to interpret it as a consequence of the evolutionary processes, in order to be able to understand the origin and history of our own species.

12.- Human genetic diversity. Genetic diversity measures. The classification of human diversity: biological variability (morphological and genetic). The Human Genome and its variation.

13.- Geographic distribution of human genetic diversity. Genetic relationships among human populations. The case of the European populations and the population of the Basque Country.

## PRACTICALS PROGRAMME

I.- Anatomy and morphology of the human skeleton.

Practical 1.- The human skull and the post-cranial skeleton: anatomical description

Practical 2.- The human skull and the post-cranial skeleton: morphological variability. Evolutionary changes and population diversity

II. Osteological methods for the analysis of human remains

Practical 3.- Estimation of sex and age at the skeleton level

Practical 4.- Application of the analysis of the human skeleton in forensics

III.- Human Paleontology

Practical 5.- Taxonomy and phylogeny of fossil hominids through the analysis of cast replicas of the most important fossil remains

## METHODS

Various teaching methods are used in this subject:

-lectures: here we deal with the different theoretical concepts and their application to the resolution of problems.

-class-room practicals and lab practicals: focusing on team work, the student is initiated into hypotheses proposal, experimental design, and practical casework such as human anatomical identification, forensic analysis and human fossil identification.

Classroom practicals will consist of theoretical questions and problems to be solved as well as of relevant videos that will be viewed and discussed.

## TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	35		10	15					
Hours of study outside the classroom	50		20	20					

### Legend:

M: Lecture

S: Seminario

GA: Pract.Class.Work

GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo

GCL: Clinical Practice

TA: Workshop

TI: Ind. workshop

GCA: Field workshop

## ASSESSMENT SYSTEMS

- Continuous assessment system
- Final assessment system

## TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 55%
- Multiple choice test 25%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 10%
- Individual work 10%

## ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

The evaluation methods are as indicated in the March 13th, 2017 issue of the BOPV AGREEMENT of Jan 16th, 2016 of the Governing Board of the University of the Basque Country UPV/EHU by which the regulatory rules on the evaluation of the students in the official degrees are approved.

The evaluation of the subject will be continuous (as indicated in Chapter II, Art 8, para. 2a) and will consist of the following items:

-written exam to evaluate the theoretical contents (65%)

- written exam to evaluate the practical contents (15%)
- laboratory practicals: group report of the cases and tasks carried out (10%)
- individual work: regularly delivered exercises and questions based on the contents of the subject.

In the written exam at least a 4 (out of 10) must be obtained in order for this exam to compute for the final score (10%).

#### RENUNCIATION TO THE CONTINUOUS EVALUATION

The current regulations will apply (Chap II, Art 8, Section 3)

The student will have the right to be evaluated by a system of final evaluation, whether or not he/she has participated in the continuous evaluation system. For that, the student must notify in writing to the teacher responsible of the subject his/her voluntary renunciation to the continuous evaluation, for which he/she will have a period of 9 weeks starting from the beginning of the term as specified in the academic calendar of the Center

#### EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

The current regulations will apply (Chap II, Art 9, Section 2)

The evaluation of the subject in the extraordinary call will be done exclusively by the system of final evaluation

This evaluation will consist of an exam on the theoretical contents of the subject (80% of the final score) and an exam on the laboratory practicals (20% of the final score)

#### RENUNCIATION TO EITHER THE ORDINARY OR THE EXTRAORDINARY CALL.

Not sitting the extraordinary call in the date officially scheduled will suppose the renunciation to the corresponding call (current regulations, Chap II, Art 12, Section 3)

#### COMPULSORY MATERIALS

**PROTOCOLS FOR THE LAB PRACTICALS:** for each practical the protocol describes the main goals, their theoretical foundation, as well as the detailed technical procedures involved. They also include some questions that each student must reflect on and answer, either during the realization of the practical or during the subsequent days. The reading of the protocols before the realization of the practical is mandatory.

**PRESENTATIONS, SCHEMES AND FIGURES** of the lectures

All this documentation will be available in advance in e-gel.

#### BIBLIOGRAPHY

##### Basic bibliography

Basic text books

Physical Anthropology. PL Stein & BM Rowe. McGraw Hill (2006)

The Human Species. An introduction to Biological Anthropology. JH Relethford. Mayfield (2006)

Introduction to Physical Anthropology. R. Jurmain, L. Kilgore, W. Trevathan, H. Nelson. Thomson &

Wadsworth (2006) How Humans Evolved. R. Boyd & JB Silk. Norton (2008)

Human Evolution. J. Lewin. Blackwell Publishing (2005)

##### In-depth bibliography

Advanced literature

Human Evolutionary Genetics. Origins, People & Disease. MA Jobling, ME Hurles & C. Tyler-Smith. GS Garland Science (2014)

Genes, Culture and Human evolution. J. Stone & PF Lurquin. Blackwell Publishing (2007)

The History and Geography of Human Genes. LL. Cavalli-Sforza, P. Menozzi & A. Piazza. Princeton University Press (1994)

The Human Career: Human Biological and Cultural Origins. R. Klein. The University of Chicago Press (2009)

Human Evolutionary Anatomy. L. Aiello & C. Dean. Academic Press (2002)

Human Biological Diversity. R. Jurmain, L. Kilgore, W. Trevathan, L. Ciochon. Thomson & Wadsworth (2008)

El primate que quería volar. Ignacio Martínez. Ed Espasa. 2012.

Orígenes. El Universo, la vida, los humanos. C. Briones, A. Fdz Soto y JM Bermudez de Castro- Ed. Crítica (2016)

**Journals**

Scientific Journals of interest

Nature

American Journal of Physical Anthropology

Current Anthropology

Proceedings of National Academic of Sciences

Evolutionary Anthropology

Journal of Human Evolution

Human Biology

Annals of Human Genetics

American Journal of Human Genetics

**Useful websites**

Web sites of interest

<http://www.amnh.org/exhibitions/permanent/humanorigins/>

<http://www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/>

<http://www.pbs.org/wgbh/evolution/humans/humankind/j.html>

<http://www.becominghuman.org>

<http://www.talkorigins.org/faqs/homs/>

<http://johnhawks.net/>

**REMARKS**

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología

**Curso** Indiferente

**ASIGNATURA**

26807 - Vertebrados

**Créditos ECTS :** 6

**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura de Vertebrados es optativa del grado de Biología, y su objetivo general es el conocimiento de la diversidad de vertebrados actuales y la historia evolutiva de los principales grupos. Los modelos anatómico-funcionales se relacionan con los procesos adaptativos en la colonización de los medios marino, dulceacuícola y terrestre.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**
**A) Competencias específicas:**

- 1-. Conocer el modelo anatómico general de vertebrados y su diversidad morfológica y funcional.
- 2-. Aprender las líneas generales de la evolución de los Vertebrados y de los principales grupos que los integran, con especial atención a la morfología.
- 3-. Analizar los procesos adaptativo-funcionales de los diferentes linajes de Vertebrados e interpretar su relación con la colonización de los distintos medios.
- 4-. Obtener una visión general de la diversidad de vertebrados
- 5-. Identificar las especies más comunes y/o emblemáticas de los vertebrados marinos y continentales de nuestro entorno geográfico, familiarizándose con los caracteres de identificación y claves taxonómicas, así como con las técnicas de muestreo

**B) Competencias generales:**

- 1-. Adquisición de una visión evolutiva de la biodiversidad y sensibilidad hacia su conservación.
- 2-. Búsqueda de información científica sobre temas específicos, análisis de la misma y presentación en público de los resultados.
- 3-. Participación en grupos de discusión sobre temas científicos.

**C) Competencias transversales**

Son varias las competencias que se trabajan en este curso de Vertebrados, principalmente:

- Progresar del modo de razonamiento crítico, con base científica, que permita desarrollar un compromiso ético en la conservación de la biodiversidad.
- Desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales que favorezcan el trabajo en equipo.
- Adquirir herramientas para el aprendizaje autónomo continuado que fomente la iniciativa, la innovación, la motivación por la calidad y la sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información biológica
- Avanzar en las habilidades de comunicación oral y escrita, que utilice los términos adecuados a la materia. Redactar informes de carácter científico-técnico manejando fuentes de información con bases científicas.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**
**TEMARIO DE TEORIA**

**PARTE PRIMERA:** Definición, descripción y posición filogenética de los Cordados. Concepto de especie y evolución.

Principales grupos de Cordados. Caracteres diagnósticos de los vertebrados, desarrollo embrionario y ontogenia.

**PARTE SEGUNDA:** Anatomía Comparada. Tegumento, esqueleto y sistema muscular. Aparatos respiratorio, digestivo, circulatorio, excretor y reproductor. Sistema nervioso y órganos sensoriales.

**PARTE TERCERA:** Origen y diversificación primitiva de vertebrados. Formas agnatas y gnatostomadas. Diversidad filogenética, morfológica y ecológica de peces: Condriictios y Osteictios.

**PARTE CUARTA:** Conquista de medio terrestre. Evolución y diversificación de los vertebrados terrestres. Anfibios actuales. Carácter amniota: establecimiento de las líneas evolutivas principales.

**PARTE QUINTA:** Evolución de amniotas sinápsidos. Desarrollo de las principales características morfológicas de los mamíferos. Evolución del sistema reproductor de monotremas, marsupiales y placentarios. Características de los grupos mamíferos actuales: diversidad y ecomorfología.

**PARTE SEXTA:** Conquista de medio terrestre. Tetrápodos primitivos y anfibios actuales. Carácter amniota: establecimiento de las líneas evolutivas principales. Evolución de sinápsidos y desarrollo de los mamíferos.

Características de los grupos mamíferos actuales: diversidad y ecomorfología. Características de los quelonios. Diversificación de los diápsidos en el Mesozoico. Lepidosaurios: grupos fósiles y actuales. Características morfológicas y ecológicas de lagartos, serpientes y anfisbénidos. Arcosaurios: Cocodrilos, pterosaurios y dinosaurios. Origen y diversificación de las aves. Características de las aves: anatomía, morfo-funcionalidad y ecología.

**PROGRAMA DE SEMINARIOS**

Se realizarán 5 seminarios de 1 hora sobre temas complementarios elegidos por los propios alumnos. Los seminarios se

centrarán sobre aspectos tales como comportamiento, morfo-ecología, ecología sensorial, adaptación al medio, convergencias evolutivas, problemas de conservación, etc. siempre con los vertebrados como objeto de estudio. Cada grupo de alumnos preparará un seminario en Power-point de una duración aproximada de de 15 minutos exposición pública.

## PRACTICAS DE CAMPO

Identificación de vertebrados y técnicas de censo

## PRACTICAS DE LABORATORIO

- 1.- Estudio y comparación de elementos esqueléticos de los distintos grupos principales de vertebrados. Estudio de caracteres morfo-funcionales. (4 horas)
- 2.- Identificación de peces en laboratorio -ejemplares frescos-. Técnicas morfológicas de identificación específica. Disección y estudio de anatomía interna. (2 horas)
- 3.- Identificación de especies de vertebrados en laboratorio -ejemplares de colección-. Técnicas morfológicas de identificación. (2 horas)

## METODOLOGÍA

Para cualquier aclaración y tutorías, dirigirse a la profesora Pilar Rodriguez via e-mail (pilar.rodriguez@ehu.es)

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	40	5		8					7
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	60	15		12					3

### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 20%
- Exposición de trabajos, lecturas... 20%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen escrito de los contenidos teóricos de la materia 60%

Trabajos de seminario en equipo y su presentación: 20%

Prácticas de aula, laboratorio y campo 20%. Se incluirán algunas preguntas relacionadas con el contenido de las prácticas en el examen escrito final para su evaluación.

La no presentación a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un No Presentado.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria extraordinaria: Examen final (80%), seminario (20%).

La no presentación a la prueba final supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un No Presentado.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Colecciones de vertebrados y réplicas del Laboratorio de Zoología, Microscopios binoculares estereoscópicos y microscopios ópticos

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

Vertebrate Life. F. H. POUGH, C. M. JANIS & J.B. HEISER (2005). Pearson Education International.  
Zoología: Cordados Vol. 2. Parker T.J. y Haswell, W.A. (1987). Editorial: REVERTÉ.  
Vertebrados. Anatomía comparada, Función Evolución. K. V. KARDONG (1999). McGraw-Hill-Interamericana.  
Principios Integrales de Zoología 14 edición. HICKMAN et al. (2009). McGraw-Hill.

### BIBLIOGRAFIA DE PROFUNDIZACIÓN

ALDERTON D. (1998). Crocodiles & Alligators of the world.. Facts on File Inc.  
BANNISTER K. (2004) The book of the shark. Eagle Editions.BARBADILLO Y COL. 1999. Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. GeoPlaneta.  
BAUCHOT, M.L. y PRAS, A. (1982). Guía de los peces de mar de España y de Europa. Omega, Barcelona  
BENTON M.J. (2005). Vertebrate Palaeontology. Blackwell Science Ltd.  
BLANCO, J.C. (ed.) Mamíferos de España. 2 vol. (1998). Planeta, Barcelona.  
BONE, Q.; MARSHALL, N.B. y BLAXTER, J.H. (1995) Biology of fishes. Chapman & Hall, London.  
DAWKINS R. (2004) The Ancestor's Tale. A Pilgrimage to The Dawn of Evolution. Holghton Mifflin Co, London  
DE JUANA, E. y VARELA, J (2000). Guía de las Aves de España. Península, Baleares y Canarias. Lynx, Barcelona.  
DUELLMAN & TRUEB (1994). Biology of Amphibians. The John Hopkins University Press  
F.H. POUGH, R.M. ANDREWS, J.E. CADLE, M.L. CRUMP, A.H. SAVITZKY & K.D. WELLS (2004). Herpetology. Pearson Prentice Hall.  
HAIRSTON N.G. (1994). Vertebrate Zoology. An experimental field approach. Cambridge University Press.  
KOWALSKI K. (1981). Mamíferos. Manual de Teriología. H. Blume Ediciones.  
LIEM K. F., W. E. BEMIS, W. F. WALKER jr. & L. GRANDE (2001). Functional Anatomy of the Vertebrates. An evolutionary perspective. Brooks/Cole, Thomson Learning Inc.  
LINZEY D. (2001). Vertebrate Biology. Mc Graw Hill.  
MACDONALD D. (1995). European Mammals. Evolution and Behaviour. HarperCollins Publishers.  
PIANKA E.R. & L.J. VITT (2003). Lizards. Windows to the evolution of diversity. University of California Press.  
PROTHERO D.R. (2007). Evolution. What the Fossils Say and Why It Matters. Columbia Univ. Press.  
ROMER A.S. & T.S. PARSONS (1981). Anatomía Comparada. Interamericana.  
SALVADOR, A. (Ed) (1997). Reptiles. Fauna Ibérica, vol 10. MNCN-CSIC, Madrid.  
WEIDENSAUL S. (2004). Snakes of the world. Eagle Editions.

### Bibliografía de profundización

Carranza Juan. 1994. Etología. Introducción a la Ciencia del Comportamiento. Universidad de Extremadura

Telleria Jose Luis, 2012. Introducción a la Conservación de las Especies. Ed. Tundra

Soler, Manuel (Ed) 2003. Evolución, la base de la Biología. Proyecto Sur de Ediciones.

### Revistas

Galemys, Revista de la SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos)  
Ardeola, Revista de la SEO/ Birdlife (Sociedad Española de Ornitología)  
Animal Biodiversity and Conservation  
Quercus (divulgación científica)

### Direcciones de internet de interés

Animals with backbones. Janvier 1997. Tree of Life Web Project. <http://tolweb.org/Vertebrata>  
Lista Roja de Especies Amenazadas: [www.iucn.org/](http://www.iucn.org/)  
Mammal species of the World. <http://www.bucknell.edu/msw3/>

<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html>  
<http://www.onezoom.org/>  
<http://www.fishbase.org/search.php>  
<http://www.arkive.org/>

## OBSERVACIONES

**TEACHING GUIDE**

2018/19

**Centre** 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Bachelor's Degree in Biology**Year** Indiferente**SUBJECT**

26807 - Vertebrates

**ECTS Credits:** 6**DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT**

The course of Vertebrates is an optional subject of the degree of Biology, whose overall objective is the knowledge of the current diversity and the evolutionary history of major groups of vertebrates. The anatomical and functional models are approached in relation to adaptive processes in the colonization of marine, freshwater. and terrestrial environments.

**COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT**

## A) Specific competences:

- 1-. Study of the general body plan of Vertebrates, and their morphologic and functional diversity.
- 2-. Know the general evolutionary lineages among Vertebrates, referring either to the main groups included within them, and to their anatomic and functional systems as well.
- 3-. Analyze the preadaptations and adaptation of Vertebrates to different environments, and their constraints.
- 4-. Get a general view of Vertebrates' diversity, either at phylogenetic level, as well as referring to their ecomorphology, behaviour and natural History.
- 5-. Learn to identify the commonest and most charismatic species of marine and terrestrial Vertebrates of The Basque Country, coming to grips with the main techniques of identification and sampling both in laboratory and in the field.

## B) General competences:

- 1-. Search of scientific information on specific subjects, analysis, and public presentation.
- 2-. Participation in discussion groups on scientific matters.
- 3-. Understand biodiversity as a consequence of Evolution and be aware of the importance of its conservation.

## C) Transversal competences:

There are several skills that this course of Vertebrates are working, namely:

- Progress in critical thinking, science-based, and in development of an ethical commitment to biodiversity conservation.
- Develop skills in interpersonal relationships that encourage teamwork.
- Acquire tools for independent, continuous learning that promotes initiative, innovation, and motivation for environmental issues.
- Evaluate, interpret and synthesize data and biological information
- Improve oral and written communication skills, use the correct terms regarding the matter. Write scientific-technical reports handling information from scientific sources.

**THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT****THEORETICAL SYLLABUS**

Part One: Vertebrates as Chordates. Definition, description and phylogenetic position of Chordates, and the main groups among them. Embryonic development and Ontogeny.

Part Two: Compared anatomy. Body structure and locomotion. Skeleton and muscular system.

Part Three: Origin and early diversification of Vertebrates. Agnatha and Gnathostomates. Phylogenetic, morphologic and ecologic diversity of fish: Chondrichthyes and Osteichthyes.

Part Four: Conquering the Land. Evolution and diversification of terrestrial vertebrates. Extant amphibians. Amniotes: setting up the main evolutionary lineages.

Part Five: Evolution of synapsid amniotes. Development of the main morphological characteristics of mammals. Evolution of the reproductive system in Monotremes, Marsupials and Placentals. Characteristics of extant Mammals: diversity and eco-morphology.

Part Six: Diapsid evolution. Chelonians. Diapsid diversification in the Mesozoico. Archosaurs: Crocodyles, pterosaurs and dinosaurs. Origin and diversification of birds. Characteristics of birds: anatomy, morpho-functionality and ecology.

Lepidosaurs: fossil and extant groups. Morphology and ecology of lizards, snakes and amphisbaenids.

**SEMINARS**

-. Five seminars lasting 1 hour each will be carried out on each of the main anatomical systems of vertebrates, namely tegument, respiratory, digestive, circulatory, urinary, reproductive, sensorial and nervous systems. To participate in those seminars, based on bibliography and anatomy of current vertebrates, each student will infer the inner anatomy of a fossil vertebrates species assigned at the beginning of the course.

-. At the end of the course each student will hand in a writing summarizing the output of its personal study on the inner anatomy of the species given, completed with the contributions got in the seminars.

**PRACTICAL SYLLABUS**

Practical lectures in laboratory (8 hours):

- 1.- Comparative study of skeletal elements belonging to different groups of vertebrates and their morphofunctionality. 2 hours

- 2.- Fish identification in laboratory -fresh material-. Morphological techniques for identification of species. Dissection and study of inner anatomy. 2 hours.
- 3-. Identification of mammals in laboratory -collection material-. Morphological techniques for identification of skulls, bone remains, tracks and hair. 2 hours.
- 4-. In visu identification of the commonest vertebrates of The Basque Country, based on audio-visual material. 2 hours.
- Practicals in the field (7 hours):
- 1-. Visit to the Aquarium. Study of body plans, swimming patterns and behavior of fish. 2 hours
- 2-. Field trip. Sampling and identification methods for terrestrial vertebrates. Field identification of the commonest species by direct (visual identification) and indirect methods (tracks, traces and signs). 5 hours.

## METHODS

For any other question ask to Pilar Rodriguez or Inazio Garin at following e-mail addresses:

pilar.rodriguez@ehu.eus  
inazio.garin@ehu.eus;

## TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	40	5		8					7
Hours of study outside the classroom	60	15		12					3

### Legend:

M: Lecture      S: Seminario      GA: Pract.Class.Work      GL: Pract.Lab work      GO: Pract.computer wo  
GCL: Clinical Practice      TA: Workshop      TI: Ind. workshop      GCA: Field workshop

## ASSESSMENT SYSTEMS

- Final assessment system

## TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 60%
- Team work (problem solving, project design) 20%
- Exposition of work, readings, etc. 20%

## ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Written exam (%60)  
Seminars: written and oral presentations (%20)  
Practicals and Visual recognition and identification of specimens 20%)

Refusal of the last test implies that the right to be evaluated is lost and the score will be Not Presented

## EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

In the extraordinary calls, the written exam will be worth 80% of the final mark, and subjects relative to Compared Anatomy will be included in the written exam. Written seminars: 20%

Refusal of the last test implies that the right to be evaluated is lost and the score will be Not Presented

## COMPULSORY MATERIALS

Collections of samples and replicas of vertebrates at the Laboratory of Zoology. Binoculars.

## BIBLIOGRAPHY

### Basic bibliography

- . Vertebrate Life. F. H. POUGH, C. M. JANIS & J.B. HEISER (2013). Pearson Education, International Edition.
- . Vertebrates: Comparative Anatomy, Function, Evolution. K. V. KARDONG (2006). McGraw-Hill.
- . "Ornodunak. Anatomia, Eboluzioa eta Aniztasuna". J. AIHARTZA (2009). Udako Euskal Unibertsitatea.

### Additional Bibliography

- ALDERTON D. (1998). Crocodiles & Alligators of the world.. Facts on File Inc.
2. BANNISTER K. (2004) The book of the shark. Eagle Editions.BARBADILLO Y COL. 1999. Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. GeoPlaneta.
3. BAUCHOT, M.L. y PRAS, A. (1982). Guía de los peces de mar de España y de Europa. Omega, Barcelona
4. BENTON M.J. (2005). Vertebrate Palaeontology. Blackwell Science Ltd.
5. BLANCO, J.C. (ed.) Mamíferos de España. 2 vol. (1998). Planeta, Barcelona.
6. BONE, Q.; MARSHALL, N.B. y BLAXTER, J.H. (1995) Biology of fishes. Chapman& Hall, London.
7. DAWKINS R. (2004) The Ancestor's Tale. A Pilgrimage to The Dawn of Evolution. Holghton Mifflin Co, London



8. DE JUANA, E. y VARELA, J (2000). Guía de las Aves de España. Península, Baleares y Canarias. Lynx, Barcelona.
9. DUELLMAN & TRUEB (1994). Biology of Amphibians. The John Hopkins University Press
10. F.H. POUGH, R.M. ANDREWS, J.E. CADLE, M.L. CRUMP, A.H. SAVITZKY & K.D. WELLS (2004). Herpetology. Pearson Prentice Hall.
11. HAIRSTON N.G. (1994). Vertebrate Zoology. An experimental field approach. Cambridge University Press.
12. KOWALSKI K. (1981). Mamíferos. Manual de Teriología. H. Blume Ediciones.
13. LIEM K. F., W. E. BEMIS, W. F. WALKER jr. & L. GRANDE (2001). Functional Anatomy of the Vertebrates. An evolutionary perspective. Brooks/Cole, Thomson Learning Inc.
14. LINZEY D. (2001). Vertebrate Biology. Mc Graw Hill.
15. MACDONALD D. (1995). European Mammals. Evolution and Behaviour. HarperCollins Publishers.
16. PIANKA E.R. & L.J. VITT (2003). Lizards. Windows to the evolution of diversity. University of California Press.
17. PROTHERO D.R. (2007). Evolution. What the Fossils Say and Why It Matters. Columbia Univ. Press.
18. ROMER A.S. & T.S. PARSONS (1981). -Anatomia Comparada. Interamericana.
19. SALVADOR, A. (Ed) (1997). Reptiles. Fauna Ibérica, vol 10. MNCN-CSIC, Madrid.
20. WEIDENSAUL S. (2004). Snakes of the world. Eagle Editions.

### In-depth bibliography

- . "Zoologia Orokorra", A. I. PUENTE & K. ALTONAGA (2005). Udako Euskal Unibertsitatea
- . Eboluzioaren norabideak. M. AIZPURUA, K. ALTONAGA, M.J. BARANDIARAN, I. IRAZABALBEITIA, J.M. TXURRUKA & A. RODRIGUEZ (1985). Elhuyar.
- . "Evolution. What the Fossils Say and Why It Matters". D.R. PROTHERO (2007). Columbia Univ. Press.
- . "Vertebrate Palaeontology". M.J. BENTON (2005). Blackwell Science Ltd.
- . "Vertebrate Biology". D. LINZEY (2001). Mc Graw Hill.
- . "Functional Anatomy of the Vertebrates. An evolutionary perspective". K. F. LIEM, W. E. BEMIS, W. F. WALKER jr. & L. GRANDE (2001). Brooks/Cole, Thomson Learning Inc.
- . "Vertebrate Zoology. An experimental field approach". N.G. HAIRSTON (1994). Cambridge University Press.
- . "The Ancestor's Tale. A Pilgrimage to The Dawn of Evolution". R. Dawkins (2004) Holghton Mifflin Co, London
- . "Anatomia Comparada". A. S. ROMER & T.S. PARSONS (1981). Interamericana.
- . "The book of the shark". K. BANNISTER (2004). Eagle Editions.
- . Biology of Amphibians. DUELLMAN & TRUEB (1986).
- . "Herpetology". F.H. POUGH, R.M. ANDREWS, J.E. CADLE, M.L. CRUMP, A.H. SAVITZKY & K.D. WELLS (2004). Pearson Prentice Hall.
- . "Lizards. Windows to the evolution of diversity". E.R. PIANKA & L.J. VITT (2003). University of California Press.
- . "Snakes of the world". S. WEIDENSAUL (2004). Eagle Editions.
- . "Crocodiles & Alligators of the world". D. ALDERTON (1998). Facts on File Inc.
- . Mamíferos. Manual de Teriología. K. KOWALSKI (1981). H. Blume Ediciones.
- . European Mammals. Evolution and Behaviour. D. MACDONALD (1995). HarperCollins Publishers.
- . Sexua eboluzioaren motore. Ugal-estrategiak joko ebolutiboan. A. ELOSEGI (1995). Elhuyar.
- . Hegaztien migrazioak. J. LARRAÑAGA (1998). Elhuyar.
- . Basabizitzaren kudeaketa. I. GARIN & A. ELOSEGI (Eds) (2000). Udako Euskal Unibertsitatea.

### Journals

Galemys, Revista de la SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos)  
 Ardeola, Revista de la SEO/ Birdlife (Sociedad Española de Ornitología)  
 Animal Biodiversity and Conservation  
 Quercus (divulgación científica)

### Useful websites

Animals with backbones Ph. Janvier 1997. Tree of Life web Project. <http://tolweb.org/Vertebrata>  
 Mammal species of the World. <http://www.bucknell.edu/msw3/>  
 Lust of endangered species of the World. <http://www.iucnredlist.org/>  
  
<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html>  
<http://www.onezoom.org/>  
<http://www.fishbase.org/search.php>  
<http://www.arkive.org/>

### REMARKS

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English

**ASIGNATURA**

26815 - Zoogeografía

**Créditos ECTS :** 4,5**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La ZOOGEOGRAFÍA, o Biogeografía en un sentido más amplio, es una materia fundamental de la Biología y aborda las relaciones entre el espacio geográfico (cambiante a lo largo de la historia de la Tierra y también, por el clima y la especie humana, a lo ancho del planeta) y los seres vivos. La biodiversidad no es sino la plasmación geográfica de la evolución. Los procesos evolutivos (especiación, diversificación, extinción) no pueden interpretarse sin el concurso de la geografía (deriva continental, orografía, climatología).

La Zoogeografía estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, así como los procesos que la han producido y los causantes de sus cambios y su eventual desaparición.

Es una ciencia interdisciplinaria, sintética y comprometida, incorporando la comprensión y gestión de los cambios realizados por el hombre a lo largo de la biosfera. También es una ciencia histórica, y trata de desentrañar procesos que ocurrieron en el pasado pero que modelan la estructura y composición de la biodiversidad.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

1. Entender los conceptos básicos, conocer los fundamentos y utilizar adecuadamente la terminología de la disciplina para poder entender e interpretar correctamente la bibliografía científica relacionada con la Zoogeografía.
2. Conocer y contextualizar las circunstancias históricas y los científicos que han modelado la biogeografía para entender su enfoque multidisciplinar actual.
3. Comprender la relación existente entre el nicho ecológico y su distribución geográfica con objeto de interpretar adecuadamente los patrones corológicos observados.
4. Entender e interpretar los patrones biogeográficos como resultado de los episodios y procesos, tanto tectónicos y evolutivos como climáticos y ecológicos, para comprender que la biogeografía es el reflejo espacial de la evolución.
5. Comprender el modelo de equilibrio dinámico insular y su aplicación en la gestión y conservación de especies cara a su posterior aplicación práctica.
6. Seleccionar, recopilar y procesar las fuentes bibliográficas y los datos faunísticos para producir mapas de distribución y su posterior análisis mediante software bioestadístico y geográfico.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****PROGRAMA TEÓRICO**

## Introducción

1. La Ciencia de la Biogeografía
2. Historia de la Biogeografía

## Medio físico y patrones biogeográficos básicos

3. El emplazamiento físico.
4. Distribución de especies aisladas.
5. Geografía de las comunidades

## Historia de la Tierra y procesos biogeográficos básicos

6. Dispersión e inmigración.
7. Especiación, diversificación y extinción.
8. Tectónica de placas e historia de la Tierra.
9. Glaciación y dinámica biogeográfica del Pleistoceno

## Historia evolutiva de linajes y biotas

10. Geografía de la diversificación.
11. Reconstruyendo la historia de los linajes.
12. Reconstruyendo la historia de las biotas

## Biogeografía ecológica

13. Biogeografía de islas: patrones de riqueza específica.
14. Ensamblado y evolución de comunidades insulares.
15. Areografía, reglas ecogeográficas y gradientes de diversidad.

#### Biogeografía de la conservación

16. Biodiversidad y geografía de la extinción.
17. Biogeografía para la conservación.
18. Biogeografía de la humanidad

### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

#### Prácticas de laboratorio.

1. Cartografía y corología
2. Fuentes y tratamiento de datos biogeográficos
3. Corología de las especies de un área concreta
4. Análisis y síntesis de la información corológica

#### Práctica de campo

**DISTRIBUCIÓN DE ENDEMISMOS.** Planificación de un muestreo faunístico. Realización del muestreo en la cuadrícula asignada y determinación taxonómica. Elaboración del informe con los resultados.

#### Seminarios

1. Instrucciones para la realización de la práctica de campo (planificación, muestreo, determinación taxonómica) y del informe resultante (estructura y contenido)
2. Instrucciones para el trabajo individual de profundización sobre conceptos, patrones y procesos biogeográficos

### METODOLOGÍA

Los temas del programa son unidades docentes de diferente extensión, por lo que no se desarrollan en tiempos horarios iguales.

Para los trabajos personales es imprescindible un básico conocimiento de inglés que permita manejar información en este idioma.

### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	2		10					3
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	30	20		5					12,5

#### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 20%
- Prueba tipo test 50%
- Trabajos individuales 15%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 15%

### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

**SISTEMA DE EVALUACIÓN FINAL.** La nota final se obtendrá de la suma de diferentes notas:

1. **TEORÍA (70%).** Examen escrito (criterios de evaluación: pertinencia de la respuesta, utilización de la terminología científica y claridad de la argumentación). Comprende las siguientes partes:

- A. Prueba de geografía (ubicar diversos elementos geográficos en un mapamundi)
- B. Prueba escrita (tres cuestiones relacionadas con mapas, esquemas o gráficas)
- C. Test de triple opción y respuesta única (50 preguntas de teoría y prácticas)

2. **TRABAJOS Y TAREAS (30%).** Presentación de informes escritos (criterios de evaluación: adecuación del informe a lo solicitado, capacidad de análisis y síntesis, diseño del trabajo, interpretación y elaboración de los datos, utilización de terminología científica y de los recursos adecuados). Comprende las siguientes:

- A. Trabajo individual (15%) sobre patrones y procesos biogeográficos (formato de artículo científico)

B. Trabajo en equipo (15%) sobre endemismos vascos (con diseño, muestreo y elaboración de informe)

Además, los alumnos deberán leer un libro complementario con la disciplina (La diversidad de la vida) del que se extraerán algunas preguntas para el examen de teoría.

RENUNCIA DE CONVOCATORIA: Según la normativa vigente.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La nota final se establecerá siguiendo el protocolo descrito en la convocatoria ordinaria.

En situaciones excepcionales, el sistema de evaluación se podrá personalizar.

La no presentación a la prueba supondrá la renuncia a la convocatoria y constará como No Presentado.

#### MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Ropa y calzado adecuados para las salidas de campo.

#### BIBLIOGRAFIA

##### Bibliografía básica

LOMOLINO, RIDDLE, WHITTAKER & BROWN. 2010. Biogeography (4rd ed) Sinauer Ed

ZUNINO & ZULLINI. 2003. Biogeografía. Fondo de Cultura Económica

HUGGETT. 1998. Fundamentals of Biogeography. Routledge Ed.

##### Bibliografía de profundización

AKÇAKAYA et al. 2004. Species Conservation and Management. Case Studies. Oxford UP.

BLONDEL & ARONSON. 1999. Biology and wildlife of the Mediterranean Region. Oxford UP

BRIGGS. 1995. Global Biogeography. Elsevier Ed.

COX & MOORE. 1993. Biogeography (5th ed). Blackwell Ed

CRISCI, KATINAS & POSADAS. 2003. History Biogeography. An introduction. Harvard UP

GANDERTON & COKER. 2005. Environmental Biogeography. Pearson

LOMOLINO & HEANEY. 2004. Frontiers of Biogeography. Sinauer Ed.

MAC ARTHUR & WILSON. 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton UP

MACDONALD. 2003. Biogeography. Space, Time and Life. John Wiley Ed.

MORRONE. 2009. Evolutionary Biogeography. Columbia UP.

MÜLLER. 1979. Introducción a la Zoogeografía. Ed. Blume

NELSON & PLATNICK. 1981. Systematics and Biogeography. Cladistics and Vicariance. Columbia UP

WILSON. 1992. The diversity of life. Harvard UP

SPELLERBERG & SAWYER. 1999. Applied Biogeography. Cambridge UP

VARGAS, REAL & ANTUNEZ. 1992. Objetivos y métodos biogeográficos. Monografías Herpetología,2 (Asociación Herpetológica Española, MNCN)

WHITTAKER. 1998. Island Biogeography. Oxford UP

##### Revistas

Journal of Biogeography

Biodiversity & Conservation

Global Ecology and Biogeography

Diversity and Distributions

Biodiversity Data Journal

Ecography.

##### Direcciones de internet de interés

International Biogeography Society <http://www.biogeography.org/index.html>

Webpage de Dr. Ron Blakey <http://jan.ucc.nau.edu/rcb7/index.html>

Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org>

Sociedad Entomológica Aragonesa <http://www.sea-entomologia.org/>

Global Biodiversity Information Facility <http://www.gbif.org/>

Atlas Climático Digital de la Pen.Ibérica <http://opengis.uab.es/wms/iberia/>

#### OBSERVACIONES