



# GRADO EN BIOLOGÍA

GUÍA PARA EL ALUMNADO DE 3<sup>ER</sup> CURSO  
(GRUPO 01-CASTELLANO)

CURSO ACADÉMICO 2023-2024

## Tabla de contenido

<b>1.- Información del Grado en Biología.....</b>	<b>3</b>
Presentación .....	3
Competencias de la titulación.....	3
Estructura del Grado .....	4
Las asignaturas del tercer curso en el contexto del Grado.....	5
Elección de asignaturas optativas .....	5
Oferta de asignaturas optativas.....	6
Tipos de actividades a realizar .....	6
Trabajo de Fin de Grado (TFG).....	6
Tutorías académicas.....	7
Plan de Acción Tutorial (PAT) .....	7
Movilidad.....	7
Prácticas académicas externas .....	8
Seguridad .....	8
Coordinación .....	8
Otra información de interés .....	9
<b>2.- Información específica para el grupo .....</b>	<b>9</b>
Asignación de estudiantes a grupos docentes .....	9
Calendario, horario y exámenes.....	9
Profesorado 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 adquiridas

**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/a, 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.

**T09.** Desarrollar capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación que habiliten para la toma de decisiones y la elaboración y transmisión de la información.

**T10.** 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.

**T11.** Mantener una actitud positiva que permita adquirir herramientas para el aprendizaje autónomo continuado y que fomente la iniciativa, la innovación, la motivación por la calidad y la sensibilidad hacia temas medioambientales.

**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.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/ct-b>

## Estructura del Grado

	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 MÉTODOS EN BIOLOGÍA	6	O, BCC
	ANUAL	FÍSICA	9	O, BCC
GEOLOGÍA*		9	O, BCC	
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	ANTROPOLOGÍA FÍSICA*	6	O
		FUNDAMENTOS DE FISIOLOGÍA ANIMAL*	6	O
		FUNDAMENTOS DE FISIOLOGÍA VEGETAL	6	O
		1 ASIGNATURA OPTATIVA	6	OP
	2º	DERECHO Y ÉTICA EN BIOCENCIAS	6	O
		FISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS ANIMALES	6	O
		FISIOLOGÍA VEGETAL AVANZADA	6	O
	ANUAL	1 ASIGNATURA OPTATIVA	6	OP
ANUAL	ECOLOGÍA	12	O	
4º	1º y 2º	ASIGNATURAS OPTATIVAS	48	OP
	ANUAL	TRABAJO FIN DE GRADO	12	O

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

\* También se oferta en inglés.



## 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 alumnado secuencialmente va adquiriendo nuevas competencias, o mejorando su nivel en otras, hasta conseguir profesionales capaces 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		ASIGNATURA	Competencias
3º	1º	FUNDAMENTOS DE FISIOLÓGÍA VEGETAL	T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08, T12
		FUNDAMENTOS DE FISIOLÓGÍA ANIMAL	T05, T07, T08
		ANTROPOLOGÍA FÍSICA	T01, T02, T04, T07, T08
		1 ASIGNATURA OPTATIVA*	T01-T12
	2º	DERECHO Y ÉTICA EN BIOCENCIAS	
		FISIOLÓGÍA DE LOS SISTEMAS ANIMALES	T02, T05, T06, T07, T08
		FISIOLÓGÍA VEGETAL AVANZADA	T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08, T12
		1 ASIGNATURA OPTATIVA*	T01-T12
	ANUAL	ECOLOGÍA	T02, T05, T06, T07, T08

Consultar la guía para el alumnado de 4º curso para ver las competencias de las asignaturas optativas

Nota: Antropología Física, Fundamentos de Fisiología Animal, Fundamentos de Fisiología Vegetal y Ecología se ofertan también en inglés.

### Elección de asignaturas optativas

El alumnado que desee obtener el título de Grado en una especialidad debe 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 dos asignaturas optativas a elegir en este curso, se ha diseñado un horario en el que **las franjas horarias 8:40-9:30 h y 13:00-13:50 h 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 alumnado 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/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak>

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: Guía del estudiante 2021/2022 › Guía del Estudiante 2023/2024-4º curso.

## Oferta de asignaturas optativas

Tabla 1. Asignaturas optativas en las especialidades Biodiversidad y Evolución, Biología Ambiental y Biología Celular, Molecular y Genética del Grado de Biología.

Cuatr.	Biología Ambiental	ECTS	Biodiversidad y Evolución	ECTS	Biología Molecular y Genética	ECTS
1º	Ecología Forestal	4,5	Diversidad Fúngica y Algal	6,0	Biología Celular Molecular	6,0
1º	Ecofisiología Vegetal	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	Idatzizko Komunikazio Zientifiko-Teknikoa Euskaraz					6,0
2º	Fisiología Animal Ambiental	6,0	Evolución Humana	6,0	Ingeniería Genética y Análisis Genético Molecular	6,0
2º	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		
	Ahozko Komunikazio Zientifiko-Teknikoa Euskaraz					6,0

Notas: Biología Celular Molecular, Vertebrados y Evolución Humana se ofertan también en inglés. Diversidad de Plantas Vasculares, Ecofisiología Vegetal, Idatzizko Komunikazio Zientifiko-Teknikoa Euskaraz y Ahozko Komunikazio Zientifiko-Teknikoa Euskaraz se ofertan solo en euskara. Geobotánica y Diversidad Fúngica y Algal se ofertan solo en castellano.

## 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 o graduada y el desarrollo de habilidades técnicas, metodológicas e intelectuales propias de su campo de actuación.

## Trabajo de Fin de Grado (TFG)

El Trabajo Fin de Grado (TFG) supone la realización por parte de cada estudiante y de forma individual de un proyecto, memoria o estudio original bajo la supervisión de uno o más directores o directoras, en el que se integren y desarrollen los contenidos formativos recibidos, capacidades, competencias y habilidades adquiridas durante el periodo de docencia del Grado.

El objetivo del TFG es ofrecer al alumnado la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante sus estudios a la realización de un trabajo o proyecto científico/técnico y la confección de una memoria, relacionados con los distintos campos del desempeño profesional propios de la titulación. Así pues, el TFG deberá estar orientado a la aplicación de las competencias generales asociadas a la titulación, a capacitar para la búsqueda, gestión, organización e interpretación de datos relevantes, normalmente de su área de estudio, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica y/o tecnológica, y que facilite el desarrollo de un pensamiento y juicio crítico, lógico y creativo.

En la Normativa sobre la elaboración y defensa del TFG de la FCT-ZTF se detallan datos, entre otros, sobre inscripción, matriculación y convocatorias. Cabe recordar las siguientes fechas para el curso 2023/24:

**Preinscripción (12-14 de julio de 2023, ambos inclusive):** preinscripción mediante formulario online: [https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/tfg\\_aurreinskripzioa](https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/tfg_aurreinskripzioa).

**Inscripción:** para poder inscribir el TFG, el máximo de créditos pendientes para finalizar el grado es de 72 (60 créditos de cuarto curso más 12 pendientes de cursos anteriores). Dos vías:

- **1-8 de septiembre de 2023** (ambos inclusive): las profesoras y profesores inscriben los **trabajos acordados** con el alumnado, a la vez que registran la **oferta de trabajos no acordados** para su posterior selección por el alumnado.
- **20-22 de septiembre de 2023** (ambos inclusive): Selección en GAUR de temas por el alumnado que **no** haya **acordado** previamente un trabajo. Se podrán elegir del listado un máximo de cinco temas.

**Adjudicación (25-29 de septiembre de 2023**, ambos inclusive): todos los temas de TFG son definitivamente adjudicados, tras lo cual, a cada estudiante le llega un correo electrónico.

**Matriculación, entrega de la memoria y defensa:** la matrícula dará derecho a dos convocatorias oficiales de defensa en cada curso académico. Para la matriculación, se deben tener superados todos los créditos del Grado a excepción del TFG. Las fechas de matriculación y defensa para el curso 2023/24 serán:

Convocatoria	Matrícula y Entrega memoria	Defensa
Febrero	12-15 de febrero de 2024	4-8 de marzo de 2024
Junio	19-21 de junio de 2024	10-12 de julio de 2024
Agosto	19-23 de julio de 2024	4-6 de septiembre de 2024

**Más información sobre el TFG:** <https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado#Trabajosfindegrado1>

## Tutorías académicas

La tutoría académica es un proceso que consiste básicamente en brindar asesoría y orientación académica al alumnado a través de un profesor o una profesora. Esta asesoría está encaminada a apoyar al alumnado en las materias que están cursando. Al comienzo de cada cuatrimestre cada docente dará a conocer su horario de tutorías.

## Plan de Acción Tutorial (PAT)

El Plan de Acción Tutorial (PAT) ofrece al alumnado la oportunidad de disponer de un profesor o 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 al alumnado en su proceso de formación integral, en su aspecto tanto académico como personal y profesional.
- favorecer la integración del alumnado en la actividad académica de la Facultad.
- informar al alumnado 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 del alumnado.

La asignación de tutores o tutoras 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 el alumnado tutorizado puede 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 cada estudiante asignado 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 del alumnado?

- asistir a las reuniones programadas en el PAT
- evaluar el programa una vez finalice el curso

## Movilidad

Es posible cursar un semestre o un curso académico en otra universidad en el marco de uno de los programas de intercambio en los que participa la Facultad. Los requisitos a cumplir y otra información de interés pueden consultarse en <https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio-alumnado>.

## Prácticas académicas externas

La realización de prácticas en entidades externas facilita la incorporación del alumnado al mundo laboral, proporcionando, además de conocimientos y competencias de contenido práctico, experiencia profesional. En el Grado en Biología es posible realizar prácticas académicas externas extracurriculares y, por lo tanto, son de carácter voluntario. Para poder realizarlas, se deberán haber superado 120 ECTS. Más información en:

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

## Seguridad

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

- De forma general, cada 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 o la docente responsable.

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

- El uso de bata es obligatorio para las prácticas de laboratorio y el alumnado será responsable de su adquisición.
- A requerimiento del profesorado, deberán usarse gafas de seguridad. Cada estudiante es responsable 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.

## Coordinación

La coordinación del Grado recae en la Comisión de Estudios de Grado (CEG). Esta realiza funciones de apoyo al desarrollo curricular, seguimiento, revisión y mejora del Grado. A la hora de redactar esta guía, la CEG del Grado en Biología está formada por:

Tipo	Coordinador/a	Datos de contacto
Grado en Biología	<b>Iñigo Azua Pérez</b> Dpto. Inmunología, Microbiología y Parasitología	<a href="mailto:inigo.azua@ehu.eus">inigo.azua@ehu.eus</a> 946015408 CD5.P0.16
1º curso PAT PATi	<b>Pamela Ruiz Rodríguez</b> Dpto. Zoología y Biología Celular Animal	<a href="mailto:pamela.ruiz@ehu.eus">pamela.ruiz@ehu.eus</a> 946015513 F2.S2.8
2º curso	<b>Idoia Martín Guerrero</b> Dpto. Genética, Antropología Física y Fisiología Animal	<a href="mailto:idoia.marting@ehu.eus">idoia.marting@ehu.eus</a> 946012605 F1.P0.1
3º curso	<b>Usue Pérez López</b> Dpto. Biología Vegetal y Ecología	<a href="mailto:usue.perez@ehu.eus">usue.perez@ehu.eus</a> 946013374 F2.P0.4
4º curso	<b>Mikel Iriondo Orensanz</b> Dpto. Genética, Antropología Física y Fisiología Animal	<a href="mailto:m.iriondo@ehu.eus">m.iriondo@ehu.eus</a> 946015298 F1.S1.10
Prácticas	<b>Maite Orruño Beltran</b> Dpto. Inmunología, Microbiología y Parasitología	<a href="mailto:maite.orruno@ehu.eus">maite.orruno@ehu.eus</a> 946012688 CD5.P0.5
Trabajo Fin de Grado	<b>Aitor Laza Martínez</b> Dpto. Biología Vegetal y Ecología	<a href="mailto:aitor.laza@ehu.eus">aitor.laza@ehu.eus</a> 946018415 F2.P0.9

Se puede consultar información actualizada de la CEG del Grado en Biología en el siguiente enlace:  
<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#ComisionesdeEstudios1>



Además, para cada asignatura del Grado se ha nombrado un coordinador o coordinadora de asignatura que se encarga de coordinar el equipo docente que la imparte. La relación de coordinadores/as de asignaturas del Grado en Biología puede consultarse en el siguiente enlace:

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/coordinacion-de-asignaturas-bio>

## Otra información de interés

---

En algunas asignaturas del Grado, el equipo docente utiliza un aula virtual de apoyo a la docencia presencial. Estas aulas están en eGela (<https://egela.ehu.eus>). Para acceder a eGela hay que introducir la cuenta y contraseña LDAP, que se asigna a cada estudiante al realizar la matrícula como alumnado de nuevo ingreso. También se utiliza la cuenta y contraseña LDAP para acceder a GAUR, herramienta informática para la realización de trámites administrativos y la consulta de datos relativos a la vida académica del alumnado.

Cada estudiante matriculado en el Grado en Biología dispone de una cuenta de correo electrónico corporativa, cuya dirección y contraseña le fueron entregadas al realizar la matrícula como alumnado de nuevo ingreso. A esta cuenta de correo es donde se remiten todos los mensajes del profesorado, de eGela, del equipo decanal u otros estamentos universitarios. Es posible redirigir los mensajes que llegan a esta cuenta al correo personal. Más información en: [https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc\\_alumnado](https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc_alumnado). También dispone de un servicio de albergue de disco (<https://www.ehu.es/es/group/ikt-tic/bildu>).

Ante cualquier duda o problema en la utilización del correo corporativo o en general de los servicios informáticos de la UPV/EHU se recomienda contactar con CAU vía web <http://lagun.ehu.eus>, utilizando la cuenta y contraseña LDAP. Para más información sobre el CAU visitar: <http://www.ehu.eus/cau>.

El Servicio de Asesoramiento del Estudiante de Ciencia y Tecnología (SAECYT) asesora al alumnado y realiza los trámites necesarios para poder realizar prácticas en empresa o participar en un programa de intercambio. Se encuentra ubicado en la Secretaría de la Facultad. Más información sobre el SAECYT en:

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes>

### Más Información sobre el Grado en Biología:

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/grado-biologia>

### Página web de la Facultad:

<https://www.ehu.eus/zientzia-teknologia-fakultatea>

---

## 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.

### Calendario, horario y exámenes

---

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

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/calendario>

El horario, con la correspondiente información sobre las aulas donde se impartirá cada actividad, así como el calendario oficial de exámenes, se publica y actualiza en la web de la Facultad. Pueden consultarse en: <https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak>. Además, en el enlace anterior también pueden consultarse los tribunales de 5ª y 6ª convocatoria nombrados para las asignaturas del Grado.

### 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.es/es/grado-biologia/profesorado>

Para acceder a la información de un profesor o profesora en el enlace anterior, basta con pinchar en su nombre.

---

## 3. Información sobre las asignaturas de tercer curso

---

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético.

**GUÍA DOCENTE**

2023/24

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología**Curso** 3er curso**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 TEÓRICO-PRÁCTICOS****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/a	50		20	20					

**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 55%
- Prueba tipo test 25%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%
- Trabajos individuales 5%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 5%

### 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 y prácticos (80%)
- 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 en su conjunto habrá que tener al menos un 4 (sobre 10) para que sea tenida en cuenta la nota obtenida en la evaluación continua en la calificación final de la asignatura.

En la prueba tipo test habrá que contestar correctamente al menos, la mitad de las preguntas.

#### 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"

Para el alumnado, sujeto tanto a evaluación continua como final, bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. [Solo se permite llevar calculadora\*]. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

#### 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 (el 80% de la calificación corresponderá a los conocimientos impartidos en las clases y el 20% a los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio)

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).

Para el alumnado, sujeto tanto a evaluación continua como final, bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. [Solo se permite llevar calculadora\*]. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

#### 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.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Physical Anthropology. PL Stein & BM Rowe. McGraw Hill (2019)

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 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).

Dioses y Mendigos. JM Bermudez de Castro. Ed. Crítica (2021)

Bibliografía de divulgación:

- A. Rosas. Los primeros homínidos (2015). Ed. Catarata

- A Rosas. La evolución del género Homo. Ed. La catarata (2016)

- A. Rutherford. Breve historia de todos los que han vivido. Ed. Pasado y Presente (2017)

- D Reich (2018) Who We Are and How We Got Here. Ed. Penguin Random House (2018)

### 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



**GUÍA DOCENTE**

2023/24

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOL030 - Grado en Biología

**Curso**

3er curso

**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 TEÓRICO-PRÁCTICOS**

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**

**ORGANIZACION DE LAS ACTIVIDADES (M, S, GA):**

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

En Grupo de AULA (10 horas) y en Seminarios (2 horas por cada grupo pequeño) se realizarán diferentes tipos de actividades.

- 1) Aplicaciones teóricas y prácticas de los conocimientos teóricos adquiridos en las magistrales (incluyendo pruebas liberatorias de materia)
- 2) Actividades prácticas, destinadas a la 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. En ocasiones, con la posibilidad de entrega de la tarea dentro del esquema de evaluación continua.

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.

Toda la materia trabajada en clases teóricas y prácticas es objeto de evaluación final, siendo opcional liberar algunas partes en evaluación continua.

## 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/a	50	10	30						

**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 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

### SISTEMA DE EVALUACION:

Opción 1: Examen final, que evalúa el 100% de la Asignatura. No presentarse al examen final conlleva la calificación de no presentado. Comprende una parte escrita (preguntas de desarrollo de diferente extensión) y una parte práctica (que comprende la aplicación de la teoría a la práctica).

### Opción 2: EVALUACION CONTINUA:

- A lo largo del cuatrimestre se convocará un examen parcial, con posibilidad de liberación de la teoría y práctica correspondiente a los temas 1 a 4.
- Asimismo, la parte práctica del examen de los temas 5 a 9 podrá sustituirse en el caso de personas que: 1) alcancen el aprobado en la PRUEBA SELECTIVA PARA PORTAFOLIOS ; y, una vez seleccionadas, realicen el PORTAFOLIO de INVESTIGACIÓN con un proyecto diseñado por ellas mismas(35%).

### RÚBRICA DE EVALUACIÓN:

- 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 no vinculante, para la preparación de dicho examen.

### ADVERTENCIAS IMPORTANTES SOBRE EL EXAMEN:

- Sólo podrá cumplimentarse el examen con bolígrafo transparente (o tipo cristal) con tinta no borrrable. No se aceptará ningún otro tipo de instrumento de escritura (en especial lápices).
- En las pruebas de evaluación de la materia se prohíbe el uso de libros, notas o apuntes, así como la utilización de aparatos o aparatos telefónicos, electrónicos, informáticos u otros. En el caso de que se produzca alguna conducta contraria a la ética tanto en los exámenes como en los trabajos académicos de la asignatura, se aplicará lo dispuesto en el protocolo de ética académica de la UPV/EHU.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Si en la convocatoria ordinaria se hubiera superado la Teoría o la Práctica con un cinco o más, esta nota se guardará para esta convocatoria extraordinaria. Sin embargo, para el curso siguiente no se guardarán notas.

No presentarse al examen conlleva la calificación de "no presentado".

### RÚBRICA DE EVALUACIÓN:

- 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, no vinculante, para la preparación de dicho examen.

### ADVERTENCIAS IMPORTANTES SOBRE EL EXAMEN:

- Sólo podrá cumplimentarse el examen con bolígrafo transparente (o tipo cristal) con tinta no borrrable. No se aceptará ningún otro tipo de instrumento de escritura (en especial lápices).
- En las pruebas de evaluación de la materia se prohíbe el uso de libros, notas o apuntes, así como la utilización de aparatos o aparatos telefónicos, electrónicos, informáticos u otros. En el caso de que se produzca alguna conducta contraria a la ética tanto en los exámenes como en los trabajos académicos de la asignatura, se aplicará lo dispuesto en el protocolo de ética académica de la UPV/EHU.

## 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.
- Documentos guía para la preparación de la parte práctica del examen (incluye criterios, cuestiones y ejercicios).

## BIBLIOGRAFÍA

### 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.  
Etxebarria, X. Temas Básicos de Ética, 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 Cirión/ et al, 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. Ética 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.  
Etxebarria, X. Temas Básicos de Ética, Desclee, 2005.  
Filipi, 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 al., 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. Ética Social, 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**



**GUÍA DOCENTE**

2023/24

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología**Curso** 3er curso**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 TEÓRICO-PRÁCTICOS****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/a	98	24	18	32					8

**Leyenda:** M: Magistral  
GL: P. Laboratorio  
TA: Taller

S: Seminario  
GO: P. Ordenador  
TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula  
GCL: P. Clínicas  
GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 21%
- Prueba tipo test 28%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 21%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 20%
- 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. Al finalizar el segundo cuatrimestre, se realizará otro examen con la materia del segundo cuatrimestre. Ambos exámenes serán obligatorios para poder seguir la vía de la evaluación continua.

La evaluación se realizará en base a los dos exámenes teóricos escritos (preguntas tipo test con respuestas múltiples, preguntas cortas, interpretación de esquemas y problemas) que valdrán el 70% de la nota final entre ambos 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.

-Para el alumnado, sujeto tanto a evaluación continua como final, bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

-Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación (continua o final) quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria extraordinaria

-Evaluación continua:

En la evaluación extraordinaria de julio se repetirá la parte o las partes, prueba escrita y/o los trabajos prácticos, que no se hayan aprobado en la convocatoria ordinaria. 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.

-Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación (contínua o final) quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

## BIBLIOGRAFÍA

### 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.

**COURSE GUIDE**

2023/24

**Faculty** 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GBIOLO30 - Bachelor's Degree in Biology**Year** Third year**COURSE**

26835 - Ecology

**Credits, ECTS:** 12**COURSE DESCRIPTION**

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

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

## 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: marc 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

### TEACHING 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

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	72	12	8	20					8
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	98	24	18	32					8

**Legend:** M: Lecture-based S: Seminar GA: Applied classroom-based groups  
GL: Applied laboratory-based groups GO: Applied computer-based groups GCL: Applied clinical-based groups  
TA: Workshop TI: Industrial workshop GCA: Applied fieldwork groups

### Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

### Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 21%

- Multiple choice test 28%
- Exercises, cases or problem sets 21%
- Teamwork assignments (problem solving, Project design) 20%
- Oral presentation of assigned tasks, Reading 10%

#### **ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT**

Ordinary exam call

-Continuous assessment system:

In January an exam will be performed with the concepts of the first four-month period. At the end of the second term, another exam will be performed with the subjects of the second term. Students must take both exams in order to follow the continuous assessment path.

The evaluation will be based on the marks of the written exams (multiple choice, short questions, interpretation of figures and problems), which will constitute 70% of the final mark between both of them. 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.

-For students subject to either continuous or final assessment, it will be enough not to sit for the final examination to receive a mark of not presented.

-During the evaluation tests it is forbidden to use books, notes or notebooks, as well as any kind of phone, computer or electronic device. If unethical or dishonest behaviour is detected the protocol to deal with unethical and dishonest behaviour in evaluation tests and academic assessments in the UPV/EHU will be applied.

#### **EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT**

Extraordinary exam call

-Continuous assessment system:

In the extraordinary evaluation in July the part or parts, the written exam and/or the practicals, that were not passed in the ordinary exam call 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.

-During the evaluation tests it is forbidden to use books, notes or notebooks, as well as any kind of phone, computer or electronic device. If unethical or dishonest behaviour is detected the protocol to deal with unethical and dishonest behaviour in evaluation tests and academic assessments in the UPV/EHU will be applied.

#### **MANDATORY MATERIALS**

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **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.

##### **Detailed 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

### **Web sites of interest**

- <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/>

### **OBSERVATIONS**

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



**GUÍA DOCENTE**

2023/24

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología**Curso** 3er curso**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. Por otro lado, existe una asignatura optativa (Fisiología Animal Ambiental) que profundiza en los conceptos cursados y puede elegirse en el 4º curso del grado.

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 TEÓRICO-PRÁCTICOS**

## PROGRAMA TEORICO:

## Economía del agua y los electrolitos:

- 1.- Relaciones osmóticas en organismos acuáticos. Regulación isosmótica del volumen celular. Regulaciones anisosmóticas. 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 hormona.
- 15.- Relaciones térmicas. Efecto de la temperatura sobre el metabolismo en poikiloterms. Compensación aguda y crónica de los efectos térmicos.
- 16.- Ectotermia y endotermia. Mecanismos de producción de calor. Regulación de la temperatura en homeoterms. 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 del balance energético en pez (*Carassius auratus*)
- 2.- Medida de la tasa metabólica en ratón (*Mus musculus*) y pez (*Carassius auratus*)
- 3.- Simulación por ordenador en un laboratorio virtual

## METODOLOGÍA

La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para poder adquirir 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/a	53	10	12	15					

<b>Leyenda:</b>	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 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 continua 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%)

Será necesario obtener al menos 4 puntos sobre 10 en la prueba escrita de preguntas y problemas para poder superar la asignatura.

Los estudiantes podrán renunciar a la evaluación continua en el plazo establecido en la normativa de evaluación (9 semanas desde el comienzo del cuatrimestre), presentando por escrito al profesorado responsable de la asignatura dicha renuncia. En este caso el alumno será evaluado mediante el sistema de evaluación final. 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.

El sistema de evaluación final consta de una prueba escrita con preguntas cortas relativas a conocimientos teóricos y preguntas que requieren de la resolución de ejercicios (90%), así como un cuestionario sobre el trabajo práctico de laboratorio (10%).

Para el alumnado, sujeto tanto a evaluación continua como final, bastará con no presentarse a la prueba escrita para que la calificación final de la asignatura sea no presentado.

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. Solo se permite llevar calculadora. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

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

En la convocatoria extraordinaria el sistema de evaluación y los criterios de ponderación serán similares a los de la convocatoria ordinaria. Existirá una prueba escrita individual con preguntas cortas a desarrollar y problemas, así como un cuestionario sobre el trabajo práctico de laboratorio. Se conservarán las calificaciones positivas obtenidas en la convocatoria ordinaria relativas a las prácticas y a la memoria del caso/problema.

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

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

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Bibliografía básica**

- HILL, R.W., WISE, G.A. & ANDERSON, M., 2006. Fisiología Animal. Editorial Médica Panamericana. Madrid.  
HILL, R.W., WISE, G.A. & ANDERSON, M., 2016. Animal Physiology. Fourth Ed. Sinauer Associates Inc. Denver.  
RANDALL, D., BURGGREM, W. & FRENCH, K., 1997. ECKERT Fisiología Animal: mecanismos y adaptaciones. Cuarta Ed. Mc Graw-Hill-Interamericana. Madrid  
RANDALL, D., BURGGREM, W. & FRENCH, K., 2001. ECKERT Animal Physiology: Mechanisms and Adaptations. Fifth Ed. WH Freeman. London.  
SCHMIDT-NIELSEN, K. 1997. Animal physiology. Adaptation to Environment. Fifth Ed. Cambridge University Press. London

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

- BARBER, A. M. & PONZ, F. 2004. Principios de Fisiología Animal. Ed. Síntesis. Madrid.  
BARJA DE QUIROGA, G., 1993. Fisiología Animal y Evolución. Akal, Madrid.  
BLAKE, R. W., 1991. Efficiency and Economy in Animal Physiology. Cambridge University Press. Cambridge.  
BUTLER, P., BROWN, A., STEPHENSON, G. & SPEAKMAN, J. 2021. Animal Physiology, an Environmental Perspective. Oxford University Press. Oxford.  
COSTANZO, L. S., 2018. Fisiología. (6ª Ed.). Elsevier. Barcelona.  
DERRICKSON, B. 2018. Fisiología Humana. Médica Panamericana. Madrid.  
GUYTON, A.C. & HALL, J.E. 2021. Tratado de fisiología médica (14ª Ed.). Elsevier. Madrid.  
HOCHACHKA, P. W. & SOMERO, G. N. 2002. Biochemical Adaptation: Mechanism and Process in Physiological Evolution. Oxford University Press. New York.  
KOOIJMAN, S. A. L. M., 2010. Dynamic Energy Budget theory for metabolic organisation. Cambridge University Press, Cambridge.  
MARTÍN CUENCA, E. 2006. Fundamentos de Fisiología. Ed. Thomson. Madrid.  
MOYES, C.D & SCHULTE, P.M. 2007. Principios de Fisiología Animal. Pearson Educación S.A. Madrid.  
PROSSER, C.L., 1991. Comparative Animal Physiology. Wiley-Liss. Nueva York.  
RHOADES, R. A. & BELL D. R., 2019. Fisiología Médica. Fundamentos de medicina clínica (5º Ed.). Lippincott Williams & Wilkins. Barcelona.  
SCHMIDT, R.F. & THEWS G., 1993. Fisiología Humana. Interamericana MacGraw-Hill. Madrid.

SOMERO, G. N., LOCKWOOD, B. L. & TOMANEK, L. 2017. Biochemical Adaptation. Response to Environmental Challenges from Life's Origins to the Anthropocene. Sinauer Associates. Sunderland.

TRESGUERRES, J. A. F., 2005. Fisiología Humana (3ª Ed.). Interamericana MacGraw-Hill. Madrid.

#### 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

<https://animalphys4e.sinauer.com/>  
<https://library.viu.ca/c.php?g=189003&p=1247721>  
[https://www.exploratorium.edu/bodies/links\\_anatomy1.html](https://www.exploratorium.edu/bodies/links_anatomy1.html)  
<https://www.nature.com/scitable/knowledge/physiological-ecology-13228161/>  
<https://physiomeproject.org/>  
<https://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html>  
[www.accessexcellence.org/](http://www.accessexcellence.org/)  
<http://zoologik.naukas.com/>  
[https://learninglink.oup.com/access/hill-4e-instructor-resources#tag\\_chapter-01](https://learninglink.oup.com/access/hill-4e-instructor-resources#tag_chapter-01)  
<https://louis.oercommons.org/curated-collections/56>  
[https://en.wikibooks.org/wiki/Human\\_Physiology](https://en.wikibooks.org/wiki/Human_Physiology)  
<http://people.eku.edu/ritchisong/RITCHISO/301notes3.htm>  
<http://www.zoology.ubc.ca/~biomania/biol153/lecture/main01.htm>  
<http://www.mhhe.com/biosci/genbio/espv2/data/animals/index.html>

Revistas online:

[journals.physiology.org/journal/advances](http://journals.physiology.org/journal/advances)  
[journals.physiology.org/journal/jappl](http://journals.physiology.org/journal/jappl)  
<https://www.journals.uchicago.edu/toc/pbz/current>  
[portlandpress.com/biochemj](http://portlandpress.com/biochemj)  
[portlandpress.com/biochemj](http://portlandpress.com/biochemj)  
[www.jbc.org/](http://www.jbc.org/)  
[journals.physiology.org/journal/jn](http://journals.physiology.org/journal/jn)  
[www.jneurosci.org/](http://www.jneurosci.org/)  
[www.pnas.org/](http://www.pnas.org/)  
[www.scientificamerican.com/](http://www.scientificamerican.com/)  
[www.cell.com/](http://www.cell.com/)  
[www.cell.com/neuron/home](http://www.cell.com/neuron/home)  
[www.science.org/](http://www.science.org/)  
[www.nature.com/subjects/animal-physiology](http://www.nature.com/subjects/animal-physiology)  
[www.annualreviews.org/journal/physiol](http://www.annualreviews.org/journal/physiol)  
[www.sciencedirect.com/journal/comparative-biochemistry-and-physiology-part-a-molecular-and-integrative-physiology](http://www.sciencedirect.com/journal/comparative-biochemistry-and-physiology-part-a-molecular-and-integrative-physiology)  
[www.sciencedirect.com/journal/comparative-biochemistry-and-physiology-part-b-biochemistry-and-molecular-biology](http://www.sciencedirect.com/journal/comparative-biochemistry-and-physiology-part-b-biochemistry-and-molecular-biology)  
[physoc.onlinelibrary.wiley.com/journal/14697793](http://physoc.onlinelibrary.wiley.com/journal/14697793)  
[www.springer.com/journal/13105](http://www.springer.com/journal/13105)  
[journals.physiology.org/journal/ajpregu](http://journals.physiology.org/journal/ajpregu)  
[www.journals.uchicago.edu/toc/pbz/current](http://www.journals.uchicago.edu/toc/pbz/current)  
[journals.physiology.org/journal/physrev](http://journals.physiology.org/journal/physrev)  
[onlinelibrary.wiley.com/journal/17481716?tabActivePane=undefined](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/17481716?tabActivePane=undefined)

[www.springer.com/journal/424](http://www.springer.com/journal/424)  
[www.tandfonline.com/toc/gmfw20/current](http://www.tandfonline.com/toc/gmfw20/current)  
[www.springer.com/journal/359](http://www.springer.com/journal/359)  
[www.mdpi.com/journal/animals/sections/Animal\\_Physiology](http://www.mdpi.com/journal/animals/sections/Animal_Physiology)  
[journals.plos.org/plosone/browse/animal\\_physiology](http://journals.plos.org/plosone/browse/animal_physiology)  
[www.frontiersin.org/journals/animal-science/sections/a](http://www.frontiersin.org/journals/animal-science/sections/a)

**OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2023/24

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología**Curso** 3er curso**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 TEÓRICO-PRÁCTICOS**

## PROGRAMA DE TEORÍA

## Bloque I. Introducción

Tema 0. Introducción  
Tema 1. La pared celular

## Bloque 2. Relaciones Hídricas y Nutrición Mineral





## 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%)

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. Solo se permite llevar calculadora. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

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).

Para el alumnado, sujeto tanto a evaluación continua como final, bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

## 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%)

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. Solo se permite llevar calculadora. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

Para el alumnado, sujeto tanto a evaluación continua como final, bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

## 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.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Azcón-Bieto J & Talon M. Fundamentos de fisiología vegetal. 2008. Interamericana. MacGraw-Hill & UBe

Beyl CA. Trigiano RN. Plant propagation. Concepts and laboratory exercises. 2008. CRC Press

Buchanan BB, Grissem W, Jones RL. Biochemistry and molecular biology of plants. American Society of Plant. 2nd. Edition Physiologists. 2015. Wiley.

Chawla HS. Introduction to plant biotechnology. ·3rd Edition. 2009. Science Publishers

Lamberts H. Chapin III FS, Pons TL. Plant Physiological Ecology. 2nd Edition. 2018. Springer.

Okpodu CM. Investigating plant physiology. Laboratory Manual. 2001. Morton Publishing Company. Colorado (USA)

Oxlade E. Plant Physiology. The structure of plants explained. 2007. In-Focus. Studymates Ltd. United Kingdom

Schulze ED, Beck E, Müller-Hohenstein K. Plant Ecology. 2002. Springer-Verlag.

Taiz L, Zeiger E, Møller IM, Murphy M. Plant physiology and development. 6th Ed. 2015. Sinauer Associates, Inc., Publishers.

Thomas B, Murohy Dj., Murray BG. Encyclopedia of applied plant sciences, 2nd Edition. 2017. Elsevier

### **Bibliografía de profundización**

Atkinson JA, Rasmussen A, Traini R, Voß U, Sturrock C, Mooney SJ, Wells DM, Bennett MJ. 2014. Branching out in roots: Uncovering form, function, and regulation. *Plant Physiology* 166: 538-550.

Bowman JL, Eshed Y, Baum SF. 2002. Establishment of polarity in angiosperm lateral organs. *Trends in Genetics* 18: 134-141

Brukhin V, Morozova N. 2011. Plant Growth and Development. Basic Knowledge and Current Views. *Mathematical Modelling and Natural Phenomena* 6: 1-53

Christie JM, Blackwood L, Petersen J, Sullivan S. 2015. Plant Flavoprotein Photoreceptors. *Plant and Cell Physiology* 56: 401-413

Conklin PA, Strable J, Li S, Scanlon MJ. 2019. On the mechanisms of development in monocot and eudicot leaves. *New Phytologist* 221: 706-724

Du F, Guan C, Jiao Y. 2018. Molecular mechanisms of leaf morphogenesis. *Molecular Plant* 11: 1117-1134

Fukushima K, Hasebe M. 2014. Adaxial/Abaxial polarity: the developmental basis of leaf shape diversity. *Genesis* 52:1-18

Gonzalez N, Vanhaeren H, Inze D. Leaf size control: complex coordination of cell division and expansion. 2012. *Trends in Plant Science* 17: 332-340

Li FW, Mathews S. 2016. Evolutionary aspects of plant photoreceptors. *Journal of Plant Research* 129: 115-122

Nelissen H, Gonzalez N, Inze D. 2016. Leaf growth in dicots and monocots: so different yet so alike. *Current Opinion in Plant Biology* 33:72-76

Steffens B, Rasmussen A. 2016. The physiology of adventitious roots. *Plant Physiology* 170:603-617.

Wang B, Smith SM, Li J. 2018. Genetic regulation of shoot architecture. *Annual Review of Plant Biology*. 69:437-68

### **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**

<https://www.sciencedirect.com/referencework/9780123948083/encyclopedia-of-applied-plant-sciences> Thomas B, Murohy Dj., Murray BG. Encyclopedia of applied plant sciences, 2nd Edition. 2017. Elsevier

[https://plantcellbiology.masters.grkraj.org/html/Plant\\_Growth\\_And\\_Development13-Physiology\\_Of\\_Plant\\_Movements.htm](https://plantcellbiology.masters.grkraj.org/html/Plant_Growth_And_Development13-Physiology_Of_Plant_Movements.htm)

<http://www.plantcell.org/content/teaching-tools-plant-biology>

<http://ocw.uniovi.es/course/view.php?id=124&ion=4>

**OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2023/24

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOLO30 - Grado en Biología**Curso** 3er curso**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 TEÓRICO-PRÁCTICOS**

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 Tª 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.

## 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/a	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 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, respuesta a un cuestionario sobre el trabajo práctico de laboratorio (10%), así como pruebas escritas que



constan de preguntas cortas relativas a conocimientos teóricos (70%), y 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 (9 semanas desde el inicio de curso), 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.

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. Solo se permite llevar calculadora. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

#### **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.

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. Solo se permite llevar calculadora. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

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

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **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 FIOLOGIA 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

##### **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-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.

**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**

**GUÍA DOCENTE**

2023/24

**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 requisito 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:

- salud pública a través de ámbitos como la sanidad vegetal en campos como los agroalimentarios y medioambientales;
- 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:

- Analizar el estado actual de la Fisiología Vegetal, y los aspectos más relevantes del funcionamiento de las plantas.
- Abordar el estudio de los sistemas de integración, regulación y coordinación de los distintos procesos metabólicos y bionérgicos 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.
- 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.
- Adquirir la habilidad necesaria para el manejo de material y técnicas habituales propias de la Fisiología Vegetal.

Competencias transversales:

- 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.
- Adquirir la habilidad necesaria para el manejo de material y técnicas habituales propias de la Fisiología Vegetal.
- 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
- 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 TEÓRICO-PRÁCTICOS****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. Percepción de señales y trasducción
- Tema 15. Auxinas
- Tema 16. Giberelinas
- Tema 17. Citoquininas
- Tema 18. Etileno
- Tema 19. Ácido abscísico
- 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 y terpenoides
- Tema 23. Alcaloide y 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/a	60	7,5		22,5					

<b>Leyenda:</b>	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, inicitiva, 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)"

- Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. [Solo se permite llevar calculadora\*]. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

- Para el alumnado, sujeto tanto a evaluación continua como final, bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

### **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, inicitiva, 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%).

- Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. [Solo se permite llevar calculadora\*]. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

- Para el alumnado, sujeto tanto a evaluación continua como final, bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

### **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

## BIBLIOGRAFÍA

### 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 Biochemistry and Molecular Biology. John Wiley and Sons.  
Leegood RC, Sharkey TD, Von Caemmerer 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



**COURSE GUIDE**

2023/24

**Faculty**

310 - Faculty of Science and Technology

**Cycle**

.

**Degree**

GBIOLO30 - Bachelor's Degree in Biology

**Year**

Third year

**COURSE**

26834 - Physical Anthropology

**Credits, ECTS:**

6

**COURSE DESCRIPTION**

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 are no administrative requirements 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.

This subject is also 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****Competences / 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, focusing on the mechanisms that have originated and shaped 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 specific to 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.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS****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 hominins. 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: anatomical description

Practical 2.- 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 skeletal 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

#### TEACHING 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

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	35		10	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	50		20	20					

**Legend:** M: Lecture-based

S: Seminar

GA: Applied classroom-based groups

GL: Applied laboratory-based groups

GO: Applied computer-based groups

GCL: Applied clinical-based groups

TA: Workshop

TI: Industrial workshop

GCA: Applied fieldwork groups

#### Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

#### Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 55%
- Multiple choice test 25%
- Exercises, cases or problem sets 10%
- Individual assignments 5%
- Teamwork assignments (problem solving, Project design) 5%

#### ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

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 and practical contents (80%)

- laboratory practicals: group report of the cases and tasks carried out (10%)
- individual and collective work: regularly delivered exercises and questions based on the contents of the subject (10%).

In order for the laboratory-related tasks and other individual and collectives assignments to compute for the final score, at least 50% of the multiple choice question must be answered correctly AND a minimum score of 4 (out of 10) must be obtained in the global written exam.

#### 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.

For students subject to either continuous or final assessment, it will be enough not to sit for the final examination to receive a mark of not presented.

In the UPV/EHU, it is utterly forbidden to the students the use of books, notes or any type of electronic devices, including smart phones or any type of mobile phones during the course of the exam, Simple electronic calculators can nevertheless be used. In case of plagiarism or any type of dishonest or fraudulent behaviour both in the exam, essays, reports or assignments, the protocol on academic ethics and prevention of dishonest or fraudulent practices will be applied.

#### EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

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 including the theoretical contents of the subject (80% of the final score) and the contents of 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)

For students subject to either continuous or final assessment, it will be enough not to sit for the final examination to receive a mark of "not presented".

In the UPV/EHU, it is utterly forbidden to the students the use of books, notes or any type of electronic devices, including smart phones or any type of mobile phones during the course of the exam, Simple electronic calculators can nevertheless be used. In case of plagiarism or any type of dishonest or fraudulent behaviour both in the exam, essays, reports or assignments, the protocol on academic ethics and prevention of dishonest or fraudulent practices will be applied.

#### MANDATORY 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.

**PRESENTATIONES, SCHEMES AND FIGURES** of the lectures

All this documentation will be available in advance in egea.

## BIBLIOGRAFÍA

### 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)

### Detailed 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)

#### Further Readings:

- A. Rosas. Los primeros homínidos(2015). Ed. Catarata

- A Rosas. La evolución del género Homo. Ed. La catarata (2016)

- A. Rutherford. Breve historia de todos los que han vivido. Ed. Pasado y Presente (2017)

- D Reich (2018) Who We Are and How We Got Here. Ed. Penguin Random House (2018)

### 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

### Web sites of interest

#### 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/>

**OBSERVATIONS**

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

**COURSE GUIDE**

2023/24

**Faculty** 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GBIOLO30 - Bachelor's Degree in Biology**Year** Third year**COURSE**

26716 - Principles in Animal Physiology

**Credits, ECTS:** 6**COURSE DESCRIPTION**

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.

This is a 6C subject that is taught on a compulsory basis in the first quarter of the third year of the Biology Degree. 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.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

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. Chimioreception. 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.

#### TEACHING 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.

#### TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	35	4	6	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	53	10	12	15					

**Legend:**

M: Lecture-based

S: Seminar

GA: Applied classroom-based groups

GL: Applied laboratory-based groups

GO: Applied computer-based groups

GCL: Applied clinical-based groups

TA: Workshop

TI: Industrial workshop

GCA: Applied fieldwork groups

#### Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

#### Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 70%
- Exercises, cases or problem sets 10%
- Teamwork assignments (problem solving, Project design) 10%
- Cuestionario individual sobre el trabajo práctico del laboratorio 10%

#### ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Continuous evaluation system includes the assessment of following items: a) a written report for undertaken team work 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 (9 weeks from the start of the course) 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. During the evaluation tests it is forbidden to use books, notes or notebooks, as well as any kind of phone, computer or electronic device. Only calculators may be used. If unethical or dishonest behaviour is detected the protocol to deal with unethical and dishonest behaviour in evaluation tests and academic assessments in the UPV/EHU will be applied.

#### **EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT**

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. During the evaluation tests it is forbidden to use books, notes or notebooks, as well as any kind of phone, computer or electronic device. Only calculators may be used. If unethical or dishonest behaviour is detected the protocol to deal with unethical and dishonest behaviour in evaluation tests and academic assessments in the UPV/EHU will be applied.

#### **MANDATORY MATERIALS**

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **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.  
PURVES, D., 2006. Neurociencias. Editorial Médica Panamericana, Madrid.

##### **Detailed bibliography**

- Barber, A. M. y F. Ponz (1998). "Principios de Fisiología Animal" Ed. Síntesis, Madrid.  
Guyton, A.C. (1996) "TRATADO DE FISILOGIA 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-Little, 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

##### **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.

**Web sites of interest**

[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/)

**OBSERVATIONS**

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