



# Grado en Biología

## Tabla de Contenido

### Curso Primero

---

- Biología Celular e Histología
- Física
- Química
- Experimentación en Física y Química
- Matemáticas
- Biología Evolutiva
- Geología
- Estadística
- Técnicas Fundamentales en Biología

### Curso Segundo

---

- Bioquímica
- Botánica
- Genética
- Zoología
- Organografía Animal Comparada
- Antropología Física

### Curso Tercero

---

- Prácticas Externas
- Botánica Aplicada
- Conservación y Mejora Genética
- Enzimología
- Patología Celular
- Ecología
- Fisiología Animal
- Fisiología Vegetal
- Microbiología
- Inmunología

### Curso Cuarto

---

- Biología Computacional
- Biología Molecular Aplicada
- Ecología Aplicada
- Fisiología Vegetal Aplicada
- Microbiología Industrial y Ambiental
- Microbiología Sanitaria
- Nutrición
- Principios y Aplicaciones de la Virología
- Zoología Aplicada
- Fisiología Animal Aplicada
- Biología del Desarrollo
- Evaluación Ambiental
- Análisis y Evaluación Biosanitaria
- Trabajo Fin de Grado



# Grado en Biología

## Curso Primero

### 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Biología Celular e Histología		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-1-001
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Formación Básica	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0	
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Coto Montes Ana María		acoto@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Coto Montes Ana María		acoto@uniovi.es		
GONZALEZ MENENDEZ PEDRO		gonzalezmpedro@uniovi.es		
Antolín González Isaac		iantolin@uniovi.es		
MAYO BARRALLO JUAN CARLOS		mayojuan@uniovi.es		
Potes Ochoa Yaiza		potesyaiza@uniovi.es		
Caballero García Beatriz		caballerobeatriz@uniovi.es		
Alcón Rodríguez Sergio		alconrsergio@uniovi.es		
Cachán Vega Cristina		cachancristina@uniovi.es		
Martínez Pinilla Eva		martinezeva@uniovi.es		

### 2. Contextualización

La asignatura básica «Biología Celular e Histología» con una carga de 12 ECTS e integrada dentro del Módulo II «Biología Fundamental», se imparte durante el 1er y 2º semestre del primer curso del Grado en Biología. Es una materia de naturaleza teórico-práctica que tiene como finalidad común con las restantes del citado Módulo profundizar en el conocimiento de los seres vivos y de su entorno, proporcionando al estudiante una formación general como sustrato para alcanzar una posterior especialización bien en el entorno académico o de la empresa. La finalidad específica de la asignatura «Biología Celular e Histología» es proporcionar al estudiante una visión desde un enfoque morfofuncional de la célula y de los tejidos tanto animales como vegetales, así como de los instrumentos de los que se sirve la disciplina.

Pretendemos que el alumno además de utilizar correctamente la terminología de la materia, sea capaz de comprender que los organismos animales y vegetales se organizan en niveles de complejidad creciente, así como dominar los procedimientos y habilidades básicas para identificar microscópicamente los orgánulos celulares, las células y los tejidos animales y vegetales.

La asignatura «Biología Celular e Histología» constituye la base para abordar adecuadamente otras asignaturas del Grado en Biología como: «Biología del Desarrollo» «Organografía Animal Comparada» y «Patología Celular».

El profesorado encargado de la asignatura, se encuentra adscrito la área de Biología Celular del Departamento de Morfología y Biología Celular de la Universidad de Oviedo, cuenta con amplia experiencia en tareas docentes y de investigación relacionadas con los contenidos en ella impartidos. Respecto a los alumnos se espera de ellos que mantengan una actitud abierta, flexible y participativa durante el desarrollo de las actividades formativas. Por lo que se refiere a los recursos disponibles para el desarrollo



de las actividades docentes, además de las instalaciones de la Facultad de Biología, el Departamento de Morfología y Biología Celular dispone de dos salas de microscopía y dos laboratorios adecuadamente equipados en la octava planta de la Facultad de Medicina. Además una profesora de la asignatura ha desarrollado un Atlas de Histología basado en las preparaciones de las clases prácticas que resultan de gran utilidad para la preparación del examen práctico. El enlace es el siguiente: **Caballero Beatriz (2022). Canal Virtual de Histología:**<https://www.youtube.com/channel/UCYDVikbXlvkf2oz4-0SZnvA>

### 3. Requisitos

---

Puesto que la asignatura aborda el estudio de las células y de los tejidos tanto animales como vegetales, el equipo docente considera recomendable que los alumnos hayan cursado en niveles previos del sistema educativo materias en las cuales hayan adquirido conceptos básicos sobre la organización microscópica de los seres vivos.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

Entre las **competencias generales** de esta asignatura se pueden citar las siguientes (extraídas del listado de competencias del Grado):

CG1.- Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.

CG2.- Adquirir capacidad de análisis y síntesis, para tener una visión integradora del conocimiento.

CG7.- Adquirir la capacidad de transmitir la información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativas a la Biología, tanto de forma oral como escrita, ante un público especializado o no.

CG9.- Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para constituir grupos de carácter interdisciplinar, así como para conseguir puntos de vista alternativos y llegar a conclusiones consensuadas.

La **competencia específica** de esta asignatura es “conocer la estructura y función de células y tejidos animales y vegetales” y está incluida en la CE13 (Conocer la estructura y función de los seres vivos: virus, célula procariota, célula eucariota, tejidos, órganos y sistemas animales y vegetales).

Se pretende proporcionar a los estudiantes conocimientos relativos a la organización de los seres vivos tanto animales como vegetales, centrándose en el estudio de las células y los tejidos que los constituyen. Se prevén, por tanto, los siguientes resultados de aprendizaje:

- Comprender que los organismos animales y vegetales se organizan en niveles de complejidad creciente.
- Adquirir una visión íntegra de la célula eucariota desde una perspectiva morfofuncional.
- Comprender del concepto de tejido y conocer las variedades existentes en los organismos animales y vegetales.
- Dominar la terminología básica de la disciplina.
- Adquirir destreza en el manejo y cuidado del microscopio fotónico de campo claro.

### 5. Contenidos

---

#### A. CLASES EXPOSITIVAS

##### Bloque Temático Biología Celular

**Tema 1. Visión global de la célula.** Concepto de célula y teoría celular. Origen y evolución de la célula: de la célula procariota a la célula eucariota. Organización general y composición química de la célula eucariota. Estudio comparado de la célula animal y vegetal. De los organismos unicelulares a los pluricelulares. Especialización celular. Las células como modelos experimentales. Instrumentos de la biología celular.



Tiempo estimado: 3 h.

**Tema 2. Organización estructural y molecular de la membrana plasmática.** Composición química de la membrana plasmática: modelos de membrana. Ultraestructura de la membrana plasmática: la unidad de membrana. La bicapa lipídica: asimetría molecular. Movilidad y función de los lípidos. Proteínas periféricas e integrales. Movilidad y variedades funcional es de las proteínas. Dominios de membrana. Glucocalix: localización y función. Renovación de la membrana plasmática.

Tiempo estimado: 1 h 30 min.

**Tema 3. Intercambios de sustancias entre la célula y el medio externo.** Permeabilidad celular. Transporte de moléculas pequeñas a través de la membrana plasmática: variedades de transporte pasivo y transporte activo. Transporte de macromoléculas y partículas hacia el interior celular: pinocitosis y fagocitosis.

Tiempo estimado: 2 h.

**Tema 4. Adhesión celular.** Matriz extracelular: lámina basal. Proteínas de adhesión celular. Uniones transitorias: Tipos y función. Estructura y función de las uniones estables: estrechas, adherentes, comunicantes y contactos focales.

Tiempo estimado: 2 h.

**Tema 5. Señalización Celular.** Concepto de señalización local y endocrina. Tipos de moléculas de señalización y receptores. Aspectos generales de la transducción intracelular de señales: los segundos mensajeros.

Tiempo estimado: 2 h.

**Tema 6. Citoesqueleto I: filamentos.** Organización general del citoesqueleto y clasificación de sus componentes. Filamentos de actina: estructura y dinámica. Miosina: variedades moleculares y estructura. Organización y función de los filamentos de actina en las células no musculares. Miofilamentos: tipos, composición molecular y estructura. Organización y función de los miofilamentos en las células musculares. Filamentos intermedios: Variedades, ensamblaje, estructura y funciones.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Tema 7. Citoesqueleto II: microtúbulos y agrupaciones complejas de microtúbulos.** Composición molecular, estructura y dinámica de los microtúbulos. Centros organizadores de microtúbulos: el centríolo y el material pericentriolar. Proteínas motoras y funciones de los microtúbulos. Cilios y flagelos: estructura y función.

Tiempo estimado: 2 h.

**Tema 8. Ribosomas.** Variedades de ribosomas: estructura y composición química. Localización de los ribosomas. Los polisomas: estructura y función. Secuencia señal y distribución de proteínas. Estabilización y degradación de proteínas.

Tiempo estimado: 1 h 30 min.

**Tema 9. Retículo Endoplásmico.** Variedades de retículo endoplásmico: características morfológicas diferenciales. Relación entre la estructura y la función del retículo endoplásmico rugoso. Relación entre la estructura y la función del retículo endoplásmico liso. Tráfico de vesículas entre el retículo endoplásmico y el complejo de Golgi.

Tiempo estimado: 2 h.

**Tema 10. Complejo de Golgi.** Organización estructural del complejo de Golgi: compartimentalización y polaridad. Relación entre la estructura y la función del Complejo de Golgi. Control del tráfico de vesículas originadas en el complejo de Golgi. Secreción celular. Tráfico de enzimas hidrolíticos.

Tiempo estimado: 2 h.

**Tema 11. Lisosomas.** Polimorfismo y composición química de los lisosomas. Endocitosis y formación de los lisosomas. Concepto de lisosomas primario y secundario. Los lisosomas en la autofagia y la fagocitosis. Actividad lisosómica en la célula vegetal: la vacuola vegetal.

Tiempo estimado: 1 h 30 min.



**Tema 12. Mitocondrias.** Organización estructural y variedades morfológicas de mitocondrias. Constituyentes de las membranas y de los compartimentos mitocondriales. Relación entre la estructura y la función mitocondrial. Recambio mitocondrial.

Tiempo estimado: 1h 30 min.

**Tema 13. Cloroplastos.** Organización estructural de los cloroplastos. Constituyentes de las membranas y de los compartimentos de los cloroplastos. Relación entre la estructura y la función de los cloroplastos. Otras variedades de plastos: estructura y función. Origen de los plastos.

Tiempo estimado: 1 h 30 min.

**Tema 14. Peroxisomas.** Aspecto microscópico y composición química de los peroxisomas. Funciones de los peroxisomas. Formación de peroxisomas.

Tiempo estimado: 30 min.

**Tema 15. Interfase y regulación del ciclo celular.** Definición de ciclo celular: periodo de interfase y de división celular. Interfase: Acontecimientos durante las fases G1, S y G2. Puntos de control y regulación de la progresión de la célula a través del ciclo celular. Muerte celular: Definición y características morfológicas diferenciales entre apoptosis, autofagia y oncosis.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Tema 16. Núcleo interfásico.** Características morfológicas y propiedades del núcleo. Organización de la envoltura nuclear. Tráfico de sustancias entre el núcleo y el citoplasma. Laminillas anilladas citoplasmáticas. Composición química y niveles de organización de la cromatina: aspecto microscópico. Nucléolo: organización, aspecto microscópico y relación con la síntesis de ribosomas.

Tiempo estimado: 2 h.

**Tema 17. División celular I: mitosis y citocinesis.** Significado biológico de la mitosis. Etapas que integran la mitosis y acontecimientos en cada una de ellas. Citocinesis en las células animales y vegetales. Divisiones celulares atípicas.

Tiempo estimado: 2 h

**Tema 18. División celular II: meiosis.** Significado biológico de la meiosis. Primera división meiótica: aspectos diferenciales con la mitosis. Segunda división meiótica. Tipos de meiosis.

Tiempo estimado: 1 h.

## **Bloque Temático Histología**

### **I. Histología Animal**

**Tema 19. Epitelios de revestimiento.** Definición y características generales de los epitelios. Criterios de clasificación y variedades de epitelios de revestimiento. Características citológicas de los epitelios: cohesión y polaridad. Funciones de los epitelios de revestimiento. Renovación y regeneración de los epitelios.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Tema 20. Glándulas.** Definición e histogénesis de las glándulas. Glándulas exocrinas: clasificación morfológica, organización histológica, composición química de la secreción y modos de secreción celular. Glándulas endocrinas: organización histológica y productos de secreción.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Tema 21. Tejido conjuntivo: definición y componentes.** Matriz extracelular: Proteínas fibrosas y sustancia fundamental. Tipos celulares propios y del sistema de defensa del organismo: características citológicas y función. Variedades de tejido conjuntivo: embrionario, laxo, denso, elástico, reticular y de invertebrados.

Tiempo estimado: 3 h 30 min.



**Tema 22. Tejido adiposo.** Organización histológica: tejido adiposo unilocular y multilocular. Función del tejido adiposo. Histogénesis del tejido adiposo.

Tiempo estimado: 1 h.

**Tema 23. Tejido cartilaginoso.** Definición y características generales. Componentes del cartílago: matriz extracelular, variedades celulares y pericondrio. Histogénesis, crecimiento y reparación del cartílago. Variedades de cartílago: hialino, elástico y fibrocartilago. Tejidos vesicular y cordal.

Tiempo estimado: 1 h 30 min.

**Tema 24. Tejido óseo.** Definición y características generales. Componentes del hueso: matriz extracelular, variedades celulares, superficie externa y cavidades óseas. Criterios de clasificación del hueso: tipos de hueso. Estructura microscópica del hueso maduro.

Tiempo estimado: 2 h.

**Tema 25. Osteogénesis.** Definición. Tipos de osificación y crecimiento óseo. Desarrollo de los huesos cortos. Remodelación del hueso.

Tiempo estimado: 1 h.

**Tema 26. Sangre.** Definición y características generales. Constituyentes de la sangre: plasma y elementos formes. Hemolinfa de invertebrados.

Tiempo estimado: 1 h.

**Tema 27. Hemopoyesis.** Definición y localización de la hemopoyesis. Esquema general de la hemopoyesis. Células madre hemopoyéticas. Regulación de la hemopoyesis. Líneas celulares en la hemopoyesis.

Tiempo estimado: 1 h 30 min.

**Tema 28. Bases celulares de la respuesta inmunitaria.** Concepto de antígeno y anticuerpo. Linfocitos B y T: origen, maduración y destino, tipos de linfocitos T y B. Otras células que intervienen en la inmunidad. Inmunidad y respuestas inmunitarias.

Tiempo estimado: 1 h 30 min.

**Tema 29. Tejido muscular I: músculo liso.** Clasificación y características generales del tejido muscular. La célula muscular lisa: características citológicas, cohesión, función y regulación. Organización tisular e histogénesis del músculo liso.

Tiempo estimado: 1 h.

**Tema 30. Tejido muscular II: músculo esquelético y cardiaco.** La célula muscular esquelética: características citológicas, función y regulación. La célula muscular cardiaca: características citológicas, cohesión, función y regulación. Organización tisular e histogénesis del músculo estriado y cardiaco. Tejidos electrógenos. Músculos con estriaciones oblicuas.

Tiempo estimado: 2 h.

**Tema 31. Tejido nervioso I: la neurona.** Características generales y localización del tejido nervioso. Componentes y características citológicas del soma neuronal. Componente y características citológicas de las dendritas y el axón. Tipos de neuronas.

Tiempo estimado: 1 h 30 min.

**Tema 32. Tejido Nervioso II: neuroglía.** Definición y clasificación de la neuroglía. Células gliales del sistema nervioso central y periférico: características citológicas, localización y función.

Tiempo estimado: 1 h 30 min.



**Tema 33. Tejido nervioso III: sinapsis.** Definición y clasificación de las sinapsis. Componentes de la sinapsis. mecanismo de la transmisión sináptica.

Tiempo estimado: 1 h.

**Tema 34. Tejido nervioso IV: fibras nerviosas.** Concepto, clasificación, distribución y función de las fibras nerviosas. Organización tisular de los nervios periféricos. Fibras nerviosas de los invertebrados. Neurohistogénesis.

Tiempo estimado: 1 h.

## II. Histología Vegetal

**Tema 35. Pared celular.** Definición y características generales. Composición química, estructura y crecimiento de la pared celular. Pared primaria y secundaria. Comunicaciones entre las células vegetales.

Tiempo estimado: 45 min.

**Tema 36. Meristemos.** Definición, clasificación y función de los meristemos. Características citológicas de las células meristemáticas. Tipos de división de las células meristemáticas. Meristemos primarios y Secundarios: localización.

Tiempo estimado: 45 min.

**Tema 37. Parénquima.** Definición de parénquima. Características citológicas de las células parenquimáticas. Tipos de parénquima y su función. Origen y localización del parénquima.

Tiempo estimado: 30 min.

**Tema 38. Estereoma.** Concepto y clasificación de los tejidos de sostén. Características citológicas de las células colenquimáticas y tipos de colénquima. Origen, localización y función del colénquima. Características citológicas de las células de esclerénquima: esclereidas y fibras. Origen, localización y función de las células de esclerénquima.

Tiempo estimado: 30 min.

**Tema 39. Tejidos vasculares I: xilema.** Definición, clasificación y función de los tejidos vasculares. Elementos vasculares del xilema: origen, características citológicas y localización. Elementos no vasculares: origen y localización. Xilema primario y secundario.

Tiempo estimado: 1 h.

**Tema 40. Tejidos vasculares II: floema.** Elementos vasculares: origen, características citológicas y localización. Elementos no vasculares: origen, características citológicas y localización. Floema primario y floema secundario. Haces vasculares libero-leñosos.

Tiempo estimado: 1 h.

**Tema 41. Tejidos protectores.** Clasificación, localización, origen, tipos celulares y funciones de los tejidos protectores. Tejidos protectores primarios: epidermis, revestimientos pilosos, hipodermis, endodermis y exodermis. Tejido protector secundario: peridermis.

Tiempo estimado: 30 min.

**Tema 42. Tejidos secretores.** Concepto de secreción. Tejidos secretores externos: tricomas glandulares. Tejidos secretores internos.

Tiempo estimado: 30 min.

**Tema 43. Órganos vegetativos de las plantas.** Disposición de los tejidos en el tallo durante el crecimiento primario y secundario. Tipos de tallo. Disposición de los tejidos en la raíz durante el crecimiento primario y secundario. Tipos de raíz. Disposición de los tejidos en los diferentes tipos de hoja y en el peciolo.



Tiempo estimado: 2 h.

## B. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**Práctica 1. El microscopio fotónico de campo claro.** Estudio detallado de las partes del microscopio fotónico de campo claro. Manejo y cuidado del microscopio. Comparación de células animales (preparación de médula espinal, neuronas) y vegetales (hola de dicotiledónea, células parenquimáticas). Núcleo y división celular: identificación de las distintas fases de la mitosis (meristemo apical de la raíz de cebolla)

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 2. La célula animal.** Observación de orgánulos y otras características citológicas: grumos de Nissl en médula espinal y neurofibrillas en bulbo raquídeo. Movimiento ciliar en animales unicelulares (protozoos en agua de charco) y pluricelulares (movimiento ciliar en branquias del mejillón)

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 3. La célula vegetal.** Observación de orgánulos y otras características citológicas: cloroplastos y movimiento de ciclosis. Acúmulos celulares de reserva en forma de gránulos de almidón en arroz, patatas y judías. Depósitos celulares frecuentes: prismas, drusas y rafidios en varias especies vegetales.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 4. Epitelios de revestimiento.** Epitelios monoestratificados. Epitelio pseudoestratificado cilíndrico ciliado. Epitelios estratificados. Epitelio de transición.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 5. Epitelios glandulares.** Glándulas exocrinas: merocrina, holocrina y apocrina. Glándulas endocrinas.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 6. Tejido conjuntivo y adiposo.** Tejido conjuntivo mucoso, reticular, laxo y denso. Tejido adiposo blanco y pardo.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 7. Tejido cartilaginoso, óseo.** Cartílago hialino y elástico. Tejido óseo compacto y esponjoso. Osificación y placa de crecimiento.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 8. Sangre y Tejido muscular.** Observación de un frotis de sangre humana y de ave. Tejido muscular liso. Tejido muscular estriado. Tejido muscular cardíaco.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 9. Tejido nervioso.** Somas neuronales y fibras nerviosas. Astroglía y microglía. Ependimocitos. Ganglio nervioso y Nervios periféricos.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 10. Tejidos Vegetales.** Meristemos primarios: procambium. Meristemos secundarios: cambium vascular. Variedades de parénquima: cortical y medular, aerénquima, clorenquima lagunar y en empalizada. Clorénquima lobulado. Colénquima laminar. Esclereidas. Fibras de esclerénquima. Xilema: tráqueas y traqueidas. Floema: elementos de los tubos cribosos. Haces vasculares: distinción entre xilema y floema.

Tiempo estimado: 3 h.

**Práctica 11. Órganos vegetales.** Hoja de monocotiledónea. Hoja de dicotiledónea: epidermis estratificada y tricomas. Hoja de conífera: epidermis, hipodermis y endodermis. Tallo de monocotiledónea. Tallo de dicotiledónea en crecimiento primario. Tallo de dicotiledónea en crecimiento secundario: peridermis.



Tiempo estimado: 2 h 30 min.

## 6. Metodología y plan de trabajo

- **Clases expositivas (6,52 ECTS):** para su desarrollo, se propone la utilización del método expositivo pero basado en la interacción profesor-alumno, es decir, estimular la participación de los alumnos planteando cuestiones que lleven hacia la reflexión y el debate sobre los conceptos que se están transmitiendo. Al tratarse de una asignatura en la que la imagen tiene una importancia trascendental, el profesor utilizará como material de apoyo a sus explicaciones sobre la pizarra presentaciones audiovisuales. Las presentaciones de cada sesión expositiva estarán a disposición de los alumnos en el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo. También se estimulará a los alumnos para que utilicen, si lo consideran necesario, este mismo medio o el correo electrónico del profesor para plantear cuestiones o dudas.
- **Prácticas de laboratorio (1,8 ECTS):** también se propone para su desarrollo una metodología basada en la interacción profesor-alumno. El profesor, básicamente tomará el papel de orientador del trabajo de los alumnos y proporcionará a éstos los recursos didácticos necesarios para el desarrollo de las prácticas. El método expositivo, únicamente se utilizará para proporcionar a los alumnos unas directrices claras y detalladas que, en todo momento, puedan utilizar para dirigir y supervisar su trabajo. Durante el desarrollo de las prácticas el alumno además elaborará un cuaderno en el que describirá los materiales y los métodos utilizados, así como los resultados obtenidos y en su caso su interpretación. Esta libreta será entregada, para su valoración, el día del examen práctico.
- **Realización de trabajos (2,76 ECTS):** los alumnos elaborarán un informe corto sobre un tema científico relacionado con los contenidos de la disciplina o con una ampliación de los mismos, para su preparación utilizarán las fuentes de información, así como herramientas informáticas de presentación y edición de textos e imágenes. El profesor valorará dichos informes y los pondrá a disposición del resto de los alumnos en el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo.
- **Prácticas de aula (0,56 ECTS):** las prácticas de aula tendrán como finalidad la exposición y debate público de los informes que los alumnos han realizado sobre los temas que se les han asignado o sobre cualquier otro contenido relacionado con la asignatura.
- **Tutorías (0,16 ECTS):** los alumnos podrán plantear sus dudas al profesor y éste podrá efectuar un seguimiento de los alumnos para detectar las dificultades y las necesidades individuales, con la finalidad de articular las respuestas adecuadas. También se tratarán temas genéricos, como pueden ser el asesoramiento sobre trabajos, seminarios, búsqueda de bibliografía y para fomentar en el grupo de alumnos el desarrollo de las actitudes participativas. Las tutorías podrán tener tanto carácter presencial como no presencial (a través de correo electrónico o del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo).
- **Sesiones de evaluación (0,2 ECTS):** estarán integrados dentro del proceso de evaluación que se detalla más adelante.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
		C. E.*	P. A.*	P. L.*	Práct. clín. hosp.	T. G.*	Práct. ext.	S. E.*	Total	Trabajo en grupo	Trabajo autónomo	
Biología Celular (1 a 18)	140	33	7	7	0	2	0	2	51	35	54	89
Histología (19 a 43)	160	32	7	21	0	2	0	3	65	34	61	95
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>65</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>116</b>	<b>69</b>	<b>115</b>	<b>184</b>

(\*) C. E.: clases expositivas; P. A.: prácticas de aula; P. L.: prácticas de laboratorio; T. G.: tutorías grupales; S. E.: sesiones de evaluación.



MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases expositivas	65	21,7	116
	Prácticas de aula	14	4,6	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	28	9,3	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	4	1,3	
	Prácticas externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	5	1,7	
No presencial	Trabajo en grupo	69	23	184
	Trabajo Individual	115	38,4	
Total		300		

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

- Para la evaluación del **aprendizaje teórico** se realizarán dos pruebas, una al final del bloque temático «Biología Celular» y otra al final del bloque temático «Histología». Para aquellos alumnos que no hayan superado la primera prueba, la segunda, coincidirá con una prueba sobre toda la materia. Para superar la primera prueba se deberá obtener una nota igual o superior a 5 puntos. No obstante, una nota menor de 5 puntos y no inferior a 4 puntos se podrá compensar con la de la segunda prueba, es decir, en este caso concreto para poder aprobar la asignatura la media aritmética de las dos pruebas deberá ser al menos de 4,5 puntos. Los alumnos con una nota inferior a 4 puntos en la segunda prueba, no podrán aprobar la asignatura. Las pruebas consistirán en un examen escrito con al menos un 75% de preguntas tipo "test", que constarán como máximo de cinco posibles respuestas, de las cuales solo una será válida. Dentro del apartado correspondiente al test, aquellas preguntas contestadas erróneamente restarán un valor correspondiente a  $\frac{1}{4}$  del valor de la respuesta acertada, mientras que la pregunta sin respuesta tendrá un valor de 0 puntos. Se calculará la media aritmética de las notas obtenidas en cada una de las pruebas, excepto cuando los alumnos hayan realizado el examen sobre toda la materia, en cuyo caso solo se tendrá en consideración la nota obtenida en este examen.
- Para la evaluación del **aprendizaje en prácticas de laboratorio** se realizará una prueba escrita al final de las prácticas de laboratorio, en la que el alumno deberá identificar y describir al menos 2 preparaciones de las estudiadas durante el curso. Además, se evaluará la identificación de una serie de imágenes proyectadas obtenidas de las preparaciones estudiadas en las prácticas. La calificación de esta prueba supondrá el 75% de la calificación en este apartado. Se evaluarán además los cuadernos de prácticas de laboratorio que aportarán un 20% de la calificación de este apartado.
- En las **actividades complementarias** se evaluará la realización de los trabajos en grupo y su exposición en prácticas de aula, así como otras tareas a desarrollar en estas prácticas o en las tutorías grupales.

Para la evaluación de los cuadernos de prácticas y de las actividades complementarias (trabajos, seminarios, etc.) se tendrán en cuenta los siguientes criterios: calidad, presentación y organización de las mismas. Para calcular la nota final, se considerarán todas las actividades de evaluación (pruebas escritas, cuaderno de prácticas, seminarios y trabajos) que tendrán una puntuación comprendida entre 0 y 10 puntos. También se valorará la asistencia y participación, al menos, en el 80 % de las actividades presenciales (clases expositivas, prácticas de laboratorio, prácticas de aula y tutorías grupales), lo cual supondrá el 5% de la calificación en cada uno de tres apartados arriba mencionados (y, por tanto, el 5% de la calificación final). Podrá valorarse hasta un máximo de 10 puntos, estableciéndose un prorrateo en función del porcentaje de asistencia.

El porcentaje que se aplicará a cada uno de los tres apartados para obtener la calificación final de la asignatura será el siguiente:

1. Evaluación del aprendizaje teórico: 60 %.
2. Evaluación del aprendizaje en prácticas de laboratorio: 30 %.
3. Evaluación de las actividades complementarias: 10 %.

En la siguiente tabla se resumen los porcentajes que se aplicarán para obtener la calificación de cada apartado, así como la fórmula para obtener la calificación final de la asignatura:



Aprendizaje teórico (T)		Aprendizaje en práct. de lab. (PL)			Aprendizaje en act. complementarias (AC)		Calificación Final
Pruebas escritas	Asistencia a CEs	Prueba escrita	Cuaderno de PL	Asist. a PLs	Tareas para PA y TG	Asistencia a PAs y TGs	
95%	5%	75%	20%	5%	95%	5%	0,6T+0,3PL+0,1AC

Para superar la asignatura la calificación final deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos, siendo necesario obtener al menos 4 puntos en cada una de las dos partes en las que se divide el aprendizaje teórico. Asimismo, será necesario obtener, al menos, un 4 en la evaluación del aprendizaje de las prácticas de laboratorio para superar la asignatura. No será, sin embargo, necesario alcanzar una nota mínima en la evaluación de las actividades complementarias. Si no se cumpliera este requisito, la calificación cuantitativa final correspondería con la del apartado que tenga menor valor. Para el supuesto de alumnos que, habiendo superado la primera prueba teórica, hayan obtenido una nota inferior a 4 puntos en la segunda prueba teórica, la calificación cuantitativa final corresponderá con la obtenida en esta segunda prueba. La calificación obtenida en la superación de cualquiera de las dos pruebas teóricas en las que se divide la asignatura se conservará a lo largo de todo el curso académico, lo que incluye las convocatorias extraordinarias correspondientes al mismo. La calificación obtenida en la evaluación de la libreta de prácticas se conservará hasta superar la asignatura.

### Convocatorias Extraordinarias

Los alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria, podrán intentarlo de nuevo en las convocatorias oficialmente establecidas, para este fin, por la Universidad de Oviedo. En estas convocatorias la evaluación consistirá:

1. En una prueba escrita sobre los contenidos teóricos de la asignatura. La nota obtenida en esta apartado (comprendida entre 0 y 10 puntos) supondrá el 70 % de la calificación final.
2. En una prueba práctica de idéntica naturaleza a la más arriba mencionada. La nota obtenida en este apartado (comprendida entre 0 y 10 puntos) supondrá un 30 % de la calificación final.

Para aprobar la asignatura la suma global de los mencionados apartados deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos, siendo necesario obtener al menos 4 puntos en cada uno de los dos apartados. Si no se cumpliera este requisito la calificación final correspondería con la del apartado que tenga menor valor.

### Evaluación diferenciada

Los casos de evaluación diferenciada serán discutidos de forma individual con los estudiantes implicados, pero, en general, al alumno que solicite evaluación diferenciada no se le evaluarán las actividades complementarias, consistiendo su evaluación en:

1. En una prueba escrita sobre los contenidos teóricos de la asignatura. La nota obtenida en esta apartado (comprendida entre 0 y 10 puntos) supondrá el 70 % de la calificación final.
2. Para la evaluación del aprendizaje en prácticas de laboratorio se realizará una prueba escrita como la descrita anteriormente. La nota de la parte práctica supondrá un 30% de la calificación final de la asignatura, por lo que no se le exigirá la realización de un cuaderno de prácticas.

Para aprobar la asignatura la suma global de los mencionados apartados deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos, siendo necesario obtener al menos 4 puntos en cada uno de los dos apartados. Si no se cumpliera este requisito, la calificación cuantitativa final correspondería con la del apartado que tenga menor valor.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### BIOLOGÍA CELULAR

- Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson, A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. (2016). Introducción a la Biología Celular. Panamericana (3ª ed.).
- de Juan J., Fernández E., Ribera J. (2022). Biología Celular. Editorial Panamericana (1ª ed.).
- Geoffrey, M.C. (2017). Cooper's. La Célula. Marbán (7ª ed.).
- Gerald, K. (2014). Biología Celular y Molecular. McGraw-Hill (6ª ed.).
- Kierszenbaum A. (2020). Histología y Biología Celular. Elsevier (5ª ed.).



- Lodish, H.; Berk, A.; Matsudaira, P.; Kaiser, C.; Krieger, M.; Scott, M.P.; Zipursky, L. y Darnell, J. (2016). *Biología Celular y Molecular*. Panamericana (7ª ed.).
- Montuenga Badía, L.; Esteban Ruiz, F.J. y Calvo González, A. (2009). *Técnicas en Histología y Biología Celular*.
- Paniagua, R.; Nistal, M.; Sesma, P.; Álvarez-Uría, M.; Fraile, B.; Anadón, R. y Sáez, E.J. (2012). *Citología e Histología Vegetal y Animal*, Mc Graw-Hill 2 vols. (4ª ed.).

## HISTOLOGÍA ANIMAL

### A. Textos

- Gartner, L.P. y Hiatt J.L. (2015). *Atlas en color y texto de Histología*. Panamericana (6ª ed.).
- Geneser, F. (2015). *Histología Sobre Bases Biomoleculares*. Panamericana (4ª ed.).
- Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (2015). *Histología Básica*. Elsevier-Masson (12ª ed.).
- Kierszenbaum A. (2020). *Histología y Biología Celular*. Elsevier (5ª ed.).
- Ovalle WK., Nahirney PC. (2021) *Netter Histología Esencial* (3ª ed.).
- Paniagua, R.; Nistal, M.; Sesma, P.; Álvarez-Uría, M.; Fraile, B.; Anadón, R. y Sáez, E.J. (2012). *Citología e Histología Vegetal y Animal*, Mc Graw-Hill 2 vols. (4ª ed.).
- Ross, M.H. y Paulina W. (2015). *Histología. Texto y Atlas con Biología Celular y Molecular*. Panamericana (7ª ed.).
- Stevens, A. y Lowe, J.S. (2015). *Histología Humana*. Elsevier (4ª ed.).
- Welsh, U. (2014). *Sobotta-Histología*. Panamericana (3ª ed.).
- Young, B. y Heath, J.W. (2000). *Wheater's. Histología Funcional*. Elsevier (4ª ed.).

### B. Atlas

- Boya Vegue, J. (2011). *Atlas de Histología y Organografía Microscópica*. Panamericana (3ª ed.).
- Gartner, L.P. y Hiatt, J.L. (2015). *Atlas Color de Histología*. Panamericana (6ª ed.).
- Kühnel, W. (2005). *Atlas Color de Citología e Histología*. Panamericana (11ª ed.).
- Martin-Lacave, I. *Atlas de Histología Humana*. Ediciones Diez de Santos (1ª ed.).
- Ross, M.H.; Pawline, W. y Barnash, T.A. (2011). *Atlas de Histología Descriptiva*. Panamericana (1ª ed.).

## HISTOLOGÍA VEGETAL

### A. Textos

- Cortés, F (1990). *Cuadernos de Histología Vegetal*. Marbán (3ª ed.).
- Crang R, Lyons-Sobaski S, Wise R (2018). *Plant Anatomy. A Concept-Based Approach to the Structure of Seed Plants*. Springer (1ª ed.)
- Evert, RF (2008). *Esau Anatomía Vegetal. Meristemos, Células y Tejidos de las Plantas: su estudio, función y desarrollo*. Omega (3ª ed.).
- Nabors MW. *Introducción a la Botánica*. Pearson, Addison Wesley (1ª ed.)
- Paniagua, R; Nistal, M.; Sesma, P; Álvarez-Uría, M; Fraile, B; Anadón, R y Sáez, EJ (2007). *Citología e Histología Vegetal y Animal*, 2 vols. (4ª ed.).

### B. Atlas

- Álvarez Nogal, R (2002). *Atlas de Histología y Organografía de la Plantas*. Universidad de León (1ª ed.).
- Krommenhoek W, Sebus J, van Esch GJ. *Atlas de Histología Vegetal*. Editorial Marbán (1ª ed.).

## MATERIAL EN LÍNEA

- Contamina, P. *Atlas de Histología*. Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza. Disponible en: <http://wzar.unizar.es/acad/histologia/>
- Departamento de Morfología y Biología Celular (Varios autores). *Atlas Interactivo de Histología*. Disponible en: <https://www.unioviedo.es/morfologia/Atlas/es/index.htm>
- Megías Pacheco, M.; Molist García, P. y Pombal Diego M.A. *Atlas de Histología Vegetal y Animal*. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de Biología. Universidad de Vigo. Disponible en: <https://mmegias.webs.uvigo.es/>
- Canal Virtual de Histología (2023). Beatriz Caballero García. <https://www.youtube.com/@canalvirtualdehistologia2619>.

## HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS



Universidad de  
Oviedo

## Guía Docente curso 2024-2025

Los alumnos además tendrán que manejar herramientas informáticas para la edición de textos e imágenes y presentaciones audiovisuales.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Física	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-1-002
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Formación Básica	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
PALACIOS DIAZ SERGIO LUIS		slpalacios@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
PALACIOS DIAZ SERGIO LUIS		slpalacios@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La "Física" es una asignatura básica de primer curso, segundo semestre, con una carga asignada de 6 ECTS. Forma parte del Módulo I: "Formación Científica Básica para el Estudio de la Biología".

Consta de dos partes complementarias (ambas impartidas en el aula): una de conceptos teóricos y otra de resolución de ejercicios prácticos. A lo largo de ella se desarrollan los conocimientos físicos básicos para poder comprender los procesos biológicos.

Su ubicación parece más adecuada en el segundo semestre. De este modo los alumnos ya habrán cursado la asignatura Matemáticas, y así estarán familiarizados con el análisis vectorial y con el cálculo diferencial e integral.

## 3. Requisitos

No se han establecido requisitos obligatorios. No obstante, para obtener un aprovechamiento adecuado con la dedicación proyectada, se recomienda tener conocimientos de Física a nivel de Bachillerato y de las Matemáticas explicadas en el primer semestre.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Como parte integrante del módulo de "Formación Científica para el Estudio de la Biología", en la asignatura de Física se trabajan tanto las competencias generales del Módulo como las más específicas que están centradas en conocer los principios físicos de la Biología (CE22). Además de conocer los contenidos de la materia, estas competencias se centran en asimilar y manejar los esquemas conceptuales de la Física, con los siguientes fines:

- Adquirir los conocimientos fundamentales sobre los fenómenos físicos y las teorías y leyes que los rigen o los modelos que los explican.
- Manejar los esquemas conceptuales básicos de la Física: partícula, onda, campo, sistema de referencia, energía, momento, leyes de conservación, puntos de vista microscópico y macroscópico.
- Saber formular las relaciones funcionales y cuantitativas de la Física en lenguaje matemático.
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes.
- Desarrollar la intuición Física. Interiorizar que el modo de trabajo en Física es identificar la esencia de los fenómenos



- Aplicar la Física a la comprensión de los procesos biológicos.

## 5. Contenidos

---

### Temario de clases expositivas

1. **Mecánica.** Cinemática. Dinámica. Energía. Sistemas de partículas. Movimiento de rotación. Equilibrio estático (Biomecánica). Leyes de escala.
2. **Elasticidad.** Esfuerzos de compresión y de tracción. Flexión. Esfuerzos tangenciales. Esfuerzos de torsión.
3. **Mecánica de fluidos.** Descripción de los fluidos. Estática de fluidos. Dinámica de fluidos ideales. Dinámica de fluidos reales. Fenómenos de superficie.
4. **Termodinámica.** Temperatura y calor. Comportamiento térmico de la materia. Calor, trabajo y primera ley de la termodinámica. Segunda ley de la termodinámica.
5. **Electromagnetismo.** Campo y potencial eléctricos. Energía electrostática y capacitores. Corriente y circuitos eléctricos. Campo magnético. Inducción electromagnética. Inductancia y energía magnética. Corriente alterna.
6. **Oscilaciones y ondas.** Movimiento oscilatorio. Movimiento ondulatorio. Sonido y otros fenómenos ondulatorios.
7. **Óptica.** Reflexión y refracción. Formación de imágenes e instrumentos ópticos. Interferencia y difracción.
8. **Radiactividad.** El núcleo atómico. Radiactividad. Dosimetría. Efectos biológicos de la radiación ionizante.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

Esta asignatura se imparte a través de clases expositivas, prácticas de aula y tutorías grupales. Todas las actividades tendrán lugar en el aula. Se utilizará la pizarra, y cuando se considere necesario otros métodos basados en las tecnología de la información y de la comunicación (TIC) en consonancia con las actuales exigencias de los modelos educativos.

**Clases expositivas.** En ellas se explican los contenidos teóricos de la asignatura. Se realiza una síntesis de cada tema resaltando los aspectos más relevantes que deben ser objeto de un estudio individual más profundo por parte de cada alumno. Para facilitar este trabajo personal el profesor orientará a los alumnos en la búsqueda de información sobre dichos temas.

**Prácticas de aula.** Con suficiente antelación se pone a disposición de los alumnos una serie de ejercicios relacionados con los correspondientes temas teóricos. En las prácticas de aula se resuelven aquellos que suponen una mayor dificultad. Tales soluciones no se detienen en sus simples valores numéricos (cuando sea el caso), sino que también se analiza su sentido físico siempre que sea posible.

**Tutorías grupales.** Tienen como objeto realizar un seguimiento del aprendizaje de los alumnos. El profesor aclarará las dudas y dificultades que los estudiantes hayan podido encontrar en el estudio de la asignatura.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

A modo orientativo, una **distribución temporal** puede ser la siguiente:



TEMAS	TRABAJO PRESENCIAL			
	Clases expositivas	Prácticas de aula	Tutorías grupales	Sesiones de evaluación
1. Mecánica	5	4		
1. Elasticidad	2	1		
1. Mecánica de fluidos	3	2		
1. Termodinámica	4	3		
1. Electromagnetismo	6	5		
1. Oscilaciones y ondas	3	2		
1. Óptica	4	3		
1. Radiactividad	2	1		
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	29	19	<b>60</b>
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	21	14	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0	0	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	4	3	
	Prácticas Externas	0		
	Sesiones de evaluación	6	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	0	0	<b>90</b>
	Trabajo Individual	90	60	
<b>Total</b>		<b>150</b>		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

El aprendizaje se evalúa mediante un sistema combinado de exámenes y de evaluación continua a través de los siguientes mecanismos:

### Evaluación de proceso (25% de la nota final)

Evaluación continuada a lo largo de las 4 sesiones de tutorías grupales y de los trabajos individuales realizados por los alumnos.

### Evaluación del contenido teórico (75% de la nota final)

Constará de un examen escrito que se evaluará de 0 a 10 puntos. Este examen final incluirá toda la materia de la asignatura. La calificación debe ser 4 o superior para poder superar la asignatura.

### Cálculo de la nota final:

- Trabajos individuales (evaluación del proceso): 25% de la nota final.
- Contenidos teóricos (examen final): 75% de la nota final.



Los estudiantes matriculados en la modalidad de evaluación diferenciada deberán superar un examen final idéntico al del resto de los estudiantes matriculados en otras modalidades y cuyo peso será el 100 % de la calificación final de la asignatura.

**Calificación en las convocatorias extraordinarias:**

Será exclusivamente la del examen de la convocatoria extraordinaria.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

**Bibliografía básica:**

- Villar, R., López, C. y Cussó, F. *Fundamentos físicos de los procesos biológicos* (3 volúmenes). ECU, Alicante, 2013.
- Jou, D., Llebot, J.E. y Pérez García, C. *Física para las ciencias de la vida*. McGraw-Hill, Madrid, 1994.
- Kane, S.W. y Sternheim, M.M. *Física* (2ª ed.). Reverté, Barcelona, 1989.

**Bibliografía complementaria sobre Física:**

- Alonso, M. y Finn, E.J. *Física*. Addison-Wesley, México, 1995.
- Eisberg, R.M. y Lerner, L.S. *Física*. McGraw-Hill, Madrid, 1984.
- Halliday, D. y Resnick, R. *Física* (2 volúmenes). CECSA, México, 1986.
- Ohanian, H.C. y Markert, J.T. *Física para ingeniería y ciencias* (2 volúmenes). McGraw-Hill, Madrid, 2009.
- Tipler, P.A. y Mosca, G. *Física* (2 volúmenes) (5ª ed.). Reverté, Barcelona, 2005.

**Bibliografía complementaria sobre Física aplicada a la Biología:**

- Bogdánov, K. y Steinberg, K. *El físico visita al biólogo*. MIR, Moscú, 1989.
- Nelson, P. *Física biológica: energía, información, vida*. Reverté, Barcelona, 2005.
- Schrödinger, E. *¿Qué es la vida?* (7ª ed.). Tusquets, Barcelona, 2008.
- Thompson, D'Arcy. *Sobre el crecimiento y la forma*. Akal, Tres Cantos (Madrid), 2003.
- Vogel, S. *Ancas y palancas*. Tusquets, Barcelona, 2000.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Química	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-1-003
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Formación Básica	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Suárez Sobrino Ángel Luis		alss@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Suárez Sobrino Ángel Luis		alss@uniovi.es	
González Soengas Raquel María		rsoengas@uniovi.es	
Rodríguez Solla Humberto		hrsolla@uniovi.es	
Santamaria Victorero Javier		jsv@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La "Química" es una asignatura básica de primer curso impartida en el primer semestre con una carga asignada de 6 ECTS y forma parte del Módulo I: "Formación Científica Básica para el Estudio de la Biología". Consta de una parte de conceptos teóricos y otra de resolución de ejercicios prácticos relacionados con la teoría, ambas impartidas en el aula. En ella se establecen los fundamentos de la Química en el Grado de Biología y se pretende que los alumnos las utilicen como una herramienta científica esencial para el estudio y desarrollo del conocimiento biológico.

## 3. Requisitos

Es recomendable y/o necesario que el alumno haya cursado el Bachillerato de Ciencias y Tecnología. Lo esperable sería que los alumnos hubiesen cursado Física, Química, Biología y Geología junto con las asignaturas de Matemáticas durante los dos años de Bachillerato.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Como parte integrante del módulo de "Formación Científica Básica para el Estudio de la Biología", en la asignatura de Química se trabajan tanto las competencias generales del Módulo como las más específicas que están centradas en conocer los principios químicos de la Biología (CE22). Además de conocer los contenidos de la materia, estas competencias se centran en asimilar y manejar los esquemas conceptuales de la Química, con los siguientes fines:

- Capacidad para conocer los principales fenómenos y equilibrios químicos que se producen en disolución acuosa.
- Capacidad para reconocer la estructura de las moléculas orgánicas y sus principales transformaciones.
- Importancia de los aspectos estructurales en relación con la función de las moléculas, en especial, la relación con su actividad biológica.



- Conocer la reactividad de las moléculas orgánicas en transformaciones básicas relacionadas con procesos biológicos.

## 5. Contenidos

---

La asignatura se ha dividido en los siguientes temas:

**Tema 1. Disoluciones.** El agua como disolvente. Disoluciones de gases en agua. Ósmosis y fenómenos de membrana. Disoluciones de electrolitos.

**Tema 2. Equilibrios químicos en el medio ambiente.** Equilibrios ácido-base. Regulación del pH en líquidos biológicos. Valoración ácido-base. Equilibrios de precipitación. Quelatos en sistemas biológicos. Equilibrios redox. Especies redox más importantes en el medio ambiente.

**Tema 3. Hidrocarburos saturados.** Clasificación de los hidrocarburos. Nomenclatura. Formas de representar una molécula orgánica. Análisis conformacional en sistemas acíclicos y cíclicos: alcanos y cicloalcanos. El ciclohexano y la estructura de los esteroides.

**Tema 4. Estereoquímica.** Isomería. Tipos de isomería. Quiralidad. Actividad óptica. Configuración absoluta: nomenclatura R/S. Proyección de Fischer. Moléculas con más de un centro quiral: diastereoisómeros y formas meso. Mezcla racémica: resolución: química y enzimática. Los enantiómeros y la actividad biológica.

**Tema 5. Hidrocarburos insaturados.** Alquenos y alquinos: reacciones de adición. Estabilidad del benceno: aromaticidad. Hidrocarburos insaturados de interés biológico: terpenos, feromonas, sulfonamidas.

**Tema 6. Compuestos con enlace sencillo C–X, C–O y C–S.** Nomenclatura. Halogenuros de alquilo: reacciones de sustitución nucleófila y reacciones de eliminación. Halogenuros orgánicos en el medio ambiente. Alcoholes y fenoles: nomenclatura, propiedades físicas y químicas. Éteres. Compuestos de azufre: formación y ruptura de enlaces S–S.

**Tema 7. Aldehídos, cetonas, hidratos de carbono.** Estructura y nomenclatura. Reacciones de adición al grupo carbonilo: agua, alcoholes y aminas. Estructura cíclica de los monosacáridos. Glicósidos. Tautomería ceto-enólica. Reacciones de condensación en los seres vivos. Disacáridos y polisacáridos. Reacciones de oxidación-reducción.

**Tema 8. Ácidos carboxílicos y ésteres.** Estructura y nomenclatura. Acidez de los ácidos carboxílicos. Formación de sales: jabones. Esterificación. Hidrólisis de ésteres y saponificación. Lípidos.

**Tema 9. Aminas, amidas: el enlace peptídico.** Estructura, nomenclatura y basicidad de las aminas. Amidas: el enlace peptídico. Aminoácidos: estructura y propiedades ácido-base. Consideraciones sobre la estructura de las proteínas. Heterociclos nitrogenados con interés biológico.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

En las clases expositivas el profesor realizará una síntesis del tema a desarrollar incidiendo en los aspectos más interesantes por su novedad, dificultad conceptual, etc. Se usarán como herramientas habituales la pizarra y las presentaciones en PowerPoint.

Se orientará al alumno en la búsqueda de información sobre el tema que se esté tratando y se le suministrarán ejercicios, relacionados directamente con los conceptos explicados, para la resolución por parte del alumno como test de comprensión de los contenidos.

En las prácticas de aula el profesor resolverá supuestos prácticos que implican conceptos de mayor complejidad, así como aquellos que suponen la aplicación de más de una noción básica.

Para llevar a cabo las tutorías grupales, el profesor propondrá a través del campus virtual unas tareas que consistirán en cuestiones y ejercicios a realizar personalmente por el alumno. Estas tareas estarán relacionadas con temas de carácter general y transversal útiles para el desarrollo de la asignatura y de los cuales el profesor proporcionará el material necesario. Fundamentalmente estos temas intentarán aclarar aspectos estructurales y electrónicos de las moléculas orgánicas relacionados



con la materia impartida. En la sesión presencial de la tutoría grupal los alumnos resolverán con el profesor sus dudas, estimulando el análisis y razonamiento crítico; al final de la sesión los alumnos realizarán por escrito y a modo de control uno o varios de los ejercicios propuestos. Estos ejercicios serán recogidos y corregidos por el profesor para ser calificados. Es importante señalar que la participación en las TGs además de influir en la calificación final (ver el apartado de evaluación) es esencial para seguir el curso al día.

Temas	TRABAJO PRESENCIAL			Sesiones de Evaluación
	Clase Expositiva	Prácticas de aula	Tutorías grupales	
Tema 1	3	2	0,5	
Tema 2	3	3	0,5	
Tema 3	3	2	0,5	
Tema 4	3	3	0,5	
Tema 5	5	4	0,5	
Tema 6	4	3	0,5	
Tema 7	4	3	0,5	
Tema 8	4	2	0,5	
Tema 9	2	1		
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	31		60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	23		
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0		
	Prácticas clínicas hospitalarias	0		
	Tutorías grupales	4		
	Prácticas Externas	0		
	Sesiones de evaluación	2		
No presencial	Trabajo en Grupo	0		90
	Trabajo Individual	90		
Total				150

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

### 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación se llevará a cabo de la siguiente manera:

#### *Evaluación continua*

Dos pruebas parciales (PP) con preguntas y/o ejercicios sobre la materia impartida, valoradas de 0 a 10 puntos.

#### *Primera prueba parcial*

Se realizará a lo largo del curso con parte de la materia impartida hasta la fecha. Para que dicha prueba sea evaluable, el alumno debe obtener al menos un 4,0 y así poder hacer media con el resto de las calificaciones. De lo contrario deberá presentarse a la prueba final de la convocatoria

#### *Segunda prueba parcial*



Se realizará al final del curso, coincidiendo con la fecha del examen de la convocatoria ordinaria, siendo necesario un mínimo de 4,0 puntos para poder realizar la media con el resto de las calificaciones de la convocatoria ordinaria. En caso contrario, no se podrá superar la asignatura.

#### *Tutorías grupales*

Se valorarán de 0 a 10 puntos como media de las cuatro tutorías grupales (TGs) y no se establece mínimo necesario para superar la asignatura.

La nota global final de la asignatura se calculará de la siguiente manera:

Calificación final = (primera PP x 0,4 + segunda PP x 0,6) x 0,85 + tutorías grupales x 0,15

Si en alguno de los parciales no se supera el mínimo de 4,0 y la nota media supera esa calificación, la calificación final de la asignatura será un 4,0.

#### **Convocatoria ordinaria enero**

Se llevará a cabo un examen final en el que se diferenciarán dos partes y cuya materia coincidirá con la evaluada en cada prueba parcial de la evaluación continua.

La calificación del examen será la siguiente:

Calificación examen final = primera parte x 0,4 + segunda parte x 0,6.

Para superar el examen final será necesario sacar un mínimo de 4,0 en cada parte.

La calificación final global de la asignatura se obtendrá de la suma de los siguientes apartados:

-85% de la nota el examen final de enero

-15% de la nota la calificación media de las TGs.

Para superar la asignatura será necesario haber superado el examen final y obtener un 5,0 en la calificación final.

Si en alguna de las partes del examen no se supera el mínimo de 4,0 y la nota media supera esa calificación, la calificación final de la asignatura será un 4,0.

El alumno que no asista al examen final de enero o, en su caso, al segundo parcial, se considerará como *no presentado* en esta convocatoria.

Los alumnos que, aunque habiendo obtenido más de un 4,0 en el primer parcial y se presenten al examen final completo, se considerará que renuncian a la calificación del primer parcial; de esa manera, no se tendrá en cuenta la calificación obtenida en el primer parcial.

#### **Convocatorias extraordinarias mayo/junio**

De la misma forma que en la convocatoria ordinaria, la prueba se dividirá en dos partes.

Los alumnos que tengan una nota igual o superior a un 5,0 en una de las partes en exámenes de la convocatoria ordinaria del mismo curso (incluyendo los dos parciales y el examen final) podrán conservar la mejor de su nota y solo presentarse a la parte donde no hayan conseguido superar el 5,0. Si por el contrario desean presentarse a las dos partes, se considerará que renuncian a su nota anterior y computará la obtenida en el examen extraordinario.

La calificación del examen y de la convocatoria será la siguiente:

Calificación examen final = primera parte x 0.4 + segunda parte x 0.6.

Para superar el examen y la convocatoria será necesario sacar un mínimo de 4,0 en cada parte y una nota media igual o superior a 5,0.



En este examen se podrán incluir algunas preguntas relacionadas directamente con los temas tratados en las tutorías grupales.

Si en alguna de las partes del examen no se supera el mínimo de 4,0 y la nota media supera esa calificación, la calificación final de la asignatura será un 4,0.

Las notas conseguidas en las convocatorias extraordinarias no se podrán conservar para otras convocatorias.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

### **Bibliografía básica:**

#### **- Química (11ª edición)**

Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby; McGraw-Hill, 2013; **ISBN:** 978-607-15-0928-4

#### **- Fundamentos de Química Orgánica (3º Edición)**

Paula Yurkanis Bruice; Prentice Hall - Pearson, 2015; **ISBN:** 978-84-8322-979-8

#### **- Química Orgánica (12ª edición)**

Harold Hart, Leslie E. Craine, David J. Hart, Christopher M. Hadad; McGraw-Hill, 2007;

**ISBN:** 844-815-6579.

### **Bibliografía complementaria:**

#### **- Química: una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica (10ª edición)**

Karen C. Timberlake; Prentice Hall - Pearson, 2011; **ISBN:** 978-84-8322-743-5.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Experimentación en Física y Química		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-1-004
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Formación Básica	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Concellon Fernandez Carmen		ccf@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Echevarria Bonet Cristina		echevarriacristina@uniovi.es		
MANGAS SANCHEZ JUAN		mangasjuan@uniovi.es		
PEREZ FERNANDEZ MARIA JOSE		mjp@uniovi.es		
Concellon Fernandez Carmen		ccf@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La “Experimentación en Física y Química” es una asignatura básica de primer curso impartida en el primer semestre con una carga asignada de 6 ECTS y forma parte del Módulo I: “Formación Científica Básica para el Estudio de la Biología”. Consta de una introducción sobre conceptos teóricos relativos a la metodología experimental, si bien la mayor parte de la asignatura se centra en los aspectos prácticos de la Química y Física aplicados a la Biología.

## 3. Requisitos

Es recomendable y/o necesario que el alumno haya cursado el Bachillerato de Ciencias y Tecnología. Lo esperable sería que los alumnos hubiesen cursado Física, Química, Biología y Geología junto con las asignaturas de Matemáticas durante los dos años de Bachillerato.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Como parte integrante del módulo de “*Formación Científica para el Estudio de la Biología*”, en la asignatura de “Experimentación en Física y Química” se trabajan tanto las competencias generales del Módulo (CG1, CG2, CG5 y CG6) como las más específicas que están centradas en conocer, desde el punto de vista práctico, los principios físicos y químicos de la Biología (CE22). Además de conocer los contenidos de la materia, estas competencias se centran en adquirir los conocimientos experimentales básicos en Física y Química (CE18, CE44, CE49), con los siguientes fines:

- Desarrollar la capacidad de medida de las magnitudes fundamentales en Física y en Química.
- Adquirir la capacidad para planificar y organizar el trabajo práctico y del laboratorio.
- Adquirir la capacidad para obtener, gestionar e interpretar datos.
- Elaborar un informe relativo a un proceso de medida y su análisis y adquirir la capacidad para presentar adecuadamente los datos experimentales.
- Adquirir la capacidad para realizar las operaciones básicas en un laboratorio de Física y de Química.
- Adquirir la capacidad para sintetizar, aislar y purificar moléculas orgánicas sencillas.



- Adquirir la capacidad para evaluar la calidad de los datos, expresión correcta, precisión, fiabilidad, representación y gestión.
- Aplicar los conceptos a la Biología.

## 5. Contenidos

---

*Experimentación en Química:* Introducción al laboratorio y a la búsqueda de información. Normas básicas de trabajo en los laboratorios. La seguridad en el laboratorio químico. Equilibrios ácido-base, hidrólisis de sales, disoluciones reguladoras, equilibrios de neutralización. Operaciones fundamentales en el laboratorio: extracción, destilación, filtración, recristalización. Estudios relacionados con la termodinámica y la cinética química. Equilibrios de solubilidad y de tipo redox. Síntesis de un compuesto orgánico. Productos naturales. Identificación de azúcares reductores y no reductores. Fundamentos de cromatografía.

*Experimentación en Física:* Instrumentos básicos de medida: Calibre y tornillo micrométrico. Caracterización de medidas. Precisión y fiabilidad. Gestión y representación de datos. Contrastación. Medida de densidades. Leyes empíricas. Representaciones logarítmicas. Alometría. Ley de Kleiber. Leyes de escala. Semejanza y Análisis Dimensional. Medida de flexión de varillas. Circuitos eléctricos básicos. Ley de Ohm. Medida de resistencias. Resolución y exposición de cuestiones prácticas.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

Como asignatura eminentemente experimental, su parte principal se desarrolla en las prácticas de laboratorio, con tutorías grupales asociadas. Completándose con sesiones de clases expositivas, además del trabajo individual y en grupo de los alumnos.

El curso está dividido en dos ciclos, en cierta medida independientes: uno para la Experimentación en Física y otro para la Experimentación en Química, con 15 horas de laboratorio para cada uno de ellos. Cada alumno asiste a una sesión de 2,5 horas, de forma alterna, entre las sesiones correspondientes a Física y a Química. De igual manera se programan las clases expositivas, a dos horas por semana y grupo, con una sesión dedicada a la Física y otra a la Química.

Las prácticas de laboratorio se desarrollan en 6 sesiones por cada ciclo: las cuatro primeras de 2,5 horas –se necesita más tiempo de adaptación- y, las dos restantes de dos horas, precedidas de media hora de la tutoría grupal, en la que se plantearán los problemas surgidos en la prácticas previas.

Cada alumno asistirá, necesariamente, a las fechas que, según el calendario oficial, le corresponden al grupo al que pertenece. Ningún alumno puede cambiar de grupo arbitrariamente. El cambio de grupo debe ser solicitado a la Secretaría de la Facultad.

*Experimentación en Física:* La primera clase expositiva (CE) se explican brevemente las precauciones que deben tenerse en cuenta en un laboratorio de Física. También se expondrán los fundamentos de la Teoría de Errores. En el resto de las CE se realizará una introducción teórica y metodológica de las prácticas que se van a realizar en el laboratorio. Se propondrá una colección de ejercicios relacionados con las prácticas de laboratorio, para resolver en algunas de las clases expositivas. En las tutorías grupales (TG) se analizarán los resultados alcanzados en el laboratorio, (procedimientos experimentales, aplicaciones, informes, conclusiones, etc.) así mismo, se llevará a cabo una puesta en común sobre las prácticas realizadas.



Ciclo 1: Física				
modalidades		Horas	% del total	Totales
Presencial	Clases Expositivas	13	26%	30
	Práctica de aula			
	Prácticas de laboratorio	14	28%	
	Tutorías grupales	1	2%	
	Sesiones de evaluación	1(*)	2%	
No presencial(**)	Trabajo en grupo	6	10%	20
	Trabajo Individual	16	30%	
Total			50	

*Experimentación en Química:* La primera clase expositiva (CE) tiene carácter obligatorio para poder acceder al laboratorio de Química, en ella se dan las normas básicas de seguridad e higiene en un laboratorio en el que se manipulan reactivos químicos. En el resto de las CE se realizará una introducción teórica y metodológica de las prácticas que se van a realizar en el laboratorio.

Ciclo 2: Química				
modalidades		Horas	% del total	Totales
Presencial	Clases Expositivas	13	26%	30
	Práctica de aula			
	Prácticas de laboratorio	14	28%	
	Tutorías grupales	1	2%	
	Sesiones de evaluación	1(*)	2%	
No presencial(**)	Trabajo en grupo	6	10%	20
	Trabajo Individual	16	30%	
Total			50	



TOTAL /semestre		Horas	% del total	Totales
Presencial	Clases Expositivas	26	26%	60
	Práctica de aula			
	Prácticas de laboratorio	28	28%	
	Tutorías grupales	2	2%	
	Sesiones de evaluación	2(*)	2%	
No presencial	Trabajo en grupo	12	12%	40
	Trabajo Individual	32	32%	
Total		100		

(\*) sesión única de dos horas al final del semestre

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

### ExpQuímica:

#### **A/ Evaluación de proceso: (40% de la nota final)**

Presentación de guiones al final de las prácticas en el laboratorio (50%), y valoración del trabajo en el laboratorio (50%).

Para aprobar será necesario haber asistido y realizado todas las prácticas de laboratorio **PL** y obtener en este apartado una calificación igual o superior a 4.

*Es obligatorio llevar bata de laboratorio, gafas de seguridad y el correspondiente guion de la práctica a realizar.*

#### **B/ Examen teórico-práctico (60% de la nota final)**

Realización de un examen teórico-práctico escrito de la asignatura. Para aprobar será necesario obtener en este apartado una calificación igual o superior a 4.

Para aprobar esta parte de la asignatura (ExpQuímica) la media ponderada de las notas obtenidas en las dos partes anteriores (A y B) ha de ser igual o superior a 5.

### ExpFísica:

#### **A/ Evaluación de proceso: (40% de la nota final)**

a/ Presentación de los informes de las prácticas, al final del ciclo: **80%**.

b/ Participación activa del alumno. (**CE, TG**): **20%**.

Es necesaria la asistencia, salvo causa justificada, al 90% de las prácticas de laboratorio.

Para aprobar será necesario obtener en este apartado una calificación **igual o superior a 4**; lo que implica, obviamente, que es **obligatoria la realización de las prácticas**.

#### **B/ Examen teórico-práctico: (60% de la nota final)**



Realización de un examen escrito al final del semestre. Para aprobar será necesario obtener en este apartado una calificación igual o superior a 4.(\*)

Para aprobar esta parte de la asignatura (ExpFísica) la media ponderada de las notas obtenidas en las dos partes anteriores (A y B) ha de ser igual o superior a 5.

La nota global de la asignatura será la media ponderada de las notas obtenidas en ExpFísica y ExpQuímica. Para aprobar la asignatura será necesario haber aprobado las dos partes (ExpFísica y ExpQuímica). En las convocatorias extraordinarias se podrá recuperar el examen escrito y, de haber suspendido la parte práctica (nota inferior a 4), se realizará un examen de carácter práctico. En las convocatorias extraordinarias se mantiene la nota de la parte aprobada en la convocatoria ordinaria.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

### *Química*

Los guiones de las prácticas, cuestiones relacionadas con las mismas, presentaciones en powerpoint de las clases expositivas, videos de apoyo y normas de seguridad, entre otros, se encontrarán a disposición de los alumnos en el **campus virtual**.

Harold Hart, Leslie E. Craine, David J. Hart, Christopher M. Hadad; *Química Orgánica* (12ª edición), McGraw-Hill, 2007; **ISBN:** 8448156579

Raymond Chang; *Conceptos Esenciales de Química General* (4ª edición), McGraw-Hill, 2006; **ISBN:** 8448146263

Raymond Chang; Kenneth A. Goldsby; *Química* (11ª edición), McGraw-Hill, 2013; **ISBN:** 978-607-15-0928-4

### *Física*

Archivos en *pdf* en el **campus virtual** de cada una de las lecciones de las CE, enunciados de los ejercicios, guiones de las prácticas de laboratorio, y los textos que siguen:

Alpízar J., López R. y Cerdá V.; *Tratamiento de datos experimentales*; UIB Ediciones; **ISBN:** 978-84-763-2308-3.

Fernández F.C.; *Datos experimentales: medida y error*. Bellisco. **ISBN:** 978-84-929-70773.

Hecht, E.; *Física en perspectiva*; Addison–Wesley; **ISBN:** 0-201-64015-5

Taylor J.R.; *Introducción al análisis de errores*; Reverté; **ISBN:** 978-84-291-5184-8.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Matemáticas	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-1-005
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Formación Básica	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
SAN LUIS FERNANDEZ ANA MARIA		sanluis@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
SAN LUIS FERNANDEZ ANA MARIA		sanluis@uniovi.es	

## 2. Contextualización

Matemáticas una asignatura básica de primer curso, impartida en el primer semestre, con una carga asignada de 6 ECTS y que forma parte del Módulo I: "Formación Científica Básica para el Estudio de la Biología". Consta de varios bloques de conceptos teóricos acompañados de ejercicios prácticos que facilitan su comprensión al tiempo que ilustran su ámbito de aplicación. Con la excepción de las sesiones de introducción al manejo de paquetes informáticos para el cálculo científico y la visualización gráfica, que se imparten en el laboratorio de informática, el resto de las actividades se desarrollan en el aula.

Gran parte de los conocimientos que conforman la biología moderna, tanto a nivel teórico como aplicado, requieren de herramientas matemáticas para su comprensión y uso, ya sea de forma directa o indirecta (a través de otras disciplinas como la Física, la Química o la Estadística). Esta asignatura se concibe como el lugar donde el biólogo fortalece, o bien adquiere, estos conocimientos. Se pretende también transmitir el hecho de que el avance hacia el desarrollo de una Biología Teórica, que se anuncia como la revolución científica del siglo XXI, va a estar inevitablemente acompañado por la resolución de difíciles problemas matemáticos. Un mínimo de cultura matemática dota a los futuros biólogos de la capacidad de comprender los avances que todavía están por llegar (o al menos de adquirir los conocimientos necesarios para ello).

Los profesores encargados de esta asignatura se encuentran adscritos al Área de Matemática Aplicada del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Oviedo y cuentan con amplia experiencia en tareas docentes relacionadas con los contenidos en ella impartidos.

## 3. Requisitos

No se han establecido requisitos obligatorios. No obstante, es recomendable haber cursado las asignaturas de Matemáticas de la modalidad de Ciencias en los cursos primero y segundo de Bachillerato o, en su defecto, poseer una formación equivalente.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Como parte integrante del módulo de "Formación Científica para el Estudio de la Biología", en la asignatura de Matemáticas se trabajan tanto las competencias generales del Módulo como las más específicas, que están centradas en conocer los conceptos y herramientas fundamentales de las Matemáticas en su aplicación a la Biología (CE23). Se persigue también la adquisición de



unas destrezas mínimas en el uso de métodos matemáticos e informáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biológicos (CE52). Además de conocer los contenidos de la materia, estas competencias se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:

- Resolver sistemas lineales de ecuaciones.
- Calcular valores y vectores propios.
- Comprender el concepto de derivada en sus diferentes interpretaciones.
- Relacionar el cálculo diferencial con el análisis cualitativo de una función.
- Entender el concepto de integral.
- Identificar ecuaciones diferenciales y sistemas diferenciales (lineales y no lineales) de interés en Biología.
- Reconocer la Ecuación de Malthus y la Ecuación Logística y entender sus aplicaciones.
- Identificar modelos en tiempo discreto de interés en Biología.

## 5. Contenidos

---

- Elementos básicos de cálculo diferencial e integral.
- Elementos básicos de álgebra lineal.
- Modelos matemáticos en Biología.
- Introducción a un paquete informático para el cálculo científico y la visualización gráfica.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

Las actividades formativas presenciales tendrán lugar en el aula y en el laboratorio de informática. Para el pleno aprovechamiento de las actividades presenciales se requiere una asistencia no inferior al 75% para las desarrolladas en el aula y al 80% en el laboratorio de informática. En ellas se fomentará especialmente la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas, el uso de vocabulario científico adecuado, la expresión oral, el juicio crítico, la autonomía y la confianza en sí mismo. En las actividades de aula se utilizará la pizarra y, cuando se considere necesario, otros métodos basados en las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en consonancia con las actuales exigencias de los modelos educativos.

Las actividades serán programadas con suficiente antelación y contemplarán cada día aspectos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas. Se podrá utilizar también el Campus Virtual para explicaciones teóricas complementarias, la resolución detallada de ejercicios-modelo y la propuesta de ejercicios; el trabajo con todo este material será responsabilidad del alumno. No obstante, si un estudiante no fuera capaz de completar (individualmente o mediante trabajo en grupo) algunos de los ejercicios propuestos, lo podrá lograr mediante la retroalimentación que obtendrá de otros compañeros y del profesor durante la sesión presenciales correspondientes. En cada una de éstas, el profesor actuará como moderador a fin de que sean los propios alumnos quienes, de forma activa propongan las soluciones de los ejercicios; tales soluciones no se detendrán en sus simples valores numéricos (cuando sea el caso), sino que se analizará el contexto físico siempre que tenga sentido.

En las tutorías el profesor aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas.

Las actividades en el laboratorio de informática se programarán con la finalidad de permitir a los alumnos la adquisición de unas destrezas básicas en el uso de paquetes de cálculo científico y visualización gráfica para resolver problemas similares a los planteados en las clases de pizarra.

El trabajo no presencial del alumno estará dirigido principalmente al estudio y preparación de la asignatura. El docente propondrá una temporalización adecuada del esfuerzo individual con la finalidad de que el aprendizaje de los contenidos y destrezas se desarrolle progresivamente. Se fomentará el uso de Internet como herramienta de apoyo al aprendizaje mediante la elaboración de materiales teóricos y prácticos a los que se dará acceso a través de la plataforma implantada en la Universidad de Oviedo. También se concibe este espacio como un lugar donde el alumno pueda tener acceso a contenidos más avanzados que puedan escaparse de las posibilidades docentes del curso.



MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	33	22	58
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	14	9.33	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	5	3.33	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0		
	Tutorías grupales	4	2.67	
	Prácticas Externas	0		
	Sesiones de evaluación	2	1.33	
No presencial	Trabajo en Grupo	12	8	92
	Trabajo Individual	80	53.33	
Total		150		

*De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.*

### Cronograma:

La organización temporal tendrá en cuenta las circunstancias de cada curso y las especificidades, conocimientos previos y aptitudes de los alumnos de cada grupo, así como las experiencias docentes del profesor. A modo orientativo, una distribución temporal puede ser la siguiente:

- Entender y aplicar los conceptos básicos del cálculo diferencial: conceptos de límite y derivada y propiedades cualitativas de una función. Interpretar las tasas de variación en términos de derivadas. Conocer las funciones elementales (exponencial, logaritmo, ...), sus propiedades y su comportamiento cualitativo. Entender y aplicar los conceptos básicos del cálculo integral. Entender los principales conceptos del cálculo en varias variables.

#### 26 horas presenciales de las cuales:

17h de clases expositivas

7h de prácticas de aula

2h de tutoría grupal

- Entender y aplicar las técnicas básicas del cálculo matricial: resolución de sistemas de ecuaciones y cálculo de valores y vectores propios.

#### 10 horas presenciales de las cuales:

6h de clases expositivas

3h de prácticas de aula

1h de tutoría grupal

- Comprender el concepto de ecuación diferencial y conocer algunas técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Entender el significado y papel de las ecuaciones diferenciales y las ecuaciones en diferencias (sistemas dinámicos discretos) como modelos matemáticos en la Biología.

#### 15 horas presenciales de las cuales:

10h de clases expositivas

4h de prácticas de aula

1h de tutoría grupal



- Prácticas con ordenador orientadas al manejo de instrumentos informáticos para el cálculo científico y la visualización gráfica. También es objetivo de estas prácticas fortalecer la comprensión de diferentes conceptos y técnicas desarrollados durante el curso.

#### 5 horas presenciales

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

El sistema de evaluación de la asignatura incluye los siguientes elementos:

1. **Prueba de inicio** para evaluar el nivel de conocimientos previos. **No computará** en la calificación de la asignatura.
2. **Prácticas de laboratorio** en las que se valorará la asistencia (min. del 80%) y la resolución de ejercicios utilizando el programa Matlab.
3. **Evaluación continua:**
  - al menos dos controles,
  - dos exámenes parciales.
4. **Examen final.**

En lo que sigue utilizaremos las siguientes abreviaturas:

**NL:** calificación de las prácticas de laboratorio.

**NC:** nota media de los controles.

**NP:** nota media de los exámenes parciales.

**NEF:** nota del examen final.

**CF:** calificación final de la asignatura.

Todos los resultados de la evaluación se expresan mediante calificaciones numéricas de cero a diez.

#### Convocatoria ordinaria:

- Si la **nota media de los exámenes parciales (NP)** es mayor o igual que 5 y la **nota de cada examen parcial es mayor o igual que 4**, la **calificación final** puede obtenerse mediante la siguiente fórmula:

$$CF = (0.05 \times NL) + \text{máximo} \{0.10 \times NC + 0.85 \times NP, 0.95 \times NP\}$$

Si un alumno no cumple alguno de los dos requisitos anteriores, mediante comunicación al profesor en la forma y los plazos que este indique, podrá presentarse en el examen final a una sola de las dos pruebas parciales, renunciando de este modo a la calificación obtenida previamente en dicho parcial. La nueva calificación de la prueba parcial se usará para actualizar la nota media de los exámenes parciales (NP) y su calificación final se calculará con la fórmula anterior.

- **Todos los alumnos pueden presentarse al examen final**, en particular, es imprescindible para aprobar la asignatura si no se alcanza una nota media de 5 en los exámenes parciales (con una nota mayor o igual que 4 en cada parcial) o si, estando en esa situación, se renuncia a la nota obtenida en los exámenes parciales. En este caso, los alumnos que deseen renunciar a nota de los exámenes parciales y opten por presentarse al examen final deberán comunicárselo al profesor del grupo al que estén adscritos en la forma y los plazos que este indique

La calificación final será la obtenida con la siguiente fórmula:

$$CF = (0.05 \times NL) + \text{máximo} \{0.10 \times NC + 0.85 \times NEF, 0.95 \times NEF\}$$

#### Convocatorias extraordinarias:

La **calificación final** se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$CF = (0.05 \times NL) + (0.95 \times NEF)$$

#### Evaluación diferenciada:



Los alumnos que tengan reconocido el derecho a una evaluación diferenciada podrán obtener su nota de prácticas de laboratorio (NL) mediante un examen de prácticas. Para estos alumnos, la **calificación final** se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$CF = (0.05 \times NL) + (0.95 \times NEF)$$

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

### Bibliografía básica:

- C. Neuhauser. "Matemáticas para Ciencias". Pearson Prentice Hall. 2004.

### Bibliografía complementaria:

- M.B. Reed, "Core Maths for the Biosciences". Oxford University Press. 2011.
- G.B. Thomas y R.L. Finney, "Cálculo con geometría analítica". Addison Wesley Iberoamericana. 2002.
- D. Zill, "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado", International Thomson, 2009.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Biología Evolutiva		<b>CÓDIGO</b>	GBIOLO01-1-007
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Formación Básica	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
ORIZAOLA PEREDA GERMAN		orizaolagerman@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Royo Martin Luis José		royoluis@uniovi.es		
ORIZAOLA PEREDA GERMAN		orizaolagerman@uniovi.es		
ROBLES DIEZ HUGO		robleshugo@uniovi.es		
Miralles Lopez Laura		miralleslaura@uniovi.es		
Zamora Camacho Francisco Javier		zamorafrancisco@uniovi.es		
BAÑUELOS MARTINEZ MARIA JOSE		banuelosmaria@uniovi.es		
FDEZ.-OJANGUREN GARCIA-COMAS ALFREDO		afo@uniovi.es		

## 2. Contextualización

### 1. Identificación de la Asignatura

NOMBRE	BIOLOGIA EVOLUTIVA		CÓDIGO	GBIOLO01-1-007
TITULACIÓN	GRADO EN BIOLOGÍA	CENTRO	FACULTAD DE BIOLOGÍA	
TIPO	Básica	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	6	
PERIODO	Semestral	IDIOMA	Castellano	
COORDINADOR		TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN	
Germán Orizaola Pereda		985104840 orizaolagerman@uniovi.es	Dpto. B.O.S. Área de Zoología	
PROFESORADO		EMAIL	UBICACIÓN	
Germán Orizaola Pereda		orizaolagerman@uniovi.es	Dpto.B.O.S.(Zoología)	
Luis José Royo Martín		royoluis@uniovi.es	DptBioFunc.(Genética)	
Alfredo Fernández Ojanguren		afo@uniovi.es	Dpto. B.O.S. (Zoología)	
María José Bañuelos Martínez		banuelosmaria@uniovi.es	Dpto. B.O.S. (Zoología)	
Hugo Robles Díaz		robleshugo@uniovi.es	Dpto. B.O.S. (Zoología)	

### 2. Contextualización



La asignatura de Biología Evolutiva, es una asignatura básica y obligatoria dentro del Módulo I "Formación científica básica para el estudio de Biología", impartida dentro del segundo semestre del primer curso del Grado en Biología y se corresponde con 6 créditos ECTS.

La organización de la docencia universitaria dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) debe tender hacia un aprendizaje que entienda e integre conceptos, más que hacia un aprendizaje memorístico, que ha sido el método más clásico en la enseñanza superior. Esta docencia debe incluir también la participación activa del alumnado, fomentar una mayor interacción entre alumnos y profesores, y el aprendizaje a través del análisis y discusión de conceptos teóricos y supuestos prácticos.

Dentro de este marco educativo, la enseñanza en una asignatura básica y que pretende ser vertebradora del Grado en Biología, como es la Biología Evolutiva debe estar basada en un buen conocimiento de los principales procesos evolutivos y sus mecanismos. Este conocimiento debe centrarse en los conceptos más relevantes de la disciplina, aportando abundantes casos prácticos que sirvan como ejemplo para una mejor comprensión. Este tipo de enseñanza básica debe alejarse de la acumulación excesiva de conceptos y dirigirse hacia el entendimiento de los procesos evolutivos fundamentales (e.g. selección natural, adaptación, selección sexual, especiación...). El resultado ideal al final del curso es que el alumnado acabe estando familiarizado con el pensamiento evolutivo básico, que sepa interpretar los contenidos de otras asignaturas desde un punto de vista evolutivo y que no cometa errores clásicos asociados a visiones fijistas o finalistas de los procesos biológicos.

Otro aspecto importante del aprendizaje dentro de esta asignatura es que el alumnado entienda que la biología evolutiva es una disciplina viva y en continuo progreso. Para ello se buscará la exposición del alumnado a discrepancias científicas no sólo históricas (e.g. Darwin vs. Lamarck) o relativamente recientes (e.g. gradualismo vs. saltacionismo), si no también a controversias científicas de la máxima actualidad (e.g. nueva síntesis vs. síntesis extendida). Además, a través de seminarios con investigadores, se presentarán al alumnado algunos ejemplos de investigación evolutiva en marcha y de diversidad dentro de la carrera científica.

### 3. Requisitos

---

Es recomendable que el alumnado haya cursado el Bachillerato de Ciencias y Tecnología. Lo esperable sería que el alumnado hubiese cursado las asignaturas de Biología y Geología durante los dos años de Bachillerato, junto con Física, Química y Matemáticas.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

Considerando los listados de competencias recogidas en la Memoria 2018 del Grado en Biología de la Universidad de Oviedo y en el Libro Blanco del Grado en Biología, completado por la Comisión de Evaluación de la ANECA de 2004, dentro de la asignatura de Biología evolutiva, además de las competencias generales y transversales propias del Grado en Biología, se fomentará la adquisición, entre otras, de las siguientes competencias específicas:

#### Competencias específicas

- CE01 Conocer el concepto y el origen de la vida
- CE02 Conocer distintos niveles de organización en los sistemas vivos
- CE03 Conocer los mecanismos de la herencia
- CE04 Conocer los mecanismos y los modelos evolutivos
- CE06 Conocer las bases genéticas de la biodiversidad
- CE08 Conocer los fundamentos de la sistemática, la taxonomía y la filogenia
- CE09 Conocer la distribución geográfica general de los seres vivos
- CE16 Conocer las adaptaciones funcionales de los seres vivos al medio



CE29 Saber hacer análisis filogenéticos

CE49 Saber diseñar experimentos, obtener información e interpretar los resultados

## 5. Contenidos

---

La asignatura de Biología Evolutiva se organiza alrededor de 11 unidades temáticas:

### Tema 1. Introducción a la evolución

Presentación de la asignatura, organización y contenidos.  
Definición de evolución. ¿Por qué estudiar evolución?

### Tema 2. Pruebas de la evolución

Paleontología (registro fósil); Anatomía comparada (homologías, rasgos vestigiales); Patrones de distribución de especies; Biología del desarrollo; Similitud molecular; Experimentos-observaciones.

### Tema 3. Darwin y la selección natural

Charles Darwin. Viaje del Beagle. Obras iniciales. Selección artificial. Alfred Rusel Wallace. El Origen de las especies. Principios básicos de la selección natural de Darwin y Wallace. Otras obras de Darwin. Recepción de las ideas de Darwin. Ideas evolucionistas previas a Darwin: Cuvier (extinción, catastrofismo), Lamarck (Leyes de los caracteres adquiridos).

### Tema 4. Filogenia y clasificación

Clasificación de seres vivos (Linneo). Clasificación fenética y evolutiva. Conceptos de ancestro común, grupo hermano, grupo externo. Árboles filogenéticos. Homologías y homoplasias. Caracteres ancestrales (plesiomorfías) vs nuevos/derivados (apomorfías, sinapomorfía). Grupos mono-, para-, polifiléticos. Principio de parsimonia. Equilibrio puntuado (Gould y Eldredge).

### Tema 5. Mecanismos de cambio evolutivo

Teoría sintética de la evolución. Mutación y variación genética. Tipos y tasas de mutación. Teoría neutralista de la evolución (Kimura y Ohta). Tasa de sustitución y reloj molecular. Evolución del genoma. Deriva genética. Migración. Cuellos de botella. Efecto fundador.

Caracteres cualitativos y cuantitativos. Arquitectura genética de caracteres cuantitativos. Concepto de heredabilidad. Varianza fenotípica: componente genético (aditiva, dominancia, interacción) y ambiental. Estudios de asociación a escala genómica (Genome Wide Association, GWAs).

### Tema 6. Selección y adaptación

Selección natural: definición y condiciones. Definición de eficacia biológica ("fitness"). Naturaleza de los procesos selectivos. Tipos de selección natural: estabilizadora, direccional, disruptiva. Selección multinivel. Selección dependiente de frecuencia. Adaptación: definición, ejemplos. Pre-adaptación, exaptación. Adaptación local. Maladaptación. Teoría de paisajes adaptativos. Restricciones genéticas y morfológicas al cambio adaptativo. Coevolución. Hipótesis de la Reina Roja. Selección sexual. Origen y evolución del sexo. Dimorfismo sexual. Caracteres sexuales primarios y secundarios. Estudio y discusión de casos prácticos de selección natural y adaptación.

### Tema 7. Evolución y desarrollo

Plasticidad fenotípica, plasticidad adaptativa, canalización. Epigenética, expresión génica, efectos transgeneracionales. . Plasticidad como precursora de cambio evolutivo. Ontogenia-filogenia. Isometría-alometría. Heterocronia. Genes homeóticos. Nueva síntesis evolutiva.

### Tema 8. Evolución y diversidad biológica

Concepto de especie: biológico (Mayr), fenotípico, filogenético, de reconocimiento, ecológico. Mecanismos de aislamiento pre- y post-reproductor (barreras pre- y post-zigóticas). Especiación. Modelos de especiación geográfica: alopátrica, peripátrica, parapátrica, simpátrica. Zonas híbridas. Coespeciación. Causas de especiación: ecológica, deriva genética, refuerzo de aislamiento, selección sexual, hibridación, instantánea. Especies anillo. Estudio y discusión de casos prácticos de especiación.



**Tema 9. Biogeografía evolutiva**

Distribuciones biogeográficas. Procesos explicativos: dispersión, vicarianza, expansión, extinción. Regiones geográficas y evolución. Línea de Wallace. Gran intercambio americano. Evolución en islas: radiación adaptativa, endemismos.

**Tema 10. Hitos evolutivos**

Concepto de ser vivo. Origen de la vida. Mundos ARN. Origen de las células. Mundo ADN. Ancestro común universal (LUCA). Multicelularidad. Célula eucariota. Endosimbiosis (Margulis). Tejidos. Fotosíntesis. Vida pre-cámbrica. Explosión Cámbrica (Burgess Shale). Extinciones masivas. Ocupación del medio terrestre. Evolución de vertebrados terrestres.

**Tema 11. Evolución y sociedad**

Errores frecuentes en la comprensión social de los procesos evolutivos. Usos actuales e implicaciones del conocimiento evolutivo. Evolución y creacionismo. Discusión sobre posturas anti-evolucionistas en la sociedad.

**6. Metodología y plan de trabajo**

		TRABAJO PRESENCIAL						TRABAJO NO PRESENCIAL
Temas	Horas totales	Clases Expositivas CE	Prácticas de aula Seminarios PA	Prácticas de laboratorio PL	Prácticas de campo PC	Tutorías grupales TG	Total	Total
Tema 1. Introducción		1	1				2	
Tema 2. Pruebas		1	1				2	
Tema 3. Darwin		2	1				3	
Tema 4. Filogenia		2	1				3	
Tema 5. Mecanismos		5	1	4		1	11	
Tema 6. Selección		5	2	2			9	
Tema 7. Evo-Devo		2	1				3	
Tema 8. Diversidad		4	1	2			7	
Tema 9. Biogeografía		2	1				3	
Tema 10. Hitos		3	2		6	1	12	
Tema 11. Sociedad		1	1				2	
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>57</b>	<b>93</b>

**Clases expositivas (CE):** 2 grupos de ca. 50 alumnos cada uno. Profesorado: G.Orizaola y L. Royo.

**Prácticas de aula / Seminarios (PA):** 2 grupos de ca. 50 alumnos cada uno.

**Prácticas de laboratorio (PL) y salidas de campo (PC).** 10 grupos de 8-12 alumnos.

Salida de campo(PC). Salida al Museo Jurásico de Asturias (MUJA) con el objetivo de identificar conceptos teóricos de biología evolutiva.

Práctica de Laboratorio (PL) 1. Variación genética y evolución.

Práctica de Laboratorio(PL) 2. Construcción de filogenias moleculares

Práctica de Laboratorio (PL) 3. Uso de herramientas de modelización de procesos de selección natural.

Práctica de Laboratorio (PL) 4. Uso y manejo de datos de experimentos evolutivos e interpretación gráfica de resultados.

**Lectura de libro divulgativo sobre Biología Evolutiva:** Se propondrá una lista de libros divulgativos sobre evolución que cubran la diversidad de temas abordados por la asignatura. Cada alumno deberá escoger entre estos libros uno para centrar en él la tarea,



que se evaluará mediante un cuestionario que se pondrá a disposición en el Campus virtual en la que cada alumno tendrá que responder a una serie de preguntas básicas sobre el contenido del libro y su relación con la docencia de la asignatura.

**Tutorías grupales (TG).** 10 grupos de 8-12 alumnos por cada TG. Se desarrollarán dos sesiones de tutorías grupales (ca. 10 personas por grupo) en las que se resolverán dudas de los contenidos desarrollados hasta el momento, y se plantearán ejemplos adicionales para una mejor comprensión de determinados fenómenos. Se plantea realizar una sesión al finalizar el Tema 5. Mecanismos evolutivos y otra cerca de la finalización del curso.

## **7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes**

---

La evaluación de la asignatura de Biología Evolutiva se organiza alrededor de dos tipos de elementos. Por una parte, se realizará una evaluación de proceso, consistente en la evaluación continua del aprendizaje y destrezas adquiridas durante las prácticas de aula, campo, y laboratorio, y actividades adicionales, que se corresponderá con un 25% de la nota final. Por otra parte, se realizará una evaluación final de los conocimientos adquiridos, mediante un examen en el que se incluyan todos los contenidos teóricos de la asignatura, que se corresponderá con un 75% de la nota final. Será necesaria una nota mínima de 4 sobre 10 en el examen final para poder aprobar la asignatura. Todos los detalles de los métodos de evaluación se incluirán en la Guía docente de la asignatura y se explicarán en detalle al comienzo del semestre

El desglose detallado de la evaluación será el siguiente:

### **Evaluación de proceso**

Asistencia y evaluación de informes de prácticas de laboratorio y práctica autónoma (15%)

Asistencia y evaluación de informe en práctica de campo (5%)

Lectura de libro de divulgación, y evaluación de comprensión (5%)

### **Evaluación final**

Examen teórico final: 75%.

Alternativamente, el alumnado podrá optar por presentarse únicamente al examen final, que contará un 100% de la nota final de la asignatura, siendo necesaria una calificación igual o mayor de 5 para aprobar.

### **Evaluación diferencial**

Estos criterios de evaluación se podrán modificar conforme a criterios de equidad e inclusividad para aquellos alumnos que lo necesiten, tanto a requerimiento de la Oficina de Atención a Personas con Necesidades Específicas de la Universidad de Oviedo-ONEO, como a criterio propio del profesorado.

### **Convocatorias extraordinarias**

Los alumnos que hayan realizado a lo largo del curso los diferentes tipos de actividades prácticas, mantendrán en las convocatorias extraordinarias las calificaciones obtenidas y su evaluación seguirá los mismos criterios que en la convocatoria ordinaria. Para aquellos alumnos que no hayan realizado o no hayan superado las prácticas, la calificación en las convocatorias extraordinarias se basará en un examen escrito en el que además de los contenidos del programa de teoría se incluirán aspectos tratados en las prácticas. En este examen deberán obtener al menos la calificación de 5 (sobre 10).

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

### **Bibliografía básica**

No existe un único libro de texto que reúna los contenidos de la asignatura, pero se usan las siguientes obras como referencia central a la hora de organizar los contenidos teóricos de los diversos temas:



Herron, Jon C. & Freeman, Scott 2015. *Evolutionary analysis*. Fifth edition (Global edition). Pearson Education Ltd.

Futuyma, Douglas & Kirkpatrick, Mark 2017. *Evolution* 4th edition. Sinauer Associates.

Ridley, Mark 2004. *Evolution*. Third edition. Blackwell Science Ltd.

**Otras referencias de consulta adicional:**

Briones, Carlos; Fernández Soto, Alberto & Bermúdez de Castro, José María 2015. *Orígenes. El universo, la vida, los humanos*. Editorial Crítica.

Coyne, Jerry A. 2009. *Why evolution is true*. Oxford University Press.

Darwin, Charles R. 1859. *On the origin of species*. John Murray.

Fontdevila, Antonio & Serra, Luis 2013. *La evolución biológica. Una reconstrucción darwinista*. SESBE & Editorial Síntesis.

Mayr, Ernst 1998. *Así es la biología*. Editorial Debate.

Mayr, Ernst 2001. *What evolution is*. Orion Books Ltd.

Moreno, Juan 2008. *Los retos actuales del darwinismo. ¿Una teoría en crisis?* SESBE & Editorial Síntesis.

Ruse, Michael 2023. *Understanding natural selection*. Cambridge University Press.

Soler, Manuel (editor) 2002. *Evolución. La base de la biología*. Proyecto Sur de Ediciones S.L.

Sætre, Glenn-Peter & Ravinet, Mark 2019. *Evolutionary genetics. Concepts, analysis and practice*. Oxford University Press.

Vargas, Pablo, Zardoya, Rafael (eds.) 2012. *El árbol de la vida: sistemática y evolución de los seres vivos*.

Zimmer, Carl & Emlen, Douglas J. 2016. *Evolution. Making sense of life*. Second Edition. W.H. Freeman and co.

Zuk, Marlene & Simmons, Leigh W. 2018. *Sexual selection. A very short Introduction*. Oxford University Press.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Geología		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-1-008
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Formación Básica	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Sanz López Javier		sanzjavier@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Sanz López Javier		sanzjavier@uniovi.es		
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es		
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME		alvarezdiego@uniovi.es		
Guerreiro Dos Santos Ana Alexandra		asantos@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La asignatura Geología es una materia básica impartida de un modo teórico-práctico en el primer semestre del primer curso del Grado. Tiene una carga asignada de 6 ECTS y forma parte del Módulo I: "Formación Científica Básica para el Estudio de la Biología". A su finalidad como curso básico añade un cierto detalle en la evolución de la vida, el origen, la evolución, la composición física y química, y la dinámica interna y externa de la Tierra.

## 3. Requisitos

No hay requisitos específicos.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias a adquirir son conocer el concepto y el origen de la vida (CE1), conocer distintos niveles de organización en los sistemas vivos (CE2), conocer los mecanismos y los modelos evolutivos (CE4), conocer los principales grupos fósiles (CE5), conocer el medio físico en el que se desarrolla la vida (CE18), saber identificar evidencias paleontológicas (CE26), saber utilizar las técnicas de catalogación, evaluación y gestión de recursos naturales (CE28) y saber describir, analizar, evaluar y planificar el medio físico (CE45).

Los resultados de aprendizaje son determinar las características físicas y químicas de la Tierra en el contexto del Sistema Solar, estudiar los procesos que determinan la geodinámica interna y externa del planeta, conocer su origen y evolución en tiempo, conocer las claves fundamentales del registro estratigráfico, analizar y conocer el registro fósil para establecer la historia de la vida sobre el planeta.

## 5. Contenidos



**Clases Expositivas (CE):**

Bloque I. La Tierra en el espacio, el Sistema solar,

Bloque II. Tiempo geológico y la edad de la Tierra.

Bloque III. Procesos internos, gravimetría e isostasia, sismología y división física y química del interior del planeta, magnetismo terrestre, antecedentes y teoría de la Tectónica de placa, la formación de cordilleras, pliegues, fallas y deformación de las rocas.

Bloque IV. Procesos externos. Meteorización y suelos, procesos de ladera, acción geológica de los ríos y aguas subterráneas, glaciares y glaciaciones, los paisajes desérticos, las zonas costeras y la dinámica marina.

Bloque V. El registro sedimentario, rocas sedimentarias y sucesiones estratigráficas

Bloque VI. El registro fósil y los procesos de fosilización, historia de la vida, radiaciones evolutivas y extinciones masivas

**Prácticas de Laboratorio (PL)**

Cinco sesiones de prácticas centradas en los procesos de fosilización y grupos de invertebrados que se preservan en el registro fósil. Dos sesiones prácticas de iniciación en el manejo del mapa geológico.

**Bloque I. Invertebrados con relevancia paleontológica:**

PL 1.- Introducción al registro fósil: Fosilización, tipos de fósiles e icnofósiles.

PL 2.- Corales y trilobites. Caracteres generales y modos de vida. Reconocimiento

PL 3.- Braquiópodos y bivalvos. Caracteres generales y modos de vida. Reconocimiento

PL 4.- Cefalópodos y gasterópodos. Caracteres generales y modos de vida. Reconocimiento

PL 5.- Equinodermos y graptolitos. Caracteres generales y modos de vida. Reconocimiento

**Bloque II. Introducción al mapa geológico:**

PL 6.- Mapa y corte topográfico.

PL 7.- Interpretación de un mapa geológico y cortes geológicos.

**Prácticas de Aula (PA)**, siete sesiones de aula en las que se amplían los conocimientos y se profundiza en grupo sobre algunos de los temas incluidos en los contenidos teóricos de la asignatura (Minerales de aplicación en la vida cotidiana, convivencia de especies de homínidos en el tiempo y el espacio,...)

## **6. Metodología y plan de trabajo**

---

Las clases expositivas son sesiones de una hora en las que se expondrán y analizarán los contenidos teóricos de la asignatura.

Las prácticas de aula corresponden a seminarios desarrollados en sesiones de una hora en los que se proponen distintos temas complementarios a los desarrollados en otras actividades de la asignatura, para que sean trabajados en grupos reducidos. Cada alumno debe participar en la exposición de cada grupo a toda la clase durante un tiempo corto. El resto de los alumnos participará del análisis del tema a través de la discusión posterior.

Las prácticas de laboratorio se realizan en sesiones de dos horas sobre material fósil y ejercicios de mapa geológico. Tienen lugar en un laboratorio del edificio departamental de la Facultad de Geología en el Campus de Llamaquique.

Las tutorías grupales corresponden a dos sesiones de una hora en grupos reducidos en las que se resuelven dudas o cuestiones en grupo y se plantean ejercicios.



Las prácticas de aula corresponden a seminarios en los que se proponen, realizan y exponen trabajos en grupos pequeños sobre artículos de temas desarrollados a lo largo de la asignatura.

Las tutorías grupales constan de la realización de ejercicios y la resolución de cuestiones o dudas que se exponen y se resuelven en grupos pequeños de alumnos.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total	
		Clase Expositiva	Prácticas de aula (Seminarios)	Prácticas laboratorio	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo		Trabajo autónomo
Bloque I - CE Sistema Solar		2										3
Bloque II - CE Tiempo geológico		2								2		3
Bloque III - CE Procesos internos		10				1						20
Bloque IV - CE Procesos externos		11										20
Bloque V - CE El registro sedimentario		2	3							10		5
Bloque VI - CE El registro fósil		6	4			1				10		5
Bloque I - PL Paleontología				10								8
Bloque II - PL Cartografía Geológica				4								6
<b>Total</b>		<b>33</b>	<b>7</b>	<b>14</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	<b>58</b>	<b>22</b>	<b>70</b>	<b>92</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	33	39%	58
	Práctica de Aula (Seminarios)	7		
	Prácticas de Laboratorio	14		
	Prácticas clínicas hospitalarias	0		
	Tutorías Grupales	2		
	Prácticas Externas	0		
	Sesiones de Evaluación	2		
No presencial	Trabajo en Grupo	22	61%	92
	Trabajo Individual	70		
Total		150		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

**Convocatoria ordinaria:** el trabajo realizado por el estudiante y los conocimientos que éste adquiera se valorarán a través de la suma ponderada de las diferentes partes de la asignatura. Para obtener la media ponderada es necesario superar cada una de las partes de la asignatura mediante una calificación de al menos un 5 sobre 10. Para ser evaluado, la asistencia a clase deberá corresponder, como mínimo, al 75% de las clases expositivas, tutorías grupales y prácticas de aula, y al 80% de las clases prácticas.



a) un **10%** de la calificación: evaluación continuada a lo largo de las dos sesiones de Tutoría Grupal (TG) y de los trabajos y discusiones mantenidas en las Prácticas de Aula (PA). Participación en la tutoría grupal con valoración del planteamiento de problemas y resolución de los mismos. Participación en las Prácticas de Aula, exposición y discusión de los temas tratados. Se tendrá en cuenta la preparación, estructura y síntesis de la información, control del tiempo, calidad de la argumentación y el manejo de los medios audiovisuales.

b) un **20%** de la calificación: evaluación continua a través de la participación en las sesiones de Prácticas de Laboratorio y resolución por escrito del cuestionario de cada sesión.

c) un **70%** de la calificación: ejercicio teórico por escrito de tipo mixto, con preguntas de desarrollo largo y preguntas de tipo test sobre los contenidos teóricos de la asignatura.

**Convocatorias extraordinarias:** consistirán en la evaluación mediante un examen por escrito de los conocimientos adquiridos sobre toda la materia impartida durante el curso. Esta prueba podrá contener preguntas de tipo test, preguntas cortas, y cuestiones teórico-prácticas. Como en la convocatoria ordinaria, esta prueba aportará el 70% de la nota, manteniéndose el 30% restante de acuerdo con la valoración alcanzada a lo largo del curso en las otras partes. Si alguna de ellas no estuviera aprobada, se realizará una prueba por escrito sobre ellas. Las pruebas sobre las prácticas de laboratorio se valorará como el 20% de la calificación y se realizará sobre varias imágenes, problemas, cuestiones, o muestras como las utilizadas durante las prácticas. La prueba sobre las prácticas de aula es el 10% de la calificación y constará de una pregunta de desarrollo transversal a los diferentes temas contenidos en la asignatura. Se valorará la estructura, síntesis, relación entre diferentes hipótesis y calidad de la argumentación.

**Evaluación diferenciada:** a los alumnos a quienes se haya concedido una evaluación diferenciada no les será tenido en cuenta las actividades presenciales. Se realizará una prueba por escrito sobre los contenidos teórico-prácticos con un valor del 80% de la calificación. La evaluación de las prácticas de laboratorio se realizará mediante un examen práctico similar a los cuestionarios que se realizan en las mismas. Su valor será del 20% de la calificación final. No obstante, se recomienda que, en la medida de lo posible se incorporen a algún grupo de prácticas de laboratorio (PL), de manera que pueda ser evaluado de esta parte como el resto del grupo.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

**Bibliografía básica:** Tarbuck, E.J. y Lutgens, F.K. (2016).- *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física 10ª edición*. Pearson.

### **Bibliografía complementaria:**

Anguita Virella, F. (1988).- *Origen e Historia de la Tierra*. Ed. Rueda.

Anguita Virella, F. (2002).- *Biografía de la Tierra. Historia de un planeta singular*. Ed. Aguilar.

Anguita Virella, F. y Castilla Cañamero, G. (2010).- *Planetas*. Ed. Rueda.

Anguita Virella, F. y Moreno Serrano F. (1991).- *Procesos Geológicos Internos*. Ed. Rueda.

Anguita Virella, F. y Moreno Serrano F. (1993).- *Procesos Geológicos Externos y Geología Ambiental*. Ed. Rueda.

Aramburu, C. y Bastida, F. Eds. (1995).- *Geología de Asturias*. Ed. Trea.

Bastida, F. (2005). *Geología. Una visión moderna de las Ciencias de la Tierra*. Ed. Trea.

Birkeland, P.W. y Larsson, E.E. (1989).- *Putnam's Geology*. Oxford University Press.

Coch, N.K. y Ludman, A. (1991).- *Physical Geology*. Macmillan Publishing Company.

Cockell, Ch., Ed. (2007). *An introduction to the Earth-Life System*. Cambridge University Press.

Domenech, R. y Martinell, J. (1996).- *Introducción a los fósiles*. Masson S. A.



Durán, H., Gold, G. y Taberner, C. (1992).- *Atlas de Geología*. Edibook S.A.

Foucault, A. y Raoult, J.F. (1985).- *Diccionario de Geología*. Ed. Masson.

Monroe, J.S., Wicander, R. y Pozo, M. (2008).- *Geología. Dinámica y evolución de la Tierra*. Paraninfo Cengage Learning.

Murck, B.W. y Skinner, B.J. (1999).- *Geology Today. Understanding our planet*. John Wiley & Sons Inc.

Stanley, S.M. (1993).- *Exploring Earth and Life through Time*. W.H. Freeman & Co. Eds.

Wicander, R. y Monroe, J.S. (1999).- *Essentials of Geology*. Wadsworth Publishing Company.

**Otros recursos didácticos:** presentaciones de las clases expositivas como archivos pdf en el Campus virtual, artículos publicados en revistas científicas de carácter generalista, mapas topográficos, mapas geológicos, colecciones de fósiles adecuadas para la enseñanza, páginas web seleccionadas.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Estadística		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-1-009
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Formación Básica	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Pérez Fernández Sonia		perezsonia@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Montes Gutiérrez Ignacio		imontes@uniovi.es		
Pérez Fernández Sonia		perezsonia@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La Estadística se trata de una asignatura básica de primer curso impartida en el segundo semestre con una carga asignada de 6 ECTS que forma parte del Módulo I: "Formación Científica Básica para el Estudio de la Biología" que tiene por finalidad que el alumno integre conocimientos básicos y herramientas científicas esenciales para el estudio y desarrollo de la Biología.

En la asignatura de Estadística se espera que el alumnado adquiera la capacidad para la resolución de los problemas estadísticos que puedan plantearse en Biología. Esto se resume en aptitud del alumnado para ordenar, presentar y resumir los datos recolectados utilizando los conceptos de la parte Estadística Descriptiva; capacidad para modelar los problemas reales mediante los modelos probabilísticos (Cálculo de Probabilidades) y, finalmente, que el alumnado sepa, a partir de la información de la muestra, inferir propiedades de la población de partida utilizando como herramienta el cálculo de probabilidades (Inferencia estadística).

La asignatura es instrumental y puede relacionarse con cualquiera de los campos de la titulación, puesto que al ser la Biología una ciencia experimental, está sujeta a razonamientos de tipo inductivo que van de lo particular a lo general, es decir, que pretende extender las conclusiones obtenidas en una parte, al todo. Además, en Biología se trabaja con fenómenos fundamentalmente impredecibles en sus resultados, debido tanto al problema de la variabilidad biológica de los sujetos experimentales, como a la imprecisión de los aparatos de medida, por lo que las afirmaciones sólo pueden hacerse en términos de probabilidad o posibilidad. El modo de obtener resultados científicos válidos a partir de datos que son fundamentalmente impredecibles y que es adecuado para validar tales extensiones es el método estadístico. Por ello en toda investigación experimental, la Estadística juega un papel importante en las diferentes etapas: diseño, recopilación de datos y análisis de los resultados y obtención de conclusiones.

La asignatura de Estadística proporciona los conocimientos básicos para analizar experimentos biológicos sencillos y el lenguaje necesario para comprender los informes redactados por otros profesionales. Los conceptos explicados son particularmente útiles para profesionales que desarrollen su actividad en el ámbito de la investigación, tanto para obtener información relevante de sus propios datos experimentales, como para comprender los resultados de otros investigadores. Además, los profesionales que no estén directamente relacionados con la investigación necesitan también una formación básica en estadística para entender y valorar los nuevos avances en Biología.

## 3. Requisitos

*Las competencias previas recomendables son:*



- Capacidad de abstracción: trasladar del lenguaje coloquial al lenguaje matemático (y viceversa).
- Manejar y comprender la simbología matemática básica.
- Manejar los conceptos básicos de la teoría de conjuntos y sus aplicaciones.
- Manejar y comprender la función real con variable real.
- Aplicar a funciones elementales el concepto de derivada en una y dos variables e integral en una variable.
- Usar conocimientos básicos de las aplicaciones del concepto de límite de una función.
- Operar con las funciones habituales (logarítmicas, exponenciales, potenciales, etc.).
- Transformar unidades de una escala a otra.

Los conocimientos previos recomendables son:

- Es muy conveniente que se haya cursado el Bachillerato de Ciencias y Tecnología o bien el Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud o, en su defecto, poseer una formación equivalente.
- Es recomendable haber cursado las asignaturas de Matemáticas durante los dos años de Bachillerato.
- Sería deseable, también, haber cursado la asignatura de “Matemáticas” en el primer semestre de esta titulación.

#### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

Como parte integrante del módulo de “*Formación Científica para el Estudio de la Biología*”, en la asignatura de Estadística se trabajan tanto las competencias generales del Módulo indicadas en la memoria de verificación de la titulación como las más específicas, que están centradas en conocer los conceptos y herramientas fundamentales de las Matemáticas y la Estadística aplicados a la Biología (CE23).

Las competencias generales se pueden concretar, en parte, en que el alumno debe ser capaz de:

1. Buscar información por diferentes medios. Gestionar la misma.
2. Tomar decisiones.
3. Planificar, organizar y plantear estrategias.
4. Estimar y programar el trabajo.
5. Ser capaz de utilizar la Estadística como herramienta necesaria en su futuro ejercicio profesional.
6. Ser consciente del grado de subjetividad que indican las interpretaciones de los resultados estadísticos.
7. Analizar el riesgo de las decisiones basadas en los resultados estadísticos.
8. Es muy importante, para poder modelar los problemas reales, un manejo adecuado del lenguaje oral y escrito.

Al superar la asignatura el estudiante tendría que alcanzar los siguientes resultados de aprendizaje:

- Manejar las distintas escalas de medida y posibilidades de las mismas en el análisis estadístico.
- Discriminar entre los objetivos de un análisis estadístico: descriptivo e inferencial.
- Distinguir entre una población estadística y una muestra de la misma.
- Conocer los rudimentos del muestreo.
- Comprender la información proporcionada por una tabla estadística que ordena los datos de una muestra.
- Resumir la información de una muestra mediante medidas de centralización, dispersión y posición.
- Realizar representaciones gráficas que resuman la información de los datos
- Comparar la información obtenida de muestras diferentes.
- Reconocer el grado de dependencia existente entre diferentes características de una muestra.
- Modelizar mediante una función (lineal o no lineal) la dependencia existente entre las distintas características de la muestra. Utilizar el modelo para la predicción. Analizar la fiabilidad de la misma.
- Conocer la base probabilística de la Inferencia estadística.
- Asignar a distintos comportamientos de la vida real modelos estadísticos. Identificar las distintas distribuciones.



- Utilizar técnicas descriptivas de clasificación y obtención de información a través de parámetros característicos de la muestra o población analizada.
- Estimar parámetros desconocidos de una población a partir de una muestra.
- Manejar principios y aplicaciones de los contrastes de hipótesis estadísticos.
- Comparar dos poblaciones a partir de parámetros característicos y desconocidos de las mismas.
- Conocer los contrastes no paramétricos y entender la importancia de las hipótesis previas para la aplicación del ANOVA y sus derivados.
- Formular problemas reales en términos estadísticos (estimación de parámetros, contraste de hipótesis,...) y aplicar la Inferencia estadística a su resolución.
- Poseer destreza en el manejo de tablas, calculadoras y paquetes estadísticos.
- Ser capaz de utilizar la Estadística como herramienta necesaria en su futuro ejercicio profesional.

## 5. Contenidos

---

La materia es una introducción a la Estadística. A lo largo del curso se tratan las tres partes: la Estadística descriptiva, el Cálculo de probabilidades y la Inferencia estadística.

### **BLOQUE I - ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.**

Tema 1. Estadística descriptiva:

Conceptos básicos: Población y muestra. Muestreo aleatorio. Parámetros y estadísticos. Tablas de frecuencias. Representaciones gráficas. Medidas de tendencia central, posición y dispersión.

### **BLOQUE II - CÁLCULO DE PROBABILIDADES.**

Tema 2. Fundamentos de Probabilidad:

Combinatoria. Sucesos. Concepto de probabilidad y propiedades.

Tema 3. Modelos de Probabilidad:

Distribuciones de probabilidad. Distribuciones de probabilidad más usuales (binomial, de Poisson y normal), así como sus características más importantes y sus aplicaciones.

### **BLOQUE III - INFERENCIA ESTADÍSTICA.**

Tema 4. Fundamentos de Inferencia:

Estimación puntual. Introducción a los intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis paramétricos: Conceptos relacionados con el contraste de hipótesis. Ejemplos de tests asociados a una muestra.

Tema 5. Inferencia estadística:

Métodos para la comparación de dos muestras. Estudio de muestras independientes y apareadas. Contrastes de hipótesis no paramétricos: Test de la chi-cuadrado de ajuste a una distribución, tests chi-cuadrado de independencia y de homogeneidad, test de Kolmogorov-Smirnov, tests de normalidad. Métodos para la comparación de  $k$  muestras. Análisis de la varianza; fundamento. Análisis de la varianza de un factor; condiciones para el análisis y su comprobación. Regresión y correlación. Regresión y correlación lineal. Otros tipos de regresión.

Estos contenidos serán explicados tanto en las clases expositivas como en las prácticas de aula, así como en las prácticas de laboratorio.

A modo orientativo el programa de las prácticas de laboratorio será el siguiente:

Práctica 1. Introducción al manejo del paquete estadístico.

Práctica 2. Estadística descriptiva.



Práctica 3. Contrastes de hipótesis para una muestra.

Práctica 4. Contrastes de hipótesis para dos muestras.

Práctica 5. Contrastes de hipótesis para  $k > 2$  muestras.

Práctica 6. Contrastes chi-cuadrado.

Práctica 7. Regresión y correlación.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

### *1.- El aprendizaje en grupo con el profesor.*

Se evitará la clase magistral, dogmática, encorsetada y ajustada a contenidos herméticos. En las clases teóricas el profesorado adoptará una postura versátil que sin perder de vista la programación de la asignatura, pueda adaptarse a la diversidad del aula y a la problemática que día a día surja en su seno. El formador realizará una síntesis del tema a desarrollar incidiendo en los aspectos más interesantes por su novedad, dificultad conceptual, etc. Se orientará al alumno en la búsqueda de información sobre el tema que se esté tratando y se le suministrarán ejemplos relacionados directamente con los conceptos explicados.

En las prácticas de aula, si el número de estudiantes está alrededor de los 40, se utilizará el modelo participativo y el trabajo en equipo como elemento esencial en aprendizaje basado en problemas. El profesorado fomentará la comunicación con el alumnado. Una metodología similar se utilizará en las clases de prácticas de laboratorio, así como en las tutorías grupales. En las prácticas de laboratorio se favorecerá la participación del alumnado en la experimentación, con el planteamiento de ejemplos reales y simulados.

El alumnado deberá preparar la materia previamente a las clases para que durante las horas presenciales se debatan las dudas conceptuales y dedicar el tiempo necesario a resolver ejercicios guiados.

Los medios técnicos de transmisión de conocimientos serán los habituales: pizarra, transparencias, herramientas informáticas, etc. Las presentaciones en ordenador serán especialmente útiles en algunas partes del desarrollo del temario. Se fomentará el uso de Internet como herramienta de apoyo al aprendizaje mediante la elaboración de materiales teóricos y prácticos a los que se dará acceso a través de la Plataforma Virtual implantada en la Universidad de Oviedo.

### *2.- El estudio individual.*

El trabajo personal que un estudiante debe realizar para adquirir la capacidad de abstracción que le permite aplicar los procedimientos estadísticos a los diversos problemas con los que se irá enfrentando es importante. Se tratará de dirigir al alumnado en actividades orientadas al aprendizaje basado en problemas utilizando una gama amplia de situaciones realistas a las que se puede enfrentar un profesional de la Biología con ayuda de la Estadística.

El trabajo no presencial del alumnado estará dirigido principalmente al estudio y preparación de la asignatura. El docente propondrá una temporalización adecuada del esfuerzo individual con la finalidad de que el aprendizaje de los contenidos y destrezas se desarrolle progresivamente.

### *3.- El trabajo en grupo del alumnado.*

En las clases de prácticas de aula, prácticas de laboratorio y tutorías grupales se fomentará que el alumnado pueda trabajar en grupo. Se promoverá la comunicación, indicando las ventajas de la solidaridad en la búsqueda de objetivos comunes y el reparto de las responsabilidades.

### *4.- La Tutoría.*

Las tutorías se realizan individualmente para resolver aquellas dudas que el alumnado no haya solucionado por su cuenta. También se facilitará al alumnado la posibilidad de plantear sus dudas a través del correo electrónico. En las tutorías grupales pueden debatirse algunos de los problemas más generales que se encuentra el alumnado para adquirir las competencias.



La **organización temporal** tendrá en cuenta las circunstancias de cada curso y las especificidades, los conocimientos previos y las aptitudes del alumnado de cada grupo, así como las experiencias docentes del profesorado. A modo orientativo, una distribución temporal puede ser la siguiente:

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	Aprox. 17,5	2	1	4		0		0,5	7,5			10
CÁLCULO DE PROBABILIDADES	Aprox. 54,5	12	6	0		1		0,5	19,5			35
INFERENCIA ESTADÍSTICA	Aprox. 78	12	7	10		1		1	31			47
Total	Aprox. 150	26	14	14		2		2	58			92

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	26	44.8%	58 (38.67%)
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	14	24,2%	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	14	24,2%	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	3.4%	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	3,4%	
No presencial	Trabajo en Grupo			92(61.33%)
	Trabajo Individual	92	100%	
Total		150		

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación de la asignatura consta de dos apartados. En ambos se valorará si el estudiante adquirió las capacidades y resultados de aprendizaje previstos al comienzo del semestre.

- El **PRIMER APARTADO** consiste en comprobar si el estudiante alcanzó las capacidades previstas mediante la evaluación de los resultados de aprendizaje alcanzados. Para ello se realizarán **exámenes teórico-prácticos**, que podrán consistir en preguntas de tipo test o de desarrollo, o de ambos tipos. En estos exámenes también se puntuará una parte del trabajo autónomo y grupal del estudiante, el correspondiente al conocimiento de los conceptos, la resolución de problemas y la capacidad de comunicarlos y transmitirlos en forma escrita (en este caso, podrá penalizarse la incorrección lingüística y ortográfica del estudiante). **El peso total de este apartado en la nota final de la asignatura es el 75%**. La nota obtenida en este apartado se conservará en la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico. El estudiante puede elegir entre las siguientes opciones:
  - **OPCIÓN 1 (evaluación por parciales):** El estudiante podrá presentarse a los exámenes parciales propuestos, en los que se examinará de los tres bloques del temario de teoría: Estadística Descriptiva (ED), Cálculo de Probabilidades (CP) e Inferencia Estadística (IE). Estos bloques supondrán 1.25, 2.5 y 3.75 puntos de los 7.5 puntos de este apartado, respectivamente. El estudiante podrá eliminar la materia de un bloque en el examen final de la convocatoria ordinaria si obtiene, al menos, un 50% de la puntuación correspondiente a dicho bloque en los exámenes parciales. En el examen final de la convocatoria ordinaria se examinará únicamente de los bloques no



eliminados por parciales. **Con esta opción, para aprobar la parte de teoría será necesario alcanzar al menos un 50% de la puntuación asignada a cada uno de los bloques.**

- **OPCIÓN 2 (examen final):** El estudiante se presentará al examen final de la convocatoria ordinaria con toda la materia de la parte de teoría. **Con esta opción, para aprobar la parte de teoría se exigirá que en este examen la suma de las notas de los bloques de teoría evaluados sea al menos de 3.75 puntos de los 7.5 puntos de este apartado.**
- El **SEGUNDO APARTADO** consiste en valorar si el estudiante adquirió los resultados de aprendizaje previstos para las clases prácticas de laboratorio. **El peso total de este apartado en la nota final de la asignatura es el 25%.** La nota obtenida en este apartado se conservará en la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico. El estudiante puede elegir entre las siguientes opciones:
  - **OPCIÓN 1 (evaluación continua):** Se realizará al menos un control de **aprovechamiento de las clases prácticas** para conocer si el estudiante alcanzó las capacidades previstas mediante la utilización de un paquete estadístico que habrá manejado previamente. El control (o controles) se realizarán durante las clases prácticas. Adicionalmente, se podría plantear la entrega de informes estadísticos donde se deberían aplicar los conocimientos adquiridos durante las prácticas. **Con esta opción, para aprobar la parte de prácticas es necesario obtener al menos 1 punto (sobre 2.5) en el control o controles llevados a cabo en este segundo apartado.**
  - **OPCIÓN 2 (examen final):** El estudiante se presentará al examen final de prácticas de la convocatoria ordinaria con toda la materia de la parte de prácticas. **Con esta opción, para aprobar la parte de prácticas se exigirá obtener al menos 1 punto (sobre 2.5) en este examen.**

Si el estudiante cumple los requisitos mínimos exigidos para aprobar cada apartado de la evaluación en cada una de las opciones elegidas, la nota final en la *convocatoria ordinaria* se calculará mediante la fórmula:

$$(ED + CP + IE) + PL,$$

donde ED, CP e IE se corresponden con la calificación de cada uno de los tres bloques del apartado 1, es decir, Estadística Descriptiva (sobre 1.25 puntos), Cálculo de Probabilidades (sobre 2.5 puntos) e Inferencia Estadística (sobre 3.75 puntos), mientras que PL se corresponde con la calificación en el apartado 2, es decir, las Prácticas de Laboratorio (sobre 2.5 puntos), respectivamente.

En el caso de no alcanzar los requisitos mínimos exigidos en alguno de los apartados, la nota final en la convocatoria ordinaria se calculará mediante la fórmula:

$$\text{mínimo}\{ (ED + CP + IE) + PL, 4 \}.$$

Si el estudiante, habiéndose presentado solamente a alguna de las pruebas parciales cuyo peso en la calificación total suponga al menos el 50%, no se presenta a alguna de las restantes partes, bien del primer o segundo apartado, ni se presenta al examen final de la convocatoria ordinaria, su calificación se calculará mediante la fórmula anterior asignando la calificación de 0 a la(s) parte(s) a la(s) que no se haya presentado. Finalmente, aquellos estudiantes que no hayan participado en un conjunto de actividades de evaluación cuyo peso en la calificación total suponga al menos el 50% tendrán una calificación en la convocatoria ordinaria de No Presentado.

Los estudiantes que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán examinarse de nuevo en la *convocatoria extraordinaria del mismo curso académico* oficialmente establecida, para este fin, por la Universidad de Oviedo. En esta convocatoria

- Para los estudiantes que tengan pendiente la parte de teoría, se realizará un examen teórico-práctico de toda la materia de teoría sobre una puntuación máxima de 7.5 puntos. Los estudiantes que alcancen al menos 3.75 puntos (sobre 7.5 puntos) en dicho examen podrán sumar la nota obtenida en la parte de prácticas.
- Para los estudiantes que tengan pendiente la parte de prácticas, se realizará una prueba en el aula de informática sobre una puntuación máxima de 2.5 puntos. Los estudiantes que alcancen al menos 1 punto en dicho examen podrán sumar la nota obtenida en la parte de teoría.

Para aprobar la asignatura, además de alcanzar el mínimo exigido en cada apartado, la suma global de los dos apartados deberá ser al menos de 5 puntos. La calificación final será:

- La suma de las calificaciones del examen teórico-práctico y del examen práctico, siempre que la primera sea de al menos 3.75 puntos (sobre 7.5) y la segunda sea de al menos 1 punto (sobre 2.5).
- En caso de que no se cumpla alguna de las condiciones anteriores, se utilizará la siguiente fórmula:
  - $\text{mínimo}\{\text{calificación examen teórico-práctico (sobre 7.5)} + \text{calificación examen práctico (sobre 2.5)}, 4\}$ .



Los estudiantes que se matriculen de la asignatura en el siguiente curso académico podrán examinarse en la *convocatoria extraordinaria adelantada* oficialmente establecida, para este fin, por la Universidad de Oviedo. En esta convocatoria se realizará un examen teórico-práctico de toda la materia de teoría sobre una puntuación máxima de 7.5 puntos y un examen práctico de toda la materia de prácticas de laboratorio sobre una puntuación máxima de 2.5 puntos. Para aprobar la asignatura, los estudiantes deberán alcanzar al menos 3.75 puntos (sobre 7.5) en el examen teórico-práctico, al menos 1 punto (sobre 2.5) en el examen práctico, y que la suma de las calificaciones de ambos exámenes sea de al menos 5 puntos. La calificación en el acta de esta convocatoria será:

- La suma de las calificaciones del examen teórico-práctico y del examen práctico, siempre que la primera sea de al menos 3.75 puntos (sobre 7.5) y la segunda sea de al menos 1 punto (sobre 2.5).

- En caso de que no se cumpla alguna de las condiciones anteriores, se utilizará la siguiente fórmula:

mínimo{calificación examen teórico-práctico (sobre 7.5) + calificación examen práctico (sobre 2.5) , 4}.

El **modelo de evaluación diferenciada** que se establece para los estudiantes que soliciten dedicación a tiempo parcial, semipresencial y no presencial será el que se especifica para la **evaluación por exámenes finales** (opción 2 en ambos apartados), por lo que no es obligatoria la asistencia a clase.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

Los apuntes y enunciados de ejercicios de cada uno de los temas de la asignatura para las CE y PA, así como un manual de usuario de manejo del paquete estadístico y material adicional para las prácticas estarán disponibles para los alumnos en el campus virtual. Y, como complemento, los textos que siguen:

- Cao, R. *et al. Introducción a la Estadística y sus aplicaciones*. Ediciones Pirámide.
- Martín Andrés, A. y Luna del Castillo, J.D.: *Bioestadística para las Ciencias de la Salud*. Ediciones Norma-Capitel.
- Samuels, M.L., *et al.: Fundamentos de Estadística para las Ciencias de la Vida*. Pearson Educación.
- Susan Milton, J.: *Estadística para Biología y Ciencias de la Salud*. Mc Graw-Hill Interamericana.

y cualquier libro de Estadística Aplicada (preferentemente a la rama en estudio) que se encuentre en las bibliotecas de la Universidad de Oviedo.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Técnicas Fundamentales en Biología		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-1-010
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Formación Básica	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Lopez Garcia Jose Manuel		jmlopez@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Quesada Fernandez Victor		quesadavictor@uniovi.es		
Quiros González Isabel		quirosisabel@uniovi.es		
Domínguez Luengo Pedro Javier		pdluengo@uniovi.es		
Álvarez Díaz José Manuel		alvarezmanuel@uniovi.es		
Lopez Garcia Jose Manuel		jmlopez@uniovi.es		
HEVIA SANCHEZ DAVID		heviadavid@uniovi.es		
Rodríguez Martínez David		rodriguezdavid@uniovi.es		
Mariño García Guillermo		marinoguillermo@uniovi.es		
Meijón Vidal Mónica		meijonmonica@uniovi.es		
García Soler Belén		garciasbelen@uniovi.es		
Núñez Martínez Paula		nunezpaula@uniovi.es		
Alcón Rodríguez Sergio		alconrsergio@uniovi.es		

## 2. Contextualización

Las "Técnicas Fundamentales en Biología" es una asignatura básica de primer curso impartida en el segundo semestre con una carga asignada de 6 ECTS y forma parte del Módulo I: "Formación Científica Básica para el Estudio de la Biología". Fundamentalmente es una asignatura práctica con ligera carga teórica, cuya finalidad es conocer el fundamento de las técnicas básicas de aplicación en Biología.

## 3. Requisitos

Es recomendable y/o necesario que el alumno haya cursado el Bachillerato de Ciencias y Tecnología. Lo esperable sería que los alumnos hubiesen cursado Física, Química, Biología y Geología junto con las asignaturas de Matemáticas durante los dos años de Bachillerato

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje



Como parte integrante del módulo de “Formación Científica para el Estudio de la Biología”, en la asignatura de Técnicas Fundamentales en Biología se trabajan tanto las competencias generales del Módulo como las más específicas que están centradas en conocer las técnicas de análisis y caracterización de muestras (CE21), saber utilizar las herramientas para necesarias para identificar los organismos vivos (CE25), saber utilizar las técnicas de catalogación, evaluación y gestión de recursos naturales (CE28), saber realizar cultivos de cultivos celulares y de tejidos (CE36), saber muestrear, caracterizar y manejar poblaciones y comunidades (CE43) y saber aplicar los principios básicos de seguridad, manipulación y eliminación de diversos residuos en el laboratorio (CE53). Además de conocer los contenidos de la materia, estas competencias se centran en asimilar y manejar los esquemas conceptuales de la Biología, con los siguientes fines: · Conocer las técnicas básicas: colorimétricas, espectrofotométricas, centrifugación, microscópicas, etc. · Conocer técnicas de muestreo y cuantificación de organismos. · Saber como rentabilizar el uso de herramientas informáticas para procesar datos biológicos y expresar resultados científicos.

## 5. Contenidos

Recursos bibliográficos. Herramientas y búsqueda de información. Seguridad e higiene en el trabajo de laboratorio y de campo. Preparación de soluciones. Medición de pH. Colorimetría y espectrofotometría. Determinación de la concentración de un soluto. Homogeneización de tejidos y técnicas de extracción de compuestos biológicos. Microscopios y metodologías de observación. Establecimiento de cultivos asépticos. Cuantificación y muestreo de organismos. Herramientas informáticas para el tratamiento de datos biológicos. Generación de documentos científicos

## 6. Metodología y plan de trabajo

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Recursos bibliográficos. Herramientas y búsqueda de información	10	2	0	2	0	0	0	0	4	2	4	6
Seguridad e higiene en el trabajo de laboratorio y de campo	8	2	0	0	0	0	0	0	2	2	4	6
Preparación de soluciones. Medición de pH	19	3	0	4	0	1	0	0	8	4	7	11
Colorimetría y espectrofotometría. Determinación de la concentración de un soluto	15	2	0	4	0	0	0	0	6	3	6	9
Homogeneización de tejidos y técnicas de extracción de compuestos biológicos	24	5	0	6	0	0	0	0	11	4	9	13
Microscopios y metodologías de observación	25	4	0	6	0	1	0	0	11	5	9	14
Establecimiento de cultivos asépticos	14	3	0	2	0	0	0	0	5	3	6	9
Herramientas informáticas para el tratamiento de datos biológicos	14	2	0	4	0	0	0	0	6	3	5	8
Generación de documentos científicos	10	3	0	0	0	0	0	0	3	2	5	7
<b>Total</b>		<b>26</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>56</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>90</b>

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.



## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

Dada las características específicas de esta asignatura, será condición necesaria la asistencia al menos al 80% de las prácticas de laboratorio.

La evaluación final constará de 3 componentes:

1. Evaluación de los conceptos y contenidos mediante un examen objetivo tipo test de preguntas sobre los contenidos explicados tanto en clases teóricas como prácticas. Este apartado supondrá el 65% de la calificación final (máximo 6,5 puntos sobre 10). Los alumnos que no se presenten al examen figurarán en la calificación final como no presentados.
2. Evaluación de las prácticas de laboratorio. Dependiendo del tipo de práctica, éstas se podrán evaluar mediante una prueba específica o mediante la elaboración de una memoria. La presentación de las memorias de prácticas se realizará a través del Campus Virtual y deberá necesariamente realizarse en los plazos que los profesores establezcan para ello. Este apartado supondrá un 30% de la calificación final (máximo 3 puntos sobre 10).
3. Evaluación continuada de la participación de los alumnos en las clases expositivas, tutorías grupales y prácticas de aula. Este apartado supondrá el 5% de la calificación final (máximo 0,5 punto sobre 10). La asistencia física a más del 75% de estas clases supondrá un 2,5% (0,25 puntos) mientras que la participación activa de los alumnos con preguntas, propuestas y/o comentarios será evaluada con un 2,5% adicional (0,25 puntos).

Los alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria de junio, podrán intentarlo de nuevo en las convocatorias extraordinarias oficialmente establecidas por la Universidad de Oviedo. En esta convocatoria seguirá siendo condición necesaria haber asistido al menos al 80% de las prácticas de laboratorio a lo largo del curso. La evaluación en esta convocatoria tendrá los mismos componentes.

1. Examen objetivo tipo test, 65% de la calificación final.
2. Prácticas, 30% de la calificación final. Pruebas específicas y memorias de las prácticas. Los alumnos que en la convocatoria ordinaria hubiesen obtenido un 1,5 o más (sobre 3) podrán conservar dicha nota. Los que no hubiesen alcanzado esta calificación deberán repetir las pruebas y/o memorias.
3. Asistencia activa a las clases durante el curso, 5% de la calificación final. Se mantendrá la calificación obtenida a lo largo del curso.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

En este último apartado debe indicarse la relación de libros, artículos y documentos básicos y complementarios para el desarrollo del trabajo de los estudiantes. Así mismo, también deben especificarse aquellos otros recursos necesarios que el estudiante debe utilizar para realizar las actividades propuestas (software, instrumentos o aparatos de laboratorio, etc.).

1. Bancroft J.D. y Gamble M. (2002) Theory and Practise of Histological techniques. Churchill Livingstone, Londres.
2. Nelson D.L. y Cox M.M. (2009) Lehninger. Principios de Bioquímica (5ª ed). Ed. Omega.
3. Grave E. V. (1984) Using The Microscope: A Guide for Naturalists, Dover Publications, Inc., New York.
4. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). <http://www.mtas.es/insht>
5. Kiernan J. A. (2008) Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice Cold Spring Harbor Laboratory Press, Londres.
6. Levine S. and Johnstone L. (1996) The Microscope Book, Sterling Publishing Company, Inc., New York.
7. Solé MC (1997) Prevención de riesgos biológicos en el laboratorio. Centro Nacional de Condiciones del Trabajo. Editorial: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. MTAS ISBN(13):9788474254815
8. Varios autores (2001) Fundamentos de informática general. Ed. Universidad de Oviedo, Oviedo ISBN: 84-8317-250-X
9. Zúñiga JM, Tur Marí JA, Milocco SN, Piñeiro R. (2001) Ciencia y tecnología en protección y experimentación animal. McGraw-hill. Ed. Interamericana.
10. García-Segura JM y otros (1996) Técnicas instrumentales de análisis en Bioquímica. Ed. Síntesis.



## Curso Segundo

### 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Bioquímica		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-2-001
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0	
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
RODICIO RODICIO MARIA ROSAURA		mrosaura@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
PEREZ FREIJE JOSE MARIA		jmpf@uniovi.es		
Quesada Fernandez Victor		quesadavictor@uniovi.es		
Gutierrez Fernandez Ana Yolanda		anaguti@uniovi.es		
Moral Quiros Pedro		pmquiros@uniovi.es		
SUAREZ PUENTE XOSE ANTON		xspuente@uniovi.es		
Rodríguez Martínez David		rodriguez david@uniovi.es		
RODICIO RODICIO MARIA ROSAURA		mrosaura@uniovi.es		

### 2. Contextualización

### 3. Requisitos

Son imprescindibles conocimientos suficientes de química general y, especialmente, química orgánica. Además, son recomendables conocimientos generales de biología, especialmente citología, matemáticas y física

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Conocer la estructura de los ácidos nucleicos y de las proteínas, así como las relaciones estructura/función.(CE10)  
 Comprender el funcionamiento de los enzimas y de su regulación.(CE12)  
 Conocer las transducciones energéticas en la célula y comprender los mecanismos por los que se producen.(CE12)  
 Conocer las principales rutas metabólicas y obtener una visión integrada del metabolismo y de su regulación.(CE12)  
 Comprender el proceso de la expresión génica y la síntesis de proteínas.(CE11)  
 Adquirir una visión cuantitativa de la Bioquímica.(CE49)  
 Uso correcto de la terminología adecuada en la asignatura tanto en la comunicación oral como en la escrita.(CG7)  
 Solidez en los conocimientos bioquímicos básicos de los procesos biológicos  
 Capacidad de análisis y síntesis (CG2)  
 Habilidades de investigación(CE49)(CG5)  
 Habilidades para recuperar y analizar información a partir de diferentes fuentes(CG11)  
 Capacidad crítica y autocrítica(CG1)



Capacidad de preparación, exposición pública y defensa de un trabajo(CG7)  
Capacidad para aplicar la teoría a la práctica(CG5)(CG6)  
Habilidades elementales en informática como herramienta de investigación(CG11)

## 5. Contenidos

---

- 1) Estructura y función de las proteínas. Tipos de interacciones entre moléculas. Funciones generales de las proteínas. Estructura de las proteínas. Estructura primaria. El enlace peptídico. Estructura secundaria. La hélice alfa, la hoja beta y los giros en las proteínas. Estructura supra secundaria y dominios proteicos. Estructura terciaria y cuaternaria.
- 2) Las proteínas fibrosas. El colágeno: composición, estructura y biosíntesis. Otras proteínas fibrosas.
- 3) Las proteínas globulares. Mioglobina y hemoglobina. El grupo prostético fijador de oxígeno. Estructura de la mioglobina. Estructura de la hemoglobina. Transporte de oxígeno por la mioglobina y la hemoglobina. Propiedades alostéricas de la hemoglobina. Bases estructurales de las mismas.
- 4) Los enzimas y la regulación de la actividad enzimática. Naturaleza y propiedades de los enzimas. Clasificación de los enzimas. Los cofactores enzimáticos. Cinética química y enzimática. Mecanismos generales de regulación de la actividad enzimática. Inhibición enzimática. Alosteroismo. Modificación covalente reversible e irreversible. Aplicaciones clínicas de los enzimas.
- 5) Las membranas biológicas. Composición y características generales de las membranas. Los lípidos de membrana. Las proteínas de membrana. Transporte a través de membrana. Transducción de señales.
- 6) Estructura del DNA. Propiedades físicas y químicas del DNA. Interacciones del DNA con las proteínas. Superenrollamiento del DNA. Empaquetamiento del DNA en células eucariotas. Organización del material genético en células procariotas y eucariotas.
- 7) Replicación del DNA. DNA polimerasas. Mecanismos implicados en la replicación del DNA bacteriano. Origen y dirección de la replicación. Mecanismos de replicación del DNA de células eucarióticas: diferencias con respecto a procariotas. Reparación del DNA.
- 8) Los ácidos ribonucleicos. Tipos de ácidos ribonucleicos: estructuras primarias y conformaciones. La transcripción: mecanismo y enzimas implicados. Transcripción y RNApolimerasas en eucariotas. Modificaciones post-transcripción.



- 9) Regulación de la transcripción. Semejanzas y diferencias entre procariotas y eucariotas. El operón lac como modelo. Control transcripcional negativo. Control transcripcional positivo. Control de la terminación de la transcripción.
- 10) La síntesis de proteínas. Estructura de los ribosomas. Aminoacil-t-RNA sintetasas. Reconocimiento de codones por el t-RNA. Etapas de la síntesis de proteínas: Iniciación, elongación y terminación. Antibióticos que actúan sobre la síntesis proteica. Modificaciones post-traducción.
- 11) Tecnología del DNA recombinante. Fragmentación, separación y secuenciación del DNA. Hibridación de los ácidos nucleicos. Clonación del DNA: vectores de donación y de expresión. Construcción y análisis de genotecas. Aplicaciones de la tecnología del DNA recombinante. Animales transgénicos. Terapia génica. Amplificación del DNA.
- 12) Introducción al metabolismo. EL ATP como fuente de energía interconvertible. Concepto y tipos de rutas metabólicas. Mecanismo de acción hormonal. Adaptaciones metabólicas.
- 13) Metabolismo de carbohidratos. Estructura de los carbohidratos. Digestión y absorción de los carbohidratos de la dieta. Glucolisis: reacciones enzimáticas, balance y regulación de la ruta. Incorporación de otros azúcares a la ruta glucolítica. Metabolismo del etanol. Metabolismo del glucógeno. Regulación hormonal. Ruta de las pentosas fosfato. Gluconeogénesis. Importancia fisiológica y localización celular. Síntesis de glucosa a partir del piruvato. Otros precursores de la glucosa: lactato, aminoácidos y glicerol.
- 14) Ciclo de los ácidos tricarbóxicos. Fuentes y destinos metabólicos del acetil coenzima A. Oxidación del acetil coenzima A. Reacciones enzimáticas del ciclo. Balance energético. Regulación de la ruta. Reacciones anapleróticas.
- 15) Transporte electrónico mitocondrial y fosforilación oxidativa. Cadena de transporte electrónico mitocondrial: función, localización subcelular y componentes de la misma. Inhibición de la transferencia electrónica: efectos fisiológicos. Fosforilación oxidativa. Acoplamiento de la fosforilación oxidativa con el transporte electrónico mitocondrial. Mecanismo para la síntesis de ATP mitocondrial. Desacoplamiento e inhibición. Ionóforos.
- 16) Metabolismo de lípidos. Digestión y absorción de los lípidos de la dieta. Transporte de combustibles lipídicos entre órganos. Síntesis y almacenamiento de combustibles lipídicos. Síntesis de ácidos grasos. Formación de malonil-CoA. Reacciones catalizadas por la sintasa de ácidos grasos. Regulación de la ruta. Almacenamiento de ácidos grasos: síntesis de



triacilgliceroles. Utilización de combustibles lipídicos. Movilización de los lípidos de depósito.

Beta-oxidación de los ácidos grasos. Formación y utilización de cuerpos cetónicos.

Metabolismo de lípidos de membrana. Metabolismo del colesterol. Regulación de las rutas y errores congénitos. Lípidos reguladores: prostaglandinas, tromboxanos y otros derivados del ácido araquidónico.

17) Metabolismo de aminoácidos. Digestión y absorción de las proteínas de la dieta. Destino del nitrógeno de los aminoácidos. Transaminación y desaminación oxidativa. Formación de productos nitrogenados de excreción: ciclo de la urea. Anomalías enzimáticas. Destino del esqueleto carbonado de los aminoácidos. Rutas que conducen a la formación de acetil-CoA: aminoácidos cetogénicos. Rutas que conducen a intermediarios del ciclo de Krebs: aminoácidos glucogénicos. Errores congénitos.

18) Metabolismo de nucleótidos. Biosíntesis de nucleótidos purínicos. Degradación de los nucleótidos purínicos: formación de ácido úrico. Enfermedades metabólicas relacionadas. Biosíntesis de nucleótidos pirimidínicos. Catabolismo de nucleótidos pirimidínicos. Regulación de las rutas.

## 6. Metodología y plan de trabajo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	65	22	116
	Práctica de aula / Seminarios	14	4,7	
	Prácticas de laboratorio	28	9,3	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	4	1,3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	5	1,5	
No presencial	Trabajo Individual	184	61,3	180
Total		300		

Distribución temporal:

*Clases expositivas:* 3 sesiones de 1h/semana durante 22 semanas

*Prácticas de aula y Seminarios:* 1 sesión de 1h/semana durante 10 semanas

*Prácticas de laboratorio:* 10 sesiones de 3 h repartidas en dos semanas, la primera durante el primer semestre y la segunda durante el segundo semestre

*Tutorías grupales:* 10 sesiones de 1 h (1h/semana) repartidas a lo largo del curso.



*Sesiones de Evaluación.* 3 sesiones de evaluación de 1 hora de duración al final de cada bloque y una sesión final de 2h de duración.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

Se realizará una evaluación continuada de los conocimientos adquiridos y asimilados por el estudiante a través de las clases de teoría, problemas, tutorías y seminarios y pruebas escritas, con el fin de evaluar la utilización del vocabulario científico adecuado, la capacidad de síntesis y de interrelación de conceptos y la realización y valoración del desempeño de las prácticas del laboratorio y la asistencia a clase.

Habrán tres pruebas escritas. Las dos primeras corresponden a los bloques A y B de la asignatura. La tercera prueba escrita corresponde al examen final que incluye el examen del bloque C y el examen del bloque o bloques que no se hayan superado en las dos pruebas anteriores.

Las pruebas correspondientes a los distintos bloques tendrán una valoración comprendida entre 0 y 10 puntos. Cada bloque de la asignatura se aprobará si se obtiene una puntuación de 5 o superior y para su cálculo se tendrá en cuenta la nota de la prueba escrita y de la evaluación continuada.

Para aprobar la asignatura en la convocatoria de mayo será necesario tener al menos aprobados dos bloques y en el restante haber obtenido una calificación superior a 4 puntos. La nota final se obtendrá de calcular la media ponderada de las tres notas y representará un 90% de la nota final de la asignatura.

Asimismo, para aprobar la asignatura es necesario haber asistido a los dos turnos de prácticas. La valoración de las prácticas se realizará mediante evaluación continuada y una prueba escrita única. La nota obtenida representará un 10% de la nota final de la asignatura.

Al alumnado que no haya superado el examen final en la convocatoria de mayo y haya aprobado alguno de los bloques o el examen de prácticas se le mantendrá la nota para la convocatoria de junio, siempre que sea dentro del mismo año académico. La nota final de la asignatura en esta convocatoria se obtendrá utilizando el mismo criterio que el descrito para la convocatoria de mayo.

En las convocatorias extraordinarias adelantadas (enero o noviembre), los alumnos deberán examinarse de los tres bloques de la asignatura. La nota final de la asignatura se obtendrá utilizando el mismo criterio que el descrito para la convocatoria de mayo.

Aquellas personas que no puedan participar en las actividades de evaluación programadas y soliciten una evaluación diferenciada podrán participar en el examen final, así como en el examen de prácticas, y su calificación será la obtenida en estas pruebas. Dado que las prácticas de laboratorio son obligatorias para aprobar la asignatura, en aquellos casos en los que por circunstancias excepcionales su realización resulte inviable, será necesario realizar una prueba experimental de carácter eliminatorio y obtener en la misma una calificación igual o superior a 5.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

Como libro de texto básico se utilizarán las últimas ediciones en castellano y en inglés del libro conocido como Lehninger:

-Nelson D.L. y Cox, M.M. **Lehninger Principios de Bioquímica** (6ª edición). Editorial Omega. 2014.

-Nelson D.L. y Cox, M.M. **Lehninger Principles of Biochemistry** (6th edition). W. H. Freeman. 2012.



No obstante, los estudiantes pueden consultar también los siguientes libros de texto:

-Berg, J. M.; Tymoczko, J. L. y Stryer, L., **Bioquímica** (7ª edición). Editorial Reverté. 2013.

-Mathews C.K. y col. **Bioquímica** (4th edition) Prentice-Hall 2013

- Alberts, B., Johnson, A. et al. **Biología Molecular de la célula**. 5 e. Ed Omega. 2010

-Devlin, T.M. **Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas**. (4ª edición).

Editorial Reverté. 2004.

-Devlin, T.M. **Textbook of Biochemistry with clinical correlations** (7th edition). J. Wiley &

Sons. 2011.

-Voet, D.J.; Voet, J.G. & Pratt, C.W. **Fundamentos de bioquímica. La vida a nivel molecular**(4ª edición). Editorial médica panamericana. 2016

-Voet, D.J.; Voet, J.G. & Pratt, C.W. **Principles of Biochemistry. Life at the molecular level**(4th edition) . Wiley-VCH. 2013



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Botánica	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-2-002
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
CIRES RODRIGUEZ EDUARDO		cireseduardo@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Lazaro Lobo Adrián		lazaroadrian@uniovi.es	
CIRES RODRIGUEZ EDUARDO		cireseduardo@uniovi.es	
NAVA FERNANDEZ HERMINIO SEVERIANO		hnav@uniovi.es	
González García Victor		gonzalezgvictor@uniovi.es	
Espinosa del Alba Clara		espinosaclara@uniovi.es	
Fernández Pascual Eduardo		fernandezpeduardo@uniovi.es	
JIMENEZ-ALFARO GONZALEZ FRANCISCO DE BORJA		jimenezalfaro@uniovi.es	

## 2. Contextualización

Esta asignatura pretende proporcionar una visión global de los vegetales. En ella se explican los conocimientos básicos necesarios para conocer la diversidad, líneas filogenéticas, reproducción y ciclos biológicos de los mismos, así como los conocimientos necesarios para la caracterización morfológica y anatómica que permiten identificarlos. Se trata de una asignatura teórico-práctica cuyos contenidos se relacionan y complementan con los del resto de las asignaturas del Módulo II: Biología Fundamental.

## 3. Requisitos

Los alumnos deberán tener conocimientos de Citología e Histología Vegetal.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

**Competencias:** · Recuperación y análisis de la información. Comprender e interpretar trabajos científicos, relacionados con la Botánica · Capacidad crítica. · Aplicación de conocimientos teóricos a la resolución de problemas. · Trabajo en equipo. · Desarrollar la capacidad de observación y análisis de la diversidad vegetal y adquirir destreza en la preparación de muestras microscópicas y preparaciones anatómicas para el conocimiento de las estructuras vegetativas y reproductoras de los organismos vegetales · Capacidad de interpretar y esquematizar las observaciones realizadas, así como el uso de claves de identificación de vegetales. · Aprender las técnicas básicas de trabajo de campo y desarrollar la capacidad de observación de las comunidades vegetales. · Adquirir conciencia de la problemática ambiental y la importancia de la biodiversidad y su conservación. ·



**Objetivos:** · Conocer los niveles morfológicos de organización de los vegetales. · Conocer la diversidad estructural y todos aquellos aspectos relacionados con la biología de los vegetales · Conocer directamente o de forma gráfica diferentes especies y ciclos biológicos de vegetales.

## 5. Contenidos

---

Diversidad vegetal y grandes grupos reconocidos. Conceptos básicos de Taxonomía Vegetal. Diversidad y biología de Procariotas con clorofila. Niveles morfológicos de organización. Reproducción y ciclos vitales. Caracteres generales, diversidad y biología de los principales grupos de algas, hongos, simbiosis fúngicas (líquenes, micoficobiosis y micorrizas), briófitos y plantas vasculares (pteridófitos, gimnospermas y angiospermas)

### Temario de BOTÁNICA

**Tema 1.** Botánica: concepto, objetivo y división. Diversidad de los seres vivos y grandes grupos reconocidos.

**Tema 2.** Sistemas de clasificación. Unidades taxonómicas. Concepto de especie.

**Tema 3.** Procariotas clorofílicos: caracteres generales, diversidad y biología.

**Tema 4.** Origen y diversidad de los eucariotas. Niveles morfológicos de organización de los vegetales eucarióticos: protófitos, talófitos y cormófitos.

**Tema 5.** Reproducción de los vegetales eucarióticos. Multiplicación vegetativa. Reproducción asexual por células germinales especiales (esporas). Reproducción sexual.

**Tema 6.** Ciclos de vida en vegetales. Noción de generación. Noción de alternancia de fases nucleares. Ciclos monogenéticos, digenéticos y trigenéticos.

**Tema 7.** Caracteres generales, diversidad y biología de los principales grupos de algas eucarióticas. Clorófitas (algas verdes). Ejemplos más significativos.

**Tema 8.** Caracteres generales, diversidad y biología de Feofitas (algas pardas), diatomeas y grupos afines. Ejemplos más significativos.

**Tema 9.** Caracteres generales, diversidad y biología de Rodófitas (algas rojas). Ejemplos más significativos.

**Tema 10.** Caracteres generales, diversidad y biología de los principales grupos de protoctistas heterótrofos. Ejemplos más significativos.

**Tema 11.** Caracteres generales, diversidad y biología de los principales grupos de Hongos verdaderos: Quitridiomycota y Zygomycota. Ejemplos más significativos.

**Tema 12.** Ascomycota y Basidiomycota. Ejemplos más significativos.

**Tema 13.** Simbiosis fúngicas: líquenes, micoficobiosis y micorrizas. Ejemplos más significativos.

**Tema 14.** Caracteres generales, diversidad y biología de los principales grupos de briófitos: Ejemplos más significativos.

**Tema 15.** La colonización de la tierra firme por las plantas vasculares. Cormófitos: El cormo (raíz, tallo y hojas).

**Tema 16.** La raíz. Morfología externa. Estructuras primaria y secundaria. Ontogenia. Adaptaciones.

**Tema 17.** El tallo. Morfología externa. Estructuras primaria y secundaria. Ontogenia. Adaptaciones.



**Tema 18.** Las hojas. Tipos morfológicos. Filotaxis. Nerviación. Ontogenia. Adaptaciones.

**Tema 19.** Las plantas vasculares sin semillas (helechos y afines). Caracteres generales, diversidad y biología de los principales grupos.

**Tema 20.** Los espermatófitos (plantas con semillas o fanerógamas). Caracteres generales, diversidad y biología de los principales grupos de Gimnospermas.

**Tema 21.** Caracteres generales y biología de las Angiospermas. Estructura, origen y desarrollo de la flor. Origen y evolución de las inflorescencias.

**Tema 22.** Perianto: Cáliz y Corola. Diversidad morfológica. Nectarios.

**Tema 23.** Androceo. Anatomía, ontogenia y filogenia de los estambres. Microsporogénesis y Microgametogénesis. Gametófito masculino (grano de polen).

**Tema 24.** Gineceo. Anatomía, ontogenia y filogenia de los carpelos. Placentación. Primordios seminales. Megasporogénesis y megagametogénesis. Gametófito femenino (saco embrionarios).

**Tema 25.** Polinización: tipos y adaptaciones. Fecundación. Fenómenos apomícticos en Angiospermas.

**Tema 26.** La semilla. Seminogénesis. Anatomía de la testa. Endosperma . Embrión.

**Tema 27.** El fruto: tipología y anatomía. Diásporas: Concepto, tipos y dispersión.

**Tema 28.** Diversidad y filogenia de las Angiospermas. Caracteres generales y diversidad de las familias botánicas más representativas.

### **Prácticas de Laboratorio**

**1ª.** Algas de agua dulce: Observación con el M.O. y estudio de diversos tipos morfológicos.

**2ª.** Algas marinas. Estudio morfológico y anatómico de talos de rodofíceas, feofíceas y clorofíceas. Estudio de algunas estructuras reproductoras.

**3ª.** Hongos y Líquenes: Observación y reconocimiento de estructuras macroscópicas y microscópicas. Estudio morfológico y anatómico de diversos tipos de talos y estructuras reproductoras.

**4ª.** Musgos y hepáticas: Estudio morfológico y anatómico de estructuras vegetativas y reproductoras.

**5ª.** Helechos y Equisetos. Estudio macroscópico y microscópico de estructuras vegetativas y reproductoras.

**6ª.** Gimnospermas: Estudio de diversas de estructuras vegetativas y reproductoras.

**7ª.** Angiospermas: Observación y reconocimiento de distintos tipos morfológicos de raíces, tallos y hojas. Observación microscópica de la estructura anatómica de un tallo primario. Observación y reconocimiento de distintos tipos morfológicos de flores, semillas y frutos.

**8ª y 9ª.** Manejo de claves para la determinación de angiospermas.

### **Prácticas de Campo**

Análisis del paisaje vegetal costero y/o de zonas de interior. Observación de las comunidades vegetales y de las plantas más significativas de estos medios.



## 6. Metodología y plan de trabajo

**Clases expositivas:** El objeto de las clases de teoría es la exposición organizada de los contenidos de la materia por parte del profesor remarcando los aspectos más relevantes de cada tema que se han de trabajar y ampliar en el estudio. En las clases se utilizará la pizarra, así como otros métodos basados en las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

**Seminarios (individuales o grupales),** en los que el alumno desarrollará una exposición oral y defensa argumentada de temas relacionados con los contenidos de la materia o una ampliación de alguno de ellos.

**Tutorías:** Planificación de las actividades formativas, resolución de dudas y orientación acerca de las tareas a realizar para una mejor adquisición y asimilación de los conocimientos de la materia desarrollada en el curso.

El profesor planteará problemas y cuestiones prácticas relacionadas con los contenidos teóricos que, una vez trabajados de manera individualizada o en grupos por los estudiantes, se discutirán.

Los seminarios y tutorías han de servir para desarrollar la capacidad de comunicación, debate e interacción entre los alumnos, impulsando su capacidad de argumentar y expresar ideas propias.

**Prácticas de laboratorio:** Se procederá al análisis morfológico, anatómico, y criterios de identificación de los principales grupos vegetales.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	65	56	116
	Práctica de aula / Seminarios	14	12	
	Prácticas de laboratorio	18	15'5	
	Prácticas de campo	10	9	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	4	3'5	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	5	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	20	11	184
	Trabajo Individual	164	89	
Total		300		

Distribución temporal:

- *Clases expositivas:* 1-3 h/semana a lo largo del curso.
- *Prácticas de aula y Seminarios:* 1h/semana durante 14 semanas.
- *Prácticas de laboratorio:* 2h/semana durante 9 semanas.
- *Prácticas de campo:* 2 salidas de 5 horas.
- *Tutorías grupales:* 1h/semana durante 4 semanas.
- *Sesiones de Evaluación:* 2 exámenes de teoría (1 parcial y 1 final) y 1 examen de prácticas de laboratorio (final)

Temas	Horas totales	TP						TNP		
		CE	PA	PL	TG	SE	Total	TG	TA	Total
Generalidades y Vegetales no Vasculares		32	7	15	2	2	58	10	75	85
Vegetales Vasculares		33	7	17	2	3	62	10	85	95
TOTAL	300	65	14	32	4	5	120	20	160	180

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.



## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Evaluación continua por bloques temáticos, prácticas de laboratorio, prácticas de campo y trabajos periódicos, mediante la exposición oral de los mismos, bien individuales o por grupos. Dos exámenes escritos de teoría (1 parcial y 1 final) y 1 examen final de prácticas de laboratorio.

### Ponderación:

		Puntuación	%
Exámenes de teoría	Primer Parcial	0-10	60
	Final		
Examen de prácticas de laboratorio	Final	0-10	15
Prácticas de laboratorio	Evaluación continua: Cuaderno de prácticas, asistencia y participación	0-10	10
Prácticas de campo	Asistencia e informe	0-10	5
PA (Seminarios)	Evaluación continua: realización y presentación de trabajos individuales y/o grupales	0-10	5
TG y CE	Evaluación continua: participación	0-10	5
TOTAL		0-10	100

**Exámenes de teoría.** Un examen parcial, al concluir el primer semestre, liberatorio de materia para aquellos alumnos que obtengan una calificación de 5 ó superior. Un examen final que comprenderá toda la materia para aquellos alumnos que no han superado la materia del primer semestre y solo la parte correspondiente a la del segundo semestre para aquellos que la hayan superado. La calificación final será la nota media de las calificaciones obtenidas en cada uno de los parciales, teniendo en cuenta:

- Un no presentado a uno de los dos parciales del examen final será computado, a tales efectos, como 0, salvo que el alumno haya eliminado la materia del primer parcial.
- La media se realizará cuando la nota alcanzada en cada parcial (puntuando entre 0-10) sea igual o superior a 4.
- Si no se puede aplicar el supuesto b) la nota en este apartado será la de menor valor.

### Examen de prácticas:

- Descripción e identificación de estructuras macro y microscópicas estudiadas en las clases prácticas de laboratorio. Valoración: 0-4
- Identificación de *visu* del material recogido en las prácticas de campo. Valoración: 0-4
- Descripción y determinación mediante claves de una angiosperma: Valoración: 0-2

La nota se obtendrá sumando la calificación de cada uno de los apartados a, b y c, siempre que se haya alcanzado, al menos, el 25% de la nota máxima en cada uno de ellos. De no ser así, la nota será la del apartado en el que no se haya obtenido el mínimo. La no realización de uno o más de los apartados será considerado como no presentado.

La *nota final* será la suma de los valores ponderados atendiendo a los siguientes apartados:

- Evaluación del aprendizaje teórico.** La nota obtenida en este apartado supondrá el 60% de la nota final.
- Evaluación del aprendizaje práctico.** La nota obtenida en este apartado, Examen de prácticas de laboratorio (15%)+Prácticas de laboratorio (10%)+Prácticas de Campo (5%), supondrá el 30% de la nota final.



3. *Evaluación de actividades complementarias.* La nota obtenida en este apartado supondrá el 10% de la nota final.

Para aprobar la asignatura la suma global de los apartados deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos, siendo necesario obtener al menos 4 puntos en cada uno de los dos primeros apartados (puntuando entre 0 y 10). Si no se cumpliera este requisito la calificación final correspondería al del apartado que tenga menor valor.

La nota final de los alumnos con **Evaluación diferenciada**, tanto en la convocatoria **ordinaria** como **extraordinaria**, será la suma del 65% de la obtenida en el examen teórico y el 35% de la del examen práctico.

#### ***Exámenes extraordinarios:***

1 Se realizará un único examen de teoría, que supondrá el 60% de la nota total.

2 Se realizará un examen de prácticas de laboratorio, que supondrá el 15% de la nota total.

3 Las notas que se hayan obtenido en las Prácticas de Laboratorio, Prácticas de Campo y Evaluación de actividades complementarias se mantendrán a lo largo del curso académico (25%).

La nota final será el resultado de la suma de los tres apartados, siempre y cuando que en los dos primeros se haya alcanzado al menos un 4 (puntuando entre 0 y 10).

“De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados”.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

BRESINSKY, A., KÖRNER, CH., KADEREIT, J.W., NEUHAUS, G. & SONNEWALD, U. (2013). Strasburger's Plant Sciences Including Prokaryotes and Fungi. Springer Heidelberg, New York.

CHRISTENHUSZ, M.J.M., FAY, M.F. & CHASE, M.W. (2017). Plants of the world: an illustrated encyclopedia of vascular plant families. Royal Botanic Gardens, Kew.

DÍAZ GONZÁLEZ, T.E., FERNÁNDEZ-CARVAJAL ÁLVAREZ, M.C. & FERNÁNDEZ PRIETO, J.A. (2004). Curso de Botánica. Ed. Trea. Gijón

FAHN, A. (1985). Anatomía vegetal. 3ª edición. Ed. Piramide S.A. Madrid

FONT QUER, P. (1963). Diccionario de Botánica. Ed. Labor. Barcelona.

IZCO SEVILLANO, J. & al. (2004). Botánica. 2ª edición Ed. McGrawHill-Interamericana de España. Madrid

SIMPSON, M. (2010). Plant systematics. 2ª edición. Ed. Academic Press. Burlington

SITTE, P., WEILLER, E.W. & KADEREIT, J.W. (2004): Strasburger. Tratado de Botánica. 35ª edición. Ed. Omega. S.A. Barcelona



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Genética		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-2-003
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0	
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Borrell Pichs Yaisel Juan		borrellyaisel@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
MARTIN LOPEZ JOSE FERNANDO		martinljose@uniovi.es		
ALCORTA AZCUE ESTHER		ealcorta@uniovi.es		
Royo Martin Luis José		royoluis@uniovi.es		
Borrell Pichs Yaisel Juan		borrellyaisel@uniovi.es		
Machado-Schiaffino Ferrer Gonzalo		machadogonzalo@uniovi.es		
Pascual Vázquez Jesús		pascualjesus@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La asignatura Genética se imparte durante el curso completo que corresponde al segundo curso del Grado en Biología. Es una materia que tiene como finalidad profundizar en el conocimiento de la transmisión hereditaria de la naturaleza y características propias de los seres vivos.

En la primera parte de esta asignatura se estudian todos los aspectos relacionados con las leyes, mecanismos y circunstancias que rigen la transmisión de las características biológicas de los seres vivos tanto procariotas como eucariotas.

En la segunda parte se abordarán los aspectos relacionados con la organización genómica a nivel molecular, su composición y estructura y los mecanismos que explican tanto su replicación como su transcripción, traducción y posterior modificación, así como los mecanismos reguladores de todos estos procesos.

Se trata de una asignatura que ejercita el razonamiento científico. Es una materia básica que puede ser común a todas las especialidades biológicas ya que ejemplifica y generaliza el modo de la transmisión hereditaria de las características propias de los seres vivos.

Pretendemos que el alumno, además de utilizar correctamente la terminología de la materia, sea capaz de comprender las características del material hereditario, su expresión en el organismo y su transmisión a las generaciones sucesivas, así como de conocer los procedimientos y técnicas básicas empleadas en el estudio de todos estos procesos.

El profesorado encargado de esta asignatura, se encuentra adscrito al Área de Genética del Departamento de Biología Funcional de la Universidad de Oviedo y cuenta con amplia experiencia en tareas docentes y de investigación relacionadas con los contenidos en ella impartidos.

## 3. Requisitos



Puesto que la asignatura aborda el estudio de las características genéticas de los seres vivos, el equipo docente considera recomendable que los alumnos hayan cursado, en niveles previos del sistema educativo, materias en las cuales hayan adquirido conceptos básicos sobre la organización biológica de los seres vivos.

#### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

La asignatura pretende proporcionar a los estudiantes conocimientos relativos a la organización del material hereditario, su expresión en el organismo y su transmisión a las generaciones sucesivas. Con esta finalidad hemos establecido los siguientes objetivos:

Competencias : 1. Comprender la organización del material hereditario a nivel molecular, así como su expresión y los mecanismos que la regulan, tanto en organismos procarióticos como eucarióticos. 2. Comprender los mecanismos de transmisión de información hereditaria. 3. Fomentar el uso correcto de la terminología de la disciplina.

Habilidades : 1. Resolver problemas, cuantitativos y cualitativos, según modelos previamente desarrollados.

Actitudes : 1. Demostrar capacidad de análisis y síntesis. 2. Resolver problemas de forma efectiva. 3. Gestionar adecuadamente la información. 4. Expresarse correctamente (tanto en forma oral como escrita) en castellano. 5. Aprender de forma autónoma. 6. Desarrollar el razonamiento crítico. 7. Trabajar en equipo.

Estas competencias se traducen en los siguientes resultados de aprendizaje: 1. Elaborar y presentar correctamente un informe sobre un problema genético tanto de forma oral como escrita. También deberán realizar, en grupo, un trabajo sobre un tema propuesto por el equipo docente.

2. Plantear y resolver problemas del ámbito de la Genética. El desarrollo de las tutorías grupales en las que se proponen problemas para que el estudiante resuelva, de manera independiente o en grupo, fuera de las clases presenciales, así como la realización de exámenes que incluyan problemas, permitirá evaluar la adecuación del resultado de aprendizaje a las competencias propuestas.

#### 5. Contenidos

---

##### TEORÍA.

1.- Genomas, transcriptomas y proteomas. El genoma. Estructura y propiedades del DNA. Organización de los genomas: Cromosomas. Replicación del DNA y de los cromosomas. Estructura del RNA. Transcripción. Tipos de moléculas de RNA. Traducción. El código genético.

2.-Ciclo de división celular y mitosis. Citología del cromosoma eucariótico: cariotipo. Cromosomas sexuales y autosomas. Reproducción sexual: meiosis. Ciclos biológicos: haplontes, diplontes y diplohaplontes. Cambios en el número y la estructura de los cromosomas. Cambios numéricos: Euploidía y aneuploidía. Cambios estructurales: deleciones, duplicaciones, inversiones y translocaciones.

3.- Transmisión de la información hereditaria. Herencia nuclear. Relación entre fenotipo y genotipo: dominancia, codominancia y recesividad. Series alélicas: pruebas de alelismo y complementación. Interacción génica y epistasia. Análisis estadístico aplicado al mendelismo.

4.- Modificación de las proporciones mendelianas. Genes letales. Pleiotropía. Interacción genotipo–ambiente. Herencia ligada al sexo. Genes de efecto materno. Herencia extranuclear.

5.- Mapas genéticos. Ligamiento. Elaboración de mapas de ligamiento y estimación de la fracción de recombinación. Análisis de tétradas. mapeo del centrómero. Mapas de ligamiento en bacterias y bacteriófagos. Marcadores moleculares. Hibridación in situ. Mapas físicos.



6.- Los genes a nivel molecular. Métodos de estudio del DNA. Enzimas empleados en la manipulación del DNA. Clonación. Genotecas. Hibridación de moléculas de DNA. Mapas de restricción. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Aplicaciones. Secuenciación. Genómica funcional. Procariotas: Cromosomas de los procariotas. Número de genes y organización. Transmisión horizontal. Eucariotas: El cromosoma eucariótico. Características físicas y organización de los genes. Tipos de secuencias de DNA. Número de genes. Familias génicas. Secuencias repetidas. Organismos transgénicos.

7.- Mutación. Mutaciones génicas. Detección de mutaciones. Naturaleza preadaptativa de la mutación. Base molecular de la mutación. Mutación espontánea: Errores en la replicación y lesiones espontáneas. Mutación inducida: Agentes mutagénicos. Detección de agentes mutagénicos. Reparación y recombinación. Mecanismos de reparación del DNA. Recombinación y conversión génica. Modelos moleculares de recombinación.

8.- Elementos transponibles. Secuencias de inserción y transposones en procariotas. Elementos transponibles en eucariotas: tipos estructurales y mecanismos de transposición. Papel de los elementos transponibles en la generación de mutaciones. Uso de los elementos transponibles en el análisis genético.

9.- Regulación de la expresión génica. Transcripción en procariotas. Control de la transcripción en procariotas: tipos de operones. Transcripción y procesamiento del ARN en eucariotas. Control de la transcripción en eucariotas: secuencias reguladoras. Mecanismos epigenéticos de regulación. Estructura de la cromatina como reguladora de la transcripción. Metilación del ADN y expresión génica. Control de la traducción. RNA de interferencia. Regulación génica del desarrollo.

10.- Genética de poblaciones. Equilibrio de Hardy - Weinberg. Aplicaciones a la genética forense. Modelos de acción de la selección natural. Mecanismos generadores de variación: mutación y migración. Poblaciones pequeñas: Deriva genética y endogamia. Caracteres cuantitativos. Base genética de la variación continua. Correlación entre parientes. Heredabilidad. Selección direccional y selección de cruzamientos.

11.- Evolución molecular. Mutación y evolución molecular. Filogenias. Genómica comparativa. Adquisición de nuevos genes. Papel de las duplicaciones génicas y de la transferencia horizontal en la evolución.

#### PRACTICAS.

- Análisis de la mitosis en raíz de cebolla.
- Análisis genético de varios mutantes en *Drosophila melanogaster*.
- Análisis de tétradas ordenadas.
- Determinación de fenotipo y genotipo para un gen humano mediante PCR-RFLP.
- Identificación de especies mediante PCR.
- Realización del cariotipo.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

Para su desarrollo, se propone la utilización del método expositivo pero basado en la interacción profesor-alumno, es decir estimular la participación de los alumnos planteando cuestiones que lleven hacia la reflexión y el debate sobre los conceptos que se están transmitiendo.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

La nota final del curso será la suma de las calificaciones de teoría (entre 0 y 8 puntos) y de prácticas (entre 0 y 2 puntos). Para aprobar la asignatura, la nota final deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos.

Para la evaluación del aprendizaje teórico se ofrecen dos alternativas:



a) Evaluación realizada mediante cuatro controles parciales escritos a lo largo del curso. La calificación será la media de los cuatro controles. Para poder ser evaluado mediante este sistema, es necesario haber obtenido una nota superior a 2 puntos (sobre 8) en todos los controles y haber obtenido un aprobado (4 puntos sobre 8) en un mínimo de 2 controles.

b) Prueba final escrita de toda la materia del curso.

Evaluación del aprendizaje práctico:

Las prácticas son de asistencia obligatoria y su evaluación será continua por los resultados obtenidos en las prácticas, por la entrega de trabajos de las mismas y por los controles que se realicen. Si no se asiste a un mínimo del 80% de sesiones prácticas en ambos semestres el alumno tendrá la parte práctica suspensa y deberá realizar un examen de prácticas para poder aprobar la asignatura.

Las convocatorias extraordinarias consistirán en una prueba escrita sobre los contenidos teóricos, que se calificará entre 0 y 8 puntos. A esta calificación se sumará la nota que hubiera obtenido durante la realización de las prácticas a lo largo del curso o mediante el examen de prácticas.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

1. Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, C.A. y Palladino, M.A. Conceptos de genética. (10ª ed.) Pearson. Madrid, 2013.
2. Griffiths, A.J.; Wessier, S.R.; Lewontin, R.C. y Carroll, S.B. Genética (9ª edición). McGraw Hill. Madrid 2008. Se puede acceder, gratuitamente, a una serie de recursos (imágenes, problemas, etc.) específicos para el estudiante en la dirección: <http://bcs.whfreeman.com/mga2e/>.
3. Brown, T. A. Genomes 3. Garland Science. New York 2007.
4. Krebs, A.J., Goldstein, E.S. y Kilpatrick, S.T. Genes. Fundamentos. 2ª ed. Panamericana 2012
5. Pierce, B.A. Genética: Un enfoque conceptual. 5ª Ed. Panamericana 2020
6. Benito Jiménez, C. y Espino Nuño, F.J. Genética: Conceptos esenciales. 1ª Ed. Panamericana 2021

### Libros de problemas

1. Benito Jiménez, C. 360 Problemas de Genética. Resueltos paso a paso. Editorial Síntesis 1997
2. Ménsua, J.L. Genética. Problemas y ejercicios resueltos. Pearson Prentice Hall 2003.

### Recursos en línea de acceso gratuito

1. Khan Academy. Biología avanzada. <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology>
2. Concepts of Biology. OpenStax. Unit 2. Cell Division and genetics. <https://openstax.org/books/concepts-biology/pages/6-introduction>



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Zoología	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-2-004
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Arias Rodríguez Andrés		ariasandres@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
ROBLES DIEZ HUGO		robleshugo@uniovi.es	
ORIZAOLA PEREDA GERMAN		orizaolagerman@uniovi.es	
Zamora Camacho Francisco Javier		zamorafrancisco@uniovi.es	
Alvarez Fernandez David		alvarezfdavid@uniovi.es	
Arias Rodríguez Andrés		ariasandres@uniovi.es	
BAÑUELOS MARTINEZ MARIA JOSE		banuelosmaria@uniovi.es	
FDEZ.-OJANGUREN GARCIA-COMAS ALFREDO		afo@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La "Zoología" es una asignatura anual y obligatoria que se imparte en el segundo curso del Grado de Biología. Su carga de créditos ECTS es de 12. Está incluida dentro del Módulo II "Biología Fundamental". La Zoología se encuentra dentro del bloque de asignaturas que estudia los seres vivos. Es una asignatura teórico-práctica cuya finalidad es que el estudiante comprenda la enorme diversidad de formas animales que han surgido en la tierra.

Los animales forman una rama muy importante en el árbol evolutivo de la vida. Es una rama muy antigua que se originó en los mares del Precámbrico y que forma parte de un tronco mayor que son los organismos eucariotas. El programa se desarrolla bajo dos aspectos: unidad y diversidad; abordando el primero de ellos mediante la arquitectura funcional del organismo o concepto de modelo de organización, y el segundo a través de los principios de la biología evolutiva. La gran diversidad de los animales sólo puede ser comprendida mediante una ordenación sinóptica, aunque no exhaustiva, de los filos animales.

## 3. Requisitos

Para poder seguir esta asignatura sería conveniente tener conocimientos básicos y generales de aspectos de: Historia de la Tierra, características de la célula eucariota y de su funcionamiento, Evolución, Fisiología Animal y Genética.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Esta asignatura trabaja las competencias generales (CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11 y CG13) y específicas (CE2, CE3, CE4, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16, CE17, CE19, CE20, CE21, CE24, CE25, CE27, CE30, CE31, CE32, CE34, CE37, CE39, CE40, CE42, CE43 y CE44) recogidas en el título de Grado en Biología por la Universidad de Oviedo.



## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar la asignatura el alumnado deberá ser capaz de:

1. Conocer la diversidad animal y sus características vitales: anatomía externa e interna, reproducción, alimentación y formas de vida.
2. Determinar grupos animales mediante el uso de claves.
3. Reconocer de *visu* diferentes taxones, principalmente de representantes de especies comerciales y de las faunas ibérica y local.
4. Realizar el encuadre taxonómico de las especies basándose en su organización corporal.
5. Saber expresarse de forma oral y escrita usando de manera correcta la terminología zoológica.
6. Interpretar y representar esquemas de la anatomía externa e interna de los taxones característicos de los distintos filos.

## 5. Contenidos

---

Los contenidos de la asignatura se han estructurado en 4 bloques temáticos:

Bloque 1. La Zoología en el campo del conocimiento científico.

Bloque 2. La organización corporal de los animales.

Bloque 3. Ontogenia y procesos de Desarrollo.

Bloque 4. La Diversidad Animal:

- Bloque 4.1. Los Protistas.
- Bloque 4.2. Los Metazoos no bilaterales (Poríferos, Placozoos, Cnidarios, Ctenóforos).
- Bloque 4.3. Los Metazoos Bilaterales Protóstomos: Lofotrocozoos (Platelmintos, Moluscos, Anélidos, Lofoforados) Ecdisozoos (Nemátodos, Priapúlidos, Onicóforos Tardígrados, Artrópodos).
- Bloque 4.4. Los Metazoos Bilaterales Deuteróstomos (Equinodermos y Cordados)

## TEMARIO Y PLANIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE CLASES EXPOSITIVAS (CE)

### Bloque 1. ZOOLOGÍA

TEMA 1. La Zoología en el campo del conocimiento científico. Delimitación y características del reino animal. Reglas de la nomenclatura zoológica.

### Bloque 2. LA ORGANIZACIÓN CORPORAL DE LOS ANIMALES.

TEMA 2. Arquitectura animal. Tamaño y complejidad estructural. Implicaciones de la relación superficie/volumen. Pluricelularidad. Simetría corporal y elementos de simetría. Cefalización. Aspectos funcionales de la repetición seriada: pseudometamería y metamería. Locomoción y soporte. Tipos de esqueleto.

TEMA 3. Funciones animales. Adquisición del alimento. Organización de los sistemas digestivos. Intercambio gaseoso: respiración en animales acuáticos y terrestres. Sistemas de transporte interno. Sistemas circulatorios abierto y cerrado. Mantenimiento de la homeostasis: osmorregulación y excreción. Sistemas nerviosos. Los órganos de los sentidos: integración y respuesta. El proceso reproductor. Reproducción sexual y asexual. Anfigonia y partenogénesis; diecia y hermafroditismo. Alternancia de generaciones: metagénesis y heterogonia.

### Bloque 3. ONTOGENIA: PROCESOS DEL DESARROLLO.



TEMA 4. Desarrollo embrionario. Tipos de huevos y de desarrollos embrionarios. Segmentación. Blástulas y gástrulas. Hojas blastodérmicas y sus derivados; Diblásticos y Triblásticos. Las cavidades del cuerpo. Mesodermo y formación del celoma: esquizocelia y enterocelia. Grados de complejidad en Triblásticos: acelomados, pseudocelomados y celomados. El cierre del blastoporo: protostomía y deuterostomía.

TEMA 5. Desarrollo postembrionario. Crecimiento y maduración sexual. Ciclos de desarrollo directo. Ciclos indirectos: Ciclos pelago-bentónicos (larvas planctotróficas y lecitotróficas) y otros. Metamorfosis.

#### **Bloque 4. ZOOLOGÍA ESPECIAL: LA DIVERSIDAD ANIMAL.**

##### **Bloque 4.1. LOS PROTISTAS**

TEMA 6: Los protistas. Protozoos. Generalidades. Clado Fornicata y protozoos heterolobosos y euglenozoos.

TEMA 7: Protozoos alveolados (clado Alveolata) y rizarios (clado Rhizaria)

TEMA 8: Protozoos unicontos: clados Amebozoa y Opisthokonta

##### **Bloque 4.2. LOS METAZOOS NO BILATERALES**

TEMA 9. Los Metazoos no Bilaterales . Los Metazoos. Hipótesis sobre el origen de los Metazoos. Filo Poríferos: caracteres generales. Organización del sistema canalicular. Bionomía de las esponjas. Clasificación. Mención del filo Placozoos.

TEMA 10. Filo Cnidarios. Caracteres generales. Polimorfismo: formas pólipo y medusa. Estructura corporal y sus funciones. Clasificación de los Cnidarios.

TEMA 11. Clase Hidrozoos: caracteres generales y bionomía; evolución de su ciclo vital; los Sifonóforos como ejemplo de grupo especializado. Clases Escifozoos y Cubozoos: ciclos de vida y bionomía.

TEMA 12. Clase Antozoos. Octocorales y hexacorales: características generales y bionomía. Formación e importancia de los arrecifes de coral. Filo Ctenóforos: organización general y biología.

##### **Bloque 4.3. LOS METAZOOS BILATERALES PROTÓSTOMOS**

TEMA 13. Bilaterales. Aparición de la bilateralidad y el mesodermo. Las grandes líneas deuteróstoma y protóstoma. Filogenia y clasificación de los Protóstomos: los clados Lofotrocozoos y Ecdisozoos. Mención de algunos filos menores de Lofotrocozoos.

##### **LOFOTROCOZOOS**

TEMA 14. Filo Platemintos. Caracteres generales. Clasificación. Formas libres: Turbelarios. Organización corporal y bionomía.

TEMA 15. Platemintos parásitos. Clases Tremátodos, Monogeneos y Céstodos: caracteres generales y ciclos biológicos.

TEMA 16. Filo Moluscos. Caracteres generales. Arquetipo del molusco ancestral: la rádula, el pie, el manto y la cavidad paleal. La concha de los moluscos. Reproducción y desarrollo; formas larvianas. Clasificación.

TEMA 17. Clase Gasterópodos: caracteres diagnósticos. Los procesos de la torsión y el arrollamiento. Evolución de los Prosobranquios. Circulación de agua e intercambio respiratorio. Espectro alimenticio y reproducción.

TEMA 18. Clase Bivalvos: caracteres diagnósticos y organización corporal; especialización de las branquias. Bionomía. Clase Escafópodos.

TEMA 19. Clase Cefalópodos. Caracteres generales y bionomía. Modificaciones del pie y la locomoción. Diversidad y evolución de la concha. Grupos menores de Moluscos: Clases Solenogastros, Caudofoveados, Monoplacóforos y Poliplacóforos

TEMA 20. Filo Anélidos. Caracteres generales. Clasificación. Poliquetos. Caracteres diagnósticos. Bionomía; espectro alimenticio y reproducción.

TEMA 21. Los Anélidos clitelados. Oligoquetos e Hirudíneos: caracteres diagnósticos y bionomía.



TEMA 22. Los Lofoforados. Caracteres generales y bionomía de los filos Foronídeos, Braquiópodos y Briozoos. Otros Grupos.

## **ECDISOZOOS**

TEMA 23. Filo Nematodos: caracteres generales y bionomía. Formas parásitas.

TEMA 24. Filos Priapulidos, Onicóforos y Tardígrados: caracteres generales e historia evolutiva.

TEMA 25. Filo Artrópodos. Diversidad e importancia. Diagnósis. Proceso de artropodización. Diversificación inicial de los Artrópodos: las faunas cámbricas artropodianas.

TEMA 26. El exoesqueleto: estructura del tegumento; crecimiento y muda. El anillo artropodiano y los apéndices. El endoesqueleto tendinoso y el tegumentario: los apodemas. Tagmatización.

TEMA 27. Anatomía. La musculatura. La cavidad corporal. Circulación. Respiración; el sistema traqueal. Sistema digestivo. La excreción. Aparato reproductor.

TEMA 28. El sistema nervioso: central, simpático y neuroendocrino; el control hormonal de la muda. El sistema sensorial: el sensilio tricoideo, otros sensila, los escolopidios; ocelos; ojos compuestos: tipos.

TEMA 29. La transferencia del esperma. La puesta de los huevos. Desarrollo anamórfico y epimórfico. Clasificación de los Artrópodos.

TEMA 30. Los Trilobites. Los Queliceromorfos. Posición de los Picnogónidos. Diagnósis de los Quelicerados. Clasificación. Bionomía de los Xifosúridos. Los Arácnidos: Opiliones, Pseudoescorpiones, Solífugos y Escorpiones.

TEMA 31. Clase Arácnidos. Palpígrados, Esquizómidos, Uropigios y Amblipigios. Éxito evolutivo de los Araneidos y los ácaros: Parasitiformes y Acariformes.

TEMA 32. Los Mandibulados. Miriápodos: caracteres generales y clasificación. Bionomía de Quilópodos y Diplópodos. Transferencia de esperma, fecundación y puesta de huevos en los Sífilos.

TEMA 33. Crustáceos. Diagnósis. La larva nauplius. El caparazón. El desarrollo postembrionario. Clasificación general. Remipedios y Cefalocáridos como modelo de crustáceos primitivos.

TEMA 34. Los Vericrustáceos (Branquiópodos, Copépodos y Tecostracos) y los Oligostráceos (Ostrácodos, Mistacocáridos, Branquiuros y Pentastómidos). Ciclos biológicos de los Cirrípedos Torácicos y Rizocéfalos.

TEMA 35. Los Malacostráceos. Origen y radiación adaptativa. Éxito evolutivo de los Peracáridos: Anfípodos e Isópodos; adaptaciones a la vida terrestre. Los Eucáridos: diversidad y bionomía de los Decápodos.

TEMA 36. Los Hexápodos. Diagnósis y éxito evolutivo. Organización corporal: la cabeza (antenas y aparatos bucales), el tórax (las alas y su origen; el vuelo) y abdomen (oviscapto, genitalia). Origen de las alas y el vuelo.

TEMA 37. Desarrollo embrionario. Desarrollo postembrionario: tipos y relaciones entre ellos; regulación. Quiescencia y Diapausa. Clasificación: cladograma de Hexápodos.

TEMA 38. Hexápodos no Insectos. Bionomía de los Colémbolos y Dipluros. Insectos: Tisanuros y el origen de Pterigotas; la heterometabolía. Origen y primera radiación evolutiva de los Pterigotas. Florecimiento de los Paleópteros. Bionomía de Efemerópteros y Odonatos.

TEMA 39. Neópteros éxito y radiación. Los Polineópteros u órdenes Ortopteroides: bionomía de Ortópteros, Fásmidos, Dermápteros. Los Dictiópteros, grupo hermano de Isópteros. La aparición y características de la vida social.

TEMA 40. Evolución de los Paraneópteros u órdenes Hemipteroides: ejemplos de parafiletismo. Los ectoparásitos. La boca picadora hemíptera. Bionomía y cladograma de Homópteros y Heterópteros; ciclos vitales de Áfidos.

TEMA 41. Neópteros Endopterigotas. Aparición y éxito de la holometabolía. Significado de larvas, pupas y adultos; tipos. Los Ordenes Neuropteroides. Radiación de los Coleópteros. Los Himenópteros; vida larvaria y sociabilidad.



TEMA 42. Órdenes Mecopteroides: relaciones evolutivas de Mecópteros, Sifonápteros y Dípteros; importancia sanitaria. Estrepsípteros; hipermetamorfosis y endoparasitismo. Tricópteros y Lepidópteros; importancia forestal.

#### **Bloque 4.4 Los Metazoos Bilaterales Deuteróstomos**

TEMA43. Introducción a los Deuteróstomos. Filo Equinodermos. Caracteres generales y clasificación. Organización corporal y biología. Metamorfosis larvaria: cambio de simetría. Origen y radiación de los Equinodermos. Bionomía de Crinoideos

TEMA 44. Equinodermos II. Asteroideos y Ofiuroideos: Caracteres generales y bionomía. Equinoideos y Holoturoideos: Caracteres generales y bionomía. La diversificación evolutiva de los Equinoideos.

TEMA 45. Los Cordados. Diagnósis y características exclusivas. Origen de los Cordados. Los Procordados: Formas y bionomía de Cefalocordados y Urocordados.

TEMA 46. Craneados y Vertebrados. Caracteres generales y esquema de organización de un vertebrado tipo. Organización regional y funcional del esqueleto: cráneo, esqueleto axial, esqueleto apendicular.

TEMA 47. Vertebrados pisciformes. Características funcionales de los vertebrados pisciformes (peces, s.l.). El tegumento; coraza y escamas. Respiración. Osmorregulación. Flotación y locomoción. Órganos sensoriales.

TEMA 48. Vertebrados sin mandíbulas (Agnatos). Morfología y bionomía de Myxine y Petromizontiformes (lampreas). La larva Amnócetes como arquetipo de cordado.

TEMA 49. Origen de las mandíbulas y funcionalidad del aparato mandibular. Los vertebrados gnatostomados. Condrictios: diagnósis; grupos actuales y relaciones evolutivas. Diversidad de modos de reproducción.

TEMA 50. Osteictios. Flotación y natación. Las migraciones diadromas. Los Actinoptergios: diagnósis de los grandes grupos actuales (Condrósteos, Holósteos y Teleósteos). Diversidad y bionomía de Teleósteos. Los Sarcoptergios y el origen de los Tetrápodos.

TEMA 51. Los Tetrápodos. La conquista del medio terrestre. Soporte del cuerpo y locomoción. Respiración aérea. El tegumento. Los primeros Tetrápodos.

TEMA 52. Anfibios. Diagnósis. Piel y glándulas tegumentarias. Respiración y aparato circulatorio. Reproducción acuática, desarrollo larvario y metamorfosis. Anfibios actuales (Lissamphibia): Urodelos, Anuros, Gimnofiones (Ápodos).

TEMA 53. Los vertebrados Amniotas. Importancia evolutiva del huevo amniota. El tegumento y las faneras de los Amniotas. Respiración y aparato circulatorio. Fecundación interna y modos de reproducción. Inicio y consolidación de la endotermia.

TEMA 54. Los Reptiles. Estructura del tegumento. Esqueleto y modos de locomoción. Termorregulación y dependencia térmica de funciones fisiológicas. Reptiles actuales: Quelonios, Rincocéfalos, Escamosos (Saurios, Ofidios, Anfisbenios). Los Crocodilios y su linaje.

TEMA 55. Las Aves. Caracteres diagnósticos. Estructura y funciones del plumaje. Modificaciones de la musculatura y el esqueleto en relación con el vuelo. Biología reproductora de las aves: el oviparismo obligado, la construcción de nidos, la incubación, el parasitismo reproductor. Migraciones en aves.

TEMA 56. Origen y diversificación de las Aves. Arqueornites (e.g., *Archaeopteryx*), y Neornites: Paleognatas (Ratidas) y Neognatas (Carenadas).

TEMA 57. Los Mamíferos. Caracteres diagnósticos. La piel y sus derivados; pelos, formaciones epidérmicas; glándulas mamarias y lactancia. Modos de reproducción y placentación.

TEMA 58. Los Mamíferos. Dentición. Especialización de la dentición y otras estructuras tróficas en mamíferos carnívoros y herbívoros. Homeotermia, gasto metabólico y límites de tamaño corporal.

TEMA 59. Clasificación y relaciones evolutivas de los mamíferos actuales. Mamíferos ovíparos: Prototerios (monotremas). Mamíferos vivíparos: Metaterios (marsupiales) y Euterios (placentarios).

#### **PROGRAMA DE PRÁCTICAS**



**A) PRÁCTICAS DE LABORATORIO (PL):** 1. Anatomía externa y diversidad de Cnidarios. 2. Anatomía de Moluscos: disección del mejillón. 3. Anatomía de Anélidos: estudio de Poliquetos errantes y sedentarios, Oligoquetos e Hirudíneos. 4. Diversidad de Quelicerados y Miriápodos. 5. Anatomía de Crustáceos: disección de *Carcinus maenas*. 6. Anatomía de Insectos: disección de *Leptinotarsa decemlineata*. 7. Anatomía y Diversidad de Equinodermos. 8. Anatomía de Osteictios: disección de latrucha arco iris. 9. Determinación de Anfibios y Reptiles.

**B) PRÁCTICAS DE CAMPO (PC):** 1. Salida a El Rinconín (Gijón) con el fin de estudiar la fauna intermareal (1º semestre- 6 h). 2. Visita al Acuario de Gijón con el fin de estudiar la diversidad animal del medio acuático(segundo semestre, 6 h).

**C) PRÁCTICAS DE AULA (PA):** 14 sesiones de 1h. Las Prácticas de Aula servirán para el planteamiento y la resolución de cuestiones prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura, que después de ser trabajados por el alumnado de forma individual o en grupos, se discutirán y debatirán en clase. Así, durante algunas PAs se expondrán los trabajos grupales de los estudiantes, en los que se trabajarán competencias de carácter procedimental relacionadas con la aplicación de los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas, interpretación de casos prácticos y con la búsqueda y síntesis de información. También se desarrollarán charlas con expertos, en las que especialistas en algún campo de la Zoología impartirán un seminario/taller/coloquio sobre su especialidad. De este modo, las PAs pretenden servir para desarrollar la capacidad de comunicación, debate e interacción entre el alumnado, impulsando su capacidad de expresión y argumentación de ideas propias. Se valorará la asistencia, participación y aprovechamiento en estas actividades.

**D) TUTORÍAS GRUPALES (TG):** 4 sesiones de una hora de duración. Las TGs se destinarán principalmente al repaso de contenidos teóricos y a la resolución de dudas cara a la prueba escrita. Se utilizarán distintas metodologías docentes que faciliten la participación de los estudiantes. Se valorará la asistencia, participación y aprovechamiento en estas actividades.

## 6. Metodología y plan de trabajo

Las actividades formativas se organizarán de acuerdo con la siguiente distribución de modalidades.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo / aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	
1-5	54	8	3						11	30	13	43
6-24	83	19	4	11		2			36		47	47
25-40	79	19	4	6		1		2	32		47	47
41-57	84	19	3	11		1		3	37		47	47
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>65</b>	<b>14</b>	<b>28</b>		<b>4</b>		<b>5</b>	<b>116</b>	<b>30</b>	<b>154</b>	<b>184</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	65	21,66	116
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	14	4,66	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	28	9,33	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	4	1,33	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	5	1,66	
No presencial	Trabajo en Grupo	30	10	184
	Trabajo Individual	154	51,33	
Total		300		



## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

La calificación final alcanzada por el estudiante considerará los siguientes componentes:

- 70%: nota obtenida en los exámenes teóricos. Para aprobar la asignatura se requerirá obtener una calificación de, al menos, 4,5 puntos como nota global del examen teórico. Se podrán realizar 2 exámenes parciales eliminatorios cuyas calificaciones se conservarán y podrán aprobarse independientemente en las convocatorias de un mismo curso académico, siempre que se obtenga una calificación igual o superior a 4,5 puntos en cada uno de ellos. Se podrá incrementar esta nota hasta en 0,5 puntos en función del nivel de asistencia del estudiante a las clases expositivas.

- 10%: nota del examen de reconocimiento de "visu", identificación taxonómica de ejemplares de los grupos estudiados. Es obligatorio presentarse a este examen y obtener una calificación igual o superior a 5 para aprobar la asignatura.

- 20%: nivel demostrado en las demás actividades: prácticas (PLs, PAs y PCs) y tutorías grupales. Los conocimientos y destrezas adquiridos se reflejarán en una memoria o trabajo de prácticas, de carácter obligatorio.

A los alumnos a quienes se haya concedido la **evaluación diferenciada** se les facilitará la realización de las actividades prácticas de forma flexible dentro del horario programado para los diferentes grupos de la asignatura, previa consulta con el docente coordinador. En caso de resultar inviable la asistencia a dichas actividades, se realizará un examen sobre los contenidos del programa de prácticas de la asignatura.

En las **convocatorias extraordinarias** se mantendrán los mismos componentes de evaluación de la convocatoria ordinaria y con la misma ponderación, en el caso de estudiantes que hayan realizado y superado las actividades prácticas programadas durante el curso. Para el alumnado que no haya realizado las prácticas, la calificación de la convocatoria extraordinaria se compondrá de la nota del examen de teoría (70%; nota mínima: 5), la nota del examen de reconocimiento "de visu" (10%; nota mínima: 5) y la calificación del examen de prácticas (20%; nota mínima: 5).

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

### GENERAL:

- **Brusca R, Brusca G (2005) Invertebrados. MacGraw-Hill. Interamericana (2ª ed.).** Esta edición, en español, **se encuentra en la Biblioteca de la Facultad de Biología de la UO**, y también dispone de otras versiones más actualizadas en inglés. Está centrado en los invertebrados, ofrece gran detalle en cuanto a estructuras y ciclos de vida.
- **Giribet G, Edgcombe GD (2020) The invertebrate tree of life. Princeton University Press.** Este libro, en inglés, no se encuentra en la Biblioteca de la Facultad de Biología. Resulta útil para consultar una clasificación y filogenia actualizada de los grupos estudiados.
- **Hickman CP Jr, Keen SL, Eisenhour DJ, Larson A, l'Anson H. (2021) Principios integrales de Zoología. Servet editorial-Grupo Asís Biomedica SL, Madrid (18ª ed.).** Esta edición (y otras ediciones anteriores), en español, **se encuentra en la Biblioteca de la Facultad de Biología de la UO**. Es un libro muy didáctico, intuitivo y fácil de seguir que ofrece un panorama descriptivo adecuado de los principales grupos animales. Adecuado para adquirir una visión general de los grupos estudiados, sin entrar en muchos detalles anatómicos o estructurales.
- **Kardong KV. (2011) Vertebrados. Anatomía comparada, función y evolución. McGraw-Hill / Interamericana (4ª ed.).** Este libro, en español, **se encuentra en la Biblioteca de la Facultad de Biología de la UO** y ofrece un alto grado de detalle a nivel estructural de los invertebrados.
- **Pechenik JA (2016) Biology of the Invertebrates. Seventh edition. McGraw-Hill, Boston.** Esta edición, en inglés, no se encuentra en la Biblioteca de la Facultad de Biología. Ofrece un buen grado de detalle a nivel de características diferenciales de los invertebrados. Tiene una presentación muy didáctica con muchas tablas comparativas e infografías.
- **Ruppert EE, Barnes RD (1996) Zoología de los Invertebrados. McGraw-Hill / Interamericana (6ª ed.).** Este libro, en español, **se encuentra en la Biblioteca de la Facultad de Biología de la UO**. Ofrece un alto grado de detalle a nivel estructural de los invertebrados.
- **Vargas P, Zardoya R (2012) El Árbol de la vida: sistemática y evolución de los seres vivos. Madrid, 2012.** Este libro, en español, **se encuentra en la Biblioteca de la Facultad de Biología de la UO**. En este caso, además de aportar una visión introductoria y didáctica de los grupos, resulta adecuado para entender su filogenia y clasificación.

### ESPECIAL



- COMISIÓN INTERNACIONAL DE NOMENCLATURA ZOOLOGICA. Código internacional de Nomenclatura zoológica (Cuarta Edición). CSIC-ICZN (2000)
- DAVIES, R.G.. Introducción a la Entomología. Mundi Prensa (1991)
- DÍAZ y T. SANTOS, J. Zoología. Aproximación evolutiva a la Diversidad y Organización de los animales - Síntesis (1998)
- JESSOP, N.M. Teoría y Problemas de Zoología. 1. Invertebrados. 2. Vertebrados. Interamericana / McGraw-Hill (1990) – (Fundamental)
- KARDONG, K.V.. Vertebrados. Anatomía comparada, función, evolución. McGraw-Hill / Interamericana (2ª ed. 1999)
- NIETO-NAFRÍA, J.M. y M.P. MIER. Tratado de Entomología. Omega (1985)
- RUPPERT, E.E. y R.D. BARNES. Zoología de los Invertebrados. McGraw-Hill / Interamericana (6ª ed. 1996)

#### GUÍAS DE CAMPO

- ARNOLD, N. D. OVENDEN. Reptiles y Anfibios. Guía de campo. Todas las especies de España y Europa... Omega (2002)
- CAMPBELL, A.C.. Guía de Campo de la Flora y Fauna de las costas de España y de Europa. Omega (1989)
- CHINERY, M. Guía de los Insectos de Europa. Omega (1988)
- CHINERY, M. Guía de Campo de los Insectos de España y de Europa. Omega (2005)
- FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, R.R. Invertebrados marinos del Cantábrico. Una mirada a la vida de nuestra costa. Cajastur (2008)
- HAYWARD. P., T. NELSON-SMITH y Ch. SHIELDS. Guía de identificación (de la) Flora y Fauna de las costas de España y de Europa. Omega (1998)
- PETERSON, R.T.; G. MOUNTFORT y P.A.D. HOLLLOM. Guía de campo de las Aves de España y de Europa. Omega (1995)



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Organografía Animal Comparada		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-2-005
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Cernuda Cernuda Rafael		rcernuda@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
GONZALEZ MENENDEZ PEDRO		gonzalezmpedro@uniovi.es		
MAYO BARRALLO JUAN CARLOS		mayojuan@uniovi.es		
Cernuda Cernuda Rafael		rcernuda@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La asignatura básica «Organografía Animal Comparada» con una carga de 6 ECTS e integrada dentro del Módulo II «Biología Fundamental», se imparte durante el 1<sup>er</sup> semestre del Grado en Biología. Es una materia de naturaleza teórico-práctica que tiene como finalidad común con las restantes del citado Módulo profundizar en el conocimiento de la estructura de los seres vivos, desde una perspectiva de integración entre estructura y función. Se trata de proporcionar al estudiante una formación básica que sirva como base a estudios de especialización posteriores. La finalidad específica de la asignatura «Organografía Animal Comparada» es proporcionar al estudiante una visión comparada de la organización tisular de los diferentes órganos en los diferentes grupos animales así como analizar la relación entre la estructura con la función, el ambiente y la evolución. Se presta especial atención al análisis de las modificaciones que sufren los órganos animales como adaptación a los diferentes medios en los que se desenvuelve la vida.

Pretendemos que el alumno, además de utilizar correctamente la terminología de la materia, sea capaz de adquirir una visión integrada de la organización supra-tisular y de las bases moleculares que hacen posible la actividad funcional coordinada de los diferentes órganos. Asimismo, se busca que los alumnos sean capaces de identificar y describir la estructura de los órganos, aparatos y sistemas que integran el cuerpo de los organismos animales a lo largo de la escala filogenética. Finalmente, se intenta que los alumnos sean capaces de reconocer mediante análisis práctico con un microscopio óptico los diferentes órganos animales según su organización tisular.

Los profesores encargados de la asignatura se encuentran adscritos al área de Biología Celular del Departamento de Morfología y Biología Celular de la Universidad de Oviedo. Cuentan con amplia experiencia en tareas docentes y de investigación relacionadas con los contenidos que se imparten en esta asignatura.

## 3. Requisitos

Esta asignatura precisa de conocimientos previos sobre Biología Celular e Histología Animal, ya que el estudio de los órganos se basa en el examen de las células y tejidos que los constituyen. Los alumnos deben conocer el concepto de tejido así como de los componentes celulares y extracelulares que constituyen dichos tejidos. Asimismo, deben tener conocimientos sobre la organización general y génesis de los diferentes tejidos animales. Se precisa también cierta capacidad de análisis e interpretación de imágenes microscópicas ópticas y electrónicas así como conocimientos de conceptos básicos de Zoología relativos a ontogenia, filogenia y evolución de los organismos animales. Finalmente, se requiere el conocimiento y aplicación, a nivel de usuario, de herramientas informáticas (procesador de texto, Internet, Power Point, etc).



## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

Entre las **competencias generales** de esta asignatura se pueden citar las siguientes (extraídas del listado de competencias del Grado):

CG1.- Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.

CG2.- Adquirir capacidad de análisis y síntesis, para tener una visión integradora del conocimiento.

CG5.- Adquirir la capacidad para planificar, organizar y desarrollar el trabajo práctico de campo o laboratorio.

CG7.- Adquirir la capacidad de transmitir la información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativas a la Biología, tanto de forma oral como escrita, ante un público especializado o no.

CG9.- Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para constituir grupos de carácter interdisciplinar, así como para conseguir puntos de vista alternativos y llegar a conclusiones consensuadas.

Las **competencias específicas** de esta asignatura son:

CE2.- Conocer distintos niveles de organización en los sistemas vivos.

CE7.- Conocer la diversidad de los organismos vivos: microorganismos y virus, hongos, vegetales y animales.

CE13.- Conocer la estructura y función de los seres vivos: virus, célula procariota, célula eucariota, tejidos, órganos y sistemas animales y vegetales.

CE16.- Conocer las adaptaciones funcionales de los seres vivos al medio.

CE24.- Saber reconocer los distintos niveles de organización en los sistemas vivos.

Se pretende que los alumnos adquieran conocimientos que les permitan analizar de forma comparada la organización tisular a nivel microscópico de los diferentes órganos en los distintos grupos animales, haciendo énfasis especial en la relación de la estructura y la biología celular de los tipos celulares claves de cada órgano con la función, el ambiente y la evolución.

El objetivo es que los estudiantes adquieran conocimientos relativos a la organización de los animales y que adquieran una visión integrada de la estructura y función de las partes que componen el ser vivo. Se prevén, por tanto, los siguientes resultados de aprendizaje:

- Comprender que los órganos de los animales presentan un nivel de complejidad creciente a lo largo de la escala filogenética.
- Adquirir un conocimiento de la biología celular de los tipos celulares claves de cada órgano.
- Comprender el concepto de órgano y adquirir visión integrada desde una perspectiva morfofuncional.
- Conocer y dominar la terminología básica de la disciplina.

## 5. Contenidos

---

### A. CLASES EXPOSITIVAS

Tema 1. **CONCEPTO DE LA ASIGNATURA Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA.** Esquema taxonómico y filogenético del Reino Animal. Organización microscópica de los seres vivos. Morfología y relación estructura-función. La Organografía Microscópica dentro del contexto de las Ciencias Biológicas. *Tiempo para impartir el tema: 0,5 horas.*

Tema 2. **SISTEMA CARDIOVASCULAR I.** Organización básica. Sistemas abiertos y cerrados. Espacios hemales. El endotelio y la frontera sangre-endotelio. Arterias, arteriolas y metarteriolas. Capilares. Vénulas y venas. Estructuras vasculares especiales. Vasos linfáticos. *Tiempo para impartir el tema: 1,5 horas.*



Tema 3. **SISTEMA CARDIOVASCULAR II.** Estructura del corazón en Invertebrados. Corazones pulsátiles. Organización del corazón de Vertebrados. Endocardio. Miocardio. Epicardio. Pericardio. Músculo auricular y ventricular. Válvulas cardíacas. Sistema de conducción cardíaca. Circulación coronaria. Inervación. *Tiempo para impartir el tema: 2 horas.*

Tema 4. **ORGANOS HEMATOPOYÉTICOS Y LINFOIDES I.** Órganos hematopoyéticos y linfoides en Invertebrados. Órganos hematopoyéticos y linfoides en Vertebrados. Médula ósea y sus equivalentes filogenéticos. Estructura del timo y bolsa de Fabrizio. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 5. **ORGANOS HEMATOPOYÉTICOS Y LINFOIDES II.** Sistema linfoide: nodular y difuso. Ganglios linfáticos. Tejido linfoide asociado al tubo digestivo y a las vías respiratorias. Organización del bazo. Circulación esplénica. Otras formaciones linfoides. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 6. **SISTEMA RESPIRATORIO I.** Organización histológicas de las barreras respiratorias. Sist. traqueal y branquias de Invertebrados. Estructuras respiratorias especiales de Invertebrados (pulmones en libro de Arácnidos, branquias dérmicas de Asteroideos, árbol respiratorio de Holoturoideos). *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 7. **SISTEMA RESPIRATORIO II.** Branquias de Vertebrados. La vejiga natatoria de los peces. Análisis comparado del pulmón de vertebrados. *Tiempo para impartir el tema: 1,5 horas.*

Tema 8. **ORGANOS DE EXCRECIÓN Y OSMORREGULACIÓN I.** Protonefridios y metanefridios. Sistemas "H" de Nemátodos. Túbulos de Malpighi y de la papila rectal de Insectos. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 9. **ORGANOS DE EXCRECIÓN Y OSMORREGULACIÓN II.** Pronefros, mesonefros y metanefros de Vertebrados. Tipos de nefronas. Unidades renales. El complejo yuxtglomerular. Sistema colector. Uréter, vejiga y uretra. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 10. **SISTEMA REPRODUCTOR I.** Organización histológica de gónadas en Invertebrados. Estructura del aparato reproductor masculino en Vertebrados. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 11. **SISTEMA REPRODUCTOR II.** Organización del ovario de Vertebrados. *Tiempo para impartir el tema: 1,5 horas.*

Tema 12. **SISTEMA DIGESTIVO I.** Formaciones digestivas de Invertebrados. Epitelios digestivos en diblásticos. Tubo digestivo de turbelarios, anélidos, artrópodos y moluscos. Glándulas digestivas anejas (glándulas venenosas, bolsa de tinta, tiflosole, hepatopáncreas, glándulas rectales y glándulas calcíferas). El sistema digestivo de Procordados. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 13. **SISTEMA DIGESTIVO II.** Organización del tubo digestivo de Vertebrados. Cavidad bucal, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso. *Tiempo para impartir el tema: 2,5 horas.*

Tema 14. **GLÁNDULAS ASOCIADAS AL TUBO DIGESTIVO.** Glándulas bucales de Vertebrados (glándulas del veneno y salivales). Estructura del páncreas exocrino. Estructura del hígado. Lobulación hepática. Vías biliares. *Tiempo para impartir el tema: 1,5 horas.*

Tema 15. **SISTEMA ENDOCRINO.** Análisis comparativo del sistema endocrino de Invertebrados y Vertebrados. Organización histológica de las principales glándulas endocrinas. *Tiempo para impartir el tema: 1,5 horas.*

Tema 16. **SISTEMA NERVIOSO I.** Organización de plexos y ganglios nerviosos de Invertebrados. Estructura del tubo neural de Procordados. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 17. **SISTEMA NERVIOSO II.** Estructura básica de los centros nerviosos en Vertebrados: Placas alares y basales. Criterios morfológicos diferenciales de centros primitivos y evolucionados. Sistema nervioso central y sistema nervioso periférico. Ganglios nerviosos. Sistema simpático y parasimpático. *Tiempo para impartir el tema: 1,5 horas.*

Tema 18. **SISTEMA NERVIOSO III.** Organización general de la médula espinal. Núcleos medulares y laminación. Sustancia blanca: vías ascendentes y descendentes. Formaciones particulares: urófisis y órgano glucogénico. *Tiempo para impartir el tema: 1,5 horas.*

Tema 19. **SISTEMA NERVIOSO IV.** Organización general del cerebelo. Tipos neuronales. Estructura de la corteza cerebelosa. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*



Tema 20. **SISTEMA NERVIOSO V.** Organización general del telencéfalo. Corteza cerebral. Allocortex: arquicórtex y paleocórtex. Isocórtex. Tipos neuronales en el isocórtex. Meninges. Plexos coroideos. Saco vasculoso. *Tiempo para impartir el tema: 1,5 horas.*

Tema 21. **RECEPTORES SENSORIALES I.** Estructura de mecanorreceptores exteroceptivos y propioceptivos de Invertebrados y Vertebrados. Órgano timpánico de insectos. Estructura del oído. Estructura del órgano estato-acústico. La línea lateral. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 22. **RECEPTORES SENSORIALES II.** Estructura de quimiosensilas y rinóforos de Invertebrados. Estructura del epitelio olfativo y del órgano vomeronasal de Vertebrados. Organización histológica del bulbo olfativo. Quimiorreceptores interoceptivos de Vertebrados. Botones gustativos. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 23. **RECEPTORES SENSORIALES III.** Ocelos de Invertebrados. Ojo compuesto de Artrópodos. Globo ocular y retina de Cefalópodos. Globo ocular y retina de Vertebrados. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

Tema 24. **TEGUMENTO.** Estructura general del tegumento de Invertebrados. Diferenciaciones epidérmicas de Anélidos, Artrópodos y Moluscos. Estructura del tegumento de Procordados. Organización del tegumento de los Vertebrados. Estructura de la dermis y epidermis. Diferenciaciones cutáneas y glándulas tegumentarias. *Tiempo para impartir el tema: 1 hora.*

## B. PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

Práctica 1. SIST. CIRCULATORIO: Arteria de conducción (aorta): tónicas y vasa vasorum. Arterias de distribución y venas de mediano calibre (en uréter). Arteriolas, vénulas y capilares en lengua. Vasos linfáticos en intestino delgado. Capilares sinusoidales en hígado. *Tiempo para impartir la práctica: 2 horas.*

Práctica 2. ÓRGANOS LINFOIDES. Ganglio linfático. Timo. Bazo. SIST. RESPIRATORIO (I). Tráquea y pulmón de mamíferos. *Tiempo para impartir la práctica: 2 horas.*

Práctica 3. SIST. RESPIRATORIO (II). Branquias de pez óseo. SIST. EXCRETOR. Riñón de mamíferos (conejo, rata). Uréter humano. *Tiempo para impartir la práctica: 2 horas.*

Práctica 4. SIST. REPRODUCTOR. Testículo de insecto. Testículo de mamífero. Ovario de mamíferos. *Tiempo para impartir la práctica: 2 horas.*

Práctica 5. SIST. DIGESTIVO. Esófago, estómago, intestinos delgado y grueso de mamíferos. Glándulas anexas al tubo digestivo: hígado y páncreas (exocrino). *Tiempo para impartir la práctica: 2 horas.*

Práctica 6. SIST. ENDOCRINO. Páncreas endocrino. Tiroides. Glándula pineal. Hipófisis. SIST. NERVIOSO (I) Núcleos hipotalámicos. *Tiempo para impartir la práctica: 2 horas.*

Práctica 7. SIST. NERVIOSO (II). Corteza cerebral (neocórtex, arquicórtex). Ventriculos cerebrales y plexos coroideos. Corteza cerebelosa. Retina. Médula espinal. Ganglios raquídeos. *Tiempo para impartir la práctica: 2 horas.*

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

1. **Clases expositiva** . Presenciales: 33h. Trabajo no presencial: 42 h. Créditos ECTS: 3

Consistirá en la presentación en el aula de los conceptos y contenidos de la materia. La explicación del temario se realizará de la manera más sencilla posible. El alumno tendrá a su disposición la presentación de la clase en el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo y la explicación será dinámica, intentando resolver las dudas y explicando de manera concreta los contenidos. El soporte utilizado incluirá la utilización del cañón de proyección y vídeos explicativos. Se pretende que las clases sean dinámicas y participativas.

2. **Prácticas de laboratorio.** Presenciales: 14h. Trabajo no presencial: 8 h. Créditos ECTS 0,88 . Las clases prácticas tienen como objetivo hacer que el alumno sea capaz de aplicar los conocimientos teóricos, así como de adquirir la capacidad de manejar instrumentos de laboratorio, principalmente el microscopio óptico de campo claro. El profesor realizará una introducción breve en la que explicará el objetivo de la práctica, los materiales a utilizar y el correcto uso de estos. Los alumnos usarán atlas y libros de apoyo, preparaciones histológicas y material docente preparado por los profesores. El trabajo del alumno será individual y estará supervisado por el profesor.



Durante el desarrollo de las prácticas el alumno elaborará un cuaderno que será calificado. Durante las prácticas los alumnos realizarán dibujos y descripciones de las preparaciones histológicas, al objeto de que desarrollen capacidad de interpretación de imágenes microscópicas y adquieran la capacidad de usar la terminología científica adecuada.

**3. Prácticas de aula.** Presenciales: 7h. Créditos ECTS: 0,28. Consistirán en sesiones en las que los alumnos expondrán oralmente (o con un vídeo elaborado por ellos) un tema relacionado con los contenidos de la asignatura durante 15 minutos seguido de un coloquio/debate sobre el mismo. Con antelación, el profesor pondrá a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual los temas sobre los que versarán los seminarios. Otros temas también podrán ser presentados por el profesor. Asimismo, en estas sesiones el profesor también podrá proponer temas y bibliografía para llevar a cabo un aprendizaje basado en problemas.

**4. Realización de trabajos.** Trabajo no presencial: 42 h. Créditos ECTS 1,68. Al inicio del curso los profesores propondrán una lista de temas científicos relacionados con los contenidos de la disciplina para ser elaborados por los alumnos. Asimismo, se propondrán artículos y libros para el desarrollo de estos temas, de los cuales a los alumnos se les puede pedir que elaboren un informe cuyas características determinará el profesor. El desarrollo de los trabajos requerirá trabajo autónomo de los alumnos y asistencia a tutorías. El envío del trabajo escrito de llevará a cabo por email o a través del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo, aunque también se podrá pedir que se realice una presentación oral o de un vídeo (elaborado por los alumnos del grupo), seguidos de un debate en las sesiones de PA (como se mencionó en el apartado anterior).

**5. Tutorías grupales.** Presenciales: 2 h. Créditos ECTS 0,08. Los alumnos podrán plantear sus dudas al profesor y este podrá efectuar un seguimiento de los alumnos para detectar las dificultades y las necesidades individuales, con la finalidad de articular las respuestas adecuadas. También se tratarán temas genéricos, como pueden ser el asesoramiento sobre trabajos, seminarios, búsqueda de bibliografía y para fomentar en el grupo de alumnos el desarrollo de las actitudes participativas. Las tutorías podrán tener tanto carácter presencial como no presencial (a través de correo electrónico o del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo).

**6. Sesiones de evaluación.** Presenciales: 2 h. Créditos ECTS 0,08. El proceso de evaluación que se detalla más adelante.

	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
		CE	PA	PL	PH	TG	PE	SE	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	
Total	150	33	7	14	0	2	0	2	58	42	50	92

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	33	22	58
	Práctica de aula	7	4,7	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	14	9,3	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	2	1,3	
	Prácticas Externas	0	0	
No presencial	Sesiones de evaluación	2	1,3	92
	Trabajo en Grupo	42	28	
	Trabajo Individual	50	33,4	
Total		150		

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación tendrá como finalidad comprobar si los estudiantes han adquirido un nivel adecuado de conocimiento de los contenidos de la materia.



Con carácter general, en la evaluación global del alumno en la **convocatoria ordinaria** se considerará la asistencia a todas las actividades desarrolladas a lo largo del curso, en especial a las clases de teoría y práctica y se tendrá en cuenta el grado de participación e interés demostrado durante el desarrollo de las actividades. La evaluación tendrá tres componentes:

1. Evaluación del aprendizaje teórico.
2. Evaluación del aprendizaje en las prácticas de laboratorio.
3. Evaluación del aprendizaje en las actividades complementarias.

1. Para la evaluación del **aprendizaje teórico** se realizará un examen final que consistirá en una prueba con al menos un 50% de cuestiones de tipo "test" que constará de un enunciado y cinco opciones de las que solo una será válida. Las preguntas contestadas correctamente se valorarán con 1 punto, aquellas contestadas erróneamente se valorarán con -0,25 puntos y las no contestadas se valorarán con 0 puntos. Asimismo, se podrán incluir otras preguntas, algunas de respuesta breve y otras en las que haya que desarrollar algún apartado más amplio de la asignatura. Algunas de las preguntas pueden ser relativas a imágenes histológicas que el alumno tendrá que saber interpretar. El tiempo del que se dispondrá para realizar la prueba será de unos 75 minutos y la calificación será sobre 10 (0-10). Este examen constituirá el 95% de la nota de este apartado. El 5% restante se obtendrá por asistencia a las clases expositivas o bien por la realización de una prueba on-line determinada por el profesor.

2. Para la evaluación del **aprendizaje en las prácticas de laboratorio** se realizará una prueba escrita al final de las prácticas de laboratorio, en esta prueba el alumno deberá identificar y comentar por escrito al menos dos preparaciones "problema" elegidas al azar entre las estudiadas a lo largo del curso. Puede tratarse de preparaciones histológicas y/o de imágenes proyectadas. El tiempo aproximado para realizar esta prueba será de unos 45 minutos y la calificación será sobre 10 (0-10). La calificación en esta prueba supondrá el 75% de la obtenida en este apartado. La calidad en la presentación y organización del cuaderno de prácticas supondrá el 20% de la nota. El 5% restante se obtendrá por asistencia a las prácticas de laboratorio.

3. En las **actividades complementarias** se evaluará la realización de los trabajos en grupo y su exposición en prácticas de aula, así como otras tareas a desarrollar en estas prácticas o en las tutorías grupales. La valoración de estas actividades constituirá el 95% de la calificación, siendo el 5% restante debida a la asistencia a prácticas de aula y tutorías grupales.

Para la evaluación tanto de los cuadernos de prácticas como de otras tareas se tendrán en cuenta los siguientes criterios: calidad, presentación y organización de los mismos. Para calcular la nota final, se considerarán todas las actividades de evaluación (pruebas escritas, cuaderno de prácticas, seminarios y trabajos) que tendrán una puntuación comprendida entre 0 y 10 puntos. Como se mencionó anteriormente, se valorará igualmente la asistencia a las actividades presenciales (clases expositivas, prácticas de laboratorio, prácticas de aula y tutorías grupales), lo cual supondrá el 5% de la calificación en cada uno de los tres apartados mencionados y, por tanto, el 5% de la calificación final. En cualquier caso, la valoración de la asistencia será de 10 puntos cuando esta sea igual o superior al 80% de las actividades y de 0, si es inferior.

El porcentaje que se aplicará a cada uno de los tres apartados para obtener la calificación final será el siguiente:

1. Evaluación del aprendizaje teórico: 60 %.
2. Evaluación del aprendizaje en prácticas de laboratorio: 30 %.
3. Evaluación de las actividades complementarias: 10 %.

En la siguiente tabla se resumen los porcentajes que serán aplicados para obtener la nota de cada apartado, así como la fórmula para determinar la nota final:

Aprendizaje teórico (T)		Aprendizaje en práct. de lab. (PL)			Aprendizaje en act. complementarias (AC)		Nota Final
Prueba escrita	Asistencia a CE	Prueba escrita	Cuaderno de PL	Asist. a PL	Tareas para PA y TG	Asistencia a PA y TG	
95%	5%	75%	20%	5%	95%	5%	$0,6T+0,3PL+0,1AC$

CE: Clases expositivas, PA: Prácticas de aula, TG: Tutorías grupales.

Para superar la asignatura la calificación final deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos, siendo necesario obtener al menos 4 puntos en cada uno de los tres apartados. Si no se cumpliera este requisito, la calificación final sería de suspenso y se correspondería numéricamente con la de menor valor de las tres.



Por su parte, para las **convocatorias extraordinarias** la evaluación consistirá:

A) Una prueba escrita sobre los contenidos tanto teóricos de la asignatura como de los trabajos y seminarios realizados por los alumnos. La nota obtenida en esta apartado (comprendida entre 0 y 10 puntos) supondrá el 70 % de la nota final.

B) Una prueba práctica de idéntica naturaleza a la más arriba mencionada. La nota obtenida en este apartado (comprendida entre 0 y 10 puntos) supondrá un 30 % de la nota final.

Para aprobar la asignatura, la suma global de los mencionados apartados deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos, siendo necesario obtener al menos 4 puntos en cada uno de los dos apartados. Si no se cumpliera este requisito, la calificación final sería de suspenso y se correspondería numéricamente con la de menor valor de las dos. En casode que resultase ventajosa para el alumno, se usaría la fórmula de la convocatoria ordinaria, considerándose, por tanto, también las calificaciones previas por asistencia a las sesiones presenciales y por las tareas realizadas durante el periodo de clases de la asignatura.

En el caso de los alumnos que soliciten **evaluación diferenciada** se les aplicará en cualquier convocatoria la especificada arriba para las convocatorias extraordinarias. Es decir, de examinarse en la convocatoria ordinaria, estos alumnos tendrán que realizar los exámenes teórico y práctico, pero no se les requerirá presentar un trabajo escrito o un seminario en las PA, ni tampoco un cuaderno de PL, ni se les valorará la asistencia a las diferentes actividades presenciales.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

### A. Textos

1. Alberts, B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K, Watson JD (2004). Biología Molecular de la Célula. Omega (4ª ed.).
2. Cooper GM, Hausman RE (2010). La Célula. Marbán (5ª ed.).
3. Fernández B, Suárez I, Rubio M, Muñiz E y Bodega G (2003). Organografía microscópica animal comparada. ISBN: 8497561295 ISBN-13: 9788497561297. Editorial Síntesis(1ª ed.).
4. Gartner LP y Hiatt JL (2008) Texto Atlas de Histología. McGraw-Hill (3 ed.).
5. Kierszenbaum, AL y Tres, LL(2012). Histología y Biología Celular. Elsevier (3ª ed.).
6. Paniagua P, Nistal M (1983). Introducción a la Histología animal comparada. Ed. Labor Universitaria .
7. Ross, MH y Paulina W (2012). Histología. Texto y Atlas con Biología Celular y Molecular. Panamericana (6ª ed.).
9. Kardong, KV(2007). Vertebrados: Anatomía comparada, función y evolución. McGraw-Hill-Interamericana (4ª ed.).
10. Brusca, RC y Brusca, GJ (2003). Invertebrados. McGraw-Hill-Interamericana (2ª ed.).
11. Hickman, CP y cols. (2009). Principios integrales de zoología. McGraw-Hill-Interamericaba (14ª ed.).

### B. Atlas

1. Boya Vegue, J (2005). Atlas de Histología y Organografía Microscópica. Panamericana (2ª ed.)
2. Gartner, LP y Hiatt, JL (2007). Atlas Color de Histología. Panamericana (4ª ed.).
3. Kühnel, W (2005). Atlas Color de Citología e Histología. Panamericana (11ª ed.).
4. McMillan DB y Harris RJ (2018). An Atlas of Comparative Vertebrate Histology. Academic Press (1ª ed.).



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Antropología Física	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-2-006
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
López Martínez Belén		lopezbelen@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La Antropología Física estudia la variabilidad genética, bioquímica, fisiológica, morfológica y demográfica de la especie humana tanto en el tiempo como en el espacio. Se encuadra en el campo del conocimiento y del análisis de la biodiversidad del Hombre como especie, y en el campo de la Biología Evolutiva a través de la interpretación del registro fósil. El desarrollo de las técnicas de fenotipación de marcadores genético-moleculares en tejidos humanos actuales y subfósiles ha dado lugar a nuevas especializaciones que forman parte del bagaje de conocimientos esenciales para los graduados en Biología.

La asignatura de Antropología Física se encuentra en el Módulo II Biología Fundamental y la materia Antropología Física.

### **Competencias Transversales:**

Capacidad de análisis y síntesis, capacidad de organización y planificación, capacidad de gestión de la información, comunicación oral y escrita, capacidad de desarrollar un trabajo en equipo y del razonamiento crítico.

Desarrollo del aprendizaje autónomo, adaptación a nuevas situaciones y motivación por la calidad.

### **Competencias Específicas:**

Comprensión holística de los factores que han determinado el origen y variabilidad de las poblaciones humanas.

Conocer las características generales, tendencias evolutivas y sistemática del Orden Primates.

Conocer los restos fósiles vinculados a la historia evolutiva del Orden Primates.

Integrar las adaptaciones de los homínidos en el proceso evolutivo de la especie humana.

Conocer las diferentes manifestaciones de la biodiversidad molecular humana.

Conocer el estado actual de los estudios de la biodiversidad humana a partir de la síntesis de las aportaciones de la epidemiología, la fisiología, la demografía y la antropología biológica y cultural.

## 3. Requisitos



## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

Conocer los métodos y técnicas en el estudio del grupo zoológico humano. Presentar la variabilidad actual como expresión de distintas formas de adaptación medio-ambiental.

Conocer el origen de los homínidos y principales fases de la antropogénesis.

## 5. Contenidos

---

**BLOQUE 1. INTRODUCCIÓN A LA ANTROPOLOGÍA FÍSICA.** Concepto y objetivos de la Antropología Física. Campos de estudio de la Antropología Física: su relación con otras ciencias.

**BLOQUE 2. PRINCIPIOS BÁSICOS DE BIOLOGÍA EVOLUTIVA Y SU APLICACIÓN A LA POBLACIÓN HUMANA.** Bases conceptuales del proceso de la evolución humana. La evolución morfológica y la evolución molecular. Los fundamentos de la variación genética en poblaciones humanas. Biogeografía y Genética. Los procesos evolutivos (1). La mutación y selección natural en el hombre. Los procesos evolutivos (2) La migración y la Deriva genética. Los procesos evolutivos (3). Sistemas de cruzamientos. Posición taxonómica de la especie humana. Evolución biológica y evolución cultural: la cultura como una adaptación.

**BLOQUE 3. LA HISTORIA EVOLUTIVA DEL LINAJE HUMANO.** Paleoecología y datación. Los Primates actuales. Características y adaptaciones. Tendencias evolutivas. Filogenia: morfología y datos moleculares. Origen y evolución en los primates. Primeros representantes de la Tribu Hominini. Origen y evolución del género *Homo*. *Homo erectus ergaster*. La expansión del género *Homo*. *Homo neanderthalensis*. Teorías sobre el origen y expansión de *Homo sapiens*.

**BLOQUE 4. POLIMORFISMOS GENÉTICOS Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA HUMANA ACTUAL.** Polimorfismos genéticos clásicos. Marcadores leucocitarios e inmunoglobulinas humanas. Polimorfismos genético moleculares de ADN y el estudio de las poblaciones humanas. Bases interpretativas de la variación polimórfica del ADN en grupos humanos. Los polimorfismos genéticos y el estudio de las poblaciones humanas.

**BLOQUE 5. BIOLOGÍA HUMANA Y CAMBIO CULTURAL.** La Epidemiología Genética. Las enfermedades desde el punto de vista evolutivo. La adaptación humana al clima. La adaptación humana a la nutrición.

**BLOQUE 6. LAS POBLACIONES DE LAS GRANDES ÁREAS CONTINENTALES Y SU POBLAMIENTO.** El significado de la variación humana. Las poblaciones de África El continente de Europa y la población europea. Las poblaciones de Asia e India. Las poblaciones de Australia y el Pacífico Sur. Las poblaciones de América.

### PRÁCTICAS

1. Antropología morfológica (Somatología). Estimación de la composición corporal y el somatotipo
2. Osteología y Odontología Forense.
3. Neurocráneo y Esplacnocráneo
4. Capacidad craneal, prognatismo y antropometría de la mandíbula
5. Determinación del sexo y de la edad en restos esqueléticos edad
6. El esqueleto postcraneal. La estatura en los restos óseos
7. Dactiloscopia

## 6. Metodología y plan de trabajo

---



		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
Temas	Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
BLOQUE 1		2	1	0					3	1	2	3
BLOQUE 2		4	1	2					7	5	8	13
BLOQUE 3		12	2	2		1			15	11	13	24
BLOQUE 4		7	1	4					12	10	13	23
BLOQUE 5		6	1	4					11	10	11	21
BLOQUE 6		2	1	2		1			8	3	5	8
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>33</b>	<b>7</b>	<b>14</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	<b>58</b>	<b>40</b>	<b>52</b>	<b>92</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	33	22.00	38.66%
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	7	4.60	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	14	9.30	
	Prácticas clínicas hospitalarias	-	-	
	Tutorías grupales	2	1.33	
	Prácticas Externas	-	-	
	Sesiones de evaluación	2	1.33	
No presencial	Trabajo en Grupo	40	26.67	61.34%
	Trabajo Individual	52	34.67	
Total		150		

**ACTIVIDADES A REALIZAR EN LAS CLASES DE TEORÍA Y PRÁCTICAS DE AULA:**

Seguir la explicación teórica, tomando notas, repasando los artículos científicos, esquemas e ilustraciones que se facilitaran en los diferentes temas, previamente a la clase, para su lectura.

Discutir por grupos las dudas que vayan surgiendo.

Debatir, al final de los temas que se presten a ello, las cuestiones que se hayan ido proponiendo a lo largo de la explicación y resolver las dudas que se planteen.

Fuera de clase el alumno llevará a cabo su trabajo individual:

- Leer la bibliografía propuesta para cada tema, hacer esquemas, resolver las cuestiones que el profesor plantee en clase.
- De manera individual o en grupo se buscará información complementaria en diversas fuentes bibliográficas, por medios telemáticos, etc...

**ACTIVIDADES A REALIZAR EN LAS CLASES DE PRÁCTICAS:**

Están previstas 7 prácticas que se impartirán en 14 horas y cuya finalidad es completar aspectos teóricos del programa que incluyan el conocimiento somatológico del individuo, la anatomía ósea y las principales determinaciones a las que se pueden llegar mediante el estudio de los restos óseos (edad, sexo, características individualizantes, patologías), así como abarcar aspectos de la identificación forense a través de el estudio de la huella dactilar.

El alumno seguirá una breve explicación que el profesor dará al inicio del tema, donde expondrá igualmente el trabajo a desarrollar en la sesión práctica. Se facilitará al alumno un guión para que tome sus anotaciones y sea más fácil el desarrollo de estas sesiones prácticas.



## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

La evaluación y calificación numérica del grado de conocimientos y habilidades conseguidos por los estudiantes, se estimará a través de las siguientes pruebas:

### **Parte teórica de la asignatura:**

La elaboración y presentación de trabajos propuestos en clase (seminario) contabilizará hasta un máximo de un 20% de la calificación global.

El examen escrito tendrá un valor del 60% de la nota, será un único examen a final de curso.

### **Parte práctica de la asignatura:**

Las prácticas de aula y de laboratorio representaran el 20% de la nota final. La evaluación de las prácticas de laboratorio se llevará a cabo en un único examen final y constará de varios apartados: reconocimiento visual de restos óseos humanos y preguntas cortas sobre aspectos vistos durante el desarrollo de las prácticas y se evaluarán los conocimientos y habilidades adquiridos por el estudiante. El examen deberá superarse con un mínimo de 5 puntos.

### **CALIFICACIÓN GLOBAL:**

Para aprobar la asignatura es necesario superar el examen práctico y el teórico.

### **Exámenes extraordinarios:**

- Se realizará un único examen de teoría, que supondrá el 60% de la nota total.
- Se realizará un examen de prácticas de laboratorio, que supondrá el 20% de la nota total.
- Las notas que se hayan obtenido en las Prácticas de Laboratorio y Evaluación de actividades complementarias (incluyendo seminario) se mantendrán a lo largo del curso académico (20%).

En el caso de los alumnos que tengan concedida la evaluación diferenciada se les aplicará la misma evaluación que la establecida para las convocatorias extraordinarias.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

- AGUSTI, J. (2000): *Antes de Lucy. El agujero negro de la evolución humana*. Libros para pensar la Ciencia. Ed. Tusquets. Fundación La Caixa. Barcelona. 286 pp.
- ARSUAGA, J. L. (2001): *El enigma de la esfinge*. Ed. Plaza & Janés, S. A. Barcelona. 415 pp.
- ARSUAGA, J.L. (1999): *El collar del neandertal*. En busca de los primeros pensadores. Ed. Temas de hoy. Madrid.
- ARSUAGA, J.L. y MARTÍNEZ, I. (1998): *La especie elegida*. Ed. Temas de hoy. Madrid.
- BERMUDEZ DE CASTRO, J.M. (2002): *El chico de la Gran Dolina*. Ed. Barcelona..
- BOYD, R. Y SILK J.B.(2001): *Cómo evolucionaron los humanos*. Ed. Ariel. Barcelona.
- CARBONELL, E.(2003): *Los sueños de la evolución*. National Geographic. Barcelona.
- CARBONELL, E. (Coor.) (2005): *Homínidos: Las primeras ocupaciones de los continentes*. Ed. Ariel. Barcelona.
- CORBELLA, J., CARBONELL, E., MOYA, S., SALA, R. (2000): *El largo camino de los homínidos hacia la inteligencia*. Ed. Península. Barcelona
- JONES, S.; MARTIN, R. y PILBEAM, D. (1992): *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*. Cambridge University Press.
- JOHANSON, D. y BLAKE, E.(1996): *From Lucy to language*. Simon and Shuster, Eds. Nueva York.
- LEWIN, R. (1993): *Evolución Humana*. Biblioteca Científica Salvat.
- PALEONTOLOGIA HUMANA (1988): *Libros de Investigación y Ciencia*. Ed. Prensa Científica.
- PRIMATES. NUESTROS ANTEPASADOS (1991): Ediciones Folio. Colección Animales del Mundo.
- STRICKBERGERG M.W. (1993): *Evolución*. Ed. Omega. Barcelona. Capítulos 18 y 19.
- STRINGER, C. y GAMBLE, C. (1996): *En busca de los Neandertales*. Ed. Crítica.
- TATTERSALL, I. (1999): *Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución*. Ed. Península.



## Curso Tercero

### 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Prácticas Externas		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-001
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
López Martínez Belén		lopezbelen@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
López Martínez Belén		lopezbelen@uniovi.es		

### 2. Contextualización

La asignatura optativa "Prácticas Externas" es una materia multidisciplinar del Módulo III. Biología Aplicada.

La formación de un biólogo requiere conocimientos teóricos y prácticas de laboratorio, que se imparten en la Facultad. Pero para que la formación sea completa, es necesario que los alumnos aprendan cómo se aplican estos conocimientos en la vida cotidiana.

Por esa razón, las Prácticas Externas cumplen varios objetivos: 1) completar la formación práctica del biólogo; 2) enseñar cómo se aplica la Biología para resolver problemas de la vida real; 3) mostrar a la sociedad lo que le puede aportar un biólogo.

La Biología es una ciencia que proporciona formación multidisciplinar en varios campos: sanidad, industria, medioambiente, investigación, etc. Por eso hemos diversificado las Prácticas Externas, de tal forma que los alumnos completen su formación conociendo el funcionamiento del mundo empresarial, realizando los trabajos para los que los capacitan las competencias adquiridas a través de las materias de las que consta el plan de estudios.

### 3. Requisitos

En general, en este módulo es necesario tener una buena base integradora de los conocimientos y destrezas adquiridos en los Módulos I y II, así como nociones básicas de Informática a nivel de usuario.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias generales corresponden a las incluidas en CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG13 y CG14. Las específicas son las derivadas de CE27, CE28, CE29, CE30, CE31, CE32, CE33, CE34, CE35, CE37, CE38, CE39, CE40, CE41, CE42, CE43, CE44, CE46, CE47, CE48, CE49, CE50, CE51 y CE54. Estas competencias deberán concretarse en los siguientes resultados de aprendizaje:

- Saber hacer una presentación personal y un CV profesional.
- Comprender la imbricación entre ciencia, tecnología y empresa.



- Saber interrelacionarse con profesionales.
- Saber elaborar y defender informes y memorias.
- Adquirir las destrezas directamente relacionadas con la actividad concreta de la empresa.
- Saber abordar una entrevista de trabajo.
- Saber determinar fuentes de ayuda.

## 5. Contenidos

---

- Presentación personal y currículum profesional.
- Abordar una entrevista de trabajo.
- La imbricación en el trabajo y en la empresa.
- Planificación del trabajo y objetivos.
- Resolver problemas científicos y de gestión.
- Resolver problemas profesionales.
- Razonar desde la base multidisciplinar adquirida.
- Demostrar Capacidad de síntesis.
- Saber difundir conocimientos en cualquier ámbito social.
- Toma de datos.
- Análisis de Datos.
- Preparación de una memoria y/o informe.
- Saber interrelacionarse con profesionales.
- Saber determinar fuentes de ayuda.
- Preparación y defensa de un informe.
- Discusión sobre planteamientos personales de I+D.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

- La Facultad de Biología proporcionará a los estudiantes la posibilidad de realizar Prácticas Externas en el marco de los convenios para la realización de prácticas entre la Universidad de Oviedo y las diferentes empresas.
- Las Prácticas Externas podrán realizarse bajo alguna de las siguientes formas:
  - Prácticas en empresas u organizaciones del sector biológico o en centros de investigación y desarrollo del sector indicado.
  - Trabajos en actividades vinculadas o relacionadas con algunas de las disciplinas cursadas.



- La oferta de plazas disponibles se hará pública, indicando la empresa y su ubicación así como los objetivos y metodología del trabajo a realizar.
- Las solicitudes presentadas por los alumnos para realizar Prácticas Externas serán evaluadas y las plazas se asignarán atendiendo al expediente académico, hasta completar las plazas disponibles, nombrándose, finalmente, un tutor académico. Aquellos alumnos que matriculados de la asignatura no puedan ocupar una plaza, deberán cambiar la matrícula a otra asignatura optativa.
- Finalizadas las prácticas, el estudiante deberá redactar una Memoria de las actividades realizadas, de acuerdo con las normas del Centro.
- Cada alumno de Prácticas Externas tendrá dos tutores: tutor de empresa y tutor académico. El primero será propuesto por la empresa u organismo público y su función será asegurar el cumplimiento por parte de la empresa y del alumno en prácticas del acuerdo establecido en el correspondiente Convenio. El tutor académico será designado por la Comisión de Docencia del Grado, a propuesta del Coordinador de Prácticas Externas de la Facultad de Biología, y su función consistirá en asistir y guiar al estudiante en la preparación de la Memoria de Prácticas.
- Formato y normas de presentación de la Memoria de Prácticas Externas

La extensión máxima, incluidas portada y contraportada oficial, tablas y figuras, será de 22 páginas y mínimo de 17 (DINA4); letra Times New Roman 12 o Arial 11; interlineado 1,5; márgenes homogéneos y numerar páginas. En relación al contenido, deberán figurar los siguientes apartados:

1. Índice
2. Datos personales del estudiante
  - 2.1. Nombre y apellidos
  - 2.2. NIF
  - 2.3. Domicilio, localidad
  - 2.4. Teléfono, e-mail
  - 2.5. Curso, grupo y titulación
  - 2.6. Período de tiempo de las prácticas
3. Entidad colaboradora donde ha realizado las prácticas y lugar de ubicación
4. Breve descripción de la empresa o entidad, actividad, tamaño e importancia en el sector
5. Descripción concreta y detallada de las tareas, trabajos desarrollados y departamentos de la entidad a los que ha estado asignado
6. Identificación de las aportaciones que, en materia de aprendizaje, han supuesto las prácticas
7. Análisis del perfil profesional del puesto desempeñado
8. Sugerencias de mejora
9. Bibliografía empleada en la redacción de la memoria (artículos, libros, manuales, etc., citados en el texto)

• Con carácter general, el mes de junio y la primera semana de julio están reservados para las actividades presenciales en la empresa, y el horario se fijará teniendo en cuenta las necesidades de la empresa hasta totalizar las horas de actividad previstas.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	0	0	120 horas
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	0	0	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0	0	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	0	0	
	Prácticas Externas	119	79%	
	Sesiones de evaluación	1	1%	
No presencial	Trabajo en Grupo	0	0	30 horas
	Trabajo Individual	30	20%	
Total		150		



## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

Esta evaluación considerará la experiencia adquirida por el estudiante.

1. En el caso de las prácticas curriculares:

Al finalizar el período de prácticas, el tutor de la empresa emitirá un informe según el modelo establecido por el Centro, valorando las capacidades y aptitudes mostradas por el estudiante. El tutor académico, a su vez, emitirá el correspondiente informe valorando las prácticas desarrolladas según el modelo oficial del Reglamento de prácticas de la Universidad de Oviedo (Acuerdo de Consejo de Gobierno 14-10-2014). Este se basará en el seguimiento llevado a cabo, en el informe del tutor de la entidad y en la memoria final entregada.

1. Para evaluar las prácticas extracurriculares:

Se seguirá el procedimiento descrito en el apartado anterior, basado en el informe del tutor de la entidad y en el informe del tutor académico, que incluirá una propuesta de calificación, en previsión de una posible incorporación al expediente académico como prácticas curriculares.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

### Anexo 1

#### INFORME DEL TUTOR DE EMPRESA

DATOS DE LA PRÁCTICA		
EMPRESA:	CIF:	
Período de prácticas		
Inicio:	Final:	Total horas:

DATOS DEL ESTUDIANTE	
Apellidos:	
Nombre:	NIF:
Titulación:	

DATOS DEL TUTOR	
Apellidos:	
Nombre:	NIF:
Cargo:	

#### CUESTIONARIO DE VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad de aprendizaje										
Sentido de la responsabilidad										
Organización práctica y sistemática del trabajo										
Creatividad e implicación en el trabajo										
Puntualidad										
Capacidad de trabajo en equipo										

**OTROS ASPECTOS A VALORAR**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
El alumno comprende cómo funciona la empresa										
El alumno comprende el objetivo del trabajo										
El alumno comprende las técnicas empleadas y su fundamento										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VALORACIÓN GLOBAL										

COMENTARIOS / SUGERENCIAS

**Anexo 2**

**INFORME DEL TUTOR ACADÉMICO**

<b>DATOS DE LA PRÁCTICA</b>	
EMPRESA:	
Período de prácticas:	
<b>DATOS DEL ESTUDIANTE</b>	
Apellidos:	
Nombre:	NIF:
Titulación:	
<b>DATOS DEL TUTOR</b>	
Apellidos:	
Nombre:	NIF:
Cargo:	



**VALORACIÓN DE LA MEMORIA SEGÚN ANEXO I DEL REGLAMENTO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VALORACIÓN GLOBAL										
COMENTARIOS / SUGERENCIAS										

**El tutor**

**Fecha y firma**



		3	2	1	0	Calificación (0-3)	Coeficiente corrector	Nota
1	Presentación formal	La presentación es cuidada y clara, con una encuadernación y un formato adecuados	Hay algún defecto menor en la presentación, el formato o la encuadernación	La presentación contiene defectos formales, algunos de ellos importantes o el formato y el encuadernado no están muy cuidados	La presentación del trabajo no cumple unos mínimos criterios de exigencia formal. No está bien encuadernado y tiene un formato nada manejable		¼	
2	Estructura	Recoge todos los apartados que, según el reglamento de prácticas externas, debe incluir la memoria	Falta algún apartado de los que recoge el reglamento, pero en líneas generales se ajusta y presenta una estructura lógica	No incluye un número importante de apartados de los que debe recoger, según el reglamento o la estructura es bastante confusa	No recoge los apartados del reglamento. La estructura es confusa y no deja claro a qué se refiere		¼	
3	Gramática y Ortografía	La expresión gramatical y ortográfica es correcta	Hay, como máximo, dos errores gramaticales u ortográficos	Hay entre tres y cuatro errores gramaticales u ortográficos	Hay más de cuatro errores gramaticales u ortográficos		¼	
4	Documentación	Figuran los datos personales del alumno, el nombre y la ubicación de la entidad, y el certificado de la entidad donde constan las horas realizadas	Uno de los ítems anteriores no figura correctamente	Dos de los ítems no figuran correctamente, o alguno de ellos no se presenta	Tres o más ítems no figuran correctamente o más de uno no se presenta		¼	
5	Descripción de la empresa o institución, tamaño e importancia en el sector	Se describe de manera completa y correcta la entidad, y su representatividad en el sector	Se omite algún dato sobre la entidad, pero de una relevancia menor	Hay lagunas en la descripción de la entidad, omitiendo datos importantes sobre la misma o su representatividad	No se incluye la descripción o está incluida de manera muy deficiente		½	
6	Descripción de las tareas realizadas	Se incluye una descripción completa y ordenada de las tareas realizadas durante las prácticas, de manera precisa y clara	Las tareas se describen con algún caso de imprecisión o falta de concreción	La descripción es inconcreta, no quedan claras muchas de las tareas	La descripción no se incluye o bien las tareas no están definidas		½	
7	Relación de las tareas con los estudios universitarios	Se establece una relación, crítica y justificada, entre las tareas y los estudios, incluyendo las tareas relacionadas con competencias generales	En algún caso no se precisa la relación entre la tarea y los estudios o no se justifica adecuadamente	Son varios los casos en los que no se vinculan las tareas y los estudios o en los que no se justifica	No hay vinculación entre tareas y estudios o hay una mera enumeración no justificada		½	
8	Aprendizaje aportado por las prácticas	Se precisan las competencias adquiridas durante el período práctico de manera clara y razonada y relacionada con las tareas y los estudios	Hay alguna imprecisión en la definición del aprendizaje, pero de carácter menor	Hay varias descripciones imprecisas o vagas, u otros casos en los que no se relacionan las competencias con las tareas y los estudios	No se detallan las competencias adquiridas o no se indica su relación con el período práctico		#	
9	Análisis del perfil profesional del puesto desempeñado	Se realiza una valoración del perfil profesional en el contexto de la entidad y en relación con las tareas realizadas	El perfil está bien analizado pero hay algún aspecto omitido o alguna inconexión con la entidad o con las prácticas	El perfil se describe a rasgos muy generales y sin relacionarlo con las prácticas. Se omiten aspectos muy importantes del perfil	- No se describe el perfil del puesto		#	
10	Sugerencias de mejora	Aparecen varias sugerencias de mejora formuladas como valoraciones críticas respecto a la práctica	Aparecen varias sugerencias poco analizadas o se manifiesta que no hay ninguna sugerencia de mejora pero sin razonarlo críticamente	Se recoge alguna sugerencia pero son poco significativas	No se mencionan sugerencias ni se aportan razones para ello		#	
<b>CALIFICACIÓN FINAL</b>								



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Botánica Aplicada		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-004
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
JIMENEZ-ALFARO GONZALEZ FRANCISCO DE BORJA		jimenezalfaro@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
JIMENEZ-ALFARO GONZALEZ FRANCISCO DE BORJA		jimenezalfaro@uniovi.es		

## 2. Contextualización

Se trata de una asignatura teórico-práctica de carácter optativo. Sus contenidos se relacionan y complementan con los del resto de las asignaturas del Módulo IV: Biología Aplicada y, especialmente, con los del bloque de Biología aplicada a la gestión de recursos. El objetivo de la asignatura es presentar los conocimientos, las fuentes de información, las metodologías y las herramientas empleadas en el trabajo aplicado de investigación y gestión de la biodiversidad vegetal.

## 3. Requisitos

El alumnado deberá de tener conocimientos de Botánica.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

### COMPETENCIAS

- Conocer la distribución geográfica general de los seres vivos.
- Conocer las adaptaciones funcionales de los seres vivos al medio.
- Saber utilizar las técnicas de catalogación, evaluación y gestión de recursos naturales.
- Saber obtener, manejar, conservar y observar especímenes.
- Saber muestrear, caracterizar y manejar poblaciones y comunidades.
- Saber evaluar el impacto ambiental y diagnosticar los problemas medioambientales con el fin de buscar soluciones compatibles con el mantenimiento de la biodiversidad.
- Saber gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Desarrollo de habilidades, capacidades y destrezas intelectuales para procesar información, analizar, contrastar y comprender.
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica y para la expresión oral en público, mediante la exposición de sucintos trabajos.
- Acceso a publicaciones, documentos y materiales existentes en la red.



- Capacidad de resolver problemas y construir ideas propias, así como adquirir las habilidades y destrezas necesarias para trabajar en equipo.
- Adquirir destreza en la preparación de muestras palinológicas para su análisis e identificación.
- Desarrollar la capacidad de observación y análisis de la biodiversidad para su aplicación en la conservación y gestión de los recursos naturales vegetales, analizar las plantas amenazadas para establecer los mecanismos para su protección, así como los efectos de las plantas invasoras en los hábitats naturales o seminaturales.
- Aprender las técnicas básicas del trabajo de campo para el muestreo e inventariado de comunidades vegetales mediante la metodología fitosociológica.
- Desarrollar la capacidad de interpretar y esquematizar las observaciones realizadas en el campo sobre comunidades vegetales y el paisaje que conforman.
- Desarrollar la capacidad de interpretar la vegetación potencial de un territorio, mediante el análisis de los diferentes estadios que conforman cada serie de vegetación de dicho territorio.

## 5. Contenidos

---

### CLASES EXPOSITIVAS

#### **Bloque I: Aplicaciones de las plantas.**

*Tema 1: Plantas y personas.* Historia de las relaciones entre las personas y las plantas. Historia de la domesticación y la agricultura. Recursos fitogenéticos. Cambio global.

*Tema 2: Palinología aplicada.* Caracteres taxonómicos de las esporas y el polen. Elaboración de claves dicotómicas. Diagramas polínicos. Aplicaciones de la palinología en el estudio de mieles, alérgenos ambientales y yacimientos naturales y arqueológicos.

#### **Bloque II: Geobotánica.**

*Tema 3: Biogeografía.* Áreas de distribución de las especies vegetales. Florística, corología y bases de datos relacionadas. Unidades biogeográficas. Historia de la vegetación.

*Tema 4: Bioclimatología.* Respuestas de las plantas al clima. Variables bioclimáticas. Biomas del mundo. Pisos bioclimáticos.

#### **Bloque III: Gestión de recursos vegetales.**

*Tema 5: Gestión de especies.* Especies amenazadas y protegidas. Listas rojas y catálogos de protección. Conservación "in situ" y "ex situ". Especies invasoras.

*Tema 6: Gestión de hábitats.* Hábitats amenazados y protegidos. Listas rojas y Red Natura 2000. Restauración ecológica. Renaturalización.

#### **Bloque IV: Diversidad de la vegetación.**

*Tema 7: Comunidades vegetales.* Concepto de comunidad vegetal y asociación fitosociológica. Procesos de ensamblaje de comunidades. Técnicas de muestreo de comunidades vegetales.

*Tema 8: Clasificación de la vegetación.* Tipos de vegetación. Técnicas de clasificación de la vegetación y de los hábitats asociados. Aplicación de la clasificación a la vegetación de un territorio.

### PRÁCTICAS DE AULA

Las prácticas de aula consistirán en la elaboración por parte del alumnado de un informe de análisis de datos de vegetación. El alumnado escogerá un tipo de vegetación sobre el cuál realizará un estudio biogeográfico y de biodiversidad, estructurado en varias sesiones:

- Tratamiento de datos de distribución, bioclimáticos y ambientales asociados a la distribución del tipo de vegetación, utilizando Sistemas de Información Geográfica (GIS).
- Ordenación, clasificación y obtención de métricas de biodiversidad de comunidades vegetales, utilizando el lenguaje R.
- Presentación de un seminario sobre el trabajo realizado.



**PRÁCTICAS DE CAMPO**

- 1ª. Costa cantábrica. Observación de las comunidades vegetales de la costa cantábrica y realización de inventarios de vegetación.
- 2ª. Cordillera Cantábrica. Observación de las comunidades vegetales de la cordillera Cantábrica y realización de inventarios de vegetación.

**6. Metodología y plan de trabajo**

Clases expositivas: El objeto de las clases de teoría es la exposición organizada de los contenidos de la materia por parte del profesorado remarcando los aspectos más relevantes de cada tema, que se han de trabajar y ampliar en el estudio. En las clases se utilizará la pizarra, así como otros métodos basados en las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Se fomentará el debate de cuestiones relacionadas con la materia y la exposición por parte del alumnado de algunos de los contenidos. El profesorado planteará problemas y cuestiones prácticas relacionadas con cada tema que, una vez trabajados de manera individual o colaborativa el alumnado, se discutirán en clase.

Tutorías grupales: Planificación de las actividades formativas, resolución de dudas y orientación acerca de las tareas a realizar para una mejor adquisición y asimilación de los conocimientos de la materia desarrollada en el curso. El profesorado podrá plantear problemas y cuestiones prácticas relacionadas con los contenidos teóricos que, una vez trabajados de manera individualizada o en grupos por el alumnado, se discutirán.

Prácticas de aula: Elaboración por parte del alumnado de un informe de análisis de datos de vegetación.

Las tutorías y las prácticas de aula han de servir para desarrollar la capacidad de comunicación, debate e interacción entre el alumnado, impulsando su capacidad de argumentar y expresar ideas propias.

Prácticas de Campo: Aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos sobre biogeografía, bioclimatología, flora y fitosociología al análisis de dos territorios (costa y montaña) con el fin de evaluar su cubierta vegetal.

MODALIDADES	Horas	%	Totales
Clases expositivas	26	44,8	
Práctica de aula	14	24,1	
Prácticas de laboratorio	0	0	
Prácticas de campo	14	24,1	
Presencial			58
Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
Tutorías grupales	2	3,4	
Prácticas externas	0	0	
Sesiones de evaluación	2	3,4	
Trabajo en grupo	10	10,9	
No presencial			92
Trabajo individual	82	89,1	

**7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes**



### *EVALUACIÓN ORDINARIA*

Se evaluarán los exámenes realizados durante el semestre, la calidad de los trabajos y seminarios realizados, y la participación del alumnado durante las clases.

- Evaluación continua
  - Prácticas de aula: participación e informe de prácticas (15% de la nota final).
  - Prácticas de campo: participación e informe de prácticas (15% de la nota final).
  - Clases expositivas y tutorías grupales: participación en las actividades y ejercicios propuestos (15% de la nota final).
  - El alumnado deberá de entregar los informes de las prácticas de aula y de prácticas de campo antes del último examen.
- Exámenes
  - Dos exámenes: Una prueba objetiva escrita parcial y otra final de valoración de conocimientos, correlación de conceptos y resolución de problemas (55% de la nota final).
  - Si la calificación obtenida en la prueba parcial es igual o mayor que 5 (sobre un máximo de 10 puntos) tendrá carácter eliminatorio de la materia examinada con efectos exclusivos sobre el examen del final del semestre.
  - Para aprobar la asignatura será necesario obtener al menos una media de 5 (sobre un máximo de 10 puntos) entre los dos exámenes.

### *EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA*

- Se realizará una única prueba objetiva escrita de valoración de conocimientos, correlación de conceptos y resolución de problemas que supondrá el 100% de la nota final.
- Para aprobar la asignatura será necesario obtener un 5 (sobre un máximo de 10 puntos).

### *EVALUACIÓN DIFERENCIADA*

- Se realizará una única prueba objetiva escrita de valoración de conocimientos, correlación de conceptos y resolución de problemas que supondrá el 100% de la nota final.
- Para aprobar la asignatura será necesario obtener un 5 (sobre un máximo de 10 puntos).

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

Bañares, Á., Blanca, G., Güemes, J., Moreno, J.C. & Ortiz, S., eds. (2004). Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 1.069 pp.

Bhattacharya, K., Majumdar, M.R., Bhattacharya, S.G. (2011) A Textbook of Palynology. New Central Book Agency. 364 pp.

Bresinsky, A., Körner, Ch., Kadereit, J.W., Neuhaus, G. & Sonnewald, U. (2013). Strasburger's plant sciences including prokaryotes and fungi. Springer Heidelberg. New York. 1302 pp.

Evert, R.F., Eichhorn, S.E. (2013) Raven Biology of Plants. 8th edition. W.H. Freeman and Company. New York. 919 pp.

González Costales, J.A. (2008). Plantas alóctonas invasoras en el Principado de Asturias. Consejería de Medio, Ordenación del Territorio e Infraestructuras y Obra Social "La Caixa". Oviedo. 190 pp.

Sanz Elorza, M., Dana Sánchez, E.D., Sobrino Vespeinas, E. (eds.). (2004). Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid. 384 pp.

Simpson, B.B., Ogorzaly, M.C. (2001) Economic Botany. Plants in Our World. Third Edition. McGraw Hill. New York. 529 pp.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Conservación y Mejora Genética		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-005
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Inglés	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
PEREZ MENDEZ MARIA TRINIDAD		pereztrinidad@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
PEREZ MENDEZ MARIA TRINIDAD		pereztrinidad@uniovi.es		
Royo Martín Luis José		royoluis@uniovi.es		

## 2. Contextualización

Pertenece al módulo IV. Biología Aplicada. Materia: Genética.

## 3. Requisitos

Se requiere conocimiento básico de Genética

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias

CG6. Adquirir la capacidad de obtener e interpretar datos relevantes y poder emitir juicios críticos razonados sobre los mismos, que pueden incluir reflexiones sobre temas sociales, científicos o éticos relacionados con la información obtenida.

CG7. Adquirir la capacidad de transmitir la información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativas a la Biología, tanto de forma oral como escrita, ante un público especializado o no.

CG9. Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para constituir grupos de carácter Interdisciplinar, así como para conseguir puntos de vista alternativos y llegar a conclusiones consensuadas.

CE 31. Saber aislar, analizar e identificar biomoléculas.

CE43. Saber muestrear, caracterizar y manejar poblaciones y comunidades.

CE47. Saber gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas.

### Resultados de aprendizaje

1. Describir los principales marcadores y técnicas genéticas y sus potencialidades para aplicarlos en el establecimiento de un manejo sostenible de poblaciones salvajes y cautivas eligiendo las más adecuadas para cada caso de estudio.



2. Interpretar la acción de las fuerzas evolutivas y de los procesos genéticos implicados en la evolución a corto, medio y largo plazo de poblaciones naturales y cautivas luego del análisis de datos genéticos y el cálculo de estadísticos e índices genéticos.
3. Demostrar habilidad para entender, seguir e interpretar protocolos para el tratamiento de muestras biológicas de diverso origen, extracción de ácidos nucleicos y amplificación y caracterización de genes.
4. Evaluar las consecuencias que para la sostenibilidad de los recursos naturales tienen las prácticas comerciales actuales y las políticas que regulan la explotación de los estos recursos a partir del análisis de datos genéticos reales obtenidos por los estudiantes en las prácticas de laboratorio de productos de mercado y los resultados que estos revelen sobre fraude comercial y etiquetado incorrecto.
5. Cuestionar la interacción entre ciencia, ética, propiedad, consumidores y poder, a partir de problemáticas reales con impacto social como el uso de transgénicos y el derecho de los consumidores.
6. Elaborar un proyecto o propuesta de plan de acción que utilice herramientas genéticas para el manejo adecuado de una población natural o cautiva, o para la implementación de una política regulatoria, a partir del estudio de un problema práctico real y de la información previa disponible en fuentes científicas publicadas en inglés y la información recabada en red (i.e. internet).
7. Argumentar la necesidad de la implementación del uso de nuevas metodologías y técnicas genéticas para el manejo adecuado de una población natural o cautiva, o para la implementación de una política regulatoria, a partir del estudio de un problema práctico real y la presentación de una propuesta propia.
8. Integrarse de forma efectiva en un equipo de trabajo contribuyendo a la realización práctica y a la defensa exitosa de una propuesta de proyecto o de plan de acción para establecer un manejo sostenible de poblaciones salvajes y cautivas.

## 5. Contenidos

---

### TEMA 1. Genética y recursos naturales. Introducción.

Recursos naturales. Poblaciones salvajes, poblaciones naturales explotadas, poblaciones domesticadas. Papel de la genética en la conservación y mejora. La mejora genética: concepto y marco temporal. Procesos evolutivos, conservación y programas de mejora genética. Objetivos y planificación de la mejora genética. Mejora de la calidad y de la productividad. Mejora genética frente a rendimiento económico, evaluación de costos y beneficios. Caracteres susceptibles de mejora genética. Niveles de manipulación genética. Logros y perspectivas de la mejora genética.

### TEMA 2. Evaluación de recursos genéticos.

Constitución genética de las poblaciones. La estructura genética de las poblaciones a través de sus frecuencias génicas y genotípicas. Uso de marcadores moleculares para caracterización de la diversidad genética. Biodiversidad en relación a la explotación y mejora de recursos naturales. Estimaciones de diversidad inter- e intrapoblacional. Estructuras poblacionales en relación con el hábitat. Metapoblaciones, clinas, poblaciones marginales. Tamaño efectivo poblacional.

### TEMA 3. Conservación de recursos genéticos.

Estrategias de conservación de recursos genéticos. Conservación in situ. Poblaciones explotadas. Manejo de la diversidad genética en poblaciones explotadas. Efectos genéticos de la explotación de poblaciones naturales: cuellos de botella, depresión endogámica, selección inadvertida. Demografía y extinción. Diseño de gestión de recursos en relación con la estructura poblacional. Conservación ex-situ de recursos genéticos. Centros de origen de los recursos genéticos. Colecciones de referencia. Tecnologías reproductoras y bancos de genomas. Bancos de germoplasma. Bancos de gametos. Proyectos genoma y sus aplicaciones potenciales para la conservación.

### TEMA 4. Creación de poblaciones en cautividad.

¿Qué es un stock?. Elección y creación de la población (stock) fundadora. Cambios selectivos: adaptaciones a condiciones de "cultivo". El efecto fundador. Mantenimiento de la población. El recambio de reproductores: migración. Poblaciones de tamaño pequeño: deriva y endogamia. Parentesco y consanguinidad. Establecimiento de pedigríes. El uso de polimorfismos genéticos en el establecimiento de pedigríes y en las estimaciones de parentesco. Domesticación; concepto e implicaciones genéticas. Deriva genética en poblaciones domesticadas. Selección natural y adaptación a la cautividad.

### TEMA 5. Métodos específicos en mejora genética vegetal.



Reproducción sexual y asexual y sus implicaciones para la mejora. Mejora genética en plantas autóгамas y alógamas. Selección masal, selección individual, selección familiar. Generación de variación en autóгамas y alógamas. Obtención de líneas puras. Variedades sintéticas e híbridas. Plantas de multiplicación vegetativa. Mejora por selección "in vitro". Cultivo de tejidos y micropropagación. Hibridación somática: híbridos nucleares y citoplásmicos. .

#### **TEMA 6. Citogenética y mejora.**

Variaciones cromosómicas estructurales en la mejora genética. Autoploidías y alopoloidías. Hibridación interespecífica y su utilización en mejora. Métodos de inducción de variantes poliploides. Utilización de las poliploidías en mejora genética. Haploidía, origen e inducción. Utilización de haploides en mejora. Ginogenéticos y androgenéticos. Poblaciones monosexo.

#### **TEMA 7. Mejora de caracteres cualitativos.**

Las poblaciones como fuente de variación genética. Sistemas de cruzamientos: selección de genes. Introducción de variantes alélicas de otras poblaciones. Genes y efectos cromosómicos deletéreos: detección y eliminación. Selección indirecta: información proporcionada por parientes. Utilización de marcadores genéticos moleculares para la mejora de caracteres cualitativos. ¿Qué características deben cumplir esos marcadores?. Identificación y localización del gen. Identificación de genes a partir de proteínas. Bancos génicos y paseo cromosómico. Localización de posición en mapa: cosegregación y desequilibrio de ligamiento. Genes candidatos. Genómica funcional: EST y microarrays.

#### **TEMA 8. Caracteres cuantitativos.**

Base mendeliana de la herencia poligénica. Métodos estadísticos en el estudio de los caracteres cuantitativos. Variación fenotípica de los caracteres cuantitativos: efectos del genotipo y del ambiente. Determinación y cuantificación de los componentes de la variación fenotípica: concepto de heredabilidad. Métodos de estima de la heredabilidad por regresiones y utilización de líneas endogámicas. Valores medios de la población. Valor reproductivo y mejorante. Componentes de varianza. Varianza aditiva y de dominancia. Desviaciones de interacción. Parecido entre parientes: causas genéticas y ambientales.

#### **TEMA 9. Mejora genética en caracteres cuantitativos.**

Selección de caracteres cuantitativos. Concepto de selección artificial. Tipos de selección. Diferencial de selección y respuesta a la selección. Heredabilidad; métodos de estima. Límites a la selección. Tamaño efectivo y respuesta a la selección. Selección individual: estima del valor reproductivo. Métodos de selección familiar e intrafamiliar. Intervalo generacional. Respuestas correlacionadas y selección indirecta. Selección simultánea para varios caracteres: índices de selección. Coeficiente de endogamia. Sistemas de cruzamientos para evitar la endogamia. Desarrollo y usos de líneas endogámicas. La heterosis: medidas y efectos. Selección para aptitud combinatoria general y específica. Estrategias para el establecimiento de mapas de genes responsables de caracteres cuantitativos. Utilización de marcadores moleculares para la localización de QTLs. Selección asistida por marcadores (MAS).

#### **TEMA 10. Utilización de manipulación genética en mejora.**

Generación de nueva variabilidad: mutación artificial. Inducción de mutaciones por agente físicos y químicos. Aplicación de mutaciones inducidas en mejora vegetal. La ingeniería genética: aplicación de la tecnología del ADN recombinante a la mejora. Aislamiento y clonación de genes. Construcción de genes "nuevos". Obtención de individuos transgénicos. Utilización de *Agrobacterium* como vector de transferencia en plantas. Manipulación genética en animales: microinyección, transfección por retrovirus, "bombardeo" de ADN, células madre. Perspectivas futuras de la manipulación génica.

#### **TEMA 11. Trazabilidad e identificación de unidades biológicas.**

Concepto de trazabilidad. Aplicaciones en productos alimenticios comerciales. Denominación de origen. Identificación varietal. Marcadores genéticos variables y específicos. Marcadores especie-específicos: usos en el aprovechamiento de recursos naturales. Marcadores moleculares variables aplicados en trazabilidad: paneles de microsatélites, paneles de SNPs. Estrategias para la búsqueda de marcadores para identificación varietal y trazabilidad. Legislación y normativa sobre recursos genéticos, conservación y explotación. Directivas españolas e internacionales. Normativa sobre identificaciones varietales y denominaciones de origen. Normativa sobre transgénicos.

#### **CLASES DE LABORATORIO**

**Método genético de control de la cadena de distribución de la IGP "Terneira Asturiana".**



**Sesión 1 (laboratorio de genética molecular).**Preparación de las muestras y extracción de ADN

**Sesión 2 (laboratorio de genética molecular).** Amplificación mediante PCR múltiple de tres marcadores microsatélite en muestras de ternera asturiana.

**Sesión 3 (laboratorio de genética molecular).**Comprobación de la amplificación en gel de agarosa y preparación de las muestras para realización de electroforesis capilar.

**Sesión 4 (laboratorio de genética molecular).** Amplificación mediante PCR del gen la Amelogenina para sexado de las muestras de ternera asturiana y amplificación del gen MSTN (gen que determina el carácter culón)en las mismas muestras.

**Sesión 5 (laboratorio de genética molecular).** Comprobación de la amplificación de ambas PCRs en gel de agarosa y asignación de sexo y genotipo del gen MSTN para cada muestra.

**Sesión 6(laboratorio de análisis informático).** Visualización y genotipado de los marcadores microsatélite. Uso del software "Peak Scanner".

**Sesión 7(laboratorio de análisis informático).** Análisis estadísticos de identidad y puesta en común de los resultados.

Nota: El reparto de las actividades por sesión puede variar ligeramente para una mejor adecuación al horario disponible

## SEMINARIOS

Trabajo específico de profundización sobre el temario teórico de la asignatura, preparado y expuesto por los estudiantes. Se analizan **casos de estudio** publicados, relevantes e interesantes sobre cada uno de los temas.

## Salidas de Campo (opcional)

Una visita a un Centro de mejora de recursos ubicado en Asturias (SERIDA)

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

Clases Expositivas: 26; Prácticas de Aula (simulación por ordenador, resolución de problemas): 14; Prácticas de Laboratorio y de Bioinformática (de campo opcionales): 14; Tutorías Grupales: 2; Sesiones de Examen: 2. Total: 58 horas.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

La evaluación del aprendizaje de los conocimientos y habilidades conseguidas por los alumnos se realiza considerando tres partes diferenciadas: teoría, prácticas y seminarios. La base de la evaluación de la teoría será un examen final, en el que se alternarán preguntas de tipo test con cuestiones de respuesta más amplia. Representará un 60% de la nota final y para aprobar la asignatura se requiere un mínimo de 40% en esta parte. La intervención y participación activa en clase y actividades relacionadas se considerará para perfilar la nota definitiva, mejorando la del examen. Un 20% de la nota final corresponderá al trabajo de prácticas de laboratorio, que se evaluará mediante el cuaderno de prácticas en el que se describirán las técnicas de laboratorio y los resultados de los análisis de datos. Esta nota será matizada por la participación y el trabajo en las prácticas de ordenador. Finalmente, un 20% de la nota corresponde al seminario. Dependiendo del número de estudiantes en cada clase, podrán considerarse seminarios individuales o seminarios preparados e impartidos por grupos pequeños de alumnos, no más de tres en ningún caso.

Las convocatorias extraordinarias consistirán en una prueba escrita sobre los contenidos teóricos, que se calificará entre 0 y 6 puntos (se requiere un mínimo de un 40% para aprobar la asignatura). A esta calificación se sumará la nota que se ha obtenido durante la realización de las prácticas (2 pts) y seminarios (2 pts) a lo largo del curso.

Los estudiantes que, debido a las características de su matrícula, requieran una evaluación diferenciada realizarán una prueba escrita sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura (10 pts).



## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

Las presentaciones de clase y materiales relevantes para la asignatura estarán disponibles en el Campus Virtual.

### **Bibliografía general:**

ALLENDORF FW, LUIKART G. "Conservation and the genetics of populations" Blackwell Publishing, OxfordUK, 2007.

BUXADE, C. (Ed). 1995. Zootecnia. Bases de la producción animal. Mundi-Prensa

Tomo IV. Genética, Patología, Higiene y Residuos animales

Tomo VI. Porcinocultura intensiva y extensiva

Tomo IX. Producción caprina.

Tomo X. Producciones cunícula y avícolas alternativas.

CUBERO, J.I. 1999. Introducción a la Mejora Genética Vegetal. Editorial Mundi Prensa.

ENJUANES, L. (Ed). 1998. Cerdos transgénicos

FALCONER, D.S. 2001 Introducción a la genética cuantitativa. Editorial Acribia.

HAYWARD, M.D., BOSEMARK, N.O., ROMAGOSA, I. 1993. Plant Breeding. Principle and prospects. Ed.Chapman and Hall.

KINGHORN B., VAN DER WERF J., RYAN M. (eds). 2002. Animal breeding. Use of new technologies. University of New England, Armidale (Australia).

NUEZ F., CARRILLO, J.M., LOZANO, R. (eds.). 2002. Genómica y Mejora Vegetal. Mundi-Prensa Libros.

SILIO, L., TORO, M.A. (Ed). 1992. Mejora Genética.

### **Bibliografía complementaria:**

Para cada caso de estudio se empleará la bibliografía pertinente según el perfil del mismo, actualizada con datos y artículos recientes.

Es recomendable el manejo de Internet para la búsqueda de recursos específicos. Por ejemplo:

[http://www.fao.org/biodiversity/crops\\_es.asp](http://www.fao.org/biodiversity/crops_es.asp)



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Enzimología	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-007
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Quesada Fernandez Victor		quesadavictor@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Quesada Fernandez Victor		quesadavictor@uniovi.es	

## 2. Contextualización

Enzimología es una asignatura optativa perteneciente al Módulo IV (BIOLOGÍA APLICADA). En esta asignatura se persigue proporcionar a los graduados en Biología que la cursen conocimientos actualizados sobre los enzimas desde diversos puntos de vista: estructural, funcional, evolutivo, metodológico y aplicado. El papel clave de los enzimas para la vida y sus múltiples aplicaciones como herramienta para la investigación biológica y como productos de interés industrial proporcionan a esta asignatura un interés especial para los estudiantes más orientados a los aspectos moleculares de la Biología. El diseño y la realización de las prácticas de laboratorio, junto con la resolución de múltiples problemas y la discusión de trabajos de investigación relacionados con la materia de estudio contribuirán a familiarizar a los estudiantes con las aproximaciones experimentales utilizadas en Bioquímica y Biología Molecular así como a promover la capacidad de interpretar críticamente los resultados generados.

## 3. Requisitos

Es recomendable que los alumnos hayan superado la asignatura de Bioquímica antes de cursar Enzimología

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

- Obtención e interpretación de información estructural y funcional acerca de los enzimas a partir de bases de datos biológicas.
- Visualización e interpretación de estructuras tridimensionales de los enzimas.
- Diseño y realización de ensayos enzimáticos.
- Utilización de programas informáticos para determinar parámetros cinéticos y otras propiedades de los enzimas a partir de resultados experimentales.
- Presentación oral y escrita de información referente a los enzimas, su importancia biológica y sus aplicaciones prácticas.
- Diseño, realización y optimización de procesos de producción y purificación de enzimas.
- Diseño de aplicaciones y productos basados en el uso de enzimas y ensayos enzimáticos.

## 5. Contenidos



- Naturaleza y características generales de los enzimas.
- Mecanismos moleculares de acción enzimática.
- Clasificación y nomenclatura de los enzimas. Cinética de las reacciones monosustrato.
- Factores que afectan a la actividad de los enzimas.
- Inhibición enzimática.
- Cinética de las reacciones multisustrato.
- Regulación de la actividad enzimática. Producción y purificación de enzimas.
- Análisis experimental de la actividad enzimática.
- Aproximaciones genómicas y proteómicas al estudio de los enzimas.
- Importancia clínica de los enzimas y de los ensayos enzimáticos.
- Aplicaciones comerciales e industriales de los enzimas.
- Diseño y optimización de enzimas

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

Las clases expositivas tienen como objetivo la presentación a los estudiantes de las grandes líneas de los temas que figuran en el contenido de la asignatura. Este contenido será completado en las prácticas de aula, en las que bajo la dirección del profesor se plantearán cuestiones que permitan a los alumnos adentrarse en aspectos más particulares, completar la información y realizar problemas. Para ello, en cada sesión del grupo el profesor entregará un guión que contendrá los aspectos que serán tratados y que deberán ser preparados previamente por los estudiantes. Alternativamente, el profesor proporcionará alguna referencia bibliográfica que los alumnos deberán presentar y discutir en grupo. Las prácticas de ordenador persiguen proporcionar a los alumnos la capacidad de obtener e interpretar información estructural y funcional de interés enzimológico, procedente de las bases de datos biológicas. Además, los alumnos presentarán trabajos de revisión bibliográfica, que elegirán entre un listado que le proporcionará el profesor. Con esta actividad se pretende que los alumnos sean capaces de elaborar su propia información a partir de la existente en la literatura y presentarla de forma ordenada y comprensible, así como estimular la capacidad de discusión entre los alumnos de la asignatura. En las prácticas de laboratorio, los alumnos diseñarán una estrategia experimental para la producción y purificación de un enzima a partir de un extracto de bacterias recombinantes y el posterior ensayo de su actividad catalítica.

Clases Expositivas: Martes y Jueves, 18:00-19:00. 26 horas

Prácticas de Aula: Lunes, 18:00-19:00. 14 horas

Tutorías Grupales: TG-1, 12/4/2012 12:00-13:00; 2/5/2012 9:00-10:00; TG-2, 13/4/2012 12:00-13:00, 2/5/2012 10:00-11:00. 2 horas

Prácticas de Laboratorio: 14 horas

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

Examen final escrito. 50% preguntas de test, 50% problemas y preguntas de desarrollar. Contribución final a la nota: 60%.

Evaluación continua (resolución de problemas distribuidos por el profesor, realización de seminarios y memoria de prácticas). Contribución final a la nota: 40%. La realización de las Prácticas de Laboratorio es obligatoria.

La calificación obtenida en la evaluación continua se conservará para la convocatoria extraordinaria.

Aquellas personas que no puedan participar en las actividades de evaluación continua y soliciten una evaluación diferenciada podrán participar en el examen final y su calificación será la obtenida en esta prueba. Dado que las prácticas de laboratorio son obligatorias, en aquellos casos en los que por circunstancias excepcionales su realización resulte inviable, será necesario realizar una prueba práctica de carácter eliminatorio.



## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

Además de los recursos disponibles a través de AulaNet, se pondrá a disposición de los alumnos una página web con recursos informáticos de interés para la asignatura.

### Bibliografía:

- Lehninger. Principles of Biochemistry (7th ed.). Nelson, D.L. and Cox, M.M. Freeman, W. H. & Company, 2017.
- Biochemistry (8th ed). Jeremy M. Berg, Lubert Stryer, John L. Tymoczko, Gregory J. Gatto. Freeman, W. H. & Company, 2015.
- Bioquímica (3ª ed). Mathews, C.K., Van Holde, K.E., Ahern, K.G. Addison Wesley, 2002.
- Enzimología. Núñez de Castro, I. Pirámide, 2001.
- Fundamentals of enzymology. The cell and molecular biology of catalytic proteins (3rd Ed.) Price, N.C. y Stevens, L. Oxford University Press, 1999.
- Manual de ejercicios de cinética enzimática. Arriaga, M.D., Busto, F., Cadenas, E. Univ. de León, 1998.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Patología Celular	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-012
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
NAVARRO INCIO ANA MARIA		anavarro@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
NAVARRO INCIO ANA MARIA		anavarro@uniovi.es	
Cachán Vega Cristina		cachancristina@uniovi.es	

## 2. Contextualización

Muchas de las enfermedades de gran impacto en nuestra sociedad, bien por su alta frecuencia, por el grado de dependencia, o por la falta de tratamientos efectivos disponibles, se deben a la alteración de procesos celulares comunes que tienen distintas consecuencias según el órgano o tejido que se vea afectado.

La asignatura optativa «Patología Celular», con una carga de 6 ECTS, se imparte durante el segundo semestre en el segundo ciclo de Grado en Biología dentro del Módulo IV: Biología Aplicada y pertenece a la Materia de Biología Celular. El objetivo general de esta asignatura y su programa es que los alumnos del grado adquieran, por un lado los conocimientos teóricos y prácticos sobre los mecanismos celulares y moleculares que subyacen al desarrollo de los procesos patológicos, y por otro la competencia para comprender y opinar sobre los distintos abordajes que se realizan en la investigación de los mismos. Se explorarán en este programa procesos como la lesión, la inflamación, la degeneración celular, o las alteraciones de la proliferación celular, que darán a los alumnos una formación que les permita descubrir el papel que como biólogos pueden ejercer en la clínica o en la investigación en ciencias de la salud, en distintos y variados campos como el de la medicina o veterinaria.

## 3. Requisitos

Debido a que la asignatura aborda el estudio de las lesiones básicas generales de un organismo animal, los alumnos necesitarán tener por un lado conocimientos básicos de biología celular, histología y organografía animal, así como también sería interesante tener una pequeña base fisiológica. Se precisa haber adquirido en estas disciplinas la capacidad de análisis e interpretación de imágenes microscópicas fotónicas y electrónicas. Por otro lado son convenientes las habilidades cognitivas de observación, análisis, síntesis, reflexión, discriminación e integración para un exitoso aprovechamiento de las prácticas de aula y las clases prácticas.

Es necesario, para cursar esta asignatura, haber desarrollado previamente la habilidad de manejo y uso correcto del microscopio fotónico de campo claro. Finalmente, se requiere el acceso de los alumnos al Campus Virtual a través de internet además de conocimiento y aplicación, a nivel de usuario, de herramientas informáticas (procesador de texto, Power Point, etc) .

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje



La asignatura pretende proporcionar una sólida base en los mecanismos fundamentales que sustentan los principales procesos patológicos a nivel celular y una visión de los últimos avances en investigación en este ámbito. La competencia específica de esta asignatura es por tanto "conocer la patología a nivel celular" y está incluida en la CE33 del Grado de Biología (Saber identificar y analizar material de origen biológico y sus anomalías).

Entre las competencias generales a adquirir en esta asignatura se pueden citar las siguientes (extraídas del listado de competencias del Grado de Biología):

CG1.- Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.

CG2.- Adquirir capacidad de análisis y síntesis, para tener una visión integradora del conocimiento.

CG6.- Adquirir la capacidad de obtener e interpretar datos relevantes y poder emitir juicios críticos razonados sobre los mismos, que pueden incluir reflexiones sobre temas sociales, científicos o éticos relacionados con la información obtenida.

CG7.- Adquirir la capacidad de transmitir la información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativas a la Biología, tanto de forma oral como escrita, ante un público especializado o no.

CG9.- Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para constituir grupos de carácter interdisciplinar, así como para conseguir puntos de vista alternativos y llegar a conclusiones consensuadas.

CG13.- Adquirir la capacidad de compromiso ético y la responsabilidad como ciudadano y profesional en especial en los temas medioambientales y de calidad de vida.

Entre los resultados de aprendizaje a adquirir por el alumno destacan las siguientes competencias (saber) y habilidades (saber hacer):

1. Identificar la estructura y los mecanismos que mantienen la homeostasis molecular, celular y orgánica.
2. Conocer, identificar, comparar y diferenciar las diferentes tipos de alteraciones celulares del organismo animal.
3. Reconocer la respuesta del organismo a estímulos externos e internos, y los mecanismos de lesión, respuesta y reparación.
4. Conocer y manejar correctamente la terminología científica de la asignatura y familiarizarse con la tecnología e instrumentalización que se utiliza.
5. Capacidad para aplicar la teoría a la práctica
6. Resolver problemas según modelos previamente desarrollados.
7. Obtener la habilidad para discriminar entre el tejido normal y patologías de sencilla resolución.
8. Diagnosticar al microscopio algunas patologías celulares y tisulares de sencilla resolución.
9. Reconocimiento de los métodos de estudio y técnicas apropiadas para esta disciplina.
10. Relacionar la Biología y Patología celular con otras disciplinas Sanitarias y Veterinarias.

## 5. Contenidos

---

### Clases Expositivas

#### UNIDAD I: INTRODUCCIÓN

Tema 1.- Patología: concepto general. Salud y enfermedad: conceptos generales. Especímenes estudiados en patología y procesamiento del material. Estudio de los procesos patológicos: conceptos generales de etiología, patogenia, cambios morfológicos y funcionales, manifestaciones clínicas, pronóstico, tratamiento, epidemiología, profilaxis. Agentes patógenos (noxas), tipos, ciclo biológico de los agentes patógenos. Mecanismos patogénicos más importantes. Niveles de organización y enfermedad.

#### UNIDAD II: RESPUESTA CELULAR A LA LESIÓN

Tema 2.- Adaptaciones celulares a la enfermedad. Las células como unidades de adaptación. Causas de lesión celular. Mecanismos y morfología de la lesión celular. Respuesta a la lesión, estrés celular. Respuesta adaptativa en la enfermedad. Biología celular del crecimiento como adaptación. Tipos de adaptación: Hiperplasia. Hipertrfia. Atrofia. Metaplasia.



Tema 3.-Bases celulares de los trastornos metabólicos. Acumulaciones intracitoplásmicas: lípidos, proteínas, glucógeno, pigmentos. Calcificación patológica. Cambio hialino. Envejecimiento celular.

Tema 4.- Lesión y Muerte celular. Definiciones. Lesión isquémica e hipóxica. Tipos de muerte celular. Morfología de la necrosis. Apoptosis: causas, características bioquímicas, mecanismos. Muerte por autofagocitosis.

UNIDAD III: RESPUESTA MULTICELULAR A LA LESIÓN. MECANISMOS DE RESISTENCIA, REGENERACIÓN y SUPERVIVENCIA CELULAR.

Tema 5.- Inflamación: Aguda y Crónica. Características generales. Inflamación aguda: cambios vasculares, cambios celulares. Evolución de la inflamación aguda

Tema 6.-. Inflamación crónica. Patrones morfológicos de la inflamación aguda y crónica. Efectos sistémicos de la inflamación.

Tema 7.- Regeneración y reparación. Proliferación Celular. Ciclo celular y regulación de la multiplicación celular. Células madre. Factores de crecimiento y vías de actuación.

Tema 8.- La reparación por tejido conjuntivo. Fibrosis. Curación de las heridas.

UNIDAD IV: PATOLOGÍA RELACIONADA CON LOS LÍQUIDOS TISULARES Y HEMODINÁMICA

Tema 9.- Trastornos Hemodinámicos I. Edema. Hiperemia y congestión. Hemorragia..

Tema 10.- Trastornos Hemodinámicos II. Hemostasia y trombosis. Embolia. Infarto. Shock.

UNIDAD V: TRASTORNOS DE LA PROLIFERACIÓN Y DESARROLLO CELULARES

Tema 11.- Introducción al proceso neoplásico. Definiciones. Nomenclatura. Biología del crecimiento tumoral: neoplasias benignas y malignas.

Tema 12.- Epidemiología de las Neoplasias. Factores que influyen en la incidencia del cáncer. Herencia y cáncer. Prevención del cáncer.

Tema 13.- Bases moleculares del cáncer. Virus implicados en el desarrollo de los tumores. Protooncogenes y oncogenes celulares. Mecanismos de activación de los protooncogenes. Genes supresores de tumores: Antioncogenes. Acortamiento de telómeros y desarrollo de cáncer. Mecanismos de transformación neoplásica.

Tema 16.- Agentes Carcinógenos: Carcinogénesis química, hormonal y por radiación. Defensa del huésped frente a los tumores. Manifestaciones clínicas.

### **Clases Prácticas**

Práctica 1.- Respuestas celulares a la lesión. Tipos de adaptación: Hiperplasia. Hipertrofia. Atrofia. Metaplasia.

Práctica 2.- Bases celulares de los trastornos metabólicos .Acumulaciones intra y extracelulares.

Práctica 3.- Lesión y Muerte celular. Mecanismos y morfología de la lesión celular. Lesión isquémica e hipóxica.

Práctica 4.- Inflamación: Aguda y Crónica. Características generales. La reparación por tejido conjuntivo.

Práctica 5.- Trastornos Hemodinámicos. Ateromas. Embolismo y trombosis. Infarto.

Práctica 6.- Introducción al proceso neoplásico. Rasgos histológicos de las neoplasias. Pleomorfismo, hiper cromatismo nuclear y mitosis anormales.

Práctica 7.- Nomenclatura y clasificación de los tumores. Ejemplos de algunos tipos tumorales.

## **6. Metodología y plan de trabajo**

---



**1. Clases expositivas.** Presenciales: 26h. Trabajo no presencial: 50 h.

Consistirá en la presentación en el aula de los conceptos y contenidos de la materia. La explicación del temario se realizará de la manera más sencilla posible. El alumno tendrá a su disposición, si es posible, la presentación de la clase anteriormente a ésta en el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo y la explicación será dinámica, intentando resolver las dudas y explicando de manera concreta los contenidos. El soporte utilizado incluirá la utilización del cañón de proyección y videos explicativos. Se pretende que las clases sean dinámicas y participativas.

**2. Prácticas de laboratorio.** Presenciales: 14h. Trabajo no presencial: 35 h. Las clases prácticas tienen como objetivo hacer que el alumno sea capaz de aplicar los conocimientos teóricos, al objeto de que desarrollen capacidad de interpretación y análisis de imágenes microscópicas así como manejar instrumentos de laboratorio, principalmente el microscopio óptico de campo claro. El profesor realizará una introducción breve en la que explicará el objetivo de la práctica, los materiales a utilizar y el correcto uso de éstos. Los alumnos dispondrán de atlas y libros de apoyo, preparaciones histológicas y material docente preparado por los profesores. El trabajo del alumno será individual y estará supervisado por el profesor.

Durante el desarrollo de las prácticas el alumno elaborará un cuaderno que entregará una vez finalizadas y que será calificado. Durante las prácticas los alumnos realizarán descripciones de las preparaciones con diferentes patologías básicas y describirán, así mismo, el proceso que les lleva a al diagnóstico de cada una.

**3. Prácticas de aula.** Presenciales: 14h. Trabajo no presencial: 5 h. En las prácticas de aula, se llevaran a cabo dos actividades íntimamente relacionadas, con el análisis y la discusión de los distintos problemas diagnóstico relacionados con la asignatura. Los alumnos serán divididos en grupos de trabajo que deberán analizar y desarrollar un trabajo relacionado con disciplina. Por un lado, a través del Campus Virtual y con antelación al día de la práctica de aula, se pondrá a disposición de los alumnos un problema diagnóstico de fácil naturaleza a resolver de forma colaborativa entre todos los alumnos y cuya solución y discusión así como su relación con otros conceptos de la asignatura será llevada a cabo por el profesor en el aula. El desarrollo de los trabajos requerirá trabajo autónomo y en grupo de los alumnos. La presentación será oral con debate en el aula. Estas sesiones consistirán en la exposición de la solución del problema durante 10 minutos y después se debatirá y contestará preguntas con el resto de los alumnos. En estas prácticas, además los alumnos habrán de desarrollar su capacidad interpretativa y de análisis a través de imágenes.

**4. Tutorías grupales.** Presenciales: 2 h. Trabajo no presencial: 0 h. Los alumnos podrán plantear sus dudas al profesor y éste podrá efectuar un seguimiento de los alumnos para detectar las dificultades y las necesidades individuales, con la finalidad de articular las respuestas adecuadas. También se tratarán temas genéricos, como pueden ser el asesoramiento sobre trabajos, búsqueda de bibliografía y para fomentar en el grupo de alumnos el desarrollo de las actitudes participativas.

**5. Sesiones de evaluación.** Presenciales: 2 h. El proceso de evaluación que se detallará más adelante.

**Tabla resumen del número de horas de dedicación del alumno**

MODALIDADES	Horas Presenciales	%	Horas No presenciales	%	Total
Clases Expositivas	26	17,3	50	33,3	78
Práctica de aula / Seminarios / Talleres	14	9,3	37	24,6	51
Prácticas de laboratorio	14	9,3	5	3,3	19
Prácticas clínicas hospitalarias					
Tutorías grupales	2	1,3	0		2
Prácticas Externas					
Sesiones de evaluación	2	1,3	0		2
<b>Totales</b>	<b>58</b>		<b>92</b>		<b>150</b>

**Situaciones excepcionales**

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial, síncrona y asíncrona. En cuyo caso, se informará al estudiante de los cambios efectuados. Las actividades docentes, teóricas o prácticas se desarrollarán a través de Microsoft Teams y/o el Campus Virtual.



## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

### Evaluación del alumno

La evaluación tendrá como finalidad comprobar si los estudiantes han adquirido un nivel adecuado de conocimiento de los contenidos de la materia. Con carácter general, en la evaluación global del alumno se considerará la asistencia a todas las actividades desarrolladas a lo largo del curso, en especial a las clases de teoría y práctica y se tendrá en cuenta el grado de participación e interés demostrado durante el desarrollo de las actividades lo cual supondrá el 10% de la calificación final. Esta valoración solo se tendrá en cuenta cuando la asistencia sea superior al 80% de las actividades presenciales.

Las pruebas de evaluación del aprendizaje del alumno serán las siguientes:

1. La evaluación del aprendizaje teórico se realizará en una prueba única o examen final. Será una prueba de tipo test con un caso o problema a solucionar. Si el alumno aprueba con 5 el examen teórico se le podrá guardar la nota en todas las convocatorias de ese curso académico.
2. Para la valoración de los conocimientos prácticos se deberá de realizar un examen práctico y presentar de forma obligatoria un cuaderno de laboratorio en donde se recojan las actividades realizadas a lo largo del curso. Para la evaluación del aprendizaje en prácticas de laboratorio se realizará una prueba escrita al final de las prácticas de laboratorio, en la que el alumno deberá identificar y describir imágenes iguales o parecidas a las comentadas a lo largo del curso. Si el alumno aprueba con 5 el examen práctico se le podrá guardar la nota en todas las convocatorias del curso académico.
3. En las actividades complementarias se evaluará la realización de los trabajos en grupo y su exposición en prácticas de aula, así como otras tareas a desarrollar en las prácticas de aula o en las tutorías grupales.

Para la evaluación de los cuadernos de prácticas y de las actividades complementarias (trabajos, tareas, etc.) se tendrán en cuenta los siguientes criterios: calidad, presentación y organización de las mismas, además de la adecuación a los objetivos de la asignatura.

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de una media ponderada en la que la valoración del aprendizaje teórico supondrá el 60%, la del práctico el 25% y la de las actividades complementarias el 15%. Para que se realice esta media será obligado que el alumno obtenga al menos una calificación de 4 sobre 10 o superior en cada uno de los tres apartados. Si el alumno obtuviese una calificación inferior a 4 en alguno de los apartados, no se realizará la media ponderada sino que la calificación final será la del apartado que tenga menor valor.

A continuación se expone un cuadro resumen de la evaluación:

Aprendizaje teórico		Aprendizaje en prácticas de laboratorio			Aprendizaje en actividades complementarias		
Prueba escrita	Asistencia a CEs	Prueba escrita	Cuaderno de PL	Asistencia a PLs	Tareas para PA	Asistencia a PAs	Calificación final (sobre 10)
90%	10%	70%	20%	10%	90%	10%	6T+2,5PL+1,5AC

Los alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria, podrán intentarlo de nuevo en las convocatorias extraordinarias, oficialmente establecidas para este fin, por la Universidad de Oviedo. En estas convocatorias la evaluación consistirá en:

- A) Una prueba escrita (prueba tipo test semejante a la de la convocatoria ordinaria) sobre los contenidos tanto teóricos de la asignatura como de los trabajos y/o seminarios realizados por los alumnos en ese curso académico. La nota obtenida en esta apartado (comprendida entre 0 y 10 puntos) supondrá el 70 % de la nota final.
- B) Una prueba práctica de idéntica naturaleza a la más arriba mencionada. La nota obtenida en este apartado (comprendida entre 0 y 10 puntos) supondrá un 30 % de la nota final.

Para aprobar la asignatura, la suma global de los mencionados apartados deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos, siendo necesario obtener al menos 4 puntos en cada uno de los dos apartados. Si no se cumpliera este requisito la calificación final correspondería con la del apartado que tenga menor valor.

En el caso de alumnos con evaluación diferenciada, se les aplicará el mismo tipo que la establecida para las convocatorias extraordinarias.

### Situaciones especiales



De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados. Las pruebas evaluadoras de teoría o práctica se desarrollarán a través de Microsoft Teams y/o el Campus Virtual.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

### **Bibliografía:**

- Cotran RS, Kumar V, Robbins SL: Robbins Patología Estructural y Funcional. 6ª ed. McGraw-Hill/Interamericana. Madrid 2000.
- Kumar V, Cotran RS, Robbins SL: Patología Humana. McGraw-Hill. México 1999.
- Lefkowitz JH: Atlas de Histopatología. Doyma: Barcelona 1992.
- Stevens A, Lowe J: Anatomía Patológica. 2ª ed. Harcourt-Mosby, Madrid 2001.

### **Recursos:**

Se utilizará el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo para la realización de tareas y actividades "on line".



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Ecología	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-3-001
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
GONZALEZ NICIEZA ALFREDO CESAR		agnic@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
OBESO SUAREZ JOSE RAMON		jrobeso@uniovi.es	
García García Daniel		danielgarcia@uniovi.es	
ARRONTES JUNQUERA JULIO MARCIAL		arrontes@uniovi.es	
GONZALEZ NICIEZA ALFREDO CESAR		agnic@uniovi.es	
QUEVEDO DE ANTA MARIO		quevedomario@uniovi.es	
Gómez del Campo Víctor		gomezvictor@uniovi.es	
Moran Lopez Teresa		moranteresa@uniovi.es	
Jiménez Albarral José Javier		biologus.agri@gmail.com	

## 2. Contextualización

La Ecología estudia los seres vivos en los niveles de organización individuos, poblaciones y comunidades, así como los procesos y factores del medio que influyen en cada nivel de organización.

El conocimiento del medio abiótico (terrestre y acuático, continental o marino) y su dinámica son necesarios para entender las respuestas de los seres vivos al ambiente; estas respuestas a su vez permiten el estudio de las adaptaciones al ambiente en la Tierra.

La dinámica de las poblaciones y los efectos dependientes de la densidad son aspectos clave para entender las estrategias evolutivas de las especies los compromisos entre las distintas actividades vitales.

La organización de las especies en comunidades, la diversidad, el flujo de energía o de materiales, y los cambios de las comunidades en el tiempo son esenciales para entender la organización de la vida sobre la Tierra.

Además, el estudio de los distintos niveles de organización en Ecología es necesario para entender las respuestas de especies y ecosistemas ante las actividades humanas y el cambio global.

## 3. Requisitos

Para poder cursar la asignatura de Ecología con solvencia los estudiantes deben haber adquirido conocimientos básicos sobre el funcionamiento del medio abiótico, y de los cambios ocurridos a lo largo de la historia de la Tierra. Deben haber estudiado historia natural y genética de plantas, animales y procariontes. Es deseable también que los estudiantes tengan conocimientos previos de análisis de datos y cálculo.



### Destrezas a adquirir:

Caracterización del medio físico; caracterización ecológica de individuos; descripción de poblaciones y comunidades; análisis y presentación gráfica de datos; análisis y resolución de problemas ecológicos; comprensión de la complejidad de la naturaleza y sus consecuencias; efectos; comunicación científica escrita; creatividad y aprendizaje autónomo.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

La asignatura proporciona conocimientos básicos sobre el medio ambiente, las respuestas de los organismos a la variación ambiental considerando diferentes escalas temporales y la organización de las comunidades. La asignatura priorizará la comprensión de aspectos estructurales y funcionales:

1. Al considerar varios niveles de organización biológica, el estudiante debe entender el **funcionamiento de sistemas complejos** como poblaciones, comunidades y ecosistemas. Por ejemplo, que los estudiantes comprendan las ideas básicas sobre los intercambios entre organismos y el medio, los sistemas de control en los sistemas biológicos, o la importancia del tamaño corporal.
2. **El conocimiento del medio físico** sobre el que se desarrolla la vida en la Tierra y los problemas que representa para los organismos se enmarca dentro de los aspectos anatómicos, morfológicos, fisiológicos y evolutivos de los seres vivos. Se pretende diferenciar aquellas **respuestas adaptativas** de la **aclimatación** individual y, en general, las variadas respuestas a los cambios espacio-temporales del medio.
3. **La dinámica y demografía de las poblaciones**, modificadas por la presencia de otros individuos de la misma u otras especies, son aspectos básicos para entender el nivel de organización nivel supraindividual de poblaciones. El estudio de las mismas incorporamos **modelos matemáticos** que capacitan a los estudiantes para describir con precisión los patrones observados, predecirlos, o entender la respuesta de las poblaciones a actividades humanas como la explotación.
4. Los cambios temporales de los **ecosistemas**, las transferencias de **energía** y el control en los **flujos** de materia, o el papel de la **diversidad** ecológica en cada uno de estos procesos son aspectos clave a desarrollar en el estudio de los ecosistemas. Se pretende desarrollar la observación y comprensión de conceptos como **comunidad** biológica, sus límites y las distintas hipótesis desarrolladas para explicar la diversidad de la biosfera. También su utilidad desde el punto de vista de la gestión de especies y espacios naturales y su conservación.
5. Dado el incremento de la **población humana**, es necesario estudiar demografía y uso de recursos de las sociedades humanas. La actividad de las mismas **provoca cambios ambientales** a escala global. El conocimiento de las tendencias de Cambio Global, incluido el cambio climático y la **crisis de biodiversidad**, y sus **repercusiones** sobre las personas, es otro de los objetivos del programa.

## 5. Contenidos

---

- Introducción a la Ecología.
- Medio abiótico y organización de sistemas terrestres y acuáticos
- Respuestas de los seres vivos al ambiente
- Introducción a la ecología de poblaciones
- Dinámica de poblaciones
- Estrategias de vida
- Metapoblaciones
- Competencia interespecífica
- Mutualismo
- Depredación
- Comunidades: conceptos, patrones y procesos
- Diversidad: concepto y medida
- Biodiversidad y crisis de biodiversidad
- Redes de interacciones ecológicas
- Dinámica espacial de comunidades
- Perturbaciones ecológicas
- Sucesión ecológica
- Flujo de energía: Producción primaria y secundaria
- Flujo de materia: Ciclo de nutrientes y ciclos biogeoquímicos



- Biodiversidad y funcionamiento ecosistémico

## 6. Metodología y plan de trabajo

### Modalidades

		Horas	%	Totales
Presencial	Clases expositivas	70	58	121
	Prácticas de aula y seminarios	14	12	
	Prácticas de laboratorio y campo	28	23	
	Tutorías grupales	4	3	
	Sesiones de evaluación	5	4	
No presencial	Trabajo en grupo	30	17	179
	Trabajo individual	149	83	
<b>Total</b>		<b>300</b>		

**Clases expositivas.** En ellas el profesor explicará temas del programa anteriormente detallado. El profesor planteará también cuestiones sobre el mismo, a resolver en clases posteriores o en las pruebas de evaluación.

**Prácticas de aula:** destinadas al análisis e interpretación de datos, y resolución de problemas. Las prácticas de aula podrán implicar la impartición de seminarios por el alumnado.

**Prácticas de campo y laboratorio.** Se orientarán al aprendizaje de técnicas de muestreo de organismos y condiciones ambientales, y al desarrollo práctico de conceptos ecológicos. Constarán de 2 sesiones de laboratorio y un campamento de 3 días. Alternativamente, si los alumnos y el profesor asignado están de acuerdo, existe la posibilidad de realizar voluntariamente otro tipo de prácticas: estudio de la estructura y dinámica de un ecosistema concreto a lo largo del curso (en función de la disponibilidad de profesorado).

**Seminarios.** Se realizarán seminarios basados en la lectura y exposición oral de al menos un artículo relacionado con los contenidos y objetivos de la asignatura. Los trabajos se realizarán de forma individual o por pares de alumnos que deberán ser capaces de presentarlos y responder a las preguntas que formulen profesores y otros alumnos.

**Tutorías grupales.** En ellas se resolverán las dudas planteadas por el alumnado acerca de distintos contenidos que se imparten a través de las clases expositivas, las prácticas de aula y las prácticas de campo y laboratorio.

Las actividades docentes contarán con material de apoyo (presentaciones de clases expositivas, guiones de prácticas, artículos científicos, ficheros de datos, etc.) a disposición del alumnado en el Campus Virtual o medios similares.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación del trabajo del alumnado se basará en: 1) los exámenes, 2) la presentación de la memoria de prácticas 3) la asistencia a las prácticas de campo y laboratorio, 4) resolución de problemas en las prácticas de aula, y 5) la elaboración de trabajos voluntarios acordados con el profesor

**Prácticas:** La asistencia a las prácticas de campo y laboratorio es obligatoria. En las prácticas los alumnos, de forma individual o en grupos, elaborarán una memoria de cada práctica. En el caso del campamento la memoria será elaborada por los integrantes de cada grupo de trabajo. El aprobado de las prácticas de campo y laboratorio es un requisito previo para realizar los exámenes correspondientes a las convocatorias Ordinaria y Extraordinaria.

**Exámenes:** Se realizará un examen parcial, voluntario y eliminatorio a mitad de curso, y un examen final. La calificación del examen parcial será compensatoria cuando sea igual o superior a 5,0.



La asignatura se aprueba con una calificación igual o superior a 5 sobre 10. La calificación final se obtendrá mediante la suma de las calificaciones de los exámenes escritos (hasta 7 puntos), de las prácticas de campo y laboratorio (hasta 2 puntos), y de la realización y exposición oral de seminarios, así como la participación activa en las sesiones de seminarios realizadas por otros alumnos (hasta 1 punto). No obstante, para hacer efectiva dicha suma es necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10 puntos en los exámenes, y de 1 sobre 2 en la memoria de prácticas.

Examen teórico ..... 70%

Prácticas de campo y laboratorio, con presentación de memorias ..... 20%

Realización, presentación y participación en seminarios ..... 10%

En las convocatorias extraordinarias la evaluación consistirá en un examen teórico de toda la materia, conservándose las calificaciones de prácticas, tutorías y otros trabajos de anteriores convocatorias.

En el modelo de evaluación diferenciada, disponible para estudiantes que sigan el régimen de dedicación a tiempo parcial, la evaluación constará de:

- Una prueba de evaluación de los aspectos teóricos de la asignatura (80% de la calificación global).
- Una memoria de evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones prácticas (20% de la calificación global).

La asignatura tiene una componente práctica importante, y las actividades desarrolladas en el laboratorio y campo no pueden ser sustituidas por alternativas no presenciales. Por tanto, es obligatoria la asistencia a dos sesiones de prácticas de laboratorio, así como a las prácticas de campo.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos bibliográficos básicos (al menos uno de los siguientes)

#### 1. Manuales de referencia para seguir la asignatura

- Begon M & Townsend CR. 2020. Ecology: From Individuals to Ecosystems, 5th Edition. Wiley.

Sitio web: <https://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=1119279356&bcsId=12185>

- Molles M 2006. Ecología: conceptos y aplicaciones. McGraw-Hill

(más reciente: Molles M & Sher A.A. 2008. Ecology: concepts and applications, 8th ed. McGraw-Hill)

- Smith RL, Smith TM 2007. Ecología. 6ª edición. ADDISON-WESLEY

(más reciente: Smith RL, Smith TM 2015. Elements of Ecology, 9th ed. Pearson)

- Levin SA, et al. (eds.) 2009. The Princeton Guide to Ecology. Princeton University Press [ebook]
- Singer, FD2016. Ecology in action. Cambridge UP.

#### 2. Otros manuales

- Mittelbach, GG y McGill, J 2019. Community Ecology, 2nd ed. Oxford (comunidades e interacciones)
- Rodríguez J 2010. Ecología. 2ª edición. Pirámide (Ecosistemas, poblaciones, comunidades)
- Krebs CJ 2009. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. 6th ed. Benjamin Cummings. (general)
- Ricklefs RE, Miller G 1999. Ecology. 4th edn. WH Freeman & Co. (toda la asignatura)
- Odum HT y Garrett GW 2007. Fundamentals of Ecology 5th ed. Thompson (general)
- Piñol J y Martínez-Vilalta J 2006



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Fisiología Animal	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-3-002
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Argüelles Luis Juan		jal@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Fernández Sanjurjo Manuel		fernandezsanmanuel@uniovi.es	
Perillan Mendez Maria Del Carmen		perillanmaria@uniovi.es	
González González Celestino		tinog@uniovi.es	
Mariño García Guillermo		marinoguillermo@uniovi.es	
Argüelles Luis Juan		jal@uniovi.es	
Núñez Martínez Paula		nunezpaula@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La asignatura Fisiología Animal se encuadra dentro del MÓDULO II: BIOLOGÍA FUNDAMENTAL en el 3º Curso del Grado en Biología.

Las competencias específicas de la asignatura de Fisiología Animal dentro de la Titulación de Biología se refieren al estudio de los aspectos funcionales de los organismos. En Fisiología se analizan las funciones de los distintos órganos y sistemas, y cómo se integran y coordinan en el individuo como una entidad unitaria. Estas características hacen que la Fisiología se establezca como un nexo de unión entre la Biología Molecular, que estudia la vida en su nivel más elemental, y el ecosistema, que condiciona muchas de las adaptaciones estructurales y funcionales de los organismos al medio donde viven.

## 3. Requisitos

Tener una base sólida de los conocimientos y haber adquirido las destrezas correspondientes al Módulo I, tanto de las materias no biológicas como de las biológicas.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias básicas y generales

CG1.- Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.

CG2.- Adquirir capacidad de análisis y síntesis, para tener una visión integradora del conocimiento.



CG3.- Aprender a aplicar los conocimientos biológicos al mundo profesional y ser capaces de elaborar y defender los argumentos necesarios para una toma de decisiones responsable.

CG4.- Resolver de forma eficaz e innovadora problemas relacionados con la Biología.

CG5.- Adquirir la capacidad para planificar, organizar y desarrollar el trabajo práctico de campo o laboratorio.

CG6.- Adquirir la capacidad de obtener e interpretar datos relevantes y poder emitir juicios críticos razonados sobre los mismos, que pueden incluir reflexiones sobre temas sociales, científicos o éticos relacionados con la información obtenida.

CG7.- Adquirir la capacidad de transmitir la información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativas a la Biología, tanto de forma oral como escrita, ante un público especializado o no.

CG8.- Ser capaces de utilizar las fuentes de información internacionales, así como comunicarse en otras lenguas de relevancia en el ámbito científico internacional.

CG9.- Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para constituir grupos de carácter interdisciplinar, así como para conseguir puntos de vista alternativos y llegar a conclusiones consensuadas.

CG10.- Desarrollar las capacidades necesarias para emprender estudios posteriores con un grado elevado de autonomía.

CG11.- Adquirir las habilidades básicas necesarias en las tecnologías de la comunicación y la información para conseguir una adecuada capacidad de gestión de esta última.

### **Competencias Específicas**

CE13.- Conocer la estructura y función de los seres vivos: tejidos, órganos y sistemas animales.

CE14.- Conocer la regulación e integración de las funciones animales.

CE16.- Conocer las adaptaciones funcionales de los seres vivos al medio.

CE17.- Conocer los modelos de ciclos vitales de los organismos.

CE20.- Conocer los flujos de energía y los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas.

CE21.- Conocer las técnicas de análisis y caracterización de muestras de origen humano.

CE24.- Saber reconocer los distintos niveles de organización en los sistemas vivos.

CE30.- Saber identificar y utilizar los bioindicadores.

CE37.- Saber realizar bioensayos y diagnósticos biológicos.

CE39.- Saber manipular animales.

CE44.- Saber diseñar modelos de procesos biológicos.

### **Resultados de aprendizaje**

- Comprensión de los conceptos fisiológicos y su relación con otros campos del conocimiento.
- Comprensión de los sistemas operativos en el funcionamiento de los animales y su relación con el medio.
- Razonamiento, argumentación y memorización de los sistemas implicados en los procesos vitales de los animales.
- Capacidad de resolver problemas o casos prácticos relacionados con la Fisiología Animal.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos al trabajo de laboratorio y a otras actividades profesionales.



Todos estos objetivos recogen información y contenidos relevantes descritos en los siguientes **módulos específicos de una función recogidos en el ANEXO 1 de la Orden ECC/566/2015, de 20 de marzo** y necesarios para el mantenimiento de la capacitación para la experimentación y docencia con animales:

- **Biología básica y adecuada, nivel 2.**

- **Fundamentos de biología y fisiología animal**

## 5. Contenidos

---

- Unidad Didáctica 1.- Introducción a la Fisiología.
- Unidad Didáctica 2.- Sistema Nervioso.
- Unidad Didáctica 3.- Sistema Endocrino y Aparato Reproductor.
- Unidad Didáctica 4.- Aparato Respiratorio.
- Unidad Didáctica 5.- Osmorregulación y Aparato Excretor.
- Unidad Didáctica 6.- Medio Interno y Sangre.
- Unidad Didáctica 7.- Aparato Cardiocirculatorio.
- Unidad Didáctica 8.- Aparato Digestivo.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

1. Presenciales
  1. Clases expositivas (65)
  2. Prácticas de aula / Seminarios (14)
  3. Prácticas de laboratorio / Simulación(28)
  4. Tutorías grupales (4)
  5. Sesiones de evaluación (5)
2. No presenciales
  1. Trabajo autónomo (120)
  2. Trabajo en grupo (64)

Todas las prácticas de Laboratorio que impliquen el uso de animales de experimentación, diseñadas para alcanzar las Competencias y Resultados de Aprendizaje, descritas como C39.- Manejo de Animales, serán sometidas para su aprobación al Comité de Ética en la Investigación de la Universidad de Oviedo. Todas ellas fueron elaboradas siguiendo en lo posible el principio de las 3Rs.

Los profesores encargados de dichas prácticas estarán en posesión de la acreditación adecuada.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

Pruebas a realizar:



a) Se realizará una **Prueba de Proceso (PP)**, voluntaria y parcial, para la valoración continuada del aprendizaje de cada uno de los 6 bloques temáticos en que se divide la asignatura (Sistema nervioso, sistema endocrino, aparato respiratorio, osmoregulación; sangre y cardiovascular y aparato digestivo). Estas pruebas tendrán carácter eliminatorio de materia respecto a la Prueba Final escrita, sí, y solo sí, la puntuación alcanzada es igual o superior a 5 sobre 10, en cada una de ellas. En caso de suspender alguna Prueba de Proceso, se podrá recuperar esa PP el día del examen de la Prueba final de mayo/junio; con un límite de tres (3) PP. Con 4 o más PP suspensas, habrá que hacer la prueba Final completa.

b) **Prueba Final (PF) mixta**. Será integradora y se referirá a la totalidad de los objetivos formativos y sus contenidos.

El sistema de evaluación global incluirá los siguientes elementos:

1. **Evaluación continua**, el **20%** de la calificación final:

- Valoración del desempeño en prácticas de laboratorio, de aula y tutorías grupales (15%).
- Asistencia activa a clase (para obtener la máxima calificación en este apartado se requiere un mínimo del 90% de las sesiones teóricas y del 95% de las prácticas) y participación activa en el aula (CE) y el laboratorio (PL) (5%).

2. **Evaluación final ordinaria**:

- Examen teórico-práctico, que supondrá el **80%** de la calificación final.

Para que la Evaluación del Proceso sea tenida en cuenta, se requerirá una **puntuación mínima en la Prueba Final, de 4 puntos** sobre 10, tanto si se presenta al total de la asignatura, como a los contenidos del segundo semestre (alumnos que previamente hubieran superado con un mínimo de 5 puntos sobre 10 la Prueba de Proceso), así como una asistencia de un **mínimo del 90%** de las sesiones prácticas (PL).

La Evaluación de Proceso, valoración continua, tendrá una vigencia de un curso académico.

En el caso de no alcanzar el mínimo exigido de asistencia a las clases prácticas, se realizará un examen teórico/práctico.

La evaluación de la Convocatoria Extraordinaria se realizará sobre los contenidos totales de la asignatura.

Los estudiantes que se encuentren bajo el régimen de dedicación a tiempo parcial, disfrutando de una movilidad oficial de la Universidad, previa solicitud oficial al centro y posterior aprobación, podrán someterse a una **Evaluación Diferenciada**, que consistirá en un conjunto de pruebas teóricas y/o de laboratorio. Al tratarse de una asignatura con una componente práctica elevada, es imprescindible la superación de dichas pruebas establecidas.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

General:

HILL / WYSE / ANDERSON (2006), "Fisiología Animal". Editorial Médica Panamericana.

ECKERT / RANDALL / AUGUSTINE (1998) "Fisiología Animal: mecanismos y adaptaciones". 4ª ed., McGraw-Hill/Interamericana. Madrid.

GUYTON / HALL (2021) "Tratado de Fisiología Médica". 14ª ed., Ed. ELSEVIER ESPAÑA S.A., Madrid.

MARTÍN CUENCA, E. "Fundamentos de Fisiología", Ed. THOMSON, Madrid.

MOYES / SCHULTE (2007) "Principios de Fisiología animal", Ed. PEARSON- Addison Wesley, Madrid.

RHOADES / BELL (2018) "Fisiología médica". Ed. WOLTERS KLUWER- Barcelona



STABLER / PETERSON / SMITH (2012) "PhysioEx 9.0 para Fisiología Humana", Ed. PEARSON-Benjamin Cummings, San Francisco.

SILVERTHORN, D.U (2019) "Fisiología humana. Un enfoque integrado", 8ª Ed. Editorial Médica PANAMERICANA, Argentina.

SHERWOOD (2005) "Animal Physiology. From Genes to Organisms" Ed. BROOKS/COLE THOMSON Belmont, U.S.A

STANFIELD (2011) "Principios de Fisiología Humana". Editorial PEARSON. Madrid.

WITHERS (1992) "Comparative Animal Physiology". Ed. Saunders HBJ. Orlando, U.S.A.

Específica:

BEAR, CONNORS & PARADISO (2016) "Neurociencia. La exploración del cerebro". 4ª ed., Lippincott Williams & Wilkins

DELGADO/FERRÚS/MORA/RUBIA (1998) "Manual de neurociencia". Ed. Síntesis. Madrid.

KANDEL (2001) "Principios de Neurociencias" McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, Madrid

CHIVERS & LANGER (1994) "The digestive system in mammals". Cambridge University Press, Cambridge.

JAMESON (1988) "Vertebrate reproduction". Wiley & Sons. U.S.A.

STEVENS (1988) "Comparative physiology of the vertebrate digestive system". Cambridge University Press.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Fisiología Vegetal		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-3-003
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0	
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Meijón Vidal Mónica		meijonmonica@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Revilla Bahillo María Ángeles Matilde		arevilla@uniovi.es		
Valledor González Luis		valledorluis@uniovi.es		
Meijón Vidal Mónica		meijonmonica@uniovi.es		
Cuesta Moliner Candela		cuestacandela@uniovi.es		
CAÑAL VILLANUEVA MARIA JESUS FATIMA		mjcanal@uniovi.es		
Escandón Martínez Mónica		escandonmonica@uniovi.es		
Fernández González Elena María		fernandezelena@uniovi.es		
GONZALEZ DIAZ MARIA AIDA		aidag@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La asignatura está integrada en el Módulo de Biología Fundamental y su principal objetivo es comprender cómo funcionan las plantas, o lo que es lo mismo, qué ocurre en las plantas para que sean capaces de crecer, reproducirse y adaptarse a los continuos cambios del ambiente. A través de leyes físicas y químicas, se explica cómo las plantas utilizan la energía de la luz para sintetizar, a partir de sustancias inorgánicas, moléculas orgánicas con las que construir el cuerpo de la planta, o cómo han tenido que desarrollar estrategias para transportar y conservar el agua, incluso en condiciones ambientales adversas. La sequedad ha condicionado el desarrollo de las plantas, favoreciendo la implementación de mecanismos que aumenten un óptimo desenvolvimiento o fitness en un ambiente cambiante, como la presencia de sensores de luz y temperatura, que forman parte de una lista de estímulos cada vez más elevado. Asimismo, las plantas, siguiendo un programa de desarrollo endógeno, son capaces de florecer, producir semillas o germinar, ajustándose a los cambios estacionales, siendo capaces de medir el tiempo y hacer que estas actividades sucedan en la estación más favorable. Buscar una explicación causal a cómo las plantas realizan todos estos procesos es lo que se conoce como Fisiología Vegetal.

## 3. Requisitos

Para aprovechar adecuadamente la asignatura es deseable tener conocimientos de Química, Bioquímica y de Botánica a nivel de Grado o de Licenciatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje



El objetivo básico de la asignatura es ofrecer al futuro profesional los conocimientos básicos necesarios para comprender los principales procesos que controlan el funcionamiento y desarrollo de las plantas. Esto supone:

- Conocer los requerimientos hídricos y nutricionales de las plantas y los procesos de absorción, transporte y en su caso asimilación de los nutrientes minerales.
- Comprender el proceso de la fotosíntesis, desde sus etapas fotoquímicas hasta la síntesis de compuestos orgánicos, incluyendo aquellas adaptaciones a condiciones ambientales diversas.
- Conocer las vías metabólicas que conducen a la producción de los metabolitos secundarios, y las aplicaciones que estos tienen en el desarrollo de la planta.
- Comprender las bases de los distintos procesos que controlan el desarrollo de células y tejidos vegetales.
- Conocer los distintos tipos de hormonas vegetales, su papel en el desarrollo de las plantas y sus mecanismos de acción.
- Conseguir una visión integral de todos los procesos fisiológicos de la planta y sus respuestas adaptativas al medio ambiente.

## 5. Contenidos

---

### TEORÍA

#### I.- INTRODUCCIÓN

**1.-FISIOLOGÍA VEGETAL.** Concepto y ámbito de estudio. Objetivos y competencias.

**2.-LAS CÉLULAS VEGETALES.** Las células de las plantas. Membranas y compartimentación. La pared celular: componentes, estructura y función.

#### II.- RELACIONES HÍDRICAS Y NUTRICIÓN

**3.-RELACIONES HÍDRICAS EN LA CÉLULA VEGETAL.** La estructura y propiedades del agua. Potencial hídrico. Potencial hídrico de las células vegetales. Estado hídrico de la planta.

**4.-ABSORCIÓN Y TRANSPORTE DE AGUA.** El agua en el suelo. Absorción de agua por las raíces. Transporte de agua a través del xilema. Movimiento del agua desde la hoja a la atmósfera. Apertura estomática. Eficiencia en el uso del agua.

**5.-NUTRICIÓN MINERAL.** Nutrientes esenciales, deficiencias y desórdenes en la planta. Suelos, raíces y microorganismos. Fijación biológica del nitrógeno.

**6.- ASIMILACIÓN DE NUTRIENTES INORGÁNICOS.** Introducción al transporte de solutos en plantas. Asimilación de nitrato y amonio. Asimilación de azufre. Asimilación de fosfato. Asimilación de hierro.

#### III.- FOTOSÍNTESIS Y PROCESOS RELACIONADOS

**7.- FOTOSÍNTESIS: REACCIONES DEPENDIENTES DE LA LUZ.** Introducción. Luz y pigmentos. Organización del aparato fotosintético. Mecanismos de transporte de electrones.

**8.- FOTOSÍNTESIS: REACCIONES DEL CARBONO.** El ciclo de Calvin y su regulación. Fotorrespiración: ciclo C2 oxidativo de carbono fotosintético. Mecanismos de concentración de carbono inorgánico: ciclo C4 del carbono y metabolismo ácido de Crasuláceas (CAM). Síntesis de almidón y sacarosa.

**9.-FOTOSÍNTESIS: CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS Y AMBIENTALES.** Efecto de las propiedades de las hojas. Efectos de la luz. Efectos de la temperatura. Efectos del dióxido de carbono.

**10.-TRANSLOCACIÓN EN EL FLOEMA.** Estructura y función del floema. Moléculas translocadas en el floema. Mecanismo de transporte. Carga y descarga del floema.

**11.-RESPIRACIÓN Y METABOLISMO DE LÍPIDOS.** Visión general de la respiración de plantas. Glucólisis. El ciclo del ácido cítrico. Transporte de electrones mitocondrial y síntesis de ATP. Respiración en plantas intactas y tejidos. Metabolismo de lípidos.



**12.- INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO SECUNDARIO.** Conceptos generales. Terpenos. Compuestos fenólicos. Compuestos que contienen nitrógeno. Funciones en la defensa de las plantas. Aplicaciones biotecnológicas.

#### **IV.- CRECIMIENTO Y DESARROLLO**

**13.- INTRODUCCIÓN AL DESARROLLO.** Terminología y conceptos básicos. Crecimiento y diferenciación. Control de la diferenciación celular. Coordinación del desarrollo: hormonas vegetales, mecanismo de acción vías de señalización.

**14.- AUXINAS.** Estructura química y actividad biológica. Metabolismo. Transporte. Mecanismo de acción. Efectos fisiológicos. Aplicaciones biotecnológicas y comerciales.

**15.- GIBERELINAS.** Estructura química y actividad biológica. Metabolismo. Mecanismo de acción. Efectos fisiológicos. Aplicaciones biotecnológicas y comerciales.

**16.- CITOQUININAS.** Estructura química y actividad biológica. Metabolismo. Transporte. Mecanismo de acción. Efectos fisiológicos. Aplicaciones biotecnológicas y comerciales.

**17.- ETILENO.** Estructura química y actividad biológica. Metabolismo. Transporte. Mecanismo de acción. Efectos fisiológicos. Aplicaciones biotecnológicas y comerciales.

**18.- ÁCIDO ABSCÍSICO.** Estructura y actividad biológica. Metabolismo, homeostasis y transporte. Mecanismo de acción. Efectos fisiológicos. Aplicaciones biotecnológicas.

**19.- OTROS REGULADORES DEL DESARROLLO.** Otros reguladores del desarrollo: poliaminas, brasinosteroides, estrigolactonas, ácido salicílico, ácido jasmónico, óxido nítrico y oligosacarinas.

**20.- EMBRIOGÉNESIS, DESARROLLO Y CRECIMIENTO VEGETATIVO.** Embriogénesis. Formación del cuerpo de la planta: los meristemos base del crecimiento indeterminado. Organización y regulación de los meristemos primarios. Organogénesis vegetal: regulación y señalización.

**21.- FOTOMORFOGÉNESIS.** La radicación luminosa como factor regulador del desarrollo de las plantas: fotorreceptores y procesos fotomorfogénicos. Respuestas a la luz de rojo. Respuestas a la luz azul y UV.

**22.- MOVIMIENTOS Y RITMOS DE LAS PLANTAS.** Tropismos. Nastias. Ritmos circadianos y su regulación.

**23.- FLORACIÓN.** Meristemos florales y desarrollo de órganos florales: control por genes homeóticos. Evocación floral: integración de señales. Fotoperiodismo y vernalización. Señalización de la floración.

**24.- FRUCTIFICACIÓN.** Polinización, fecundación y autoincompatibilidades. Crecimiento y fases de desarrollo del fruto. Maduración. Control hormonal y factores exógenos. Aplicaciones biotecnológicas.

**25.- DESARROLLO Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS.** Formación y desarrollo de la semilla. Dormición: causas y regulación. Germinación: regulación endógena y exógena. Tipos de semillas.

**26.- ONTOGENIA DEL DESARROLLO.** Juvenilidad y madurez. Muerte celular programada. Senescencia. Abscisión de órganos. Respuestas adaptativas estacionales.

#### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

El programa de prácticas de laboratorio se realizará de acuerdo a los contenidos de los diferentes bloques de la asignatura.

## **6. Metodología y plan de trabajo**

---

En esta asignatura las actividades presenciales propuestas son:



**Sesiones teóricas expositivas.** El profesor expondrá los contenidos fundamentales de cada tema, fomentando la participación activa por parte del alumnado. La disponibilidad previa por parte de los alumnos del material gráfico utilizado por el profesor facilitará esta tarea. Se orientará al alumno en la búsqueda de información sobre el tema que se esté tratando y se plantearán cuestiones para resolver y discutir en la clase siguiente.

**Prácticas de Aula/Seminarios.** El objetivo de estas sesiones será doble. Por una parte, el profesor planteará ejercicios y/o problemas que los alumnos deberán llevar resueltos o realizar en el transcurso de la clase, y de esta forma el alumno se puede ir familiarizando con las posibles cuestiones a plantear en Fisiología Vegetal y además el profesor puede comprobar el grado de asimilación de los conceptos básicos de la materia.

**Tutorías.** Las tutorías grupales permitirán al alumno la consulta de dudas en relación a los contenidos de la materia, actividades propuestas, trabajo autónomo o cualquier otro aspecto relacionado con el desarrollo de la asignatura.

**Prácticas de laboratorio.** Las prácticas están relacionadas con algún aspecto concreto del programa teórico de la asignatura. A los alumnos se les suministra un guión detallado con la metodología a utilizar, bajo la supervisión de un profesor, y que también contendrá cuestiones y problemas sencillos que deberán entregar al finalizar las sesiones prácticas.

**Campus virtual.** En este espacio virtual, el profesorado pondrá a disposición del alumno una forma alternativa de acceso a información y material diverso que sirva como apoyo durante el desarrollo del curso.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total	
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo		Trabajo autónomo
I.INTRODUCCIÓN	11	4							4		7	7
II.RELACIONES HÍDRICAS Y NUTRICIÓN	65	12	3	6		1		1	23	10	32	42
III.FOTOSÍNTESIS Y PROCESOS RELACIONADOS	79	20	4	8		1		1	34	10	35	45
IV.CRECIMIENTO Y FITOHORMONAS	71	15	3	6		1		1	26	10	35	45
V. DESARROLLO VEGETAL	74	14	4	8		1		2	29	10	35	45
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>65</b>	<b>14</b>	<b>28</b>		<b>4</b>		<b>5</b>	<b>116</b>	<b>40</b>	<b>144</b>	<b>184</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	65	21,7	116
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	14	4,7	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	28	9,3	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	4	1,3	
	Prácticas Externas			
No presencial	Sesiones de evaluación	5	1,7	184
	Trabajo en Grupo	40	13,3	
	Trabajo Individual	144	48	
Total		300	100	

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para todos los alumnos que se matriculen por primera vez de la asignatura, es obligatoria la asistencia a un mínimo del 85% de las sesiones prácticas de laboratorio.



La evaluación se basará en dos puntos preferentemente:

- A) Evaluación continua del grado de cumplimiento y aprendizaje. (25 %)
- B) Evaluación final de los conocimientos y destrezas adquiridos. (75 %)

En el apartado A, se realizará una evaluación a lo largo del proceso de enseñanza/aprendizaje para determinar el nivel que el alumno va adquiriendo en las clases. Por un lado, se realizarán cuestionarios y/o problemas sobre los contenidos explicados en cada módulo del programa, así como seminarios sobre algún aspecto del temario. Este apartado representará un 10 % de la nota final de la asignatura. Por otro lado, en las sesiones de prácticas de laboratorio se realizarán cuestiones y/o problemas que representarán el 15 % de la nota final de la asignatura. Respecto a la nota de prácticas de laboratorio, el estudiante podrá optar por conservar la nota obtenida en la evaluación continua del curso o examinarse de este apartado en el examen ordinario. La nota de prácticas solamente se guardará durante el curso siguiente al que se hayan realizado.

En el apartado B, se realizará una evaluación encaminada a valorar los conocimientos teóricos que el alumno ha obtenido al final del proceso y que representará el 75% de la nota final. El estudiante podrá aprobar la asignatura por parciales o en un examen final que incluirá el desarrollo de cuestiones teóricas y resolución de problemas.

Para poder aprobar la asignatura es necesario alcanzar en teoría (apartado B) un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada uno de los bloques de la asignatura para poder hacer la media del examen.

En las convocatorias extraordinarias la evaluación consistirá en un examen en el que se evaluarán todos los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que supondrán el 85% y 15% respectivamente, de la calificación final. En la parte de teoría es necesario sacar como mínimo un 4 sobre 10 en cada uno de los bloques de la asignatura para poder hacer la media del examen. Referente a las prácticas del laboratorio, igualmente obligatorias, el estudiante podrá optar por conservar la nota obtenida en la evaluación continua del curso (o del inmediatamente anterior) o examinarse de este apartado en el examen correspondiente de la convocatoria extraordinaria.

Aquellos estudiantes a los que se les conceda la evaluación diferenciada, realizarán un examen escrito en el cual se evaluarán todos los contenidos teórico-prácticos de la asignatura y que supondrán el 85% y 15% respectivamente de la calificación final. En caso de no haber podido asistir a las sesiones prácticas, se les facilitarán los guiones de las mismas, para que puedan responder a las preguntas incluidas en el examen.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

AZCÓN BIETO, J. y Talón, M. 2010. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Ed Interamericana-Mc Graw Hill. Madrid

BUCHANAN, B.B.; Gruissem, W. Y Jones, R.J. (Eds.) 2000. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Md.

TAIZ, L Y ZEIGER, E. 2015. Plant Physiology. 6th Edition. Sinauer Associates.Inc. publ.

TAIZ, L Y ZEIGER, E. 2006. Fisiología Vegetal. Universitat Jaume I. Vols. 1 y 2.

TAIZ, L., ZEIGER, E., MOLLER, M., MURPHY, A. 2018. Fundamentals of Plant Physiology. Sinauer Associates.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Microbiología	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-3-004
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
MIGUELEZ GONZALEZ ELISA MARIA		emmiguel@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
GUIJARRO ATIENZA JOSE AGUSTIN		jaga@uniovi.es	
QUIROS FERNANDEZ LUIS MANUEL		quiros@uniovi.es	
MIGUELEZ GONZALEZ ELISA MARIA		emmiguel@uniovi.es	
VILLAR GRANJA CLAUDIO JESUS		cjpg@uniovi.es	
Fernandez Fernandez Javier		fernandezjavier@uniovi.es	
MENDEZ FERNANDEZ MARIA DEL CARMEN		cmendezf@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La asignatura básica de Microbiología tiene una carga de 12 créditos, está integrada en el Módulo II "Biología Fundamental" y se imparte durante el 1º y 2º semestre del tercer curso del Grado de Biología. Se trata de una materia de naturaleza teórico-práctica, cuyo contenido se complementa con el resto de las asignaturas del citado módulo. Con esta asignatura se pretende proporcionar al alumno una visión global del mundo microbiano y de su posición dentro de la escala biológica. Se analizarán las características de la estructura, fisiología, metabolismo y genética de los microorganismos, así como las bases de su diversidad e interacción con el conjunto de los seres vivos.

## 3. Requisitos

Es imprescindible que los alumnos tengan conocimientos suficientes de Bioquímica y Genética. Además, deberán tener conocimientos básicos sobre la estructura celular y la organización biológica de los seres vivos.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

La asignatura pretende que el alumno adquiera una visión completa de la naturaleza del mundo microbiano, de su funcionamiento y diversidad, así como de su interacción con el entorno y con otros seres vivos.

Se pretende también que el alumno sea capaz de aislar, identificar y estudiar los microorganismos en el laboratorio, así como de desarrollar los métodos que le permitan controlar su crecimiento y propagación.



## 5. Contenidos

---

### Clases Teóricas

- Bloque 1.- **Estructura y función de los microorganismos. Ciclo celular y diferenciación.**
- Bloque 2.- **Fisiología de los microorganismos. Nutrición y crecimiento.**
- Bloque 3.- **Metabolismo energético de los microorganismos.**
- Bloque 4.- **Organización del genoma bacteriano. Intercambio genético y evolución del genoma.**
- Bloque 5.- **Interacción con el entorno. Percepción de señales y regulación.**
- Bloque 6.- **Taxonomía microbiana. Principales grupos microbianos. Evolución y diversidad.**
- Bloque 7.- **Los microorganismos en los ecosistemas naturales.**
- Bloque 8.- **Interacción de los microorganismos con seres humanos.**
- Bloque 9.- **Interacción de los microorganismos con animales y plantas.**
- Bloque 10.- **Aplicaciones de la microbiología.**

### Prácticas de Laboratorio

#### Bloque A

- A1.- El laboratorio de Microbiología. Normas de trabajo y seguridad.**
- A2.- Técnicas de tinción y observación de los microorganismos.**
- A3.- Preparación de medios. Técnicas de aislamiento, cultivo y recuento microbiano.**
- A4.- Determinación de la resistencia a factores físicos y químicos.**
- A5.- Intercambio genético entre bacterias: conjugación.**
- A6.- Detección de bacteriófagos**
- A7.- Observación de microorganismos procedentes de muestras naturales y de alimentos.**

#### Bloque B

**Identificación y tipificación de microorganismos. Pruebas morfológicas, bioquímicas y serológicas.**

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados



MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	65	56	116
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	14	12	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	28	24	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	4	4	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	5	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	20	11	184
	Trabajo Individual	164	89	
Total		300		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

La evaluación del contenido teórico se hará igual en las convocatorias ordinaria y extraordinaria. Constará de dos exámenes escritos que se evaluarán de 1 a 10 puntos. Un examen parcial que se realizará al concluir el primer semestre y que permitirá eliminar materia a aquellos alumnos que obtengan una calificación de 5 o superior. Un examen final que incluirá toda la materia de la asignatura para aquellos alumnos que no hayan superado el primer examen parcial o un examen parcial correspondiente al segundo semestre para los que la hayan superado. Para aprobar el segundo examen parcial se requiere una calificación de 5 o superior.

En ambas convocatorias, la evaluación del contenido práctico constará de una prueba escrita correspondiente al apartado A de las prácticas de laboratorio y la redacción de un trabajo sobre el contenido del apartado B de estas últimas. La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria.

El cálculo de la nota final se hará con arreglo a los siguientes apartados:

El aprendizaje teórico supondrá el 86% de la nota final.

Las prácticas y actividades complementarias supondrán el 14% de la nota final.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener un mínimo de 5 puntos en cada una de las dos evaluaciones del contenido teórico o en el examen final del mismo, demostrando en todo caso haber adquirido un conocimiento global.

La nota obtenida en el primer examen parcial (superada con 5 o más puntos) y en las actividades complementarias solo se mantendrá en las dos convocatorias del mismo curso académico.

Los alumnos que demuestren la necesidad de evaluación diferenciada podrán presentarse a los exámenes (parcial y final) del contenido teórico en las convocatorias disponibles. Las prácticas de laboratorio podrán realizarlas incorporándose al grupo que más les convenga, debiendo hacer en dicho grupo el examen correspondiente al primer bloque de prácticas y presentar el trabajo correspondiente al segundo. Si ello no fuera posible, deberán realizar un examen práctico, que tendrá lugar en el laboratorio, relativo al contenido de los dos bloques de prácticas. Este examen, superado con un mínimo de 5, será llave para superar la asignatura.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Bibliografía recomendada

M. T. Madigan, J. M. Martinko, P. V. Dunlop, D. P. Clark. "BROCK BIOLOGIA DE LOS MICROORGANISMOS" (14 Ed. 2015)



L. M. Precott, J. P. Harley, D. A. Klein. "MICROBIOLOGIA" (7 Ed.2009)

J. L. Ingraham, C. A. Ingraham. "INTRODUCCION A LA MICROBIOLOGIA" (1998)

G. J. Tortora, B. R. Funk, C. L. Case. "INTRODUCCION A LA MICROBIOLOGIA" (12 Ed. 2017)



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Inmunología	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-3-005
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Suárez Díaz Ana		anasua@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Suárez Díaz Ana		anasua@uniovi.es	
Rodríguez Carrio Javier		rodriguezcvier@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La asignatura básica «Inmunología», con una carga docente de 6 ECTS e integrada dentro del Módulo II «Biología Fundamental», se imparte durante el primer semestre del tercer curso del Grado en Biología. Es una materia de naturaleza teórico-práctica que tiene como finalidad común con las restantes del citado Módulo profundizar en el conocimiento de la estructura de los seres vivos, desde una perspectiva de integración entre estructura y función. Se trata de proporcionar al estudiante una formación básica que sirva como base a estudios de especialización posteriores.

El objetivo de la enseñanza de Inmunología en el Grado en Biología es la adquisición de una serie de competencias específicas en el campo de conocimiento de la Inmunología, además de promover el desarrollo de las competencias transversales necesarias para el ejercicio profesional de un biólogo. Como resultado, se espera que el alumno, además de utilizar correctamente la terminología de la materia, sea capaz de:

- Demostrar conocimientos teóricos y prácticos sobre los genes, moléculas, células, tejidos y órganos que integran el sistema inmunitario.
- Conocer el funcionamiento integrado de dichos elementos y su manipulación en condiciones fisiológicas y patológicas.

Los profesores encargados de la asignatura se encuentran adscritos al área de Inmunología del Departamento de Biología Funcional de la Universidad de Oviedo y cuentan con amplia experiencia en tareas docentes y de investigación relacionadas con los contenidos que se imparten en esta asignatura.

## 3. Requisitos

Tener una base sólida de los conocimientos impartidos en el Módulo I y haber adquirido las destrezas correspondientes, tanto de las materias no biológicas como de las biológicas. En especial, el equipo docente considera recomendable que los alumnos posean conocimientos de biología celular, bioquímica, genética y biología molecular.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje



En esta asignatura se trabajarán las siguientes competencias generales y específicas correspondientes con las recogidas en la memoria de verificación del Módulo de *"Biología Fundamental"* del Grado en Biología:

Competencias generales:

CG1.- Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.

CG2.- Adquirir capacidad de análisis y síntesis, para tener una visión integradora del conocimiento.

CG3.- Aprender a aplicar los conocimientos biológicos al mundo profesional y ser capaces de elaborar y defender los argumentos necesarios para una toma de decisiones responsable.

CG4.- Resolver de forma eficaz e innovadora problemas relacionados con la Biología.

CG5.- Adquirir la capacidad para planificar, organizar y desarrollar el trabajo práctico de campo o laboratorio.

CG6.- Adquirir la capacidad de obtener e interpretar datos relevantes y poder emitir juicios críticos razonados sobre los mismos, que pueden incluir reflexiones sobre temas sociales, científicos o éticos relacionados con la información obtenida.

CG7.- Adquirir la capacidad de transmitir la información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativas a la Biología, tanto de forma oral como escrita, ante un público especializado o no.

CG8.- Ser capaces de utilizar las fuentes de información internacionales, así como comunicarse en otras lenguas de relevancia en el ámbito científico internacional.

CG9.- Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para constituir grupos de carácter interdisciplinar, así como para conseguir puntos de vista alternativos y llegar a conclusiones consensuadas.

CG10.- Desarrollar las capacidades necesarias para emprender estudios posteriores con un grado elevado de autonomía.

CG11.- Adquirir las habilidades básicas necesarias en las tecnologías de la comunicación y la información para conseguir una adecuada capacidad de gestión de esta última.

CG12.- Adquirir la capacidad de adaptación a nuevas situaciones, con iniciativa y espíritu emprendedor y de liderazgo.

CG14.- Ser capaces de realizar trabajos en un contexto internacional, respetando la diversidad de culturas y costumbres

Competencias específicas:

CE2.- Conocer distintos niveles de organización en los sistemas vivos.

CE3.- Conocer los mecanismos de la herencia.

CE6.- Conocer las bases genéticas de la biodiversidad.

CE7.- Conocer la diversidad de los organismos vivos: microorganismos y virus, hongos, vegetales y animales.

CE10.- Conocer la estructura y la función de las biomoléculas.

CE11.- Conocer los fundamentos de la estructura, funcionamiento y modificación del material genético.

CE15.- Conocer las bases de la inmunidad.

CE16.- Conocer las adaptaciones funcionales de los seres vivos al medio.

CE21.- Conocer las técnicas de análisis y caracterización de muestras de origen humano.

CE27.- Saber analizar muestras de origen humano.

CE30.- Saber identificar y utilizar los bioindicadores.



CE31.- Saber aislar, analizar e identificar biomoléculas.

CE34.- Saber manipular material genético, realizar análisis genético y llevar a cabo asesoramiento genético.

CE37.- Saber realizar bioensayos y diagnósticos biológicos.

CE39.- Saber manipular microorganismos, células superiores, animales y plantas.

CE44.- Saber diseñar modelos de procesos biológicos.

Además de conocer los contenidos de cada materia, estas competencias se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:

- Conocer los componentes moleculares, celulares y tisulares del sistema inmunológico.
- Conocer los mecanismos de reconocimiento y los mecanismos efectores implicados en la respuesta inmunológica innata y adaptativa.
- Conocer las bases celulares y moleculares y los mecanismos de generación de patología en las enfermedades de base inmunológica.
- Conocer las bases de la modulación terapéutica de la respuesta inmunológica.
- Analizar, sintetizar y transmitir los conocimientos inmunológicos en lenguaje científico y divulgativo.
- Diseñar, ejecutar e interpretar las técnicas inmunológicas aplicadas a la investigación, la sanidad o la industria.

## 5. Contenidos

---

Los contenidos teóricos de la asignatura se han estructurado en tres bloques temáticos. Se incluye además un bloque de prácticas de laboratorio en el que se desarrollarán técnicas inmunológicas habituales o que faciliten la comprensión de los conceptos teóricos.

**BLOQUE I: EL SISTEMA INMUNITARIO Y SUS COMPONENTES.** Características del sistema inmunitario. Inmunidad innata y adaptativa. Células y órganos del sistema inmunitario, tráfico leucocitario. Las inmunoglobulinas: estructura básica, clases y actividades biológicas, el receptor del linfocito B. Los antígenos: inmunogenicidad y reacciones antígeno-anticuerpo. Generación del repertorio de anticuerpos y maduración del linfocito B. El Complejo Principal de Histocompatibilidad. Procesamiento y presentación de antígenos. Los linfocitos T y su receptor de antígeno. Citocinas y quimiocinas.

**BLOQUE II. MECANISMOS EFECTORES FRENTE A PATÓGENOS.** El sistema del complemento. Activación de linfocitos T y generación de células efectoras. Activación de linfocitos B y desarrollo de respuestas inmunes humorales adaptativas. Mecanismos efectores citotóxicos. Inmunodeficiencias. Inmunización activa y pasiva.

**BLOQUE III. RESPUESTAS INMUNES EN AUSENCIA DE INFECCIÓN.** Reacciones de hipersensibilidad. Tolerancia frente a antígenos propios y extraños. Autoinmunidad. Inmunología de los trasplantes de órganos. Cáncer y sistema inmune.

**BLOQUE IV. PRACTICAS DE LABORATORIO.** Reacciones de inmunoprecipitación en gel. Reacciones de aglutinación. Enzimoimmunoensayo en fase sólida (ELISA). Hemólisis mediada por el complemento. SDS-PAGE y Western-blot

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

Los medios técnicos de transmisión de conocimientos serán los habituales. Se empleará la siguiente metodología:

• **Sesiones teóricas expositivas.** Los docentes realizarán una presentación del tema a estudio incidiendo en los aspectos más destacados por su relevancia, novedad, dificultad conceptual o interés práctico. La explicación de los conceptos y contenidos de



la materia se realizará de la manera más sencilla posible, incitando al alumnado a la búsqueda de información adicional sobre el tema. El contenido de las sesiones estará disponible en el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo.

•**Prácticas de laboratorio.** Las clases consistirán en la realización, en el entorno físico del laboratorio, de técnicas inmunológicas básicas previamente expuestas por el profesorado y bajo su supervisión. Las prácticas, agrupadas en dos bloques, conllevarán la presentación de una memoria escrita en la que se realizará un breve resumen de las técnicas utilizadas, una valoración de las dificultades metodológicas y se responderá a diversas preguntas planteadas.

•**Prácticas de aula.** De forma individual o en parejas los alumnos que lo deseen expondrán oralmente un tema a elegir entre los propuestos por los docentes y basado en alguno/s de los contenidos presentados durante las sesiones teóricas o prácticas. Para su preparación deberán buscar y manejar diferentes fuentes bibliográficas a partir de las que seleccionarán y procesarán los contenidos. Durante su preparación podrán consultar dudas con el profesor en las **tutorías individuales**, que también se utilizarán para cualquier consulta relacionada con los distintos contenidos de la materia.

•**Tutorías grupales:** Los alumnos debatirán sobre diversas cuestiones o problemas teóricos presentados por el profesor con la finalidad de favorecer la comprensión de los conceptos más complejos, así como de aplicar a situaciones concretas los conocimientos adquiridos.

		TRABAJO PRESENCIAL						TRABAJO NO PRESENCIAL			
Temas	Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula/Seminarios	Prácticas de laboratorio	Tutorías grupales	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total	
Bloque I	55.8	15	2		1	0.8	18.8	5	32	37	
Bloque II	48.7	11	4			0.7	15.7	4	29	33	
Bloque III	27.3	7	1		1	0.3	9.3	2	16	18	
Bloque IV	18.2			14		0.2	14.2	2	2	4	
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>33</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>58</b>	<b>13</b>	<b>79</b>	<b>92</b>	

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	33	56.9	58
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	7	12.1	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	14	24.1	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	3.4	
	Prácticas Externas			
No presencial	Sesiones de evaluación	2	3.4	92
	Trabajo en Grupo	13	14.1	
	Trabajo Individual	79	85.9	
Total		150		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

### Convocatoria ordinaria:

• **Examen final.** Representará el 80% de la calificación de la asignatura. Consistirá en una prueba objetiva tipo test en la que se evaluarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas. Para valorar esta prueba es obligatorio haber realizado previamente las prácticas de laboratorio.

• **Pruebas de proceso o actividades complementarias.** Representarán el 20% de la calificación final de la asignatura. Incluirán la valoración de:

- Seminario expuesto en las prácticas de aula.



- Sesiones de prácticas: desempeño en el laboratorio y resumen de resultados.
- Asistencia y participación en sesiones teóricas, tutorías grupales y prácticas de aula.
- Actividades propuestas en el campus virtual.

#### **Convocatorias extraordinarias:**

Se realizará una prueba objetiva tipo test, similar al *examen final* de las convocatorias ordinarias, en la que se valorarán los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.

En el caso de no haber realizado las prácticas de la asignatura (asistencia al menos al 80% de las sesiones prácticas), antes de la realización del examen final el alumno deberá superar una prueba adicional en la que se valorará la consecución de los aprendizajes y la adquisición de las competencias prácticas. Dicha prueba, en la que se deberá obtener una evaluación positiva, constará de tres partes:

- 1ª parte (50% de la nota): elaboración de un protocolo experimental que permita estudiar uno o varios problemas análogos a los desarrollados durante el curso y que le serán propuestos al estudiante al inicio de la prueba. Es necesario aprobar esta parte para pasar a la siguiente.
- 2ª parte (25% de la nota): ejecución en el laboratorio, en presencia de un examinador, del experimento diseñado por el estudiante. Para ello se le proporcionarán los reactivos y materiales que haya indicado en el apartado correspondiente de su protocolo, siempre que sean de uso común y análogos a los utilizados por los estudiantes durante el desarrollo de la asignatura. En caso de que esto no fuese posible, el examinador propondrá la realización de un experimento alternativo de naturaleza similar, acorde con las disponibilidades temporales y materiales.
- 3ª parte (25% de la nota): presentación oral de 30 minutos ante de un tribunal de 3 profesores del protocolo elaborado y del experimento realizado. El tribunal dispondrá de 60 minutos para hacer preguntas relativas al diseño del protocolo, a la ejecución del experimento o a los resultados obtenidos.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

### **• General**

Los contenidos incluidos en la programación de esta asignatura se encuentran expuestos en los libros de inmunología general que están a disposición de los estudiantes en la biblioteca de la facultad:

- Inmunología. *R.A. Goldsby, T.J. Kindt, B.A. Osborne, J. Kuby*. Ed. McGraw Hill.
- Inmunología. *D. Male, J. Brostoff, D.B. Roth, I. Roitt*. Ed. Elsevier.
- Inmunología celular y molecular. *A.K. Abbas, A.H. Lichtman & Pillai*. Ed. Elsevier
- Inmunobiología. *C.A. Janeway, P. Travers, M. Walport, M.J. Shlomchik*. Ed. Masson
- Introducción a la Inmunología Humana. *L. Fainboim, J. Geffner*. Ed. Panamericana
- Inmunología. *J.R. Regueiro, C. López, S. González, E. Martínez*. Ed. Panamericana
- Inmunología on-line. *J. Peña*. <http://www.inmunologiaenlinea.com/>

### **• Complementaria**

Para cada caso de estudio se empleará la bibliografía pertinente según el perfil del mismo, actualizada con datos y artículos recientes. Es recomendable el manejo de Internet para la búsqueda de recursos específicos.

Los alumnos matriculados en esta asignatura pueden acceder a ella en el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo, donde se puede encontrar documentación complementaria y diversos recursos para realizar las actividades propuestas.



## Curso Cuarto

### 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Biología Computacional		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-002
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Inglés	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
SUAREZ PUENTE XOSE ANTON		xspuente@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Moral Quiros Pedro		pmquiros@uniovi.es		
SUAREZ PUENTE XOSE ANTON		xspuente@uniovi.es		
Pascual Vázquez Jesús		pascualjesus@uniovi.es		

### 2. Contextualización

Computational Biology is an optional subject that belongs to the *IV Module: Applied Biology* and **the vehicular language is English**. It is a multidisciplinary subject in which two different departments are involved: the Department of Biochemistry and Molecular Biology, and the Genetics Area within the Department of Functional Biology. The main aim of this subject is that the student acquires abilities and knowledge to be able to properly analyze biological data through the use of bioinformatic tools. The subject will cover the analysis of the most commonly used biological data, such as genomes, DNA and protein sequences, expression data,... in order to answer different biological questions (identify the molecular causes of a disease, understand evolutionary processes, biomarker identification,...). Students will be able to fetch genomic information, compare sequences, or perform clustering analysis of data.

### 3. Requisitos

The vehicular language for lectures, practicum and tests is English. Therefore, **the students need to be English proficient** to be able to follow the subject. In addition, the students are supposed to have enough knowledge of Structural Biology, Molecular Biology and Genetics, as well as basic understanding of Statistics. Students are also required to have intermediate knowledge of computer use (either Windows, Mac or Linux), and MS Excel or equivalent for data analysis and representation.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

#### Competences:

CG1.- Autonomous learning and confidence.

CG2.- Analysis and synthesis skills, to have an integrated vision of knowledge.



CG3.- Application of biological knowledge to the professional world, being able to elaborate and defend arguments for responsible decision-making.

CG4.- Solving problems related with Biology in an efficient and innovative way.

CG6.- Ability to obtain and interpret relevant data, and being able to provide critical and reasoned assessment, including reflections on social, scientific and ethical subjects related with the information obtained.

CG7.- Capacity to transmit the information acquired, and to debate ideas, problems and solutions about Biology, both orally and in writing, in front of experts or non-expert audience.

CG8.- Be able to employ international information sources, as well as to communicate in other languages of relevance in international scientific instances.

CG9.- Team working ability and capacity to create groups of interdisciplinary nature, as well as to obtain alternative points of view and arrive to consensual conclusions.

CG10.- Developing the necessary skills to undertaken further studies with a high degree of autonomy.

CG11.- Basic skills on communication and information technologies to achieve an adequate capacity of information management.

CG13.- Acquiring ethical compromise and responsibility as citizens and professionals, especially in environmental and quality of life subjects

CE29.- To know how to perform phylogenetic analysis.

CE33.- To know how to identify and analyze material of biological origin, and its anomalies. CE34.- To know how to manipulate genetic material, and how to carry out genetic analysis and genetic assessment.

CE37.- To know how to conduct bioassays and biological diagnostics.

CE49.- To know how to design experiments, obtain information and interpret the results.

#### **Learning results:**

By the end of this course, the student will be able to:

- Use sequence databases, compare nucleic or protein sequences against different biological databases and choose the appropriate tools for each type of study.
- Use bioinformatic tools to design specific primers for PCR, and interpret DNA sequences.
- Analyze the human genome, or from other species, and integrate information from difference sources.
- Basic analysis of next generation sequencing data.
- Experimental design and analysis of gene expression data.
- Use of the Linux operative system at a user level and use basic Python scripts to analyze biological data, automate routines and visualize complex data.
- Create multiple sequence alignments and phylogenetic trees.
- Use specific software to study evolutionary parameters and to identify genes or loci under positive or negative selection.

## **5. Contenidos**

---



- 1.- Computational Biology Introduction. Biological data: type of data, formats and biological data bases. Use of biological sequence data bases.
- 2.- Sequence comparison: simple alignment (global and local). Use of sequence alignment software (BLAST, BLAT,...). Use of alignment algorithms to identify novel genes.
- 3.- Introduction to the Linux operative system and Python programming language for the processing of biological data.
- 4.- Data mining. Analysis of eukaryotic genomes. Types of information. Application of BioMart and Ensembl to analyze the human genome. Data integration by using information from different data bases.
- 5.- Primer design and sequence analysis. Bioinformatic tools for the automated design of primers for PCR amplification. Tools for the analysis of Sanger sequencing data. Sequence interpretation.
- 6.- Clusterization methods: K-Means and Hierarchical clustering
- 7.- Dimensionality reduction: Principal Component Analysis. Application to large datasets. Differential gene expression analysis. Multiple testing correction.
- 8.- Multiple sequence alignment. Position matrices (PAM, BLOSUM,...). Position-specific iterated BLAST (PSI-BLAST). Hidden Markov Models. Protein family predictions and structural domains. Search for novel genes using Hidden Markov Models.
- 9.- Evolutionary bioinformatics. Distance, parsimony and maximum likelihood methods. Parameters and gaps. Bootstrapping. Consensus trees.
- 10.- Evolutionary models for DNA sequences. Identification of genes under positive or negative selection (Ka/Ks). Coalescence: search and dating ancestral haplotypes.

## 6. Metodología y plan de trabajo

TYPES		Hours	%	Total
Presential	Lectures	26	17	60
	Computer classroom/ Seminars/Workshops	28	18	
	Laboratory/field classes			
	Hospital-bases clinical classes			
	Grouped mentoring	4	2.6	
	External practices			
	Tests	2	1.3	
Non presential	Group work	40	26	90
	Individual work	50	33	
Total		150		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

The evaluation will be based on different small tests or work assignments (up to 30% of the final score), participation (up to 10%), plus a final written test. This one will test the ability of the student to solve different problems related to the ones studied during the semester, the ability to integrate the different concepts covered during the lectures, as well as to be able to discuss the results obtained.

The scores obtained on the small tests and work assignments will be maintained for the final or extraordinary test during the same academic year.



## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

The teachers will use the Virtual Campus to provide different resources and materials to complete the course. Furthermore, a Linux server and a dedicated web page will be available for students to use all bioinformatic tools, as well as step by step instructions with the methodology to use during the computer classes.

- "An Introduction to Bioinformatics". Arthur Lesk. Oxford, 2008, 3rd Ed.
- Ringnér M (2008) "What is principal component analysis?" Nat Biotech 26:303.
- Noble WS (2009) "How does multiple testing correction work?" Nat Biotech 27:1135.
- "Practical Computing for Biologists". Steven Haddock, Casey Dunn. Sinauer Associates, 2010.
- "Bioinformatics and Molecular Evolution". Paul G.Higgs and Teresa K.Atwood. Blackwell Publishing, 2005.
- "Molecular Evolution". Wen-Hsiung Li. Sinauer Associates, 1997.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Biología Molecular Aplicada		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-003
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
López Soto Alejandro		lopezsalejandro@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
MARTIN LOPEZ JOSE FERNANDO		martinljose@uniovi.es		
López Soto Alejandro		lopezsalejandro@uniovi.es		
Bárcena Fernández Clea		barcenaclea@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La Biología Molecular Aplicada es una de las asignaturas optativas del Grado de Biología, que se imparte en el cuarto año y en el segundo cuatrimestre.

El conocimiento y aplicación de los principios generales de manipulación de los ácidos nucleicos, de la identificación, regulación de la expresión y transferencia de genes así como la obtención de productos recombinantes derivados de los mismos, se complementa de forma interdisciplinar con los conocimientos y aplicaciones de muchas de las asignaturas troncales que componen el grado.

## 3. Requisitos

Para aprovechar adecuadamente la asignatura es deseable tener conocimientos sólidos de Biología Molecular y de Genética. Además es muy recomendable poseer un buen nivel de comprensión del idioma inglés y del manejo de los procedimientos de búsqueda de información científica

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Específicas:

C1, IMT1- Diseñar y ejecutar protocolos de purificación de DNA y RNA de muestras biológicas determinando el rendimiento y la pureza finales.

C2, IMT2- Realizar mapas físicos de regiones cromosómicas en base al análisis de distintos tipos de marcadores genéticos.

C3, IMT3- Ser capaz de identificar genes a partir de secuencias de DNA.



C4, IMT4- Diseñar experimentos de clonación de cDNAs, a partir de RNA total o de la información de las bases de datos de secuencias nucleotídicas. Diseño de vectores de expresión para la obtención de proteínas recombinantes naturales y variantes mutadas en sistemas procarióticos y eucarióticos.

C5, IMT5- Diseñar, analizar e interpretar resultados de experimentos dirigidos a la interrupción de funciones génicas en sus variantes más habituales.

C6, IMT6- Adquirir la habilidad suficiente para el manejo de cultivos celulares y utilizarlos en distintos tipos de estudios.

C7, MT1- Diseñar e interpretar resultados de estudios de obtención de organismos transgénicos.

Generales:

IMT7- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio con material biológico incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos biológicos y registro anotado de actividades.

TC1- Trabajar bien en grupo.

TC2, L1- Saber expresarse correctamente en la terminología adecuada.

TC3, L2- Ser capaz de transmitir los conocimientos adquiridos.

S1- Desarrollar la capacidad crítica

## 5. Contenidos

---

**1. Técnicas básicas de purificación y manipulación del ADN.** Obtención y purificación del ADN. Fragmentación del ADN: Enzimas de restricción. Unión de moléculas de ADN: enzimas utilizados. Vectores de clonación: características generales. Obtención y purificación de ARN. Técnicas básicas de visualización, identificación y cuantificación de ácidos nucleicos: electroforesis, hibridación y espectroscopia de absorción y fluorescencia. Reacción en cadena de la polimerasa. Mutagénesis dirigida.

**2. Marcadores genéticos y su utilización.** Marcadores variables e invariables. Genomas extranucleares. Centrómeros y telómeros. Loci RFLP, AFLP, RAPD, VNTR, SCAR, ISSR. Aplicaciones de los marcadores. Identificación de especies, poblaciones e individuos. Mapas genéticos. Paseo cromosómico. Salto cromosómico.

**3. Procedimientos y estrategias en el análisis de genes y genomas.** Aislamiento e identificación de genes: Genotecas (Genómicas, cDNA, sustracción, etc). Aislamiento de grandes porciones de genoma. Procedimientos generales de escrutinio e identificación de genes. Secuenciación de genes: diferentes métodos y aplicaciones. Métodos de análisis de la expresión génica: análisis de la expresión génica individual y global.

**4. Caracterización funcional de genes.** Transferencia génica. Tipos de transferencia génica. Análisis funcional de la transcripción génica: métodos de estudio de la región promotora de la transcripción de un gen. Identificación del extremo 5' y de elementos reguladores. Regulación transcripcional y post-transcripcional. Silenciamiento génico: transcripcional y post-transcripcional. Aplicaciones clínicas y biotecnológicas.

**5. Producción de proteínas recombinantes.** Sistemas más utilizados para la expresión heteróloga de genes. Vectores de expresión en los principales sistemas de expresión heteróloga: bacterias, levaduras, células animales. Secreción. Estabilidad. El proceso de purificación post-cultivo. Comparación de la producción industrial heteróloga de proteínas en cultivos de bacterias, levaduras y células animales. Sistemas acoplados transcripción-traducción in vitro. Producción de proteínas de interés industrial y biomédico. Ejemplos. Ingeniería de proteínas: obtención de variantes con nuevas propiedades y/o actividades biológicas mejoradas.

**6. Construcción de organismos multicelulares transgénicos.** Manipulación génica de plantas. T-DNA. Transgénesis en Drosophila. Elementos P. Transgénesis en mamíferos. Óvulos fecundados. Células madres embrionarias. Recombinación homóloga. Modelos de enfermedades humanas. Knockouts. Terapia génica.



## 6. Metodología y plan de trabajo

---

Clases expositivas: Presentación organizada de los principales contenidos de la materia por parte del profesor indicando los aspectos más relevantes de cada tema y la bibliografía recomendada para dirigir el trabajo personal de cada estudiante. En estas sesiones se presentarán los contenidos utilizando tanto la pizarra como otros medios audiovisuales e informáticos. El profesor planteará problemas y cuestiones prácticas para estimular el trabajo personal de los estudiantes, que a su vez serán la base de las actividades de las prácticas de aula. 26 horas presenciales. Relación con las competencias específicas: C1-C7; IMT1-IMT6; MT1.

Prácticas de laboratorio: Realización de distintos protocolos, siguiendo un guión, y también saber resolver problemas equivalentes. 14 horas presenciales. Relación con las competencias específicas C1-C7; IMT1-IMT6; MT1 y con las todas las generales.

Prácticas de aula: Resolución de casos prácticos y problemas numéricos relacionados con los contenidos de la materia, bien profundizando en aspectos metodológicos o en casos aplicados. Se procurará también que la mitad de estas sesiones se dediquen a presentaciones orales por parte de los estudiantes. Los aspectos a tratar en estas sesiones serán propuestos por el profesor con la antelación suficiente para su preparación por parte de los estudiantes. 14 horas presenciales. Relación con todas las competencias específicas y todas las generales menos la primera.

Tutorías grupales: Su finalidad es asesorar en el estudio de la materia, resolver problemas de comprensión y organización del estudio y plantear cuantas actividades se consideren pertinentes para conseguir las competencias y conocimientos propios de la asignatura. El profesor actuará de moderador-director de las discusiones que se planteen en torno a las actividades educativas realizadas en las semanas precedentes. 2 horas presenciales.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

Evaluación continua de los estudiantes a través de su asistencia y actitud en las clases expositivas, prácticas de aula y laboratorio, tutorías y aula virtual (5%).

Participación en las prácticas de aula. En la evaluación de esta actividad se tendrá en cuenta la preparación, estructura, síntesis de la información, control del tiempo, calidad de la argumentación y el manejo de los medios audiovisuales. (10%).

Participación en las prácticas de laboratorio, manejo en el laboratorio, y prueba escrita de valoración de conocimientos prácticos (20%).

Dos pruebas escritas de valoración de conocimientos, correlación de conceptos y resolución de problemas teóricos o numéricos (65%). Ambas tendrán el mismo peso, y será necesario aprobar las dos con al menos un 5 sobre 10.

En las convocatorias extraordinarias, se evaluará la consecución de los aprendizajes y la adquisición de las competencias mencionadas anteriormente con dos pruebas escritas que tendrán el mismo peso y será necesario aprobar las dos con al menos un 5 sobre 10.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

- IZQUIERDO, M. (1999). Ingeniería genética y transferencia génica. Ediciones Pirámide. Madrid.
- GRIFFITHS et al. (2008) Genética, 9ª edición. McGraw-Hill. Interamericana.



- BROWN, T.A. (2008) Genomas. Editorial Médica Panamericana.
- WATSON et al. (2016). Biología molecular del gen. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana.
- SANDY PRIMROSE and RICHARD TWYMAN (2006) Principles of Gene Manipulation and Genomics, 7ª edición. Wiley-Blackwell
- LEWIN B. (2008) Genes IX, 9ª edición McGraw-Hill. Interamericana.
- HERRÁEZ A. (2012) Biología Molecular e Ingeniería Genética, 2ª edición Elsevier.

Todas las revistas científicas accesibles desde la página de la Biblioteca de la Universidad.

Los materiales utilizados en las clases expositivas y prácticas de aula estarán disponibles a través del Campus Virtual, o cualquier otro sitio virtual cuya dirección y clave de acceso será suministrada al alumno.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Ecología Aplicada	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-006
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
García García Daniel		danielgarcia@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
García García Daniel		danielgarcia@uniovi.es	
Moran Lopez Teresa		moranteresa@uniovi.es	

## 2. Contextualización

El impacto de la especie humana ha transformado, en mayor o menor medida, todos los ecosistemas de la Tierra, provocando declives globales en la biodiversidad y alteraciones ambientales que ponen en peligro la disponibilidad de recursos naturales renovables y la salud humana. En este contexto de crisis globales ambiental y social, la Ecología emerge como una ciencia aplicada, capaz de proporcionar herramientas conceptuales y técnicas para desarrollar soluciones. Para ello, plantea aproximaciones a distintas escalas espaciales y temporales, desde los ámbitos locales donde se toman decisiones inmediatas del tipo cómo controlar las plagas en un cultivo o gestionar la población de una especie amenazada, al ámbito global donde se discute cómo evitar las alteraciones biogeoquímicas o la sostenibilidad de la agricultura a largo plazo. La Ecología Aplicada se desarrolla, en primer término, generando nuevo conocimiento basado en hipótesis ecológicas genéricas y, a la vez, circunscrito a problemas aplicados concretos. En segundo término, implica proporcionar, mediante la transferencia científica, dicho conocimiento a la sociedad para desarrollar gestión de recursos y conservación de especies y ecosistemas basados en evidencia.

## 3. Requisitos

Para cursar la asignatura de Ecología Aplicada con solvencia el estudiantado debe haber adquirido conocimientos de Ecología general, dominando conceptos teóricos y metodologías básicas. Es también importante que el estudiantado tenga conocimientos previos de análisis estadístico y de técnicas de manejo de bases de datos. Se requiere además un nivel medio de inglés que permita manejar literatura científica con soltura.

### Destrezas a adquirir:

Comprensión de los patrones y los mecanismos de las crisis globales climática y de pérdida de biodiversidad

Comprensión del impacto antrópico sobre la estructura y el funcionamiento de las poblaciones, las comunidades ecológicas, los ecosistemas y los paisajes

Comprensión de los valores de la biodiversidad

Comprensión de los condicionantes de la sostenibilidad global

Capacidad para analizar, mediante herramientas estadísticas, respuestas de los organismos a situaciones de impacto antrópico o explotación de recursos



Capacidad para resolver problemas de gestión de poblaciones amenazadas

Capacidad para cuantificar e interpretar la estructura del paisaje

Capacidad para resolver problemas de gestión de hábitats y de espacios protegidos

Capacidad para establecer acciones de restauración ecológica

Capacidad para buscar evidencia científica para resolver problemas de conservación de biodiversidad

Capacidad para comunicar de forma oral y escrita información científica asociada a la solución de problemas medioambientales

Capacidad para argumentar distintas soluciones a problemas medioambientales, o distintas opciones de explotación sostenible de recursos, basándose en la evidencia científica

Capacidad para transferir la información científica hacia la sociedad

Creatividad en la generación, el manejo y la exposición de la información científica

Desarrollo de aprendizaje autónomo

Desarrollo de trabajo en equipo alrededor de soluciones medioambientales

#### **4. Competencias y resultados de aprendizaje**

---

El objetivo general de la asignatura es la adquisición de conocimientos y destrezas relacionados con la Ecología aplicada que permitan comprender, describir y planear soluciones a problemas relacionados con la explotación de recursos naturales renovables, la conservación de la biodiversidad y el estado del medioambiente.

Como objetivos específicos se plantean:

1. La comprensión del impacto multiescalar de la acción humana sobre los ecosistemas y el planeta Tierra, como herramienta de fondo para el establecimiento de soluciones a las crisis de biodiversidad y del clima.
2. El análisis cuantitativo y cualitativo del estado de las poblaciones, las comunidades ecológicas, los paisajes y las funciones ecosistémicas como metodologías prácticas para el desarrollo de soluciones a las crisis de biodiversidad y del clima.
3. La adquisición de herramientas de manejo y exposición de información científica para la transferencia de las problemáticas medioambientales y sus soluciones hacia distintos sectores sociales.

#### **5. Contenidos**

---

Bloque I – La Ecología Aplicada como ciencia de evaluación de la crisis ambiental global

*Crisis biogeoquímica y climática*

*Crisis de Biodiversidad*

*Límites y puntos de inflexión planetarios*

*Sostenibilidad global*

*Servicios Ecosistémicos*

Bloque II – La Ecología Aplicada como herramienta de conservación y restauración de ecosistemas locales.

*Conservación y gestión de especies*



*Conservación y gestión de espacios protegidos*

*Conservación y gestión en paisajes productivos*

*Agroecología*

*Restauración ecológica*

El alumnado dispondrá a principio de curso de un programa detallado de contenidos y actividades de la asignatura, así como de los recursos bibliográficos fundamentales y específicos para su desarrollo.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

### Clases Expositivas

Las clases expositivas desarrollarán el temario completo, siguiendo los bloques y temas anteriormente expuestos. El profesorado explicará los temas mediante una exposición participativa, en la que planteará intervenciones del alumnado para la interpretación de conceptos o casos prácticos o resolución de pequeños problemas de caso.

### Prácticas de Aula

Las prácticas de aula abarcarán dos aspectos:

- 1) Cómo se genera el conocimiento en Ecología Aplicada. Para ello se analizan estudios de ecología aplicada, a través de artículos publicados en revistas científicas de Ecología Aplicada, que se organizan en 4-5 bloques temáticos. La forma de trabajo es el análisis y la exposición de un artículo científico por parte de cada estudiante.
- 2) Cómo se aplica el conocimiento en Ecología Aplicada. Se trata de evaluar la efectividad de acciones de conservación y gestión de especies y recursos naturales, en función de si estas acciones están basadas en la evidencia científica. Se trabaja con casos específicos de acciones/proyectos de conservación obtenidos del banco de recursos "Conservation Evidence" <https://www.conservationevidence.com/>. El trabajo se desarrolla mediante pequeños grupos (3-4 estudiantes) a cada uno de los cuales se les asigna un proyecto, con sesiones de análisis y discusión del proyecto y una sesión de exposición colectiva de los proyectos mediante presentaciones orales.

### Prácticas de Laboratorio

Están orientadas al manejo de herramientas informáticas (uso de software y manejo de bases de datos digitales) para la cuantificación de respuestas de poblaciones, comunidades ecológicas y ecosistemas a condiciones ambientales cambiantes, normalmente asociadas con distintos grados de impacto ambiental antropogénico o nivel de explotación de recursos naturales. En concreto, versarán sobre técnicas de caracterización y análisis de la estructura y composición del paisaje, de análisis de respuesta de especies y funciones ecológicas a la estructura del territorio, y de análisis de crecimiento y viabilidad de poblaciones. Se realizarán en sesiones de laboratorio informático.

### Prácticas de campo

Las prácticas de campo se orientan al manejo de técnicas de muestreo de campo sobre organismos, funciones ecológicas y condiciones ambientales para evaluar efectos de la explotación de recursos naturales o la restauración ecológica. Se manejan tres opciones, a desarrollar una dependiendo de las condiciones meteorológicas y logísticas docentes: 1) Análisis de servicios ecosistémicos de polinización en cultivos; 2) Evaluación de eficacia de restauración ecológica de biodiversidad y servicios ecosistémicos: bandas florales y polinización; 3) Evaluación de eficacia de restauración ecológica de bosques cantábricos.

### Tutorías grupales

En ellas se resolverán las dudas planteadas por el alumnado acerca de distintos contenidos que se imparten a través de las clases expositivas, las prácticas de aula y las prácticas de laboratorio.



Las actividades docentes contarán con material de apoyo (presentaciones de clases expositivas, guiones de prácticas, artículos científicos para preparación de seminarios o de complemento a temas, ficheros de datos, vínculos a recursos bibliográficos o casos de estudio) a disposición del alumnado en Campus Virtual.

Modalidades		Horas	%	
Presencial	Clases Expositivas	28	46,6	
	Práctica de aula y seminarios	14	23,3	
	Prácticas de laboratorio y campo	14	23,3	60
	Tutorías grupales	2	3,3	
	Sesiones de evaluación	2	3,3	
No presencial	Trabajo en Grupo	20	22,2	90
	Trabajo Individual	70	77,7	
	Total	150		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

### Evaluación:

La evaluación y calificación del trabajo y la prestación del alumnado se basará en tres herramientas: 1) Resolución del examen escrito; 2) Asistencia y prestación en las prácticas de aula; 3) Asistencia y prestación en las prácticas de laboratorio y campo.

Se registrará la asistencia a las prácticas y se calificará la prestación en las mismas mediante la evaluación de las presentaciones orales individuales o grupales y de las memorias de prácticas. La realización de los seminarios individuales y la entrega de la memoria de prácticas en fechas convenidas serán condiciones necesarias para poder realizar el examen en la convocatoria ordinaria.

El examen podrá contener preguntas concretas a responder en un espacio limitado (5-6 líneas) y preguntas de desarrollo largo, bien de exposición de un tema general o bien de resolución y discusión de una problemática concreta de explotación de recursos, gestión/conservación de especies o funciones ecológicas, restauración ecológica, etc.

### Calificaciones:

La calificación final se obtendrá mediante la suma de las calificaciones del examen escrito (máximo 6.0 puntos), de las actividades de prácticas de aula (máximo 2.0 puntos) y de las actividades de las prácticas de laboratorio y campo (máximo 2.0). Para hacer efectiva la suma de calificaciones será necesaria una puntuación proporcional mínima de 4 sobre 10 en cada una de las actividades anteriores (examen, prácticas de aula, prácticas de laboratorio y campo). La asignatura se aprueba con una calificación igual o superior a 5 sobre 10.

En las convocatorias extraordinarias la evaluación consistirá en un examen que cubrirá todos los aspectos, teóricos y prácticos, de la asignatura, considerándose para la evaluación las calificaciones prácticas obtenidas en, exclusivamente, la convocatoria ordinaria inmediatamente anterior.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

### Bibliografía general:

Duarte, C., Alonso, S., Benito, G., Dachs, J., Montes, C., Pardo Buendía, M., & Valladares, F. (2006). Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra. CSIC.

Holl, K.D. (2020). Primer of Ecological Restoration. Island Press.



- Loreau, M., & Kinne, O. (2010). *The challenges of biodiversity science* (Vol. 17). Oldendorf/Luhe: International Ecology Institute.
- Naeem, S., Bunker, D. E., Hector, A., Loreau, M., & Perrings, C. (Eds.). (2009). *Biodiversity, ecosystem functioning, and human wellbeing: an ecological and economic perspective*. Oxford UP.
- Newman, E.I. (2000). *Applied Ecology & Environmental Management*. 2nd ed. Blackwell Sci.
- Sinclair, A., Fryxell, J. & Caughley, G. 2005. *Wildlife Ecology, Conservation and Management*. Blackwell Sci
- Sodhi, N.S. & Ehrlich, P.R. (2010). *Conservation Biology for all*. Oxford UP.
- Sutherland, W.J., Dicks, L.V., Petrovan, S.O. & Smith, R.K. (2021). *What works in conservation*. OpenBooks Publishers, Cambridge, UK.
- Townsend, C.R. (2008) *Ecological Applications: Towards a sustainable world*. Blackwell Publishing, Oxford, UK.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Fisiología Vegetal Aplicada		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-008
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Álvarez Díaz José Manuel		alvarezmanuel@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Álvarez Díaz José Manuel		alvarezmanuel@uniovi.es		
Meijón Vidal Mónica		meijonmonica@uniovi.es		
Escandón Martínez Mónica		escandonmonica@uniovi.es		
Fernández González Elena María		fernandezelena@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La asignatura se imparte en el segundo semestre del cuarto curso del Grado en Biología y forma parte del módulo IV "Biología Aplicada". Es una asignatura de carácter teórico práctico cuyo objetivo fundamental es aplicar los conceptos básicos de la fisiología de las plantas al control del desarrollo de las mismas, tanto en procesos productivos como en sistemas experimentales, mediante la gestión eficaz de los factores fisiológicos y ambientales para un manejo sostenible de recursos vegetales. Se da relevancia a la aplicación de la biotecnología vegetal, tanto en la propagación de plantas como sus aplicaciones en programas de mejora y en la fitorremediación, así como en el control de patologías y obtención de productos derivados de especial interés para la salud y la industria.

## 3. Requisitos

Para aprovechar adecuadamente la asignatura es deseable tener conocimientos previos de anatomía y fisiología vegetal, ecofisiología, bioquímica, biología celular y molecular y microbiología.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Conocer los factores ecofisiológicos que inciden el desarrollo de las plantas.

Conocer los fundamentos y las técnicas más adecuadas para lograr una productividad vegetal óptima y realizar una gestión sostenible de recursos vegetales en un contexto ambiental determinado.

Establecer protocolos básicos de gestión sostenible de instalaciones y viveros, así como de control de calidad de planta.

Realizar una intervención eficaz sobre el modelo de desarrollo y arquitectura vegetal para modular la intensidad y el momento de la respuesta inducida.



Diseñar y aplicar alternativas productivas de propagación de plantas, mantenimiento y sanidad de cultivos, así como de conservación de productos vegetales.

Conocer las herramientas de la biotecnología vegetal y su aplicación para la clonación y mejora genética de plantas, así como para la obtención de nuevos productos de interés farmacéutico, cosmético o industrial, así como en la biorremediación de suelos y aguas.

## 5. Contenidos

---

1. INTRODUCCIÓN. Aplicación de los conceptos básicos de la fisiología de las plantas al control del desarrollo de las mismas: interés agronómico y forestal. Objetivos y Competencias.
2. GESTIÓN EFICIENTE DE LOS FACTORES AMBIENTALES. Suelo y sustratos. Fertilidad. Factores climáticos. Respuestas de las plantas en situaciones de estrés.
3. CULTIVOS CONTROLADOS. Infraestructuras y organización. Sistemas de control ambiental. Cultivos hidropónicos.
4. INTERACCIÓN PLANTA-MICROORGANISMO. Interacciones beneficiosas. Patogenicidad y métodos de control.
5. BIOTECNOLOGÍA VEGETAL. Introducción. Técnicas biotecnológicas de clonación. Cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales. Micropropagación.
6. APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS I. Obtención de plantas libres de enfermedades. Semillas artificiales. Conservación *in vitro* de recursos vegetales.
7. APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS II. Cultivo de haploides. Obtención de híbridos *in vitro*. Plantas transgénicas.
8. APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS III. Las plantas como biofactorías. Cultivos energéticos. Fitorremediación. Producción de compuestos de interés.
9. CONTROL DEL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS. Uso de reguladores del crecimiento para el control del desarrollo de las plantas. Control de especies adventicias.
10. CONTROL DE LA FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. Intervención en la evocación floral. Intervención en el cuajado y desarrollo del fruto. Maduración y conservación postcosecha de frutos.
11. PROPAGACIÓN SEXUAL. Producción y manejo de semillas. Control de la dormición y la germinación.
12. PROPAGACIÓN ASEXUAL. Técnicas convencionales. Sistemas de propagación naturales.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

En esta asignatura las actividades presenciales propuestas son:

**a.- Sesiones teóricas expositivas.** El profesor expondrá los contenidos fundamentales de cada tema, fomentando la participación activa por parte del alumnado. La disponibilidad previa por parte de los alumnos del material gráfico utilizado por el profesor facilitará esta tarea. Se orientará al alumno en la búsqueda de información sobre el tema que se esté tratando y se plantearán cuestiones para resolver y discutir en la clase siguiente.

**b.- Prácticas de Aula/Seminarios.** El objetivo de estas sesiones será doble. Por una parte, el profesor planteará ejercicios y/o problemas que los alumnos deberán llevar resueltos o realizar en el transcurso de la clase. Por otra parte, el alumno mediante el desarrollo de seminarios profundizará en aspectos concretos de la materia, especialmente en aquellos de carácter práctico o aplicado, además deberá de comprender, sintetizar y exponer esta nueva información, lo que implica la consulta de las fuentes primarias de información y tecnologías de la información y la comunicación, en consonancia con las actuales exigencias de los modelos educativos.

**c.- Prácticas de laboratorio y campo.** Las prácticas están relacionadas con algún aspecto concreto del programa teórico de la asignatura. En las de laboratorio se suministrará un guion detallado con la metodología a utilizar, bajo la supervisión de un profesor, y que también contendrá cuestiones y problemas sencillos que deberán completar.

En las prácticas de campo se realiza una visita a un Centro en donde se lleven a cabo trabajos relacionados con la temática de esta asignatura

**d.- Tutorías grupales.** Las tutorías grupales permitirán al alumno la consulta de dudas en relación a los contenidos de la materia, actividades propuestas, trabajo autónomo o cualquier otro aspecto relacionado con el desarrollo de la asignatura.



**e.- Campus virtual.** En este espacio virtual, el profesorado pondrá a disposición del alumno una forma alternativa de acceso a información y material diverso que sirva como apoyo durante el desarrollo del curso.

*De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.*

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
Temas	Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
1-4		12	6	3		1		1	23	6	24	30
5-8		8	4	3		0,5		0,5	16	6	24	30
9-12		8	4	8		0,5		0,5	21	6	24	30
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>90</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	28	18,66	60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	14	9,33	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	14	9,33	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1,33	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	1,33	
No presencial	Trabajo en Grupo	18	12,00	90
	Trabajo Individual	72	48,00	
Total		150		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación en la convocatoria ordinaria se basará en dos aspectos:

1. Evaluación de proceso (valoración continua):
  1. Exposición, discusión y defensa de seminarios, preparación y presentación de trabajos individuales y/o colaborativos en grupo (25%)
  2. Valoración del desempeño y memoria de prácticas (10%)
  3. Asistencia y participación activa en el aula y el laboratorio (5%)
1. Evaluación final: prueba escrita teórico-práctica (60%)

Para obtener una evaluación global positiva en la asignatura será necesario haber asistido a un mínimo del 80% de las prácticas de laboratorio/campo y obtener una puntuación mínima de 2 sobre 4 en la evaluación continua (apartado 1) y de 3 sobre 6 en el examen escrito (apartado 2). La suma global de ambos apartados debe ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

En las convocatorias extraordinarias, la evaluación consistirá en:

1. Prueba escrita en la que se evaluarán todos los contenidos de la asignatura (90%)
2. Valoración del desempeño y memoria de prácticas (10%)

Para obtener una evaluación positiva será necesario, además de haber asistido a un mínimo del 80% de las prácticas de laboratorio/campo, obtener una suma global de ambos apartados igual o superior a 5 puntos sobre 10.



A los alumnos a los que se les conceda la evaluación diferenciada, se les realizará una prueba escrita en la que se evaluarán todos los contenidos de la asignatura.

*De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.*

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

### *Bibliografía básica:*

Agrios. G. N. 2005. Plant Pathology. Ed. Academic Press

Hartman, H.T. y Kester, D.E. 2001. Propagación de plantas., Ed. CECSA

Larcher, W. 2003. Physiological Plant Ecology. Ed. Springer

Levitus, G., Echenique, V., Rubinstein, C., Hopp, E., y Mroginski, L. 2010. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II. Ed. INTA

Taiz, L. y Zeiger, E. 2015. Plant Physiology. Ed. Sinauer Associates Inc., Publishers

### *Bibliografía complementaria:*

Besnier, F. Semillas. Biología y Tecnología. 1989. Ed. Mundi-Prensa

Buchanan, B.B.; Gruissem, W. Y Jones, R.J. (Eds.) 2000. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Ed. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Md.

De Liñan, C. Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales. 2012. Ed. Agrotécnicas

Domínguez Vivancos, J. Tratado de fertilización. 1997. Ed. MundiPrensa

García, L. y Fernández-Quintanilla, C. 1991 Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria.

Lambers, H., Chapin S.F. y Pons, T.I. 1998. Plant physiological ecology. Ed. Springer

Resh, H. M. 2001. Cultivos hidropónicos. Ed. Mundi-Prensa

Urbano, P. 1995. Tratado de Fitotecnia general. Ed. Mundi-Prensa

### *Otras fuentes de información:*

- Información específica para los trabajos o seminarios a realizar por el alumno: artículos científicos, monografías, etc.

- Fichas de Diagnóstico en Laboratorio de organismos nocivos de los vegetales, Ed. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA).



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Microbiología Industrial y Ambiental		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-009
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
MANTECA FERNANDEZ ANGEL		mantecaangel@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
MANTECA FERNANDEZ ANGEL		mantecaangel@uniovi.es		
Olano Álvarez Carlos		olanocarlos@uniovi.es		

## 2. Contextualización

Esta asignatura de carácter optativo forma parte del denominado Módulo IV (Biología Aplicada), que agrupa contenidos que recogen las principales facetas de las aplicaciones actuales de la Biología. Está dirigida a estudiantes de cuarto curso con conocimientos generales de biología, en especial microbiología, bioquímica y ecología, materias que se encuentran íntimamente relacionadas con el contenido de esta asignatura. Aquí se ofrece una visión de las posibilidades de aplicación de los microorganismos para la obtención de bienes y servicios en múltiples campos (ambiental, farmacéutico, alimentario, etc). La docencia de la asignatura se desarrolla durante el segundo semestre del cuarto curso,

## 3. Requisitos

Conocimientos sólidos adquiridos en las asignaturas previas de Microbiología, Bioquímica, Genética y Ecología. Es necesario también un dominio suficiente del inglés para la comprensión del material bibliográfico

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Con esta asignatura se pretende que los estudiantes adquieran las siguientes competencias específicas:

- Conocer los procesos más importantes de la biotecnología microbiana
- Conocer las posibilidades de uso aplicado de los microorganismos.
- Saber cómo encontrar, construir y mejorar microorganismos susceptibles de aplicación.
- Saber diseñar y aplicar procesos de producción con microorganismos.
- Conocer la relevancia de los microorganismos en la biosfera, con énfasis en los procesos biotecnológicos.
- Conocer los métodos actuales de detección y análisis de microorganismos con significado ambiental.
- Diagnosticar y resolver problemas medioambientales con implicación de microorganismos.
- Desarrollar una visión práctica de las posibilidades de estos procesos más allá de la visión estrictamente científica.



Además, la asignatura contempla como objetivos transversales contribuir a la adquisición por parte de los estudiantes de las siguientes competencias generales:

- Saber discriminar y estructurar la información recibida.
- Saber localizar información relevante de fuentes documentales.
- Promover la comprensión y análisis crítico de los textos leídos.
- Saber aplicar el conocimiento adquirido.
- Saber expresarse oralmente y por escrito.
- Saber trabajar en grupo.

## 5. Contenidos

---

Clases teóricas:

- Concepto y procesos de Biotecnología Microbiana.
- Búsqueda y conservación de microorganismos útiles.
- Estrategias de construcción y mejora de microorganismos útiles.
- Producción de metabolitos primarios y secundarios.
- Producción de proteínas y productos inmunológicos.
- Producción de biocombustibles.
- Producción de alimentos y bebidas fermentadas.
- Conceptos de Microbiología Ambiental.
- Aspectos metodológicos de la Microbiología Ambiental.
- Comunidades microbianas: biopelículas, aspectos prácticos.
- Los microorganismos y los ciclos de los elementos en la biosfera: aspectos prácticos.
- Microbiología ambiental de procesos aplicados: tratamiento de residuos.
- Biotecnología de la descontaminación: biorremediación, bioestimulación, bioaumentación.
- Metales pesados: fitorremediación, mecanismos de detoxificación microbiana.

Clases prácticas:

- Producción, extracción y análisis de metabolitos secundarios.
- Obtención de nuevas moléculas de posible interés
- Técnicas de detección y observación de microorganismos
- Microbiología del suelo
- Microbiología del agua

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

### Actividades Presenciales

Las actividades formativas presenciales de las asignaturas teóricas se organizan en clases expositivas, seminarios, tutorías grupales y exámenes (que se comentan en el apartado de evaluación). Estas actividades tendrán lugar generalmente en el aula y el pleno aprovechamiento de las materias requiere una asistencia continuada a las mismas.

*Clases Expositivas:* El profesor expondrá de forma organizada los contenidos fundamentales de cada tema, remarcando los aspectos más relevantes que el alumno ha de trabajar y ampliar en su estudio. La disponibilidad previa por parte de los alumnos del material gráfico utilizado por el profesor facilitará esta tarea. Se orientará al alumno en la búsqueda de información sobre el tema que se esté tratando y se plantearán cuestiones para resolver y discutir en la clase siguiente, fomentando la participación activa por parte del alumnado. La asignatura comprende un total de 28 horas de clases expositivas.

*Seminarios:* El objetivo de los seminarios será doble. Por una parte se desarrolla y profundiza en aspectos concretos de la materia, especialmente en aquellos de carácter práctico o aplicado. Por otra, los alumnos deberán adquirir, comprender, sintetizar y exponer esta nueva información, lo que implica la consulta de las fuentes primarias de información y, en la medida de lo posible,



el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Se contempla la presentación por parte de cada alumno o grupo de alumnos de al menos un seminario sobre contenidos pertinentes a la materia, hasta un total de 14 seminarios.

*Tutorías Grupales:* Reuniones en grupos reducidos para la planificación de actividades formativas, orientación del estudiante acerca de las tareas a realizar para una mejor adquisición de los conocimientos de la materia y resolución de dudas en relación a los contenidos de la materia, actividades propuestas, trabajo autónomo o cualquier otro aspecto relacionado con el desarrollo de la asignatura. Esta actividad permite a los estudiantes discutir aspectos y cuestiones concretas relacionadas con la materia, así como expresar opiniones y sugerencias. Se dedicarán 4 horas a esta actividad.

*Prácticas de Laboratorio:* A lo largo de 14 horas de trabajo en el laboratorio, se llevarán a cabo experimentos relacionados con el contenido teórico de la asignatura. Se pretende que los alumnos se familiaricen con técnicas habituales en este campo y adquieran una visión de cómo plantear y ejecutar el trabajo experimental. La asistencia a estas prácticas es obligatoria.

### Actividades No Presenciales

*Estudio y resolución de cuestiones:* comprensión y asimilación de la materia impartida en las clases expositivas y en los seminarios, utilizando la bibliografía recomendada por el profesor y mediante la resolución de las cuestiones teóricos-prácticos planteados por éste durante las actividades presenciales. Estas actividades serán fundamentalmente de carácter individual. En este apartado se contempla asimismo, de acuerdo con las directrices del denominado proceso de Bolonia, la preparación autónoma por parte de los alumnos de partes concretas de la materia y su estudio. Esta actividad se realizará en algunos casos de manera individual y en otros en grupo.

*Seminarios y trabajos monográficos:* Los estudiantes llevarán a cabo, individualmente o en grupos, trabajos que impliquen el desarrollo de temas de interés específicos que amplíen los tratados en el programa de la materia. Esta actividad implicará el manejo de documentación especializada y, en la medida de lo posible, el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

La valoración del aprendizaje y la adquisición de competencias se realizará mediante:

- Evaluación continua de los conocimientos adquiridos y asimilados por el estudiante a través de su trabajo y participación en las actividades presenciales y en las actividades propuestas (10%).
- Pruebas escritas de valoración de los conocimientos adquiridos, valorando la utilización de vocabulario científico adecuado, la capacidad de síntesis, de interrelacionar conceptos y la claridad de exposición de ideas. Estas pruebas podrán contener preguntas tipo test, preguntas cortas, y cuestiones teórico-prácticas (70%). Para superar la asignatura se precisará aprobar estas pruebas (nota mínima de 5), con independencia de las valoraciones alcanzadas en los otros criterios.
- Seminarios realizados a lo largo del curso, para valorar la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público (20%).

La convocatoria extraordinaria consistirá en la evaluación mediante examen escrito de los conocimientos adquiridos sobre toda la materia impartida durante el curso. Esta prueba podrá contener preguntas de tipo test, preguntas cortas, y cuestiones teórico-prácticas. Como en la convocatoria ordinaria, esta prueba aportará el 70% de la nota (puntuación mínima requerida de 5), manteniéndose el 30% restante de acuerdo con la valoración alcanzada a lo largo del curso en los otros criterios (evaluación continua y seminarios).

En todos los casos, se valorará positivamente la capacidad de interrelacionar conceptos, la capacidad de razonamiento, y la correcta expresión lingüística, y negativamente las faltas de ortografía.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.



## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

Libros de texto:

Biotechnology for Beginners. Reinhard Renneberg. 2007. Academic Press.

Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology. R.H. Baltz, A.L. Demain & J.E. Davies. 2010. ASM Press. 3ª Edición

Microbial Biotechnology. A.N. Glazer & H. Nikaido. 1995. Wh. Freeman & Co.

Bioteología y Medioambiente. Ephemera, Madrid. Marin, I., Sanz, J.L., Amils, R. 2005. Ephemera, Madrid.

Manual of Environmental Microbiology. Hurst, C.J., Crawford, R.L., Knudsen, G.R., Mcinerney, M.J., Stetzenbach, L.D. American Society for Microbiology, 2002. Washington.

**MAIER, R., PEPPER, I.L., GERBA, C.P. 2009. Environmental Microbiology. Elsevier**

Otros recursos:

Información adicional y monografías en la página del Campus Virtual correspondiente a esta asignatura.

Ordenador con conexión a Internet.

Revistas científicas de divulgación de la BUO.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Microbiología Sanitaria	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-010
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
QUIROS FERNANDEZ LUIS MANUEL		quiroskais@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
QUIROS FERNANDEZ LUIS MANUEL		quiroskais@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La asignatura optativa de Microbiología Sanitaria tiene una carga de 6 créditos, está integrada en el Módulo IV "Biología Aplicada" y se imparte durante el 2º semestre del cuarto curso del Grado de Biología. Se trata de una materia de naturaleza teórico-práctica, cuyo contenido se complementa con el resto de las asignaturas del citado módulo. Con esta asignatura se pretende proporcionar al alumno una formación básica y general sobre las interacciones de los microorganismos con el ser humano y sus consecuencias tanto beneficiosas como perjudiciales.

## 3. Requisitos

Son imprescindibles conocimientos fundamentales de Microbiología, así como también conocimientos básicos de Bioquímica, Biología Celular y Genética.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

La asignatura pretende que el alumno adquiera una visión completa de la capacidad patógena de los microorganismos y de su interacción con el organismo humano, así como de la forma de transmisión, prevención y control de las enfermedades infecciosas. Se pretende complementar los estudios básicos adquiridos en la asignatura de Microbiología, con perspectiva sanitaria. También se pretenden describir tipos de patologías no estudiados en la Microbiología General.

En el aspecto práctico, se pretende que el alumno corrobore principios de patología microbiana y aprenda aspectos prácticos relativos al diagnóstico y tratamiento de enfermedad infecciosa. También se pretende que el alumno compare los conocimientos adquiridos con la práctica clínica de la Microbiología

## 5. Contenidos

### PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

1. Introducción a la Microbiología Sanitaria. La enfermedad infecciosa



2. La microbiota humana. Regulación de la homeostasis y patologías
3. El proceso de infección, prevención y control
4. Quimioterapia
5. Enfermedades causadas por biofilms
6. Enfermedades causadas por hongos
7. Enfermedades parasitarias

**PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS**

1. Microbiota
  1. Microbiota de la piel
  2. Microbiota bucal. Propensión a caries dental
  3. Cultivo de orina
  4. Visualización de la microbiota in situ
  5. Antagonismo de *Lactobacillus*
2. Infección
  1. Microcultivo y observación microscópica de hongos
  2. Test de CAMP
  3. Enzimas exocelulares como factores de patogenicidad
3. Antimicrobianos
  1. Determinación de CMI Y CMB (concentración mínima inhibitoria y bactericida)
  2. Sinergismo entre antibióticos
  3. Penicilasa en muestras clínicas
  4. Generación de resistencia a antibiótico
4. Biofilms
  1. Sensibilidad a antimicrobianos
5. Parasitología
  1. Observación de parásitos
  2. Diagnóstico parasitológico
6. El laboratorio de Microbiología Clínica
  1. Descripción y visualización de las instalaciones del HUCA

**PROGRAMA DE SEMINARIOS**

Consistirán en monografías a cargo de uno o dos alumnos sobre temas que tengan interés en relación con la Microbiología Sanitaria y que no estén cubiertos por la programación teórica.

**6. Metodología y plan de trabajo**

---

<b>CE</b>	<b>28</b>	<b>46,6 %</b>
PA	14	23,3 %
PL	14	23,3%
TG	4	6,7 %
Total	60	

**7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes**

---

La evaluación del contenido teórico se realizará mediante un único examen final que incluirá toda la materia. Para aprobar la asignatura se requiere obtener una calificación mínima de 5 o superior en este ejercicio.

La evaluación del contenido práctico se realizará evaluando la asistencia, que será obligatoria, y la capacidad mostrada en la realización efectiva de las prácticas propuestas. La evaluación se podrá complementar con un examen de prácticas independiente o realizado de forma simultánea al teórico

Se realizarán seminarios sobre temas relacionados con la asignatura no cubiertos en las horas teóricas. Los seminarios podrán computar un 10% del total de la asignatura



Para el cálculo de la nota final, la evaluación teórica representará al menos un 80%, y las prácticas, seminarios y otras actividades complementarias hasta un 20%. La nota obtenida en las actividades complementarias solo se mantendrá en la siguiente convocatoria del mismo curso académico.

Los alumnos que demuestren la necesidad de evaluación diferenciada podrán disponer de tiempo especial para el examen teórico y una evaluación de las prácticas específica.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

### **Bibliografía recomendada**

Diversas páginas en Internet

M. T. Madigan, J. M. Martinko, P. V. Dunlop, D. P. Clark. "BROCK BIOLOGIA DE LOS MICROORGANISMOS"

L. M. Prescott, J. P. Harley, D. A. Klein. "MICROBIOLOGIA"

J. L. Ingraham, C. A. Ingraham. "INTRODUCCION A LA MICROBIOLOGIA"

G. J. Tortora, B. R. Funk, C. L. Case. "INTRODUCCION A LA MICROBIOLOGIA" (

V. Ausina, S. Moreno. "TRATADO DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y MICROBIOLOGÍA CLÍNICA"

P. R. Murray, K. S. Rosenthal, M. A. Pfaller. "MICROBIOLOGIA MEDICA"



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Nutrición	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-011
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Lasheras Mayo Maria Cristina		lasheras@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Lasheras Mayo Maria Cristina		lasheras@uniovi.es	
González Solares Sonia		soniagsolares@uniovi.es	
Mariño García Guillermo		marinoguillermo@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La asignatura se enmarca dentro del Módulo IV "Biología Aplicada" que se desarrolla en el segundo semestre del Grado en Biología. La NUTRICIÓN consta de 6 créditos ECTS, impartándose en el curso del Grado. Es una asignatura de carácter teórico-práctico básico que pretende que los alumnos integren sus conocimientos y los apliquen desde un punto de vista multidisciplinar.

## 3. Requisitos

El alumno debe poseer conocimientos y base teórica de Bioquímica y Fisiología, así como conocimientos de informática a nivel de usuario.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Como resultado del estudio de esta asignatura, es esperable que los alumnos que cursan el Grado en Biología adquieran competencias específicas y/o resultados de aprendizaje relacionadas con los objetivos de la materia. Además se promoverá la adquisición, total o parcialmente, de competencias transversales o genéricas relacionadas con los objetivos específicos. Todas estas competencias están de acuerdo con las recogidas en la correspondiente memoria del Grado. La Nutrición tiene como objetivos:

- Comprensión de los conceptos básicos de la materia y su relación con el buen estado de salud.
- Capacidad de resolver problemas y casos prácticos mediante la aplicación integrada de los conocimientos aprendidos
- Proyección de los conocimientos adquiridos al trabajo de laboratorio y a otras actividades profesionales

En conclusión, la contribución de la Nutrición a la adquisición de las competencias finales por parte del estudiante son:

CG1.- Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.



CG2.- Adquirir capacidad de análisis y síntesis, para tener una visión integradora del conocimiento.

CG5.- Adquirir la capacidad para planificar, organizar y desarrollar el trabajo práctico de campo o laboratorio.

CG6.- Adquirir la capacidad de obtener e interpretar datos relevantes y poder emitir juicios críticos razonados sobre los mismos, que pueden incluir reflexiones sobre temas sociales, científicos o éticos relacionados con la información obtenida.

CG8.- Ser capaces de utilizar las fuentes de información internacionales, así como comunicarse en otras lenguas de relevancia en el ámbito científico internacional.

CG9.- Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para constituir grupos de carácter interdisciplinar, así como para conseguir puntos de vista alternativos y llegar a conclusiones consensuadas.

CG10.- Desarrollar las capacidades necesarias para emprender estudios posteriores con un grado elevado de autonomía.

## 5. Contenidos

---

### Contenido de las clases teóricas

1. Introducción al estudio nutricional. Concepto de nutrición y alimentación. Necesidades y recomendaciones. Evolución de la alimentación y sus implicaciones en la salud.
2. Control de la ingesta de alimentos sólidos y líquidos. Señales fisiológicas y mecanismos cerebrales. Regulación del peso corporal.
3. Importancia nutricional y fuentes de los hidratos de carbono. Sustancias edulcorantes. Carbohidratos y salud.
4. Fibra dietética. Definición y composición química. Propiedades de la fibra en la fisiología digestiva y sobre parámetros bioquímicos. Otras propiedades de la fibra.
5. Proteínas. Su importancia en la dieta. Aminoácidos. Indicadores de calidad de la proteína. Necesidades de proteínas.
6. Lípidos. Tipos y características. Ácidos grasos. Lípidos en los alimentos. Lípidos y salud.
7. Vitaminas. Consideraciones generales. Suplementación y peligro de la sobredosis.
8. Vitaminas lipo e hidrosolubles. Fuentes alimentarias y funciones. Vitaminas y salud.
9. Minerales. Introducción y clasificación. Fuentes alimentarias más importantes. Importancia nutricional del calcio, hierro y selenio.



10. El agua como nutriente. Funciones y distribución corporal. Equilibrio hídrico: ingesta, eliminación y necesidades.

11. El equilibrio energético. Ingesta y gasto energético; métodos de valoración. Factores que condicionan la demanda y el gasto energético.

**Contenido de las prácticas de laboratorio:**

- 1.- Valoración del estado nutricional: Determinación de la estructura y composición corporal.
2. Recogida de la información dietética: Encuestas alimentarias.
- 2.- Manejo de las Tablas de Composición de Alimentos y de las Ingestas Diarias Recomendadas.
- 3.- Utilización de programas Informáticos para valorar la dieta.
- 4.- Cálculo del Metabolismo basal y de las Necesidades Energéticas Diarias.
- 6.- Resolución de supuestos prácticos. Aplicación al deporte.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

### Presenciales

a) Clases expositivas: Para su desarrollo proponemos la lección magistral, en la que las preguntas o aclaraciones se establecerán durante el propio desarrollo de la clase, o al final de la misma.

El profesor apoyará con imágenes lo expresado, y hará uso de esquemas, utilizando los medios audiovisuales disponibles, desde los más sencillos, como la pizarra, otros más complejos, como las diapositivas, transparencias y fundamentalmente cañón de proyección. El material estará a disposición de los alumnos en el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo.

El alumno podrá comunicarse con el profesor además de en las tutorías, mediante el correo electrónico.

b) Prácticas de aula/Seminarios: Su finalidad es estimular su interés por la materia que se está tratando, favoreciendo la comprensión del interés por el trabajo en equipo. También se fomenta la creatividad, y el ejercicio de la capacidad de síntesis.

c) Prácticas de laboratorio: Las clases prácticas son un imprescindible complemento de la enseñanza teórica, a la que dan sentido y apoyo. Constarán de una introducción, en la que el profesor explicará los objetivos así como aspectos técnicos en general. Desarrollo de la experiencia, núcleo fundamental de la práctica, en la que el profesor orientará y ayudará en los momentos de máxima dificultad, y análisis de los resultados, elaboración de una memoria (si ha lugar) y discusión de los resultados.

d) Tutorías grupales: Los alumnos podrán plantear sus dudas al profesor y éste efectuará un seguimiento del progreso de los alumnos para así poder detectar las necesidades individuales, así como las dificultades que puedan tener y poder resolverlas adecuadamente a cada caso.

También se asesorará sobre la realización de trabajos (búsqueda bibliográfica, elaboración, etc.).

Las tutorías podrán tener carácter presencial y no presencial, a través del correo electrónico y/o del Campus Virtual de la UO.

e) Sesiones de evaluación:

2.- No presenciales

a. Trabajo autónomo (ver cuadro)

b. Trabajo en grupo (ver cuadro)

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

La adquisición de los objetivos de conocimiento por parte del alumnado se valorará de acuerdo a lo siguiente:

- Examen escrito de preguntas cortas. La nota mínima para superar la asignatura será de 5 sobre 10. Conseguido el aprobado en este examen, su calificación contabilizará un 90% de la nota final.



- Realización y presentación de trabajos en grupos como prácticas de aula que se expondrán de forma oral al resto de estudiantes. La nota de esta actividad contabilizará en el total de la calificación con un 10%.

- La asistencia a las clases teóricas no se contabilizará en la nota final.

- Las prácticas de aula y de laboratorio son de carácter obligatorio. La no asistencia supondrá la realización de un examen práctico.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

### BIBLIOGRAFÍA

Nutrición. Janice L. Thompson. Ed. Pearson (2008)

Nutrición y alimentación Humana. J. Mataix Verdú. Ed. Ergón (2002)

Tratado de Nutrición. A. Gil. Ed. Panamericana (2010)

### ENLACES DE INTERÉS

[www.seh-lelha.org/calena.aspx](http://www.seh-lelha.org/calena.aspx)

[www.aesan.msc.es/](http://www.aesan.msc.es/)

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



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Principios y Aplicaciones de la Virología		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-013
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Pelaez Andres Ana Isabel		pelaezana@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Sordo Bahamonde Christian		sordochristian@uniovi.es		
MARTIN ALONSO JOSE MANUEL		jmmartin@uniovi.es		
Pelaez Andres Ana Isabel		pelaezana@uniovi.es		

## 2. Contextualización

Esta asignatura teórico-práctica de carácter optativo forma parte del denominado Módulo Fundamental del Grado en Biología, formado por materias que incluyen estudios complementarios sobre los que se construyen y fundamentan los conocimientos básicos de los virus y su papel en la patología. Está dirigida a estudiantes de último curso, con conocimientos generales de microbiología y que han cursado además materias que les han proporcionado las bases de biología celular y molecular, e inmunología, necesarias para comprender las características más relevantes de los virus como entidad y en su relación con los hospedadores.

La docencia de la asignatura se desarrolla durante el segundo semestre, incluido el período de evaluación, durante las cuales se imparten además otras asignaturas de carácter obligatorio y optativo. La organización de la docencia contempla la realización al final del semestre de enseñanzas experimentales, de manera que los estudiantes tienen previstas prácticas de laboratorio durante este período, lo cual les permite disponer de conocimientos teóricos ya consolidados para emprender el periodo práctico de forma que puedan adquirir y asimilar los contenidos más fácilmente.

## 3. Requisitos

Conocimientos sólidos de Microbiología, Biología Celular, Biología Molecular y Genética. Son necesarios además conocimientos generales de Inmunología.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Con esta asignatura se pretende que los estudiantes adquieran las siguientes competencias específicas:

- Comprender la Biología básica de los distintos tipos de virus y conocer su diversidad.
- Conocer las técnicas básicas del manejo de virus, como el aislamiento, cultivo, cuantificación.



-Conocer las interacciones positivas y negativas de los virus con el resto de seres vivos.

Además, la asignatura contempla como objetivos transversales contribuir a la adquisición por parte de los estudiantes de las siguientes competencias generales:

- Saber discriminar y estructurar la información recibida.
- Saber localizar información relevante de fuentes documentales.
- Promover la comprensión y análisis crítico de los textos leídos.
- Saber aplicar el conocimiento adquirido.
- Saber expresarse oralmente y por escrito.
- Saber trabajar en grupo.

## 5. Contenidos

---

- Importancia de los virus en el planeta. Descubrimiento de los virus. Breve historia de la virología. ¿Son los virus seres vivos?. Origen de los virus. Características generales de los virus. Clasificación y nomenclatura.
- Virus procariotas. Estructura de la partícula fágica. Cultivo y cuantificación de fagos. Clasificación de virus bacterianos. Ciclos y utilidad en biotecnología
- Virus eucariotas. Infección vírica. Fases de la infección. Replicación viral: reconocimiento y adhesión a la célula, penetración, descapsidación, síntesis de proteínas, ensamblaje y liberación.
- Mecanismos de patogenia. Patogenia vírica: citopatogenia, tipos de infecciones, virus oncogénicos. Enfermedad vírica. Etapas básicas de la enfermedad vírica. Difusión de los virus en la población. Control de la propagación vírica.
- Diagnóstico de las enfermedades víricas. Obtención de muestras. Aislamiento y cultivo de virus. Cuantificación vírica. Métodos de diagnóstico de laboratorio: directos, indirectos.
- Virus transmitidos por el aire: virus de la gripe, virus del resfriado común, coronavirus
- Virus transmitidos por contacto físico y transmisión sanguínea: VIH, herpes, varicela
- Hepatitis víricas: hepatitis A y hepatitis B
- Respuestas y alteraciones inmunes asociadas a la infección vírica.
- Virus transmitidos por vía digestiva: poliovirus, rotavirus, adenovirus.
- Otros virus de interés. Zoonosis.
- Los antivirales y su desarrollo.
- Virus recombinantes en terapia génica.
- Priones

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

El proceso de enseñanza-aprendizaje es una tarea compartida en la que profesor y alumnos deben implicarse de una manera conjunta y responsable: el profesor debe estimular, facilitar y orientar el aprendizaje y el alumno, como parte activa de este



proceso, también debe establecer compromisos que conlleven además de asistir a las clases, participar en las discusiones, plantear dudas, expresar opiniones, solicitar orientación o sugerir nuevos enfoques y vías para mejorar la calidad de la docencia.

### Actividades Presenciales

Las actividades formativas presenciales de las asignaturas teóricas se organizan en clases expositivas, seminarios, tutorías grupales y exámenes (que se comentan en el apartado de evaluación). Estas actividades tendrán lugar generalmente en el aula y el pleno aprovechamiento de las materias requiere una asistencia continuada a las mismas.

**Clases Expositivas:** El profesor expondrá de forma organizada los contenidos fundamentales de cada tema, remarcando los aspectos más relevantes que el alumno ha de trabajar y ampliar en su estudio. La disponibilidad previa por parte de los alumnos del material gráfico utilizado por el profesor facilitará esta tarea. En las clases se utilizará la pizarra en combinación con medios audiovisuales informáticos. Se orientará al alumno en la búsqueda de información sobre el tema que se esté tratando y se plantearán cuestiones para resolver y discutir en la clase siguiente, fomentando la participación activa por parte del alumnado.

Se trabajan las competencias específicas relacionadas con cada tema, además de las competencias generales de recuperación, análisis y síntesis de la información, uso de vocabulario científico adecuado y expresión oral.

**Seminarios:** El objetivo de los seminarios será doble. Por una parte se desarrolla y profundiza en aspectos concretos de la materia, especialmente en aquellos de carácter práctico o aplicado. Por otra, los alumnos deberán adquirir, comprender, sintetizar y exponer esta nueva información, lo que implica la consulta de las fuentes secundarias de información y el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en consonancia con las actuales exigencias de los modelos educativos. Se contempla la presentación por parte de cada alumno o grupo de alumnos de, al menos un seminario, sobre contenidos pertinentes a la materia.

**Competencias que se trabajan:** la localización de información relevante de fuentes documentales, la comprensión y análisis crítico de los textos leídos, la expresión oral y por escrito y el trabajo en grupo.

**Tutorías Grupales:** Reuniones en grupos reducidos para la planificación de actividades formativas, orientación del estudiante acerca de las tareas a realizar para una mejor adquisición de los conocimientos de la materia y resolución de dudas en relación a los contenidos de la materia, actividades propuestas, trabajo autónomo o cualquier otro aspecto relacionado con el desarrollo de la asignatura. Esta actividad permite a los estudiantes discutir aspectos y cuestiones concretas relacionadas con la materia, así como expresar opiniones y sugerencias.

**Competencias que se trabajan:** además de las específicas, autonomía y confianza, elaboración y defensa de argumentos.

**Prácticas de laboratorio:** realización de experimentos y demostraciones que ponen de manifiesto algunas de las características relativas al diagnóstico, aislamiento y manipulación de virus tanto bacteriofagos como de animales.

### Actividades No Presenciales

**Estudio y resolución de cuestiones:** comprensión y asimilación de la materia impartida en las clases expositivas y en los seminarios, utilizando la bibliografía recomendada por el profesor y mediante la resolución de las cuestiones teóricas-prácticas planteados por éste durante las actividades presenciales. Estas actividades serán fundamentalmente de carácter individual. En este apartado se contempla, asimismo, de acuerdo con las directrices del denominado proceso de Bolonia, la preparación autónoma por parte de los alumnos de partes concretas de la materia y su estudio. Esta actividad se realizará en algunos casos de manera individual y en otros en grupo.

**Seminarios y trabajos monográficos:** Los estudiantes llevarán a cabo, individualmente o en grupos de dos alumnos, trabajos que impliquen el desarrollo de temas de interés específicos que amplíen los tratados en el programa de la materia. Esta actividad implicará el manejo de documentación especializada y, en la medida de lo posible, el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---



La valoración del aprendizaje y la adquisición de competencias se realizará mediante:

-Evaluación continua de los conocimientos adquiridos y asimilados por el estudiante a través de su trabajo y participación en las actividades presenciales y en las actividades propuestas. Incluye la realización y asistencia a los seminarios. (30%).

-Pruebas escritas de valoración de los conocimientos adquiridos, valorando la utilización de vocabulario científico adecuado, la capacidad de síntesis, de interrelacionar conceptos y la claridad de exposición de ideas. Estas pruebas podrán contener preguntas tipo test, preguntas cortas, y cuestiones teórico-prácticas (70%). Independientemente de los controles que pueden hacerse por escrito a lo largo del curso y que computaran como evaluación continua, se realizará una única prueba escrita final en la que el alumno necesitara una calificación mínima de 5 para poder superar la asignatura.

-Seminarios realizados a lo largo del curso, para valorar la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para preparar, exponer y defender en público (10%). La impartición de seminarios es obligatoria y la puntuación será de un 10% que se encuentra incluida en el 30% de la evaluación continua. Se valorará positivamente la asistencia a los mismos.

-La realización de las prácticas es obligatoria y ningún alumno podrá presentarse a la prueba final sin haber realizado y superado dicho periodo de aprendizaje. En cualquier caso, podrá llevarse a cabo una prueba escrita al final del periodo de prácticas para determinar el nivel de aprovechamiento.

La convocatoria extraordinaria consistirá en la evaluación mediante examen escrito de los conocimientos adquiridos sobre toda la materia impartida durante el curso incluyendo la relativa a los seminarios. Esta prueba podrá contener preguntas de tipo test, preguntas cortas, y cuestiones teórico-prácticas. Para esta convocatoria se tendrá en cuenta la nota obtenida en la evaluación continua (30%) realizada durante el curso académico.

En todos los casos, se valorará positivamente la capacidad de interrelacionar conceptos, la capacidad de razonamiento, y la correcta expresión lingüística.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requirieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

- T. Short. Estudio Molecular con orientación clínica. (2009). Editorial Panamericana.
- Fields. Virology. (2007). Editorial Lippincott Williams & Wilkins.
- Flint et al. Principles of Virology (2000). Editorial ASM Press.
- Carter J., & Saunders V. Virology. Principles and Applications (2007). Editorial Wiley
- Portal Viralzone ([viralzone.expasy.org](http://viralzone.expasy.org))
- Portal This week in Virology ([www.microbe.tv/twiv/](http://www.microbe.tv/twiv/))



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Zoología Aplicada	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-014
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
FDEZ.-OJANGUREN GARCIA-COMAS ALFREDO		afo@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
ORIZAOLA PEREDA GERMAN		orizaolagerman@uniovi.es	
ROBLES DIEZ HUGO		robleshugo@uniovi.es	
Alvarez Fernandez David		alvarezdavid@uniovi.es	
FDEZ.-OJANGUREN GARCIA-COMAS ALFREDO		afo@uniovi.es	

## 2. Contextualización

**Zoología Aplicada** es una asignatura optativa, impartida en el segundo semestre del cuarto curso del Grado en Biología. Forma parte del Módulo IV Biología Aplicada y de la Materia de Zoología junto con la asignatura obligatoria de segundo curso **Zoología**. Su objetivo es proporcionar al estudiante los conocimientos, destrezas y habilidades necesarias para poder aplicar los conocimientos zoológicos en distintas actividades relacionadas con la gestión y conservación de fauna, la evaluación ambiental y la detección, seguimiento y control de plagas y especies exóticas invasoras.

## 3. Requisitos

Para un mejor aprovechamiento de la asignatura es deseable que el alumnado tenga conocimientos previos sobre Zoología, Ecología y Estadística.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Esta asignatura trabaja las competencias básicas, generales y específicas recogidas en el título de Grado en Biología por la Universidad de Oviedo, destacando las siguientes:

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE28 - Saber utilizar las técnicas de catalogación, evaluación y gestión de recursos naturales.

CE30 - Saber identificar y utilizar los bioindicadores.

CE40 - Saber obtener, manejar, conservar y observar especímenes. CE42 - Saber analizar e interpretar el comportamiento de los seres vivos.



CE43 - Saber muestrear, caracterizar y manejar poblaciones y comunidades. CE44 - Saber diseñar modelos de procesos biológicos.

CE46 - Saber evaluar el impacto ambiental y diagnosticar los problemas medioambientales con el fin de buscar soluciones compatibles con el mantenimiento de la biodiversidad.

CE47 - Saber gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas.

CE49 - Saber diseñar experimentos, obtener información e interpretar los resultados. CE51 - Saber desarrollar e implantar sistemas de gestión relacionados con la Biología.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se pretende que al finalizar la asignatura, el alumnado sea capaz de:

R1- Aplicar los métodos prácticos utilizados en la gestión de las poblaciones silvestres.

R2- Utilizar distintos métodos de detección y seguimiento de especies en peligro.

R3- Reconocer las especies sobre las que se pueden aplicar los conocimientos adquiridos y sus características.

R4- Comunicar de manera, oral, gráfica y por escrito los conceptos aprendidos.

## 5. Contenidos

---

Los contenidos de la asignatura están estructurados en 4 bloques temáticos.

### **Bloque 1. Evaluación y seguimiento de poblaciones**

Tema 1. Aplicaciones de los conocimientos zoológicos a la resolución de problemas de gestión.

Tema 2. Principios de seguimiento de las poblaciones.

Tema 4. Explotación de poblaciones animales.

Tema 5. Desplazamientos artificiales de animales.

### **Bloque 2. La fauna como patrimonio natural**

Tema 6. Principios de valoración de la fauna.

Tema 7. Fauna y ordenación territorial.

Tema 8. Planes de gestión.

Tema 9. La dimensión humana.

### **Bloque 3. Los animales como causantes de desequilibrios**

Tema 10. Especies exóticas invasoras.

Tema 11. Plagas.

Tema 12. Animales como agentes patógenos.

### **Bloque 4. Producción animal**

Tema 14. Acuicultura.



Tema 15. Otros cultivos animales.

## 6. Metodología y plan de trabajo

Las actividades formativas se organizarán de acuerdo con la siguiente distribución de modalidades:

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	
Bloque 1. Evaluación y seguimiento	44	7	5	4		1			17	5	30	35
Bloque 2. Patrimonio natural	38	7	5	8		1		-	21	4	25	29
Bloque 3. Animales causantes de desequilibrios	29	7	2	2					11	3	10	13
Bloque 4. Producción animal	20	5	2	2					9	3	10	13
Evaluaciones	2							2	2			
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>90</b>

### Clases expositivas

Las clases expositivas servirán para presentar los aspectos conceptuales y las principales aplicaciones de la Zoología en la actualidad. La metodología expositiva se apoyará en presentaciones visuales y documentales. Se relacionan fundamentalmente con los resultados de aprendizaje R1, R2 y R3.

### Prácticas de aula

Las prácticas de aula servirán para el planteamiento y la resolución de cuestiones prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura, que después de ser trabajados por el alumnado de forma individual o en grupos, se discutirán y debatirán en clase.

De este modo, las prácticas de aula pretender servir para desarrollar la capacidad de comunicación, debate e interacción entre el alumnado, impulsando su capacidad de expresión y argumentación de ideas propias.

Además, en varias de las prácticas de aula contaremos con ponentes invitados, tanto profesores de esta universidad como investigadores y profesionales de otras instituciones que aportarán un valor añadido a lo aplicado de la asignatura. Se relacionan fundamentalmente con los resultados de aprendizaje R1, R3 y R4.

### Prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio y de campo se orientarán al aprendizaje de las técnicas básicas utilizadas para el estudio de distintos grupos animales con interés aplicado. Las prácticas de laboratorio versarán sobre la identificación de invertebrados de interés comercial, valoración de fauna urbana, artrópodos forestales y estructuras craneales de vertebrados.

En cuanto a las prácticas de campo se realizarán dos actividades: 1) una salida a un proyecto de renaturalización y 2) una visita a un centro de acuicultura de la región. Se relacionan fundamentalmente con los resultados de aprendizaje R1, R2 y R3.

### Tutorías grupales



Las tutorías grupales tendrán por objeto la atención a las dificultades que los estudiantes presenten en el estudio de los diferentes conceptos presentados en la asignatura, así como la revisión de preguntas de examen.

### Trabajo en grupo

Con los trabajos en grupo se desarrollarán competencias de carácter procedimental relacionadas con la aplicación de los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas, interpretación de casos prácticos y con la búsqueda y síntesis de información. Los trabajos deben reflejar la capacidad del estudiante de procesar la información, de realizar una labor sintética y de sacar conclusiones sustentadas en los resultados obtenidos. Se valorará el esfuerzo y planificación del trabajo a realizar, la calidad del trabajo escrito y la exposición y defensa del mismo. Se relacionan fundamentalmente con los resultados de aprendizaje R1, R2 y R4.

### Trabajo individual

Los trabajos individuales están destinados a llevar a la práctica los contenidos conceptuales trabajados en las sesiones expositivas. Se relacionan fundamentalmente con los resultados de aprendizaje R1, R3 y R4.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	26	17	60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	14	9,5	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	16	10,8	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	2	1,5	
	Prácticas Externas	0		
	Sesiones de evaluación	2	1,5	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	10	90
	Trabajo Individual	75	49,7	
Total		150		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

En la convocatoria ordinaria la evaluación de los estudiantes se realizará ponderando, de acuerdo con el porcentaje indicado, los siguientes aspectos:

- Valoración del desempeño en prácticas mediante control cuestionarios e informes (15%)
- Realización de actividades en grupo (25%)
- Prueba escrita (60%)

Prueba teórica (60%) consistirá en varias preguntas para desarrollar brevemente sobre los contenidos teóricos de la asignatura. Se considerará requisito indispensable obtener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 para poder sumar la puntuación conseguida en los otros apartados.

En las convocatorias extraordinarias el estudiante tendrá que alcanzar una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en una prueba escrita de contenido teórico-práctico que supondrá el 100% de la nota. En el caso de los estudiantes que tengan concedida la evaluación diferenciada, se les aplicará el mismo procedimiento que el establecido para las convocatorias extraordinarias.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al alumnado de los cambios efectuados.



## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

Debido al carácter aplicado de la asignatura, los recursos, bibliografía e información complementaria relacionados con los temas desarrollados en Clases Expositivas y Prácticas de Laboratorio, Aula y Campo se irán haciendo disponibles en el Campus Virtual a medida que avance la asignatura.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Fisiología Animal Aplicada		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-0-015
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Díaz Rodríguez Elena		elenadr@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Díaz Rodríguez Elena		elenadr@uniovi.es		
Alonso García Ana		alonsoana@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La Facultad de Biología de Oviedo tiene una amplia experiencia en la oferta de asignaturas optativas en las que los alumnos de la Licenciatura han encontrado complementos formativos de gran utilidad. Esta experiencia quiere ser aprovechada, en lo posible, en el diseño de este Grado. La **Fisiología Animal Aplicada**, asignatura incluida en el Módulo IV (Biología Aplicada), de carácter optativo, pone las bases de la cronobiología, disciplina que estudia la naturaleza y función de los ritmos biológicos; y de la adaptación del organismo a los diferentes ambientes a los que se puede ver expuesto como por ejemplo son los hipóxicos e hipobáricos (adaptaciones a la altura), los hiperbáricos (adaptaciones al buceo), las temperaturas extremas (termorregulación), ... así como de sus implicaciones y aplicaciones clínicas. Igualmente, estudia la influencia de algunos factores ambientales en la mejora de la producción animal.

## 3. Requisitos

Los generales correspondientes al Módulo IV-. Conocimientos sólidos de las materias incluidas en los Módulos I (Materias Fundamentales) y Módulo II (materias Fundamentales de la Biología). En particular, puesto que esta asignatura profundiza en el estudio de la fisiología en situaciones especiales, se requiere un conocimiento básico de fisiología obtenido cursando previamente la asignatura Fisiología Animal de carácter obligatorio correspondiente al tercer curso del Grado.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Conocer la respuesta integrada del organismo humano cuando está sometido a condiciones ambientales adversas, proporcionando las pautas para una mejor adaptación al entorno.

Conocer las adaptaciones funcionales de los seres vivos al medio.

Comprender las variaciones rítmicas de distintos procesos fisiológicos y comportamentales, en orden a ser utilizados en la clínica para el diagnóstico y tratamiento.

Identificar las repercusiones que una alteración de las pautas temporales ambientales

(vuelos transmeridianos, turnos de trabajo) puedan tener sobre la organización interna temporal.



Conocer la respuesta del organismo a diferentes condiciones ambientales y análisis de ritmos individuales de diferentes funciones fisiológicas y su interpretación.

## 5. Contenidos

---

### **Bloque 1. Fisiología del desarrollo humano y aplicada a situaciones especiales**

1. Gestación y parto. Infancia y pubertad. Envejecimiento
2. Regulación de la Temperatura corporal. Respuestas fisiológicas en temperaturas extremas.
3. Ambientes hipóxicos e hipobáricos. Fisiología de la altitud. Fisiopatología asociada a la altura.
4. Ambientes hiperbáricos. Fisiología del buceo. Buceo en apnea. Buceo con aire comprimido.
5. Microgravedad. Fisiología espacial. Problemas fisiológicos asociados a la aviación comercial.

### **Bloque 2. Ritmos biológicos**

5. Conceptos básicos de Cronobiología. Evolución de la cronobiología.
6. Organización general del Sistema Circadiano humano. NSQ. Relojes moleculares.
7. Luz y ritmos circadianos. La glándula Pineal. Ritmo de melatonina y de neurotransmisores, implicaciones en la salud y la enfermedad.
8. Sueño y vigilia. Aspectos Fisiológicos. Trabajo a turnos.
9. Ejemplos de algunos ritmos biológicos. Importancia Clínica.
10. Cronotoxicología y Cronofarmacología. Cronoterapia.

### **Bloque 3. Comunicación inter e intraespecífica**

11. Cambios de color.
12. Bioluminiscencia

### **Bloque 4. Influencias ambientales sobre la reproducción y producción animal**

13. Disruptores endocrinos. Influencia de algunos contaminantes sobre la reproducción.
14. Técnicas de Reproducción asistida en animales y en el hombre.
15. Producción animal. Efecto de la temperatura. Efecto del estrés. Alimentación animal.

### **Boque 5. Fisiología aplicada a la actividad Física**

16. Conceptos generales. Tipos de ejercicio. Fuentes de energía. Respuesta cardiovascular y respiratoria al Ejercicio Físico. Ejercicio y Salud.

### **Prácticas**

- Elaboración y diseño de una propuesta de investigación
- Cambios de color en la lubina.
- Determinación de cronotipos humanos.



Análisis del ritmo circadiano de sueño-vigilia, frecuencia cardiaca, temperatura corporal, etc.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

La docencia de esta asignatura consiste en 28 horas de Clases Expositivas 14 horas de Prácticas de Aula, 14 horas de Prácticas de Laboratorio y 2 h de Tutorías grupales. Las actividades formativas tendrán lugar generalmente en el aula con la exposición organizada de los contenidos por parte del profesor remarcando los aspectos más relevantes de cada tema. Se fomentará la participación de los estudiantes animando al debate en temas relacionados con la materia. El profesor planteará problemas y cuestiones prácticas relacionadas con cada tema, que una vez trabajadas de forma individual se discutirán en clases. Se propondrán seminarios a los alumnos que expondrán y defenderán sobre temas relacionados con la asignatura o con una ampliación de la misma.

Las clases prácticas se realizarán en la sala de informática o en los laboratorios docentes según el contenido de cada práctica.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

La adquisición de los objetivos de conocimiento por parte del alumnado se valorará mediante distintas pruebas:

- **Examen escrito:** de preguntas de razonamiento y/o test **La nota mínima para superar la prueba será de 5.** La superación del examen escrito de preguntas de razonamiento y/o test será condición indispensable para superar la asignatura. La nota global de este examen contabilizará en el total de la calificación con un **60 %** de la nota final.
- **Actividades de evaluación continua:** la nota global de estas actividades contabilizará en el total de la calificación con un 10% de la nota final.
- **Realización y presentación de trabajos individuales y en grupo:** como prácticas de aula se propondrán distintos temas relacionados con la asignatura que se desarrollarán mediante carpetas de aprendizaje individuales y de grupo y que se expondrán de forma oral al resto de estudiantes. La nota global de estas actividades contabilizará en el total de la calificación con un 30% de la nota final.
- **La asistencia a clase no se contabilizará en la nota final**, si bien algunas de las actividades de evaluación continua y de presentación de trabajos se realizarán y evaluarán *in situ* durante el desarrollo de las mismas.

La evaluación continua sólo será tenida en cuenta para la **convocatoria ordinaria** de mayo-junio. Para aquellos alumnos que no superen la asignatura en dicha convocatoria y se presenten a convocatorias extraordinarias, no se tendrá en cuenta la nota obtenida en la evaluación continua realizada a lo largo del curso académico.

Para superar la asignatura en esta convocatoria la nota del examen deberá ser mayor o igual a cinco puntos sobre diez.

La asistencia a prácticas es obligatoria, para aprobar la asignatura es imprescindible la asistencia a todas las sesiones prácticas. Los alumnos que falten a alguna práctica tendrán que realizar un examen práctico final que deberán superar para poder presentarse a la prueba escrita.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

Arendt J, Minors D, Waterhouse Jn (eds.). 1989. Biological rhythms and clinical practice. Wright. London

Dunlap JC, Loros JJ, De Coursey PJ. 2004. Chronobiology. Biological timekeeping. Sinauer. Suntherland, Massachussets.



Randall D, Burggren W, French K. 1998. Eckert: Fisiología animal: mecanismos y adaptaciones 4ª ed., McGraw-Hill/Interamericana. Madrid.

Cronobiología Humana. Editorial Universidad Nacional de Quilmes.

Hill RW, Wyse GA, 1992 Fisiología Animal. AKAL Ediciones.

Mc Ardle, Katch FI, Katch VL. 1990. Fisiología del ejercicio: Energía Nutrición y Rendimiento Humano.

Smolensky M, Lamberg L. 2000. The body clock. Guide to better health. Henry Holt and Company, New York.

Wilmer, P., Stone, G., Johnston, I. 2000. Environmental Physiology of Animals. Blackwell Science



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Biología del Desarrollo		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-4-001
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
NAVARRO INCIO ANA MARIA		anavarro@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Miralles Lopez Laura		miralleslaura@uniovi.es		
SIERRA ZAPICO LUISA MARIA		lmsierra@uniovi.es		
NAVARRO INCIO ANA MARIA		anavarro@uniovi.es		
Meijón Vidal Mónica		meijonmonica@uniovi.es		
Potes Ochoa Yaiza		potesyaiza@uniovi.es		
Pascual Vázquez Jesús		pascualjesus@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La asignatura obligatoria «Biología del Desarrollo», con una carga de 6 ECTS, se imparte durante el primer semestre en el segundo ciclo de Grado en Biología, dentro del Módulo II: Biología Fundamental. Se trata de una asignatura interdisciplinar, estando involucradas en su docencia las áreas de Biología Celular, Genética y Fisiología Vegetal. El objetivo general de esta asignatura y su programa es que los alumnos del grado adquieran, por un lado los conocimientos teóricos y prácticos sobre los mecanismos celulares y moleculares que subyacen al desarrollo de los organismos, y por otro la competencia para comprender y opinar sobre los distintos abordajes que se realizan en la investigación de esta área del saber y que en la actualidad han entrado en un acelerado crecimiento. Se explorarán en este programa procesos como la fecundación, segmentación, gastrulación y organogénesis, pero no desde un punto de vista meramente descriptivo sino con gran cantidad de explicaciones mecanicistas que van surgiendo a gran velocidad en nuestros días. Estos abordajes proporcionaran a los alumnos una formación que les permita descubrir el papel que como biólogos pueden ejercer en la clínica o en la investigación en ciencias de la reproducción y desarrollo embrionario, en asociación con profesionales de otros grados como el de la medicina o veterinaria.

## 3. Requisitos

Los alumnos necesitarán tener por un lado conocimientos básicos de biología celular, genética, histología y organografía animal, así como también sería interesante tener una pequeña base fisiológica (tanto animal como vegetal). Se precisa haber adquirido en estas disciplinas la capacidad de análisis e interpretación de imágenes y por otro lado son convenientes las habilidades cognitivas de observación, análisis, síntesis, reflexión, discriminación e integración para un exitoso aprovechamiento de las prácticas de aula y las clases prácticas.

Es necesario, para cursar esta asignatura, haber desarrollado previamente la habilidad de manejo y uso correcto del microscopio fotónico de campo claro. Finalmente, se requiere el conocimiento y aplicación, a nivel de usuario, de herramientas informáticas (procesador de texto, Power Point, etc) y también de Internet y del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo.



## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

La asignatura pretende proporcionar una sólida base en los mecanismos fundamentales que sustentan los principales procesos del desarrollo animal y vegetal y una visión de los últimos avances en investigación en este ámbito.

Entre las competencias generales a adquirir en esta asignatura se pueden citar las siguientes (extraídas del listado de competencias del Grado de Biología):

CG1.- Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.

CG2.- Adquirir capacidad de análisis y síntesis, para tener una visión integradora del conocimiento.

CG6.- Adquirir la capacidad de obtener e interpretar datos relevantes y poder emitir juicios críticos razonados sobre los mismos, que pueden incluir reflexiones sobre temas sociales, científicos o éticos relacionados con la información obtenida.

CG7.- Adquirir la capacidad de transmitir la información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativas a la Biología, tanto de forma oral como escrita, ante un público especializado o no.

CG9.- Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para constituir grupos de carácter interdisciplinar, así como para conseguir puntos de vista alternativos y llegar a conclusiones consensuadas.

CG13.- Adquirir la capacidad de compromiso ético y la responsabilidad como ciudadano y profesional en especial en los temas medioambientales y de calidad de vida.

Entre los resultados de aprendizaje específicos a adquirir por el alumno destacan las siguientes competencias (saber) y habilidades (saber hacer):

- Visión global del proceso molecular, celular, genético y epigenético del proceso de desarrollo que permite a una sola célula convertirse en un organismo pluricelular complejo.
- Conocer, identificar, comparar y diferenciar los diferentes tipos de desarrollos animales y vegetales
- Conocer y usar de forma correcta la terminología de esta rama del saber.
- Capacidad de interpretación de los datos aportados por las metodologías usadas en esta ciencia (imágenes microscópicas, datos moleculares y genéticos, etc.).
- Reconocimiento de los métodos de estudio y técnicas apropiadas para esta disciplina.
- Diseño de nuevas metodologías en las unidades de reproducción asistida y fertilización "in vitro".

## 5. Contenidos

---

### Clases Expositivas

Tema 1.- Objeto de la Biología del desarrollo y su evolución como ciencia. Introducción al desarrollo animal. Conceptos de diferenciación y morfogénesis. Reproducción y sexualidad. Principios de embriología experimental.

Tema 2. Diferenciación. Expresión génica diferenciada en desarrollo: mecanismos de control. Células madre: programación y reprogramación.

Tema 3.- Regulación epigenética del desarrollo en plantas y animales. Código epigenético. Mecanismos epigenéticos de regulación de la expresión génica. Epitranscriptómica.

Tema 4.-Particularidades del desarrollo en plantas. Desarrollo post-embriionario y modulación por el ambiente. Plasticidad epigenética en plantas y animales. Epitranscriptómica y desarrollo en animales y plantas. Memoria epigenética. Epialelos y paramutaciones.

Tema 5.- El desarrollo en el espacio: papel de la superficie celular. Afinidad celular diferencial. Migración celular y afinidad diferencial por el sustrato.

Tema 6.- Células germinales primordiales. Saga de la línea germinal. Características generales de la Espermatogénesis. Características generales de la oogénesis.



Tema 7.- Fecundación: el comienzo de un nuevo organismo. Generalidades. Activación y reorganización del citoplasma del cigoto.

Tema 8.- Segmentación: creación de la pluricelularidad. Generalidades y tipos de segmentación..

Tema 9. Gastrulación: establecimiento de la tres hojas dérmicas y formación de los esbozos primarios de los órganos.

Tema 10. Establecimiento de ejes corporales durante la ovogénesis en *Drosophila* como organismo modelo. Centros de organización y señalización. Genes de efecto materno.

Tema 11. Segmentación y genes zigóticos en *Drosophila* como organismo modelo: Genes gap, genes de la regla de los pares, genes de segmentación. Genes homeóticos.

Tema 12. Establecimiento de ejes corporales en otros organismos: nemátodos, moluscos gasterópodos, equinodermos, anfibios y mamíferos.

Tema 13.- Introducción general a los derivados de las hojas blastodérmicas: ecto, meso y endodermo.

Tema 14.- Inducción embrionaria primaria. Determinación progresiva y determinación mediante especificación citoplasmática.

Tema 15.- Interacciones titulares proximales: inducción secundaria. Generalidades de la formación del patrón. Morfogénesis de las extremidades en anfibios y aves. Regeneración.

Tema 16. Evolución y desarrollo.

### Clases Prácticas

Practica 1.- Fecundación y Segmentación radial.

Práctica 2.- Segmentación espiral.

Práctica 3.- Desarrollo en rana.

Práctica 4.- Desarrollo de aves (Pollo).

Práctica 5.- Extracción de embriones de pollo.

Práctica 6.- Desarrollo embrionario en *Drosophila melanogaster*.

Práctica 7.- Disección e identificación de discos imaginales en *Drosophila*.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

1. **Clases expositivas.** Presenciales: 33h. Trabajo no presencial: 64h. Consistirán en la presentación en el aula de los conceptos y contenidos de la materia. La explicación del temario se realizará de la manera más sencilla posible. El alumno tendrá a su disposición, si es posible, la presentación de la clase anteriormente a ésta en el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo y la explicación será dinámica, intentando resolver las dudas y explicando de manera concreta los contenidos. El soporte utilizado incluirá la utilización del cañón de proyección y videos explicativos. Se pretende que las clases sean dinámicas y participativas.

2. **Prácticas de laboratorio.** Presenciales: 14h. Trabajo no presencial: 5 h. Las clases prácticas tienen como objetivo hacer que el alumno sea capaz de aplicar los conocimientos teóricos, al objeto de que desarrollen capacidad de interpretación y análisis de imágenes microscópicas así como manejar instrumentos de laboratorio, principalmente el microscopio óptico de campo claro. Los alumnos dispondrán de atlas y libros de apoyo, preparaciones histológicas y material docente preparado por los profesores. El trabajo del alumno será individual y estará supervisado por el profesor. Durante el desarrollo de las prácticas el alumno elaborará un cuaderno que entregará una vez finalizadas y que será calificado.

3. **Prácticas de aula.** Presenciales: 7h. Trabajo no presencial: 2h. En las prácticas de aula, se llevará el análisis y la discusión de los distintos temas relacionados con la asignatura. El desarrollo de los trabajos requerirá trabajo autónomo y en grupo de los



alumnos. La presentación será oral con debate en el aula. También se utilizarán estas horas para la resolución de problemas.

4. **Tutorías grupales.** Presenciales: 2 h. Trabajo no presencial: 0 h. Los alumnos podrán plantear sus dudas al profesor y éste podrá efectuar un seguimiento de los alumnos para detectar las dificultades y las necesidades tanto colectivas como individuales, con la finalidad de articular las respuestas adecuadas. También se tratarán temas genéricos, como pueden ser el asesoramiento sobre trabajos, búsqueda de bibliografía y para fomentar en el grupo de alumnos el desarrollo de las actitudes participativas. Las tutorías podrán tener tanto carácter presencial como no presencial (a través de correo electrónico o del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo).

5. **Sesiones de evaluación.** Presenciales: 2 h. El proceso de evaluación que se detallará más adelante.

Tabla resumen del número de horas de dedicación del alumno

MODALIDADES	Horas Presenciales	%	Horas No presenciales	%	Total
Clases Expositivas	33	22	64	42	97
Práctica de aula / Seminarios / Talleres	7	4,7	23	15,3	30
Prácticas de laboratorio	14	9,3	5	3,3	19
Prácticas clínicas hospitalarias					
Tutorías grupales	2	1,3	0		2
Prácticas Externas					
Sesiones de evaluación	2	1,3	0		2
Totales	58		92		150

Distribución de horas presenciales por área

ÁREAS	CE	PA	PL	TG	SE	Total
Biología celular	18	3	10	1	1	33
Genética	12	2	4	1	1	20
Fisiología Vegetal	3	2	0	0	0	5
Totales	33	7	14	2	2	58

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En ese caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

### Evaluación del alumno

La evaluación tendrá como finalidad comprobar si los estudiantes han adquirido un nivel adecuado de conocimiento de los contenidos de la materia. Con carácter general, en la evaluación global del alumno se considerará la asistencia a todas las actividades desarrolladas a lo largo del curso, en especial a las clases de teoría y práctica y se tendrá en cuenta el grado de participación e interés demostrado durante el desarrollo de las actividades.

La evaluación se basará en base a dos puntos preferenciales:

A) Evaluación continua del grado de cumplimiento y aprendizaje. Que será el 15% de la nota final del alumno. En este punto se realizará una evaluación a lo largo del proceso de enseñanza/aprendizaje para determinar el grado de compromiso del alumno y los conocimientos que va adquiriendo. Este proceso permitirá introducir las correcciones necesarias en función de los resultados observados. En este apartado al alumno se le valorará:

- Asistencia a las clases presenciales. Solamente se valorará este apartado cuando la asistencia sea superior al 80% de las actividades. Este punto constituirá el 5% de la calificación final del alumno.



- Participación activa en las prácticas de aula. Realización, presentación y discusión de trabajos. Este punto constituirá el 10% de la calificación final del alumno.

B) Evaluación final de los conocimientos y destrezas adquiridos. Que constituirá el 85% de la nota final del alumno. Se realizará una evaluación encaminada a valorar los conocimientos teóricos y prácticos que el alumno a obtenido al final del proceso y que nos permitirá reflexionar sobre los métodos utilizados a lo largo del curso. Este apartado se valorará por medio de:

- Un examen teórico al final del curso que supondrá el 60% de la nota final de la asignatura. El examen constará de preguntas de test de varias opciones y respuesta única. Si el alumno aprueba con 5 el examen teórico se le podrá guardar la nota en todas las convocatorias de ese curso académico.

- Valoración de los conocimientos prácticos que supondrá un 25% de la nota final de la asignatura. Se deberá de realizar un examen práctico de laboratorio y presentar de forma obligatoria un cuaderno de laboratorio en donde se recojan las actividades realizadas a lo largo del curso. La calificación de la libreta de prácticas supondrá el 10% de la calificación final del alumno. Si el alumno aprueba con 5 el examen práctico se le podrá guardar la nota en todas las convocatorias del curso académico.

Para obtener la evaluación positiva de la asignatura será necesario haber obtenido una valoración mínima de 4 puntos sobre 10 tanto el examen teórico como en el examen práctico del apartado B.

Cuadro resumen de los porcentajes de la calificación de la convocatoria ordinaria de la asignatura:

Apartado A (15%)

- Asistencia 5%
- Prácticas de aula 10%

Apartado B (85%)

- Teoría (60%)
- Práctica (25%)
  - Examen práctico 15%
  - Libreta prácticas 10%

Los alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria, podrán intentarlo de nuevo en las convocatorias extraordinarias, oficialmente establecidas para este fin por la Universidad de Oviedo. En estas convocatorias la evaluación consistirá en:

A) Una prueba escrita (prueba semejante a la de la convocatoria ordinaria) sobre los contenidos tanto teóricos de la asignatura como de los trabajos y seminarios realizados por los alumnos en ese curso académico. La nota obtenida en esta apartado (comprendida entre 0 y 10 puntos) supondrá el 70 % de la nota final.

B) Una prueba práctica de idéntica naturaleza a la más arriba mencionada y la nota obtenida en este apartado (comprendida entre 0 y 10 puntos) supondrá un 30 % de la nota final.

En el caso de las convocatorias extraordinarias, para aprobar la asignatura, la suma global de los mencionados apartados deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos, siendo necesario obtener al menos 4 puntos en cada uno de los dos apartados. Si no se cumpliera este requisito la calificación final correspondería con la del apartado que tenga menor valor.

En el caso de alumnos con evaluación diferenciada, se les aplicará la misma evaluación que la establecida para las convocatorias extraordinarias.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En ese caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

LIBROS:

- Carlson, BM. Embriología humana y Biología del desarrollo. (2007). 3ªed. Elsevier España. Madrid.
- Barresi, M.J.K. and Gilbert, SF. Developmental biology. (2020). 12th ed. Sinauer and Oxford University Press.



- Gilbert, SF. *Biología del desarrollo*. (2014). 10th ed. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, MS USA.
- Moody, S. *Principles of Developmental Genetics*. (2015). 2nd ed. Academic Press, Elsevier. Amsterdam.
- Wolpert, L. *Principles of Development*. (2019). 6th ed. Editorial OxfordUniversity Press.

**OTRAS FUENTES:**

Los profesores proporcionarán a los alumnos, artículos y revisiones, publicados en revistas especializadas y relacionados con las diferentes temáticas de la asignatura.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Evaluación Ambiental		<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-4-003
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
BAÑUELOS MARTINEZ MARIA JOSE		banuelosmaria@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
RICO ORDAS JOSE MANUEL		jmrico@uniovi.es		
Mateo Tomas Patricia		mateopatricia@uniovi.es		
Alvarez Fernandez David		alvarezdavid@uniovi.es		
CIRES RODRIGUEZ EDUARDO		cireseduardo@uniovi.es		
NAVA FERNANDEZ HERMINIO SEVERIANO		hnava@uniovi.es		
BAÑUELOS MARTINEZ MARIA JOSE		banuelosmaria@uniovi.es		
QUEVEDO DE ANTA MARIO		quevedomario@uniovi.es		
Gómez del Campo Víctor		gomezvictor@uniovi.es		
FDEZ.-OJANGUREN GARCIA-COMAS ALFREDO		afo@uniovi.es		
Fernández Pascual Eduardo		fernandezpeduardo@uniovi.es		
ILLERA COBO JUAN CARLOS		illerajuan@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La asignatura Evaluación Ambiental trata de la interacción de la sociedad humana con el medio ambiente, centrándose en los efectos ambientales de las actividades humanas y en la importancia de la evaluación ambiental para un uso sostenible de los recursos. Analiza aspectos teóricos y prácticos de los principales métodos y técnicas para evaluar cualitativamente y cuantitativamente los impactos tanto de proyectos concretos (EIA) como de programas, planes y estrategias autonómicas y nacionales (EAE) y estudia posibles medidas correctoras en el marco legal Español y Comunitario.

## 3. Requisitos

Para poder cursar la asignatura de Evaluación Ambiental con solvencia los alumnos deben haber adquirido conocimientos de zoología, botánica y ecología. Es conveniente que los alumnos tengan familiaridad con herramientas informáticas de búsqueda de información bibliográfica, y con programas informáticos de cálculo, de redacción y de presentación.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje



El objetivo general de la asignatura de Evaluación Ambiental es de proporcionar conocimientos básicos teóricos y prácticos sobre las herramientas necesarias para la realización de estudios de impacto ambiental de proyectos (EIA) y evaluaciones ambientales estratégicas de planes y programas (EAE).

Los alumnos adquirirán las siguientes competencias:

**Generales:**

- Capacidad de análisis y de síntesis
- Desarrollo de pensamiento crítico
- Destreza en la búsqueda y en la gestión de información bibliográfica
- Capacidad de trabajar en equipo
- Capacidad de comunicación oral y escrita

**Específicas:**

- Capacidad de valorar el efecto de las actividades humanas sobre el medio ambiente y de proponer alternativas, medidas correctivas y de minimización del impacto
- Conocimiento del marco legal que regula los aspectos ambientales del desarrollo de proyectos y de planes estratégicos
- Capacidad de manejo básico de las herramientas para la evaluación cualitativa y cuantitativa de los efectos de las actividades humanas sobre los ecosistemas
- Capacidad de análisis y interpretación de los datos
- Capacidad de realizar un estudio de impacto ambiental y de redactar un informe
- Capacidad de valorar un estudio de impacto ambiental

## 5. Contenidos

---

- **Tema 1.** La relación del ser humano con el medio ambiente. Principios de desarrollo sostenible. Valoración económica de los ecosistemas. Principios de calidad ambiental.
- **Tema 2.** Evaluación ambiental en Europa y España. Procedimiento legal en España.
- **Tema 3.** El estudio de impacto ambiental: metodología; el inventario ambiental
- **Tema 4.** Herramientas para la evaluación ambiental: Flora protegida. Directivas comunitarias sobre hábitats. Cartografía de la Vegetación.
- **Tema 5.** Herramientas para la evaluación ambiental: Censos y evaluación de poblaciones animales.
- **Tema 6.** Técnicas de Evaluación de Impacto Ambiental. Identificación de impactos, medidas cualitativas y cuantitativas. Herramientas de cálculos de índices de impacto. Impactos sobre fauna y flora. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias. El programa de vigilancia.
- **Tema 7.** Evaluación Ambiental Estratégica. Estudio y diagnóstico del entorno. Informe de sostenibilidad ambiental de un plan o un programa.



## 6. Metodología y plan de trabajo

**Clases expositivas.** El profesor explicará los conceptos propios de la materia, privilegiando los aspectos teóricos de la asignatura.

**Prácticas de campo.** Se realizará una salida de campo de día completo a una zona que se considerará como área modelo para estudiar durante toda la asignatura, y que servirá para aplicar las herramientas adquiridas en las clases expositivas, prácticas de laboratorio y prácticas de aula. Como introducción previa a la práctica de campo, se realizará una práctica de laboratorio destinada a reconocer la zona a partir de cartografía disponible, bibliografía, etc.

**Prácticas de laboratorio.** Se trabajará con datos reales, a ser posible relacionados con el área visitada durante la práctica de campo. Se emplearán herramientas informáticas habitualmente utilizadas en los estudios y evaluaciones ambientales, incluyendo un Sistema de Información Geográfica (SIG) que se utilizará para recopilar, elaborar, e interpretar cartografías temáticas específicas para la zona.

**Prácticas de aula / Seminarios.** Se debatirán artículos y/o material bibliográfico diverso relacionado con la materia (por ejemplo: legislación, planes estratégicos, consecuencias de la aplicación de estudios de impactos ambientales sobre proyectos realmente llevados a cabo, etc). Parte de la temática estará relacionada con el área visitada durante la práctica de campo. Los alumnos tendrán previamente acceso al material bibliográfico relevante, que podrán complementar con información recopilada individualmente. Las prácticas de aula podrán implicar la impartición de seminarios por parte del profesor o del alumnado.

Las últimas prácticas de aula se dedicarán a presentar y discutir en clase aspectos relacionados con el trabajo desarrollado en las prácticas de laboratorio y de campo, donde los alumnos debatirán los resultados de sus estudios de impacto ambiental y las medidas de corrección propuestas, o de estudios reales relacionados con la temática.

**Tutorías grupales.** En ellas se solucionarán dudas acerca del temario y de las prácticas de laboratorio.

**Trabajo en grupo.** Los alumnos, en grupo de máximo 3 personas, elaborarán un informe de impacto ambiental a partir de un supuesto práctico, combinando los datos recogidos en la práctica de campo con los analizados en las prácticas de laboratorio, y con los conceptos e información obtenida y/o discutida a partir de las prácticas de aula. El trabajo será evaluado por los profesores y la nota otorgada representará el 25% de la nota final (ver apartado siguiente).

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas (CE)	28	44.4	63
	Práctica de aula (PA)	7	11.1	
	Prácticas de laboratorio (PL)	11	17.4	
	Prácticas de campo (PC)	10	15.9	
	Tutorías grupales (TG)	2	31.7	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación (SE)	5	7.9	
No presencial	Trabajo en Grupo	27	31	87
	Trabajo Individual	60	69	
Total		150		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

### 1) Evaluación en las convocatorias ordinarias.

La evaluación y calificación del trabajo del alumnado se basará en: 1) la asistencia a las prácticas de aula, laboratorio y campo (asistencia obligatoria al 75% del conjunto de las prácticas), 2) la participación en las discusiones, debates y actividades derivadas de las prácticas de aula, 3) la presentación de trabajos obligatorios (informe de impacto ambiental) y voluntarios (seminarios u otras actividades a especificar por el profesor) y 4) los exámenes.



El trabajo obligatorio será redactado en grupos de máximo 3 alumnos y consistirá en un informe de impacto ambiental elaborado a partir de los datos obtenidos en las prácticas de campo y laboratorio.

Los exámenes podrán contener preguntas concretas a desarrollar en un espacio limitado, un tema de desarrollo sobre aspectos teóricos de la asignatura, y la interpretación de un ejemplo práctico de datos de impacto ambiental resumido a partir de datos reales.

La asignatura se aprueba con una calificación igual o superior a 5 sobre 10. La calificación final se obtendrá mediante la suma ponderada de las calificaciones de los exámenes escritos (60%), del trabajo grupal realizado a partir de las actividades de prácticas de campo y laboratorio (25%) y de la participación en las prácticas de aula (15%). No obstante, para hacer efectiva dicha suma ponderada será necesario obtener una puntuación mínima de 4 sobre 10 puntos en los exámenes y en el trabajo final. La participación en al menos el 75% de las prácticas de campo y laboratorio no contribuye a la puntuación final, pero representa un requisito necesario para poderse presentar al examen.

**2) Evaluación en las convocatorias extraordinarias.** Consistirá en un examen teórico de toda la materia (60% de la calificación final), conservándose las calificaciones de prácticas de aula (15%) y trabajo grupal (25%) de anteriores convocatorias.

**3) Evaluación diferenciada.** Consistirá en un examen teórico de toda la materia (60% de la calificación final) y la realización de un trabajo escrito, con un tema propuesto por el profesor, con una extensión de 5-15 páginas (40% de la calificación final)

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

---

Bohn, U. & Neuhäusl, R. (ed.). 2003. Map of the Natural Vegetation of Europa. Scale 1:2.500.000. Bundesamt für Naturschutz. Spain (S. Rivas-Martínez) & Portugal (S. Rivas-Martínez & C.J. Pinto Gomes).

Bueno Sánchez, A. & Fernández Prieto, J.A., 1997. "Mapa de Vegetación de la Reserva Natural Parcial de la Ría de Villaviciosa. Escala 1:12.500". Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias. Oviedo.

Conesa Fdez. Vítora Vicente. 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Cuarta edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

CORINE Biotopes, 1991. Hábitats of the European Community. EUR 12587/3. Office for Official Publications of the European Communities.

Devillers, P. & Devillers-Terchuren, J., 1996. A Classification of Palaearctic habitats. Council of Europe. Nature and Environment, 78. Strasburgo.

Díaz González T.E. 2010. Caracterización de los hábitats de Interés Comunitario (Red Natura 2000) existentes en el Principado de Asturias. II. Bosques y arbustadas arborescentes. Bol. Cien. Nat. R.I.D.E.A. 51: 213-276.

Díaz González, T.E. 2009. Caracterización de los Hábitats de Interés Comunitario (Red Natura 2000) existentes en el Principado de Asturias. I: Hábitats litorales halófilos (Dunas, Acantilados y Marismas). Bol. Cien. Nat. R.I.D.E.A., 50:223-280.

Díaz González, T.E., 2009. Caracterización de los Distritos Biogeográficos del Principado de Asturias (Norte de España). pág. 423-455 in Llamas, F. & Acedo, C. (eds.) Botánica Pirenaico-Cantábrica en el siglo XXI. Área Publ. Univ. León. León.

Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21/05/1992 sobre la conservación de los hábitats naturales y la fauna y la flora silvestre. D.O. L206 22.07.92.

Directiva 97/62/CEE del Consejo de 27/10/1997 que traslada la adaptación al progreso técnico y científico de la Directiva 92/43/CEE sobre la conservación de los hábitats naturales y la fauna y la flora silvestre. D.O. L206 22.07.92.

Fernández Prieto J.A. & Díaz González T.E. 2003. Las clasificaciones de los hábitats naturales de la Unión Europea y las Directivas Hábitats. Las formaciones leñosas altas atlánticas ibéricas. Naturalia Cantabricae 2, 25-32.



- Fernández Prieto, J.A. & Bueno Sánchez, A. 1996. La Reserva Integral de Muniellos: mapa de vegetación. Escala 1:25.000. Cuadernos de Medio Ambiente. Naturaleza 1. Ed. Servicio Central de Publicaciones del Principado de Asturias. Oviedo. 206 p.
- Gómez Orea Domingo. 2003. Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Segunda edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid
- Gómez Orea Domingo. 2007. Evaluación ambiental estratégica. Un instrumento para integrar el medio ambiente en la elaboración de planes y programas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Nores Carlos y García-Roves Pedro. 2007. Libro rojo de la fauna del principado de Asturias. Obra Social "La Caixa".
- Rivas-Martínez, S. (coord. y director científico) & Penas, A. (coord. y director ejecutivo). 2003. Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España [Manual de Interpretación de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España. Ministerio de Medio Ambiente. Tragsa. 492 pp. Madrid
- Rivas-Martínez, S. & al. 2011. Worldwide Bioclimatic Classification System. Global Geobotany 1:1-634 + 4 Maps. DOI: 10.5616 /gg: 110001].
- Rivas-Martínez, S. & coautores. 2007. Mapa de Series, Geoseries y Geopermaseries de Vegetación de España. Memoria del mapa de Vegetación Potencial de España. Parte I". Itinera Geobotanica (Nueva Serie) 17: 5-436.
- Rivas-Martínez, S. & coautores. 2011. Mapa de Series, Geoseries y Geopermaseries de Vegetación de España [Memoria del Mapa de Vegetación Potencial de España]. Parte ii. Itinera Geobotanica, 18 (1-2): 5-800.
- Rivas-Martínez, S., 1987. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. 1: 400.000. Ed. ICONA. Serie Técnica. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Rivas-Martínez, S., Asensi, A., Costa, M., Fdez.-González, F., Llorens, L., Masalles, R., Molero Mesa, J., Penas, A. & Pérez de Paz, J.L. 1993. El Proyecto de Cartografía e Inventariación de los tipos de Hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. Coll. Phytosoc., 22: 611-661
- Rivas-Martínez, S., Navarro, G., Penas, A. & Costa, M. 2011. "Biogeographic Map of South America". International Journal of Geobotanical Research, 1: 21-40 + Map.
- Rivas-Martínez, S., Penas, A. & Díaz González, T.E. 2004. "Biogeographic Map of Europe". Cartographic Service, University of León, Spain.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Análisis y Evaluación Biosanitaria	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-4-004
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Tomas Zapico Cristina		tomascristina@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Tomas Zapico Cristina		tomascristina@uniovi.es	
LOPEZ-CANCIO MARTINEZ ELENA		lopezmelena@uniovi.es	
PIÑEIRO UGALDE ALEJANDRO		pineiroalejandro@uniovi.es	
LORCA GUTIERREZ REBECA		lorcarebeca@uniovi.es	
Bárcena Fernández Clea		barcenacllea@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La asignatura Análisis y Evaluación Biosanitaria pertenece al Módulo III: Biología Aplicada al desarrollo profesional. Se imparte en el primer semestre del 4º Curso del Grado en Biología.

Es una asignatura de carácter multidisciplinar, enfocada a proporcionar a los estudiantes una comprensión integral de técnicas y conceptos fundamentales en análisis biosanitarios. Para ello, es importante tener la capacidad de integrar los conocimientos adquiridos en otras asignaturas previas del Grado, como biología molecular, fisiología, inmunología y microbiología, puesto que facilitará la comprensión de las alteraciones funcionales que pueden afectar a la salud humana.

## 3. Requisitos

Para conseguir el mayor aprovechamiento de la asignatura Análisis y Evaluación Biosanitaria los estudiantes deben tener muy presentes los conocimientos adquiridos en asignaturas obligatorias de cursos anteriores como Fisiología Animal, Bioquímica, Inmunología y Genética.

Además, también será recomendable tener la capacidad de búsqueda de información bibliográfica que apoye los materiales proporcionados por los docentes durante las clases presenciales y el uso de herramientas informáticas para realizar cálculos, redacción de textos y presentaciones.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias Generales.

- Capacidad para adquirir información científica, organizarla, analizarla críticamente y elaborar síntesis de su contenido. Capacidad para trabajar de forma autónoma y manejar distintas fuentes de información.



- Habilidades en el manejo de instrumentos científicos e informáticos.
- Capacidad para trabajar en equipo; fomento de las relaciones interpersonales; capacidad de liderazgo.
- Capacidad de comunicación de los conocimientos tanto de forma oral como escrita. Capacidad de deducción para aplicar la evidencia científica en la práctica profesional.

#### **Competencias Específicas.**

- Conocimiento del funcionamiento de un laboratorio clínico, gestión y calidad.
- Correlacionar las alteraciones de marcadores bioquímicos con los grandes síndromes clínicos y su fisiopatología, así como realizar una correcta interpretación de estos.

## **5. Contenidos**

---

- Tema 1.- Procedimientos generales de laboratorio.
- Tema 2.- Errores metabólicos congénitos.
- Tema 3.- Funciones generales de las proteínas plasmáticas.
- Tema 4.- Fisiología y valoración bioquímica de la función cardiaca.
- Tema 5.- Fisiología y valoración bioquímica de la función renal.
- Tema 6.- Fisiología y valoración bioquímica de la función respiratoria.
- Tema 7.- Fisiología y valoración bioquímica de la función pancreática.
- Tema 8.- Fisiología y valoración bioquímica de la función hipotálamo-hipofisiaria.
- Tema 9.- Fisiología y valoración bioquímica de la función tiroidea
- Tema 10.- Alteraciones de las hormonas esteroideas suprarrenales
- Tema 11.- Fisiología y valoración bioquímica de la función psicomotora.
- Tema 12.- Alteraciones del metabolismo lipoproteico.
- Tema 13.- Alteraciones del metabolismo fosfocálcico y metabolismo óseo.
- Tema 14.- Alteraciones bioquímicas generales en el cáncer.
- Tema 15.- Diagnóstico prenatal bioquímico.

## **6. Metodología y plan de trabajo**

---

### **Actividades presenciales**

**Clases expositivas (CE):** Explicación de los conceptos propios de la materia, centrados en aspectos teóricos. Se aportará dinamismo mediante actividades dirigidas al fomento de la participación del alumnado.

**Prácticas de Aula (PA):** Podrán organizarse entorno a actividades propuestas previamente centradas en el debate y discusión activa por parte del alumnado de sobre artículos científicos u otro material, en la presentación de trabajos sobre estos temas (mediante entrega o presentación oral), o bien seminarios impartidos por los profesores o docentes invitados sobre la situación actual y tendencias futuras de algunos de los aspectos de la materia de la asignatura.



**Prácticas de Laboratorio (PL):** Las actividades planteadas se basarán en el seguimiento de un guion donde se contextualizará la práctica a realizar. Esta se podrá realizar tanto en el laboratorio como en el aula de informática, utilizando simuladores específicos. En el guion se especificará el protocolo a seguir con el objetivo de obtener unos resultados experimentales. Los profesores orientarán a los alumnos con el fin de que sean autónomos a la hora de desarrollar las tareas de la práctica. Los resultados se analizarán y discutirán de forma conjunta, puede ser recogidos en una memoria.

**Tutorías Grupales (TG):** En ellas se priorizará la solución de dudas acerca del temario y las actividades planteadas por el profesorado a partir del trabajo en grupo.

### Actividades no presenciales

**Trabajo Autónomo:** Consistirá en el visionado de vídeos o presentaciones cortas sobre aspectos de la materia que pueden ser la base para la mejor comprensión de la materia impartida en las CE. También se considera la realización de pequeñas tareas, que pueden ser evaluables, para facilitar el aprendizaje de la tarea.

**Trabajo en Grupo:** Para las actividades planteadas en las PA y TG puede requerirse el trabajo en grupo. Se establecerán grupos de un máximo 3 personas de la misma PA o la misma TG.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	26	44.83	58
	Práctica de aula	7	12.07	
	Prácticas de laboratorio	21	36.21	
	Tutorías grupales	2	3.45	
	Sesiones de evaluación	2	3.45	
No presencial	Trabajo en Grupo	27	29.35	92
	Trabajo Individual	65	70.65	
Total		150		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

### 1) Evaluación en las convocatorias ordinarias.

La evaluación y calificación del trabajo del alumnado se basará en:

*a) Evaluación de los contenidos teóricos:* El alumnado deberá dar respuesta a una serie de preguntas cortas y/o de tipo test relacionadas con el programa propuesto. Se podrá obtener una puntuación máxima de 10 puntos, siendo necesarios 4 puntos para superar esta prueba y también la materia. La puntuación alcanzada equivaldrá al 65% de la puntuación final.

*b) Evaluación las actividades realizadas durante el trabajo individual no presencial referidas al contenido teórico:* El alumnado deberá dar respuesta preguntas cortas y/o de tipo test, que pueden ser planteadas como actividades asincrónicas (desde el Campus Virtual) o sincrónicas (durante las clases expositivas). Se podrá obtener una puntuación máxima de 10 puntos. La puntuación alcanzada equivaldrá al 10% de la puntuación final.

*c) Evaluación las actividades realizadas durante el trabajo individual y/o grupal no presencial referidas las actividades de las prácticas de aula y/o tutorías grupales:* Los profesores fomentarán la participación de los alumnos en los debates que se promuevan en estas sesiones. En el caso de trabajos, la presentación será mediante entrega o presentación oral, siendo en este último caso de carácter voluntario. Se podrá obtener una puntuación máxima de 10 puntos. La puntuación alcanzada equivaldrá al 15% de la puntuación final.



d) *Evaluación de los contenidos de las prácticas de laboratorio:* Se requiere la asistencia al 100% de las prácticas de laboratorio, salvo excepciones debidamente justificadas. La evaluación de las prácticas de laboratorio se realizará mediante la entrega de tareas o cuadernos de laboratorio y la participación y desempeño durante las prácticas. Se podrá obtener una puntuación máxima de 10 puntos. La puntuación alcanzada equivaldrá al 10% de la puntuación final.

## 2) Evaluación en las convocatorias extraordinarias.

Consistirá en un examen teórico de toda la materia. En el caso de convocatorias extraordinarias realizadas durante el mismo curso académico, se podrán sumar las notas de la evaluación continua siguiendo los mismos requisitos de nota mínima (4) que en la convocatoria extraordinaria. En el caso de convocatorias extraordinarias de cursos anteriores, el examen teórico supondrá el 100% de la nota.

## 3) Evaluación diferenciada.

Consistirá en un examen teórico de toda la materia (65% de la calificación final) y de un examen específico para los contenidos prácticos (35% de la calificación final).

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

- *Bioquímica Clínica. Texto y atlas en color.* Michael Murphy, Rajeev Srivastava, Kevin Deans. 6ª Ed. Elsevier, 2020.
- *Principios de Bioquímica Clínica y Patología Molecular.* Álvaro González Hernández. 3ª Ed. Elsevier, 2019.
- *Lehninger. Principios de bioquímica.* David L. Nelson y Michael M. Cox. 7ª Ed, Omega, 2018
- *Principios de Bioquímica Médica.* Gerhard Meisenberg y William H. Simmons. 4ª Ed. Elsevier, 2018.
- *Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica.* John E. Hall, Michael E. Hall. 14ª Ed. Elsevier, 2021.
- *Fisiología Médica.* Walter F. Boron. 3ª Ed. Elsevier, 2017.
- *Fisiología Humana. Un enfoque integrado.* Dee Unglaub Silverthorn. 8ª Ed. Panamericana, 2019.
- *Costanzo Fisiología.* Linda S. Costanzo. 7ª Ed. Elsevier, 2023.



## 1. Identificación de la asignatura (VERIFICADA Y APROBADA POR EL CONSEJO DE GOBIERNO)

<b>NOMBRE</b>	Trabajo Fin de Grado	<b>CÓDIGO</b>	GBIOL001-4-011
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología
<b>TIPO</b>	Trabajo Fin de Carrera	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	18.0
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
SANCHEZ CARMENES RICARDO BALBINO		rscarmenes@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
López Martínez Belén		lopezbelen@uniovi.es	
MARTINEZ HUERTA GEMMA MARTA		martinezgemma@uniovi.es	
Morán Palacios Henar		moranhelar@uniovi.es	

## 2. Contextualización

Se trata de una asignatura teórico-práctica cuyos contenidos se relacionan y complementan con los del resto de las asignaturas del Módulo III (Biología Aplicada al Desarrollo Profesional). Es la culminación del Grado en Biología y finaliza con un trabajo monográfico, de aplicación práctica o de iniciación a la investigación en una de las disciplinas fundamentales del grado. Este trabajo debe encaminarse hacia un objetivo preciso, sea la actualización científica profesional o el desarrollo de una investigación encuadrada en el marco de un proyecto o contrato, el cual se podrá realizar tanto en cualquier grupo de investigación relacionado con la docencia en la Facultad de Biología como en cualquier centro externo de reconocido prestigio.

El Trabajo Fin de Grado se inicia con unas sesiones teóricas y prácticas (40 horas presenciales), de carácter multidisciplinar, aplicado y profesionalizante: sus contenidos se engloban dentro de los créditos de orientación profesional que debe superar el estudiante.

El desarrollo del TFG se sustenta sobre el conjunto de conocimientos ya adquiridos en los primeros años del Grado y el estudiante debe aplicarlos a la resolución de los problemas prácticos. En síntesis se trata de elaborar y presentar un trabajo como ejercicio integrador de las competencias, tanto técnicas como transversales, obtenidas durante el desarrollo del Grado, favoreciendo de esta forma el acercamiento de los alumnos al mundo laboral.

Los TFG están regulados en la Universidad de Oviedo por un conjunto de normas a las que se ajusta el contenido de esta guía docente, en particular los que se listan al final de esta guía. Además, de la guía, es necesario consultar la web de la Facultad, en la que se publicarán a lo largo del curso los formularios, listas y plazos relevantes: <http://biologia.uniovi.es/infoacademica/tfg>. En caso de duda, y para los aspectos no recogidos en la guía, se recomienda consultar los mencionados documentos y normativas.

## 3. Requisitos

En general, en este módulo es necesario tener una buena base integradora de los conocimientos y destrezas adquiridos en los Módulos I y II, así como nociones básicas de Informática a nivel de usuario.

El reglamento sobre la asignatura Trabajo de Fin de Grado en la Universidad de Oviedo establece, con carácter general, el requisito, para matricularse del TFG, que no resten más de 72 créditos para finalizar la titulación y matricularse de todos los créditos básico y obligatorios que resten para finalizar.



Para la defensa del Trabajo de Fin de Grado será requisito adicional haber aprobado todas las asignaturas básicas y obligatorias de los tres primeros cursos del plan de estudios. Este requisito se entiende exigible en la fecha de la defensa del TFG.

#### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

Mediante las materias que integran el Módulo de *Biología Aplicada al Desarrollo Profesional*, y en concreto, mediante el *Trabajo Fin de Grado*, se trabajan las siguientes competencias:

##### Competencias generales:

- CG1. Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.
- CG2. Adquirir capacidad de análisis y síntesis, para tener una visión integradora del conocimiento.
- CG3. Aprender a aplicar los conocimientos biológicos al mundo profesional y ser capaces de elaborar y defender los argumentos necesarios para una toma de decisiones responsable.
- CG4. Resolver de forma eficaz e innovadora problemas relacionados con la Biología.
- CG5. Adquirir la capacidad para planificar, organizar y desarrollar el trabajo práctico de campo o laboratorio.
- CG6. Adquirir la capacidad de obtener e interpretar datos relevantes y emitir juicios críticos razonados sobre los mismos.
- CG7. Adquirir la capacidad de transmitir la información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativas a la Biología, tanto de forma oral como escrita, ante un público especializado o no. Ser capaces de utilizar las fuentes de información internacionales, así como comunicarse en otras lenguas de relevancia en el ámbito científico internacional.
- CG8. Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para constituir grupos de carácter interdisciplinar, así como para conseguir puntos de vista alternativos y llegar a conclusiones consensuadas.
- CG10. Desarrollar las capacidades necesarias para emprender estudios posteriores con un grado elevado de autonomía.
- CG11. Adquirir las habilidades básicas necesarias en las tecnologías de la comunicación y la información para conseguir una adecuada capacidad de gestión de esta última.
- CG12. Adquirir la capacidad de adaptación a nuevas situaciones, con iniciativa y espíritu emprendedor y de liderazgo.
- CG13. Adquirir la capacidad de compromiso ético y la responsabilidad como ciudadano y profesional en especial en los temas medioambientales y de calidad de vida.
- CG14. Ser capaces de realizar trabajos en un contexto internacional, respetando la diversidad de culturas y costumbres.

##### Competencias específicas del TFG:

Además de las competencias específicas del Módulo de *Biología Aplicada al Desarrollo Profesional* se encuentran aquellas relacionadas directamente con el tema del trabajo desarrollado, y especialmente: saber diseñar y desarrollar un proyecto biológico.

##### Competencias de las sesiones presenciales teóricas:

- Conocimiento del desarrollo de proyectos, características, aspectos a contemplar y los agentes básicos que intervienen en los mismos.
- Comprensión de las técnicas de planificación del trabajo, la creación de tareas y las metodologías para su seguimiento.
- Organización y gestión de su tiempo de trabajo y hábito de cumplimiento de plazos.
- Manejo de vocabulario y dialéctica básicos para presentación, discusión y defensa de proyectos e ideas.
- Capacidad para comunicarse tanto de forma verbal como mediante documentos técnicos.
- Adquisición de capacidades de organización del trabajo.
- Capacidad de utilizar los conocimientos desde una perspectiva transversal e integradora.

##### Competencias de las sesiones presenciales prácticas:

- Manejo de las herramientas profesionales más habituales para presupuestar, planificar y controlar plazos y recursos de un proyecto.
- Conocimientos profundos del campo científico específico en el que se desarrolle el proyecto asignado.
- Utilización de las herramientas específicas del campo en el que se desarrolla el proyecto asignado.
- Manejo de fuentes de información diversas, incluida la bibliografía científica.
- Potenciación del trabajo en equipo.
- Capacidad de evaluación crítica de la información y evidencias.
- Desarrollo del sentido autocrítico, de la valoración del trabajo propio y del de los demás.
- Capacidad de afrontar problemas nuevos y reales en el ámbito de alguna de las materias de sus estudios.
- Capacidad de análisis y síntesis y su aplicación a la resolución de problemas.



## 5. Contenidos

---

Los contenidos teórico-prácticos de las 40 horas presenciales son los siguientes:

- Introducción a las técnicas de realización de proyectos. Tipos de Proyectos y Estudios. Las etapas de un proyecto. Estructura de Proyectos y Estudios Aplicados.
- Elementos de un proyecto. Documentos de los proyectos. Planos, Especificaciones técnicas. Presupuestos y pliegos. Formulación de proyectos y estudios.
- Viabilidad y rentabilidad económica. Organizaciones participantes, consorcios, stakeholders.
- Planificación y control. Planificación temporal. Cronogramas. Programación de recursos y costes. Asignación y nivelación de recursos. Medida de realización y control del avance de los proyectos. Seguimiento de los avances.
- Proyectos de investigación. Proyectos científicos, tecnológicos y de desarrollo. El sistema de Ciencia y Tecnología en España y en la UE. Proyectos de investigación básica *versus* proyectos aplicados. Creación de consorcios. Indicadores. Gestión de la Innovación.
- Protección de los resultados de la investigación. Propiedad intelectual. Propiedad industrial. Patentes. Nociones de legislación relacionada con Proyectos y Estudios en Biología. Tipos jurídicos y sociales de empresas. Tipos de contratos y convenios. Marco normativo y legal. Aspectos legales del trabajo profesional. Responsabilidad. Legislación básica de los proyectos y fuentes de información.
- Nociones sobre contratos con entidades privadas y con la Administración. La contratación de proyectos. Ley de contratos de las AAPP. Tipos de licitación. Concursos. Subastas. Requisitos para la presentación de ofertas. Ofertas: requisición y orden. Preparación de ofertas. Valoración.
- Búsqueda de información científica. Estudios bibliográficos. BBDD científicas. Organismos internacionales. Uso de los indicadores bibliométricos. Citas. Presentación y defensa de Proyectos y Estudios.
- Técnicas básicas de exposición de ideas y proyectos. Elementos importantes y elementos accesorios. Técnicas audiovisuales y de imagen. Discusión y debate. La importancia de la actitud asertiva en la defensa de los proyectos.

## 6. Metodología y plan de trabajo

---

El TFG encadena varias actividades:

- Clases de planificación y evaluación de proyectos;
- Realización del trabajo;
- Preparación de la memoria y de la defensa;
- Defensa del trabajo ante un tribunal.

### A. Clases de fundamentos de proyectos

#### A.1. Clases teóricas

En total 30 sesiones de 1 hora, que serán impartidas por profesores del Área de Proyectos de Ingeniería (Departamento de Explotación y Prospección de Minas). Las clases se sustentarán en supuestos prácticos, que se van analizando con la colaboración de los estudiantes. Se tratará de estimular la participación del estudiante en las clases. El objeto de las clases de teoría es la exposición organizada de los contenidos de la materia por parte del profesor remarcando los aspectos más relevantes de cada tema que se han de trabajar y ampliar en el estudio. En las clases se utilizarán la pizarra, así como otros métodos basados en las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

#### A.2. Clases prácticas de ordenador

En total 10 horas, que serán impartidas igualmente por profesores del Área de Proyectos de Ingeniería, con objeto de familiarizarse con las herramientas informáticas utilizadas en la realización de proyectos.

**A.3. Fechas de impartición:** las clases presenciales teóricas y de prácticas con ordenador se impartirán en el primer semestre en los horarios que figura en la programación docente de la titulación (véase en la web de la Facultad).

### B. Realización del Trabajo



## B.1. Modalidades de trabajos

El Trabajo podrá ser profesional o experimental, bajo una de estas modalidades:

1. *Ordinaria*: realización del TFG bajo la tutela de un profesor de la Universidad de Oviedo adscrito a cualquiera de las áreas de conocimiento con docencia en el Grado.
2. *En régimen de movilidad con reconocimiento de la calificación*: realización del TFG bajo la tutela de un profesor de cualquier universidad con la que la Universidad de Oviedo tenga suscritos acuerdos o convenios de movilidad que permitan la realización y reconocimiento de Trabajos de Fin de Grado o trabajos de naturaleza equivalente.
3. *Externos en general*: realización del TFG bajo la cotutela de un titulado superior de cualquier universidad, centro de investigación, empresa u organismo, cualquiera que sea su ubicación y su estatuto, siempre que cuente con el informe favorable de la Comisión de Docencia del Grado en Biología. En este caso, se nombrará un tutor entre los profesores de la Universidad de Oviedo pertenecientes a las áreas de conocimiento con docencia en el Grado. El Trabajo será objeto de defensa y evaluación en las mismas condiciones que si se hubiera realizado según la modalidad 1, excepto en el apartado correspondiente a las clases presenciales cuando el Trabajo se hubiera desarrollado íntegramente fuera del Principado de Asturias, y no hubiera sido posible habilitar un medio alternativo de participar en esas clases.

## B.2. Propuestas de trabajos (modalidades 1 y 3)

El número mínimo de temas de trabajos que se ofrecerá al principio del curso académico será igual al de los nuevos matriculados en la asignatura, incrementados en un 15% para aumentar la capacidad de elección de los estudiantes.

En el caso de los proyectos de orientación profesional, los temas incidirán en las competencias de análisis de problemas, valoración de alternativas y presentación de soluciones viables coherentes y técnicas adecuadas. En los proyectos experimentales se enfatizarán las competencias referidas a la profundización en temas específicos, los análisis de la documentación y las metodologías de trabajo en laboratorios.

Todas las áreas de conocimiento con docencia en el Grado en Biología ofrecerán temas de trabajo y se responsabilizarán de la tutela de los estudiantes. Como mínimo, ofrecerán un número de temas que será determinado para cada curso por la Comisión de Docencia, y en todo caso, al menos un tema por área.

Cada trabajo deberá tener un tutor, que deberá ser profesor de cualquiera de las áreas con docencia en el grado en Biología, y podrá tener adicionalmente un cotutor, que podrá estar adscrito a cualquier entidad pública o privada, española o extranjera.

Los temas también podrán ser sugeridos por los propios estudiantes, en cuyo caso la propuesta debe venir avalada por un profesor que se comprometerá a actuar como tutor, y que será quien debe proponer formalmente el tema a la facultad.

En cualquier caso, las propuestas de temas, tutores y cotutores, deberán contar con el visto bueno de los correspondientes departamentos, y se remitirán a la facultad en el plazo que se anuncie al principio del curso académico, una vez conocida la cifra de matriculados.

## B.3. Elección de los temas y tutores de TFG

El conjunto de temas propuestos bajo las modalidades 1 y 3, tanto si son a iniciativa de profesores como a iniciativa de estudiantes, serán sometidos a la consideración de la Comisión de Docencia del Grado. Una vez aprobados, los temas propuestos por estudiantes serán automáticamente asignados a sus proponentes, mientras que los demás temas serán elegidos por el resto de estudiantes en orden de expediente académico (calculado sobre base 10 y contando las convocatorias utilizadas). Para ello, presentarán solicitudes en los plazos y por el medio que se anuncie oportunamente al principio del curso, o, en su caso, durante el periodo de ampliación de matrícula.

## B.4. Papel del tutor

La misión de los tutores será, por una parte, orientar y asesorar a los estudiantes durante la realización del TFG y en la preparación de la defensa del mismo y, por otra parte, hacer un seguimiento del trabajo realizado por los estudiantes. Además, el tutor participará en la calificación mediante el informe del tutor que se describe en el apartado de evaluación.

## C. Memoria del TFG

### C.1. Formato general de la Memoria



La memoria del TFG deberá presentarse en formato PDF y estar redactada en castellano, o en casos justificados, y expresamente autorizados por la comisión de docencia, en otro idioma que sea entendido por el tutor y por el tribunal encargado de juzgarla. El *contenido* no deberá sobrepasar las 30 páginas de extensión, incluidas las ilustraciones y la bibliografía. Todas las páginas deben estar numeradas a partir de la siguiente al *índice*. El manuscrito se presentará con los siguientes márgenes: superior e inferior: 2,5 cm; izquierdo y derecho: 3 cm. El tamaño de letra será, generalmente, de 11 puntos, con un tipo de letra sencillo, que facilite la lectura y sea homogéneo a lo largo del documento. El interlineado será de 1,5 espacios. El *resumen*, Los pies de gráficas y los textos de las tablas podrán utilizar tipos de letras diferenciados, de 9 o 10 puntos, e interlineados de 1 espacio.

## C.2. Estructura de la Memoria

1. *Portada*: Será la oficial aprobada por el Centro, disponible en la web de la Facultad, en la que debe figurar el título del trabajo, el autor, el departamento o institución donde se ha hecho el trabajo, el mes y año de presentación y, el Grado al que pertenece el alumno.
2. *Resumen*: Se hará un resumen en castellano y otro en inglés, ambos en la misma página y con una extensión máxima de 300 palabras, cada uno. En caso de que la memoria esté redactada en una lengua diferente del castellano y del inglés, se incluirá igualmente un tercer resumen en esa lengua.
3. *Declaración de originalidad*: Declaración del estudiante que asegure la originalidad de la obra y que se han citado debidamente las fuentes utilizadas.
4. *Índice*: Se incluirá un índice estructurado en secciones numeradas.
5. *Contenido*: Los apartados en los que estará dividido se adaptarán a las características del trabajo, pero se recomienda que contemple los siguientes apartados:

- Introducción: antecedentes, justificación del trabajo y objetivos.
- Metodología empleada y/o plan de trabajo.
- Resultados más significativos reforzados por tablas, gráficos, fotografías, etc y tratamiento de los datos.
- Discusión de los resultados y la relación con los objetivos y/o hipótesis planteadas y/o conclusiones. Cuando resulte más apropiado, la exposición de los resultados y su discusión podrán combinarse en un apartado común.
- Referencias bibliográficas: Recogerá el listado de todos los artículos, libros, etc., citados en el texto. Podrá elegirse libremente el formato de cita, siempre que se mantenga homogéneo en todo el trabajo.

En función del tipo de TFG, el manuscrito podrá incluir otros tipos de apartados coherentes con la naturaleza del trabajo, que recojan los medios disponibles, la viabilidad del proyecto, el presupuesto y costes, las consideraciones éticas o de confidencialidad, u otros aspectos que sean procedentes.

## C.3. Anexos

En casos justificados, se podrá incluir material suplementario (apéndices, tablas, gráficas, fotos o archivos informáticos) en uno o varios anexos al final del trabajo y fuera de paginación, o bien en ficheros adicionales. En todo caso, el contenido y la pertinencia de dicho material suplementario estarán también sujetos a evaluación por parte del tribunal del TFG. Se recomienda incluir los anexos en el mismo fichero que la parte principal del trabajo; si no es posible, se podrán presentar en ficheros independientes comprimidos en un único ZIP.

## C.4. Uso de materiales ajenos

Deben observarse las reglas comunes de todo documento científico-técnico formal relativas a la citación del origen de los materiales ajenos que se incluyan: los textos copiados se entrecorrenarán o se escribirán en cursiva, citando la fuente; en los pies de las ilustraciones que no sean de elaboración propia, se indicará su origen; y en todo caso se citará el origen de los datos científicos o técnicos que no sean de conocimiento común ni sean fruto directo del firmante del trabajo. La inobservancia de estas reglas son consideradas plagio y pueden dar lugar a la invalidación de un trabajo.

## C.5. Presentación de la Memoria del Trabajo

En los plazos que se establezcan para cada convocatoria, los estudiantes deberán subir, a través de los medios que se indiquen en la web de la Facultad, el fichero conteniendo la Memoria del Trabajo en formato PDF, y, en su caso el fichero ZIP con los anexos. No será necesario aportar el TFG en CDROM, ni impreso.

## PRECAUCIONES IMPORTANTES

El sistema informático impone restricciones que pueden retrasar la subida de los documentos, por lo que no es recomendable apurar los plazos; en particular:



- puede obligar a rellenar encuestas antes de permitir la subida;
- impone limitaciones en el tamaño de los archivos que permite subir, lo que puede, en algunos casos, hacer necesario cambiar el formato de las fotografías incluidas en el documento;
- puede sufrir atascos en momentos de sobrecarga, especialmente si coinciden muchos usuarios al final de los plazos.

#### D. Defensa del trabajo

La defensa del trabajo tendrá lugar en las fechas y lugares o medios que se anunciarán oportunamente para cada convocatoria. La defensa será pública, normalmente de carácter presencial, o si la comisión de docencia lo autoriza o concurren causas de fuerza mayor, podrá ser parcial o totalmente telemática, y consistirá en la exposición oral en castellano, u opcionalmente en la lengua en la que estuviera redactada, de su contenido o de las líneas principales del mismo, durante un tiempo mínimo de 10 minutos, y máximo de 15 minutos, ante un tribunal evaluador compuesto por tres profesores del Grado designados mediante sorteo. Los estudiantes dispondrán de los medios audiovisuales habituales. A continuación, los estudiantes contestarán a las cuestiones que planteen los miembros del tribunal durante un máximo de 15 minutos.

#### E. Volumen de trabajo del alumno

De acuerdo con la Memoria del Grado, el volumen de trabajo previsto del alumno se distribuirá de la manera siguiente:

- **Actividades presenciales** (70 h)
  - Clases teóricas preparatorias del Trabajo (30 h)
  - Prácticas de ordenador (10 h)
  - Tutorías del Trabajo de Fin de Grado (5 h)
  - Defensa del Trabajo (25 h)
- **Actividades no presenciales** (380 h)
  - De planificación y evaluación de proyectos (45 h)
  - Manejo personal de las herramientas informáticas (15 h)
  - Desarrollo y elaboración del trabajo (300 h)
  - Preparación y presentación del trabajo (20 h)

### 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

---

Los TFG que cumplan los requisitos para ser defendidos serán evaluados por tribunales constituidos al efecto. Tendrán en cuenta las competencias adquiridas a lo largo de todo el Grado que se manifiestan a través del desarrollo del trabajo expuesto, así como los informes de los tutores y de los responsables de las clases de proyectos.

#### A. Tribunales de evaluación de los TFG

Los tribunales encargados de la evaluación de los TFG estarán integrados por tres profesores con docencia en el Grado en Biología designados por sorteo y procurando el equilibrio entre los grandes tipos de subdisciplinas que participan en la formación de los graduados.

Una vez conocidos los trabajos que se tienen que juzgar en cada convocatoria, se constituirá el número de tribunales suficiente para que cada tribunal examine como máximo 10 TFG. El orden de actuación de los estudiantes será alfabético, sorteándose cada curso la inicial del apellido por el que se empezará.

Los tutores no podrán formar parte del tribunal que juzgue un trabajo que hayan tutelado. En caso de coincidir un estudiante en un tribunal del que forme parte su tutor, se pasará el estudiante a otro tribunal, y en caso de haber un tribunal único en esa convocatoria, se cambiará el miembro del tribunal afectado por la incompatibilidad.

#### B. Calificación de los TFG realizados según las modalidades 1:

Se calculará de acuerdo con los siguientes criterios:

1. la asistencia, participación y aprovechamiento de las clases presenciales (10% de la calificación final);
2. el informe del tutor del trabajo (30% de la calificación final); y
3. la calidad de la memoria y de la presentación y defensa oral del Trabajo (60% de la calificación final).



### B.1. Informe del tutor

El tutor completará un informe razonado sobre el trabajo tutelado, en el que incluirá la calificación que le merece, que hará llegar a la Administración del Centro en el mismo plazo que el del depósito de las memorias. El informe se hará siguiendo el modelo oficial disponible en la web de la Facultad.

### B.2. Informe del tribunal

A fin de facilitar la tarea de evaluación, de procurar la homogeneidad en las valoraciones de los distintos tribunales, y de que los estudiantes conozcan los criterios por los que son evaluados, cada miembro del tribunal cumplimentará un informe de valoración por cada estudiante evaluado, aprobado por la Comisión de Docencia del Grado y disponible en la web de la Facultad.

### C. Calificación de los TFG realizados según las modalidad 2:

En el caso de Trabajos realizados en el marco de convenios de movilidad, la calificación será la aportada por la universidad correspondiente, adaptada al sistema de calificaciones español de acuerdo con lo previsto en los convenios y en las normativas de movilidad.

### D. Calificación de los TFG realizados según las modalidad 3:

En el caso de Trabajos realizados en entidades ajenas a la Universidad de Oviedo en condiciones distintas de las recogidas en la modalidad 2, la Memoria del Trabajo y la defensa serán como en la modalidad 1.

Si el trabajo se realizó íntegramente fuera del Principado de Asturias durante el periodo coincidente con las clases de proyectos, y no hubiera podido habilitarse un mecanismo alternativo para cursar esas clases, el informe de los tutores contará por el 40% de la calificación final, y la calidad de la memoria, y de la presentación y defensa oral por el 60% restante. Si el trabajo se hubiera realizado en el territorio del Principado de Asturias, contarán los mismos apartados y ponderaciones que para la modalidad 1. En ambos casos, será responsabilidad del tutor interno recabar la información necesaria del tutor externo y completar y hacer llegar a la Administración del Centro el correspondiente informe de los tutores.

### E. Menciones de *matrícula de honor*:

Los tribunales podrán proponer motivadamente las menciones de *matrícula de honor* que consideren apropiadas a los estudiantes que hubieran obtenido una calificación final de 9,0 o mayor. En caso de proponerse en número mayor de las autorizadas por la Universidad de Oviedo, la facultad las asignará automáticamente a los estudiante propuestos con nota media del expediente más elevada.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

1. *Reglamento sobre la asignatura "Trabajo Fin de Grado" en la Universidad de Oviedo*, aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo del 5 de marzo de 2020 ([BOPA del 30 de marzo de 2020](#)), con el marco normativo aplicable en toda la Universidad de Oviedo.
2. *Memoria del Grado en Biología*, aprobada por la ANECA, y que contiene el plan de estudios de la titulación, con las orientaciones académicas específicas del TFG para el Grado en Biología de la Universidad de Oviedo, que se desarrollan en esta guía docente
3. Web de la Facultad de Biología, en particular la sección dedicada a los TFG: <http://biologia.uniovi.es/infoacademica/tfg>. Contiene los varios formularios y modelos que se mencionan en esta guía, y en ella se publicarán, además, diversos documentos relevantes para la tramitación del a lo largo del curso (plazos, listados de temas, asignaciones, tribunales, etc).