

## ÍNDICE DE ASIGNATURAS

<b>Grado en Biotecnología</b> .....	2
Matemáticas.....	2
Física General.....	7
Biología Molecular.....	11
Química General.....	16
Genética.....	21
Biología Celular.....	25
Recursos Biológicos.....	38
Tratamiento de Datos Experimentales.....	44
Química Orgánica.....	50
Termodinámica y Cinética.....	55
Técnicas Analíticas Instrumentales.....	59
Estructura y Función de Proteínas.....	65
Metabolismo.....	68
Microbiología.....	73
Experimentación en Biotecnología I.....	78
Experimentación en Biotecnología II.....	86
<b>Grado en Biología</b> .....	93
Biología Celular e Histología.....	93
Física.....	107
Química.....	112
Experimentación en Física y Química.....	116
Matemáticas.....	120
Biología Evolutiva.....	125
Geología.....	132
Estadística.....	138
Técnicas Fundamentales en Biología.....	146
Bioquímica.....	151
Botánica.....	156
Genética.....	163
Zoología.....	168
Organografía Animal Comparada.....	178
Antropología Física.....	187

# Grado en Biotecnología

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Matemáticas</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-1-001
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
IBAÑEZ MESA SANTIAGO FRANCISCO		mesa@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
IBAÑEZ MESA SANTIAGO FRANCISCO		mesa@uniovi.es		
PEREZ RIERA PABLO		riera@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Es una asignatura básica teórico-práctica, a través de la cual se desarrollan los fundamentos científicos necesarios para entender la dimensión matemática de los procesos biológicos y biotecnológicos, así como de las metodologías de laboratorio y las industriales, y poder aprovechar los procesos y las metodologías con conocimiento.

Por tratarse de una asignatura sobre la que se cimienta el conocimiento de cualquier disciplina científica, se requiere su ubicación al inicio de los estudios, y se justifica que tenga el carácter de materia básica, intercambiable con otros Grados científicos o tecnológicos.

### 3. Requisitos.

No se han establecido requisitos obligatorios. No obstante, es recomendable haber cursado las asignaturas de matemáticas bien en el Bachillerato Científico-Tecnológico o bien en el Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, o bien una formación equivalente.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

- Entender las matemáticas como una herramienta esencial para el desarrollo de

conocimiento científico y tecnológico.

- Plantear y resolver problemas utilizando el lenguaje de las matemáticas.
- Identificar modelos matemáticos de interés en biotecnología.
- Comprender el concepto de aplicación lineal.
- Adquirir destreza en el cálculo matricial.
- Resolver sistemas lineales de ecuaciones.
- Comprender el concepto de derivada en sus diferentes interpretaciones.
- Relacionar el cálculo diferencial con el análisis cualitativo de una función
- Comprender los conceptos básicos del cálculo diferencial en varias variables.
- Entender los conceptos de primitiva e integral.
- Manejar las técnicas básicas del cálculo integral
- Entender el concepto de integral en dimensiones superiores.
- Entender los conceptos básicos del análisis vectorial.
- Entender el concepto de ecuación diferencial y el papel de las ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos en diversos campos.
- Manejar algunas técnicas básicas para la resolución de ecuaciones diferenciales.
- Comprender las bases de la teoría de la probabilidad y los modelos probabilísticos.
- Comprender los aspectos esenciales de las principales variables aleatorias discretas y continuas.

## 5. Contenidos.

- Cálculo diferencial e integral en una variable.
- Fundamentos de cálculo de probabilidades.
- Fundamentos de álgebra lineal.
- Cálculo diferencial e integral en varias variables.
- Introducción a las ecuaciones diferenciales.
- Herramientas informáticas 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, y el pleno aprovechamiento de las asignaturas requiere una asistencia a las actividades presenciales no inferior al 90%. En ellas se fomentará especialmente la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas, la recuperación, análisis y síntesis de la información, el uso de vocabulario científico adecuado, la expresión oral, el juicio crítico, la autonomía y la confianza en si mismo.

En las actividades de 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. Las actividades serán programadas con suficiente antelación y contemplarán cada día aspectos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas. Se tomará como base un texto adecuado y se recomendará a los estudiantes una lectura previa de los contenidos de cada día, que terminarán de entenderse con una breve exposición del profesor. Se podrá utilizar asimismo el Campus Virtual para explicaciones teóricas complementarias, para la resolución detallada de ejercicios-modelo y para la propuesta de los ejercicios diarios; el trabajo con todo este material será responsabilidad del alumno, con la matización que sigue. Si un estudiante no fuera capaz de completar (individualmente o mediante trabajo en grupo) algunos ejercicios propuestos, lo hará mediante la retroalimentación que obtendrá de otros compañeros y/o del profesor durante la sesión presencial correspondiente. En cada una de éstas, el profesor actuará como moderador a fin de que sean los propios alumnos quienes, de forma activa y con debate, propongan las soluciones de los ejercicios; tales soluciones no se detendrán en sus simples valores numéricos (cuando sea el caso), sino que se analizará su sentido físico, químico o biológico siempre que sea posible.

En las tutorías grupales los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los contenidos que han de trabajar de forma individual, o colectiva, antes de la tutoría. En el desarrollo de ésta el alumno expondrá sus resultados y el profesor aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas.

Los seminarios consistirán en la preparación, exposición oral y defensa argumentada de un tema relacionado con los contenidos de la materia o con una ampliación de los mismos. También pueden servir para debatir las cuestiones que presentan una mayor complejidad conceptual. Los temas podrán ser propuestos por los propios alumnos.

Las actividades de laboratorio se programarán con la finalidad de permitir a los alumnos la adquisición de unas destrezas experimentales básicas e ilustrar experimentalmente algunos de los conocimientos teóricos.

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	40	13	120 horas
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	40	13	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	20	7	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	10	3	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	10	3	
No presencial	Trabajo en Grupo	30	10	180 horas
	Trabajo Individual	150	50	
Total		300		

#### Distribución temporal:

- *Clases expositivas + Prácticas de aula y Seminarios:* 3 sesiones de 1h cada semana durante 27 semanas.
- *Prácticas de laboratorio (ordenador):* 1 sesión de 2h cada semana durante 10 semanas, comenzando la segunda semana del curso académico.
- *Teorías grupales:* 10 sesiones de 1 h repartidas a lo largo de los dos semestres.
- *Sesiones de Evaluación:* 5 exámenes (cuatro de ellos de evaluación parcial y uno adicional de carácter global).

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

El aprendizaje se evaluará mediante un sistema combinado de exámenes y de evaluación continua de los conocimientos adquiridos y asimilados por el estudiante a través de las tareas realizadas en las actividades presenciales, la participación activa en el aula y pruebas parciales de valoración. El examen final será una prueba oral o escrita sobre los contenidos teóricos y prácticos (de ordenador o laboratorio) y de resolución de problemas. Se tendrá en cuenta la utilización de vocabulario científico adecuado, la capacidad de síntesis, de interrelacionar conceptos, y la claridad en la exposición. En los seminarios se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las destrezas adquiridas para preparar un tema de manera individual o en grupo, exponer y defender en público.

Se llevará a cabo un control inicial de conocimientos que no computará en la calificación final.

El proceso de evaluación continua consistirá en:

(1) Seguimiento de los guiones de las prácticas de ordenador sobre cálculo científico y visualización gráfica.

(2) Controles de aprovechamiento de las prácticas de ordenador.

(3) Pruebas periódicas para evaluar el seguimiento de los contenidos de la asignatura.

Además se realizará un examen final sobre contenidos teóricos y de resolución de problemas.

Eventualmente se considerarán como elementos a valorar:

(a) Participación activa en el aula.

(b) Trabajos colaborativos.

(b) Trabajos individuales.

La calificación final será la suma del 20% de la media de calificaciones obtenidas en las pruebas de evaluación continua de tipos (1) y (2) y, o bien el 80% de la calificación obtenida en la prueba de carácter global, o bien, siempre que en cada una de las pruebas de carácter parcial se haya obtenido al menos un 40% de su calificación máxima, el 80% del mayor de los siguientes valores:

- Media, ajustada al peso dentro de la asignatura de los contenidos evaluados, obtenida en las pruebas periódicas de tipo (3).
- Calificación obtenida en la prueba de carácter global.

Las circunstancias y la experiencia docente pueden obligar a que estas ponderaciones sean sometidas a ligeros ajustes.

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

- Recursos disponibles en el Campus Virtual.

- Bibliografía:

[1] C. Neuhauser. Matemáticas para Ciencias. Pearson Educación.

[2] W.S.I. Grossman. Algebra Lineal con Aplicaciones. McGraw-Hill

[3] D. Peña Sánchez de Rivera. Estadística. Modelos y métodos. 1, Fundamentos. Alianza Universidad.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Física General</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-1-002
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
ELBAILE VIÑUALES LAURA		elbaile@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
ELBAILE VIÑUALES LAURA		elbaile@uniovi.es		
SANCHEZ RODRIGUEZ MARIA LUISA		mlsr@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Es una asignatura básica teórico-práctica, a través de la cual se desarrollan los fundamentos científicos necesarios para entender la dimensión física de los procesos biológicos y biotecnológicos, así como de las metodologías de laboratorio, y poder aprovechar los procesos y las metodologías con conocimiento. El carácter de asignatura sobre la que se cimienta el conocimiento de cualquier disciplina científica, requiere su ubicación al inicio de los estudios, y justifica que tenga el carácter de materia básica, intercambiable con otros Grados científicos o tecnológicos.

### 3. Requisitos.

No se han establecido requisitos. No obstante, para obtener un aprovechamiento adecuado con la dedicación proyectada, se recomienda tener conocimientos de Matemáticas y de Física a nivel de Bachillerato, incluyendo: Matemáticas: Trigonometría. Cálculo elemental en una variable. Física: Sistema Internacional de Unidades, Cinemática. Estática (reducida a sistemas bidimensionales). Dinámica del punto. Trabajo, energía y potencia. Dilatación de sólidos, líquidos y gases. Calorimetría y cambios de estado. Circuitos de corriente continua.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

- Adquirir los conocimientos fundamentales sobre los fenómenos físicos y las teorías y leyes que los rigen o los modelos que los explican.
- Saber formular las relaciones funcionales y cuantitativas de la Física en lenguaje matemático.
- Utilizar el método experimental como medio de desarrollar el conocimiento científico y de validar las teorías y modelos físicos.
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes.
- Poseer una percepción clara de qué situaciones, aparentemente diversas, muestran analogías que permiten la utilización de soluciones conocidas a problemas nuevos.
- Identificar los elementos esenciales de

una situación compleja, y saber realizar las aproximaciones necesarias para construir modelos simplificados que lo describan y poder así entender su comportamiento en otras condiciones. • Desarrollar la intuición Física. Interiorizar que el modo de trabajo en Física es identificar la esencia de los fenómenos • 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. • Adquirir seguridad en la modelización y resolución de problemas físicos sencillos. • Realizar medidas en el laboratorio siguiendo un protocolo que implique calibración, obtención de datos y tratamiento matemático de los mismos. • Estimar los errores sistemáticos y aleatorios e identificar las estrategias para su eliminación. • Elaborar un informe relativo a un proceso de medida y a su análisis. • Conocer un proceso de medida en lo que concierne a su fundamento, a la instrumentación que requiere y a las condiciones en las que es válido.

## 5. Contenidos.

Los contenidos que serán objeto de estudio en la asignatura se agrupan en los siguientes temas, junto con la estimación del número de horas de clases expositivas destinadas a cada uno:

- Mecánica [8]
- Elasticidad [1]
- Mecánica de fluidos [6]
- Oscilaciones y ondas [5]
- Temperatura y calor [2]
- Electromagnetismo [6]
- Óptica [6]
- Fundamentos de física cuántica [4]
- Radiactividad [2]

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las actividades formativas presenciales tendrán lugar en el aula y en el laboratorio, y el pleno aprovechamiento de las asignaturas requiere una asistencia obligatoria a las actividades del laboratorio y al resto de las actividades presenciales no inferior al 80%. En ellas se fomentará especialmente la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas, la recuperación, análisis y síntesis de la información, el uso de vocabulario científico adecuado, la expresión oral, el juicio crítico, la autonomía y la confianza en si mismo. En las actividades de 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. Las actividades serán programadas con suficiente antelación y contemplarán cada día aspectos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas. Se tomará como base un texto adecuado y se recomendará a los estudiantes una lectura previa de los contenidos de cada día, que terminarán de entenderse con una breve exposición del profesor. Se podrá utilizar asimismo el Campus Virtual para explicaciones teóricas complementarias, para la resolución detallada de ejercicios-modelo y para la propuesta de los ejercicios diarios; el trabajo con todo este material será responsabilidad del alumno, con la matización que sigue. Si un estudiante no fuera capaz de completar (individualmente o mediante trabajo en grupo) algunos ejercicios propuestos, lo hará mediante la retroalimentación que obtendrá de otros compañeros y/o del profesor durante la sesión presencial correspondiente. En cada



una de éstas, el profesor actuará como moderador a fin de que sean los propios alumnos quienes, de forma activa y con debate, propongan las soluciones de los ejercicios; tales soluciones no se detendrán en sus simples valores numéricos (cuando sea el caso), sino que se analizará su sentido físico siempre que sea posible. En las tutorías grupales los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los contenidos que han de trabajar de forma individual, o colectiva, antes de la tutoría. En el desarrollo de ésta el alumno expondrá sus resultados y el profesor aclarará las dudas y dificultades que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas. Los seminarios consistirán en la ampliación, exposición oral y defensa argumentada de un tema relacionado con los contenidos de la materia. También pueden servir para debatir las cuestiones que presentan una mayor complejidad conceptual. Los temas podrán ser propuestos por los propios alumnos. Las actividades de laboratorio se programarán con la finalidad de permitir a los alumnos la adquisición de unas destrezas experimentales básicas e ilustrar experimentalmente algunos de los conocimientos teóricos. Se pretende que los alumnos conozcan los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes de interés, así como a realizar medidas en el laboratorio siguiendo un protocolo que implique calibración, obtención de datos y tratamiento matemático de los mismos. Estimar los errores sistemáticos y aleatorios e identificar las estrategias para su eliminación. Al comienzo y a lo largo de estas prácticas de laboratorio los alumnos adquirirán los hábitos básicos de seguridad en un laboratorio. 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	40	13	120 horas
	Práctica de aula / Seminarios	44	15	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	20	7	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	6	2	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	10	3	
No presencial	Trabajo en Grupo	30	10	180 horas
	Trabajo Individual	150	50	
Total		300		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

El aprendizaje se evaluará mediante un sistema combinado de exámenes y de evaluación continua de los conocimientos adquiridos y asimilados por el estudiante a

través de las tareas realizadas en las actividades presenciales, la participación activa en el aula y pruebas parciales de valoración. El examen final será una prueba escrita sobre los contenidos teóricos y prácticos. Se tendrá en cuenta la utilización de vocabulario científico adecuado, la capacidad de síntesis, de interrelacionar conceptos, y la claridad en la exposición. En los seminarios se valorará la capacidad de búsqueda y análisis de la información, la capacidad crítica y las destrezas adquiridas para preparar un tema de manera individual o en grupo, exponer y defender en público. Podrá llevarse a cabo asimismo un control inicial de conocimientos que no computará en la calificación final.

Ponderación de cada parte en la nota final: · Exámenes escritos: 50% · Participación activa en el aula y realización de trabajos: 30% · Prácticas de laboratorio: 20%

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

### *Bibliografía:*

- Alonso, M. y Finn, E.J. Física. Addison-Wesley, México, 1995.
- Cromer, A.H. Física para las ciencias de la vida. Ed. Reverté, Barcelona, 1982.
- Cussó, F., López, C. y Villar, R. Física de los procesos biológicos. Ariel, Barcelona, 2004.
- 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.). Ed. Reverté, Barcelona, 1989.
- Sánchez del Río, C. Análisis de errores. EUDOMA Universidad, Madrid, 1989.
- Tipler, P.A. y Mosca, G. Física para la ciencia y la tecnología (2 volúmenes) (5ª ed.). Ed. Reverté, Barcelona, 2005.
- Young, H. D. y Freedman, R. A.; Física universitaria 12ª ed. Ed. Pearson 2009.

### *Otros recursos:*

El estudiante también deberá utilizar el campus virtual donde podrán recibir material preparado específicamente para ellos.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Biología Molecular</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-1-003
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
PEÑA CORTINES MARIA DEL PILAR DE LA		pdelapena@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
GARCIA ALVAREZ MARIA NIEVES		ngalvarez@uniovi.es		
PEÑA CORTINES MARIA DEL PILAR DE LA		pdelapena@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Esta asignatura teórico-práctica de carácter obligatorio forma parte del denominado Modulo Básico del Grado en Biotecnología, formado por materias obligatorias que incluyen los conocimientos básicos sobre los que se construyen y fundamentan las aplicaciones biotecnológicas. Sus contenidos se relacionan y complementan con los del resto de asignaturas de la materia de Biología del Modulo Básico, y en especial con los contenidos de Biología Celular y de Genética. En esta asignatura se aborda el estudio de los problemas biológicos a nivel molecular. En ella se estudian la estructura de las principales macromoléculas (ADN, ARN, proteínas) de la célula y sus funciones específicas, con especial énfasis a la relación estructura-función y a las interacciones entre moléculas y en como todas esas interacciones se regulan para dar lugar a un afinado funcionamiento celular. La docencia de la asignatura se desarrolla durante las primeras 12 semanas del primer semestre, incluido el periodo de evaluación, durante las cuales se imparten además otras cuatro asignaturas de carácter teórico-práctico, tres de ellas anuales. Dado el carácter básico de las materias de primer curso, la organización de la docencia en el mismo no contempla la separación temporal de las enseñanzas teóricas y de las experimentales, como sucede en cursos sucesivos en los cuales los estudiantes no tienen previstas practicas de laboratorio durante ese periodo docente.

### 3. Requisitos.

Conocimientos básicos de Química General, Biología Celular, Matemáticas y Física a nivel de Bachillerato.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Con esta asignatura se pretende que los estudiantes adquieran las siguientes competencias específicas:

- Conocer los principales tipos de macromoléculas, con especial énfasis en los ácidos nucleicos y sus precursores.
- Conocer y comprender los aspectos moleculares mas relevantes de su estructura en relación con sus propiedades biológicas.
- Comprender los fundamentos de la organización del material hereditario a nivel molecular, de su transmisión y expresión, tanto en organismos procarióticos y eucarióticos.
- Conocer la estructura, biosíntesis y función específica de los ARNs celulares procarióticos y eucarióticos.
- Comprender los mecanismos de control en el flujo de información desde el ADN hasta las proteínas.
- Conocer los principios generales de la manipulación y análisis de los ácidos nucleicos a nivel molecular.
- Saber interpretar y aplicar protocolos experimentales sencillos de manejo y análisis de ácidos nucleicos.
- Saber realizar las operaciones básicas de un laboratorio de Biología Molecular, incluyendo las relacionadas con la seguridad y el desecho de residuos.

Además, la asignatura contempla como objetivos transversales contribuir a la adquisición por parte de los estudiantes de las siguientes competencias generales:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Recuperación y análisis de información a partir de distintas fuentes.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas.
- Trabajo en equipo.
- Capacidad de preparación, exposición oral y escrita, defensa pública argumentada de un tema.
- Autonomía y confianza en si mismo.

## 5. Contenidos.

- Macromoléculas biológicas.
- Estructura y topología del ADN. Organización básica de la cromatina. Replicación del ADN. Organización del genoma.
- Estructura y función de los ARNs celulares. Transcripción en procariotas y eucariotas. Procesamiento postranscripcional.
- El código genético. Interacción codon-anticodon. La biosíntesis de proteínas en procariotas y en eucariotas.
- Mecanismos de control de la expresión génica. Control transcripcional y post-transcripcional.
- Introducción al análisis y manipulación de ácidos nucleicos y a sus aplicaciones.

## 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 teórico-prácticas se organizan en clases expositivas, prácticas de aula, tutorías

grupales, practicas de laboratorio y exámenes (que se comentan en el apartado de evaluación). Estas actividades, excepto las prácticas que se llevar a cabo en el laboratorio, tendrán lugar en el aula y su pleno aprovechamiento requiere una asistencia continuada a las mismas.

-*Clases Expositivas*: Exposición organizada de los contenidos de la materia por parte del profesor remarcando los aspectos mas relevantes de cada tema que el alumno ha de trabajar y ampliar en su estudio. En las clases se utilizara la pizarra en combinación con medios audiovisuales informáticos. Se fomentara la participación de los estudiantes animando el debate de cuestiones relacionadas con la materia, o incluso programando la exposición por parte del estudiante de algunos de los contenidos. 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, expresión oral, autonomía y confianza en si mismo.

-*Prácticas de Aula*: En ellas se contempla la resolución de problemas y cuestiones practicas relacionados con los contenidos de la asignatura, planteados por el profesor. Además, se contempla la presentación por parte de los alumnos de un seminario sobre contenidos pertinentes a la materia, en los que se llevara cabo una exposición oral y defensa argumentada de un tema de actualidad relacionado con los contenidos de la materia. Competencias que se trabajan: la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas, análisis y síntesis de información, expresión oral publica y debate argumentado, capacidad autocritica, autonomía y confianza.

-*Tutorías Grupales*: Reuniones en grupos reducidos para la planificación de actividades formativas y orientación del estudiante acerca de las tareas a realizar para una mejor adquisición de los conocimientos de la materia. 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, toma de decisiones responsables, interpretación de datos relevantes y emisión de juicios críticos razonados.

-*Prácticas de laboratorio*: Introducción a las operaciones elementales del trabajo de laboratorio, incluyendo la seguridad, el desecho de residuos y el manejo del instrumental básico del laboratorio, además de los modos experimentales básicos de la Biología Molecular. Interpretación de un protocolo experimental, recogida, anotación detallada, análisis y exposición de los resultados. Competencias que se trabajan: aplicación de conocimientos teóricos a la resolución de problemas, recuperación y análisis de la información, habilidades básicas de laboratorio, trabajo en equipo, desarrollo de experimentos bioquímicos sencillos.

#### Actividades No Presenciales:

-*Estudio y resolución de problemas y cuestiones*: comprensión y asimilación de la materia impartida en las clases expositivas y en las practicas de aula, utilizando la bibliografía recomendada por el profesor y mediante la resolución de las cuestiones y problemas planteados 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. En esta actividad se realizaran algunos casos de manera individual y en otros en grupo.

-*Preparación de 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.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	20	60 horas
	Práctica de aula / Seminarios	12	8	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	10	6,7	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	3	2	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	5	3,3	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	10	90 horas
	Trabajo Individual	75	50	
Total		150		

#### *Distribución temporal:*

- Clases expositivas: 2 sesiones de 1h/semana durante 15 semanas.
- Prácticas de aula y Seminarios: 1 sesión de 1h/semana durante 12 semanas.
- Prácticas de laboratorio: 5 sesiones de 2 h repartidas en dos semanas ubicadas en la segunda mitad del semestre.
- Tutorías grupales: 3 sesiones de 1 h (1h/semana) repartidas a lo largo del semestre.
- Sesiones de Evaluación: 2 sesiones de evaluación al final del semestre de 3h y 2h de duración respectivamente.

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

La valoración del aprendizaje y la adquisición de competencias se realizara mediante:

- Evaluación continua de los conocimientos adquiridos y asimilados por el estudiante a través de su trabajo y participación en todas las actividades presenciales y en las actividades propuestas a través del campus virtual (5%).
- Controles de evaluación continua mediante pruebas escritas de valoración de los conocimientos adquiridos, tanto teóricos como prácticos, valorando la utilización de vocabulario científico adecuado y la claridad de exposición de ideas. Estas pruebas podrán contener preguntas tipo test, preguntas cortas, y problemas o cuestiones practicas (30%).
- Evaluación continua de los conocimientos adquiridos en las practicas de laboratorio, de la capacidad para familiarizarse con el trabajo de laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales, así como la capacidad para realizar un experimento sencillo, cuantificar y evaluar críticamente los resultados obtenidos. Se llevara a cabo también una evaluación final mediante una prueba escrita sobre cuestiones prácticas (10%).
- 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 (5%).

- Evaluación final mediante prueba escrita en la que se valorara los conocimientos adquiridos, la capacidad de síntesis, y la capacidad para interrelacionar conceptos, además de la utilización correcta del vocabulario científico. Esta prueba contendrá preguntas de test, preguntas cortas, problemas y cuestiones prácticas (50%).

Se valorara muy positivamente la capacidad de interrelacionar conceptos, la capacidad de razonamiento, así como la correcta expresión lingüística, y negativamente las faltas de ortografía.

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

#### *Libros de Texto:*

- Bioquímica, 6ed. L. Stryer, J.M. Berg, J.L. Tymoczko. Ed. Reverte. 2008.
- Bioquímica, 3ed. C.K. Mathews, K.E. van Holde, K.G. Ahern. Pearson Education. Prentice Hall. 2002.
- Lehninger Principios de Bioquímica, 5ed. D.L. Nelson, M.M. Cox. W.H. Freeman and Company. Ed. Omega S.A. 2009.
- Bioquímica. La Base molecular de la vida. T. McKee y J.M. McKee. MacGraw Hill Interamericana. 2003.
- Biología Molecular de la Célula. B. Alberts y colaboradores. Ed. Omega S.A. 2004

#### *Otros recursos:*

Ordenador con conexión a Internet. Revistas científicas de divulgación de la BUO

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Química General</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-1-004
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
LIZ GUIRAL RAMON		rlg@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
LIZ GUIRAL RAMON		rlg@uniovi.es		
REBOLLEDO VICENTE FRANCISCA		frv@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Es una asignatura básica teórico-práctica, a través de la cual se desarrollan los fundamentos científicos necesarios para entender la dimensión química de los procesos biológicos y biotecnológicos, así como de las metodologías de laboratorio y las industriales, con el fin de aprovechar los procesos y las metodologías con conocimiento.

Por ser la asignatura sobre la que se cimienta el conocimiento de la mayoría de las disciplinas científicas, debe estar ubicada al inicio de los estudios con carácter de materia básica, intercambiable con otros Grados científicos o tecnológicos.

### 3. Requisitos.

No se han establecido requisitos obligatorios. No obstante, para obtener un aprovechamiento adecuado con la dedicación proyectada, es necesario tener conocimientos de Matemáticas, Física y Química a nivel de Bachillerato.

En cualquier caso, se espera que los estudiantes de "Química General" hayan cursado la asignatura "Química" de 2º de Bachillerato.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Al aprobar la asignatura, los alumnos serán capaces de:

- Utilizar correctamente la terminología química, especialmente para nombrar y formular compuestos químicos.
- Ajustar reacciones químicas y realizar cálculos estequiométricos.



- Aplicar a las reacciones químicas los principios cinéticos y termodinámicos básicos.
- Interpretar correctamente los equilibrios químicos, con especial atención a los equilibrios en disolución.
- Interrelacionar las funciones orgánicas más importantes a través de sus grados de oxidación.
- Introducir la isomería y el análisis conformacional.

En términos de habilidades y competencias, esta asignatura contribuirá a la adquisición por parte de los estudiantes de las siguientes competencias genéricas:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Habilidad para la resolución de problemas.
- Habilidad para aplicar conocimientos básicos a casos prácticos.
- Capacidad de aprender.
- Destreza en la comunicación oral y escrita en idioma español.

## 5. Contenidos.

- Nomenclatura IUPAC de compuestos inorgánicos.
- Leyes estequiométricas.
- Disoluciones y propiedades. Tipos y expresiones de su concentración.
- Leyes de los gases. Teoría cinética.
- Estados de agregación de la materia. Cambios de estado.
- Estructura extranuclear del átomo. Orbitales atómicos.
- Sistema periódico y propiedades periódicas de los elementos.
- Enlace iónico. Enlace covalente. Hibridaciones  $sp^3$ ,  $sp^2$  y  $sp$ . Enlaces  $\sigma$  y  $\pi$ . Fuerzas intermoleculares.
- Cinética química.
- Introducción a la Termodinámica química. Espontaneidad de las reacciones.
- Equilibrio químico.
- Reacciones ácido-base. Disoluciones reguladoras.

- Reacciones de precipitación y de formación de complejos.
- Reacciones redox. Pilas. Electrólisis.
- Introducción a la Química Orgánica y su nomenclatura.
- Grupos funcionales y otras herramientas que racionalizan la reactividad de los compuestos orgánicos.
- Isomería estructural. Fundamentos de estereoisomería y de análisis conformacional.

#### *Laboratorio*

- Seguridad en el laboratorio.
- Ley de las proporciones constantes.
- Masa molecular media de un aire húmedo.
- Fuerzas intermoleculares: cromatografía en capa fina.
- Preparación de disoluciones acuosas de molaridad dada.
- Estudio cinético de la hidrólisis del cloruro de *tert*-butilo.
- Estudios cualitativos acerca de equilibrios químicos y formación de iones complejos.
- Valoración de ácido fosfórico con hidróxido de sodio: comparación de los métodos potenciométrico y visual. Disoluciones reguladoras.
- Medida del producto de solubilidad del hidróxido de calcio. Precipitación fraccionada y efecto del ion común.
- Reacciones redox: predicción de su espontaneidad; pilas electroquímicas.

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

Las actividades formativas presenciales tendrán lugar en el aula y en el laboratorio, y el pleno aprovechamiento de las asignaturas requiere una asistencia a las actividades presenciales no inferior al 90%. En ellas se fomentará especialmente la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas, la recuperación, análisis y síntesis de la información, el uso de vocabulario científico adecuado, la expresión oral, el juicio crítico, la autonomía y la confianza en si mismo. En las actividades de aula se utilizará la pizarra y, cuando se consideren necesarios, otros métodos basados en las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Las actividades serán programadas con suficiente antelación y contemplarán cada día aspectos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas. Se tomará como base un texto adecuado y se recomendará a los estudiantes una lectura previa de los contenidos de cada día, que terminarán de entenderse con una breve exposición del profesor. Se podrá utilizar asimismo el Campus Virtual para explicaciones teóricas complementarias, para la resolución detallada de ejercicios-modelo y para la propuesta de los ejercicios diarios; el trabajo con todo este material será responsabilidad del alumno, con la matización

que sigue. Si un estudiante no fuera capaz de completar (individualmente o mediante trabajo en grupo) algunos ejercicios propuestos, lo hará mediante la retroalimentación que obtendrá de otros compañeros y/o del profesor durante la sesión presencial correspondiente. En cada una de éstas, el profesor actuará como moderador a fin de que sean los propios alumnos quienes, de forma activa y con debate, propongan las soluciones de los ejercicios; tales soluciones no se detendrán en sus simples valores numéricos (cuando sea el caso), sino que se analizará su sentido físico y/o químico siempre que sea posible. En las tutorías grupales los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los contenidos que hayan de trabajar de forma individual o colectiva. En el desarrollo de éstas el alumno expondrá sus resultados y el profesor aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas.

Las actividades de laboratorio se programarán con la finalidad de permitir a los alumnos la adquisición de unas destrezas experimentales básicas e ilustrar experimentalmente algunos de los conocimientos teóricos. Al comienzo y a lo largo de estas prácticas de laboratorio los alumnos adquirirán los hábitos básicos de seguridad en un laboratorio.

El trabajo no presencial del alumno estará dirigido principalmente al estudio y preparación de la asignatura. El docente propondrá una distribución temporal 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 del Campus Virtual. 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.

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

Se empleará un sistema combinado de evaluación continua y exámenes escritos.

Para la evaluación continua se tendrá en cuenta la participación activa de los alumnos en las actividades de clase (10% de la calificación final) y también los resultados de 6 – 8 controles escritos (30%) distribuidos a lo largo del periodo lectivo. Estos controles, de unos 15 – 20 minutos de duración, se realizarán durante las clases presenciales. Su objetivo es comprobar la progresiva asimilación de conocimientos y la capacidad de razonamiento de los alumnos. En consecuencia, podrán hacerse sin previo aviso, en cuyo caso sólo afectarían a materia fundamental de las cuatro últimas sesiones presenciales (incluida la del día del control). Si se pretende que sean algo más extensos, habrán de anunciarse con dos días de antelación.

El primer examen escrito (30%) tendrá las características de un clásico examen parcial, con eliminación de materia si se obtiene una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10). Las notas entre 4,5 y 5 puntos tendrán la consideración de *compensable*; es decir, se eliminaría materia si, en el cómputo global, la calificación final del alumno es de 5 puntos o superior. En todo caso, se contempla la posibilidad de que un alumno renuncie a esa compensación, o incluso a un aprobado en el primer parcial, si desea examinarse de toda la materia en el segundo examen con el fin de mejorar su calificación final.

El segundo examen escrito tendrá carácter de parcial (30%) para quienes tengan aprobado o compensable el primero, o bien de total (60%) para quienes no

hayan alcanzado esas metas o hayan renunciado a ellas.

Los profesores podrán alterar ligeramente los anteriores porcentajes de ponderación con el fin de tener en cuenta situaciones personales o generales justificadas que puedan sobrevenir a lo largo del curso.

Las pruebas escritas podrán versar sobre contenidos teóricos específicos (pero no consistirán en desarrollos amplios de temas), aunque se orientarán preferentemente a la resolución de ejercicios prácticos. Todas las respuestas habrán de estar razonadas brevemente pero claramente, de forma similar a la metodología seguida en las actividades presenciales. Se tendrá en cuenta el empleo del vocabulario científico adecuado, la capacidad de síntesis y de interrelación de conceptos y, en general, la claridad expositiva. Por el contrario, se penalizarán las faltas de ortografía y de sintaxis.

Las prácticas de laboratorio, como una parte más del curso, podrán ser evaluadas dentro de cualquiera de las tres opciones anteriores: participación activa, controles escritos y exámenes escritos.

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

- J. E. McMurry, R. C. Fay. Química General, 5.<sup>a</sup> ed. Pearson-Prentice Hall, 2009.
- R. H. Petrucci, W. S. Harwood, F. G. Herring. Química General, 8.<sup>a</sup> ed. Pearson-Prentice Hall, 2003.
- R. Chang. Química, 9.<sup>a</sup> ed. McGraw-Hill, 2007
- P. Atkins, L. Jones. Principios de Química, 3.<sup>a</sup> ed. Ed. Méd. Panamericana, 2006.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Genética</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-1-005
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
SANCHEZ PRADO JOSE ANTONIO FERMIN		jafsp@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
BLANCO LIZANA MARIA GLORIA		gloriablanca@uniovi.es		
SANCHEZ PRADO JOSE ANTONIO FERMIN		jafsp@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Mediante esta asignatura se abordarán los aspectos biológicos relacionados con la herencia biológica, la organización genómica y los mecanismos y circunstancias mediante los cuales se rige la transmisión de los caracteres tanto en procariontes como en eucariotes. Se trata de una asignatura teórico-práctica cuyos contenidos se relacionan y complementan con los del resto de asignaturas de la materia de Biología del Módulo Básico, y en especial con los contenidos de Biología Molecular y Biología Celular.

### 3. Requisitos.

Conocimientos básicos de Biología molecular (estructura, función y de los ácidos nucleicos) y celular (estructura y función del núcleo y orgánulos celulares y División celular), cálculo de probabilidades y estadística, así como de los conocimientos básicos de genética que se imparten en bachillerato

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Comprender los fundamentos de la organización del material hereditario a nivel molecular, de su transmisión y expresión, tanto en organismos procarióticos y eucarióticos. · Comprender los mecanismos de control en el flujo de información desde el ADN hasta las proteínas. · Conocer el origen, análisis y mantenimiento de la biodiversidad. · Saber interpretar y aplicar protocolos experimentales sencillos de manejo y análisis de ácidos nucleicos. · Saber utilizar el método científico.

### 5. Contenidos.

Teóricos.

- Genomas procariotas y eucariotas.
- La segregación de la información genética en mitosis y meiosis.
- Herencia de caracteres nucleares independientes. Variaciones de la dominancia. Series alélicas. Letales. Análisis estadístico aplicado al mendelismo.
- Interacción genotipo-ambiente. Herencia extranuclear y ligada al sexo.
- Ligamiento genético. Estimación de la fracción de recombinación. Mapas genéticos y grupos de ligamiento. Recombinación somática. Mutación.
- Cambios numéricos y estructurales en los cromosomas.
- Expresión génica y diferenciación.
- Genética de poblaciones. Evolución y filogenias.
- Fundamentos de Genética cuantitativa.

### Prácticos

- Realización del cariotipo del alumno y análisis de anomalías cromosómicas humanas.
- Análisis genético de dos mutantes morfológicos en *Drosophila melanogaster*.
- Análisis de caracteres monogénicos humanos.

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

Clases expositivas: 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 tecnología de la información y de la comunicación (TIC). Se fomentará el debate de cuestiones relacionadas con la materia y la exposición por parte del estudiante de algunos de los contenidos. El profesor planteará problemas y cuestiones prácticas relacionadas con cada tema, que una vez trabajados de manera individualizada por los estudiantes, se discutirán en clase. Seminarios: Individuales o grupales, en los que el alumno desarrollará una exposición oral y defensa argumentada de un tema relacionado 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.

Prácticas de laboratorio: Introducción a las operaciones elementales del trabajo en un laboratorio incluyendo el manejo del material básico a utilizar. Descripción y conocimientos básicos de los métodos experimentales básicos en Genética. Interpretación de un protocolo experimental, recogida, anotación, análisis e interpretación y exposición de los resultados.

MODALIDADES ( Total 150 horas)

Horas Presencial (60 horas): Clases Expositivas 30 horas (20%); Práctica de aula / Seminarios 12 horas (8%); Prácticas de laboratorio 10 horas (7%); Tutorías grupales 3 horas (2%); Sesiones de evaluación 5 horas (3%)

No presencial (90 horas) Trabajo en Grupo 10 horas (7%); Trabajo Individual 80 horas

(53%).

#### Distribución temporal:

- Clases expositivas: 2 sesiones de 1h/semana durante 15 semanas
- Prácticas de aula y Seminarios: 1 sesión de 1h/semana durante 10 semanas
- Prácticas de laboratorio: 1 sesión de 2h/semana durante 5 semanas, comenzando la segunda semana del curso académico
- Teorías grupales: 3 sesiones de 1 h (1h/semana) repartidas a lo largo del semestre
- Sesiones de Evaluación: 3 pruebas parciales, repartidas equitativamente a lo largo del curso de 1 hora de duración y una prueba final de 2 horas de duración.

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

La evaluación de los conocimientos adquiridos y asimilados por el estudiante será continua. Se realizarán pruebas escritas, que valorarán la utilización de vocabulario científico adecuado, la capacidad de síntesis y de interrelacionar conceptos. Se realizarán 3 pruebas parciales, repartidas equitativamente a lo largo del curso de 1 hora de duración y una prueba final de 2 horas de duración. Cada prueba parcial será liberatoria y la materia evaluada será la explicada en ese periodo docente. La prueba final se realizará sobre el total de la materia explicada durante el curso y permitirá a los alumnos que no hayan superado alguna prueba parcial recuperarla o mejorar la calificación de alguna de ellas para los alumnos que si las hayan superado con anterioridad. En cada prueba el alumno deberá contestar a preguntas cortas o tipo test, comentar alguna noticia de actualidad referente a temas de genética y en la solución de algún problema de genética. Las calificaciones obtenidas en estas representarán un 75% del total de la calificación final del alumno. Las calificaciones de las pruebas parciales solo tendrán validez para la primera convocatoria ordinaria a la que se presente el alumno debiendo examinarse en le resto de ellas a un examen que incluya el total de la materia del programa. Además se juzgará su grado de participación durante las clases de teoría, problemas, tutorías, y seminarios, valorándose en estos últimos la capacidad para analizar la información, la capacidad crítica y las capacidades adquiridas para exponer y defender en público, representando todos estos aspectos un 15% del total de la calificación final. Se realizará un cursillo de prácticas finalizado el cual el alumno deberá presentar una memoria que representará un 10% del total de su calificación final. La realización del cursillo de prácticas será obligatoria para presentarse a la convocatoria ordinaria y en el caso e no haberlos realizado en la siguiente convocatoria extraordinaria el alumno deberá realizar un examen de laboratorio sobre los contenidos realizados en el curso práctico.

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

Al ser un curso básico de genética, se considera que lo mas adecuado para el estudiante es recomendarle una serie de textos generales en los que se reflejen los contenidos básicos a desarrollar. Los textos recomendados son:

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/>

Klug, W.S., Cummings, M.R. & Spencer, C.A. Conceptos de genética. (8ª ed.) Prentice Hall Iberia. Madrid, 2006.

Pierce, B.A. Genética. Un enfoque conceptual. (2ª ed). Editorial Médica Panamericana. Madrid 2006.

Novo, F.J. Genética humana. Conceptos, mecanismos y aplicaciones de la genética en el campo de la biomedicina. Pearson Education. Madrid, 2006.

Así mismo se recomiendan dos textos en los que el alumno puede encontrar problemas y cuestiones resueltas diferentes a las utilizadas en el curso.

Ménsua, J.L. Genética. Problemas y ejercicios resueltos. Pearson Education. Madrid, 2003.

Rubio, J., Blanco, G., Comendador, M.A., Izquierdo, J.I., Naranjo, T., Roca, A. y Sánchez, J. A. Problemas de Genética. Akal Editor. Madrid, 1982.

Cuando, para la presentación en la sesiones de seminarios, los alumnos deban elaborar un tema relacionado con los contenidos de la materia o para la ampliación de alguno de ellos., se les facilitarán referencias a textos, artículos o paginas web más especializadas y específicas relacionadas con el tema a desarrollar. Igualmente cuando proceda, en los guiones de clase, tanto teóricas como prácticas, se incluirán referencias a textos más especializados.



## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Biología Celular</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-1-006
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
ANTOLIN GONZALEZ ISAAC		iantolin@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
ANTOLIN GONZALEZ ISAAC		iantolin@uniovi.es		
GARCIA FERNANDEZ JOSE MANUEL		jmgf@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

La asignatura básica «Biología Celular» con una carga de 6 ECTS e integrada dentro del Módulo II «Biología Fundamental», se imparte durante el 1<sup>er</sup> semestre del primer curso del Grado en Biotecnología. 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» 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.

El profesorado encargado de la asignatura, se encuentra adscrito al 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 microscopia y dos laboratorios adecuadamente equipados en la octava planta de la Facultad de Medicina.

La asignatura básica «Biología Celular» con una carga de 6 ECTS e integrada dentro del Módulo II «Biología Fundamental», se imparte durante el 1er semestre del primer curso del Grado en Biotecnología. 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» 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.

El profesorado encargado de la asignatura, se encuentra adscrito al 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 microscopia y dos laboratorios adecuadamente equipados en la octava planta de la Facultad de Medicina.

### **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.**

La asignatura 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, con esta finalidad hemos establecido como objetivo que los alumnos adquieran las siguientes competencias:

1. Adquirir una visión integral de la célula eucariota y de los tejidos animales y vegetales desde una perspectiva morfofuncional.
2. Desarrollar las habilidades de observación y adquirir los conocimientos metodológicos necesarios para identificar y describir microscópicamente las células y los tejidos.
3. Usar correctamente la terminología de la disciplina.
4. Desarrollar la autogestión formativa, así como tener una actitud abierta y flexible frente a opiniones diversas.

## 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: 1 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 funcionales de las proteínas. Dominios de membrana. Glucocalix: localización y función. Renovación de la membrana plasmática.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**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: 1 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: 1 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: 1 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: 1 h.

**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: 1 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: 1h.

**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: 1h.

**Tema 10. Complejo de Golgi y Lisosomas.** 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 hidrolíticas. Concepto de lisosomas primario y secundario. Los lisosomas en la autofagia y la fagocitosis. Actividad lisosómica en la célula vegetal.

TIEMPO ESTIMADO: 1h.

**Tema 11. 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.

**Tema 12. Cloroplastos y Peroxisomas.** 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. Aspecto microscópico y composición química de los peroxisomas. Funciones de los peroxisomas. Formación de peroxisomas.

TIEMPO ESTIMADO: 1h.

**Tema 13. Interfase y regulación del ciclo celular.** Definición de ciclo celular: periodo de interfase y de división celular. Interfase: Acontecimientos durante las fases G<sub>1</sub>, S y G<sub>2</sub>. 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: 1 h.

**Tema 14. 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: 1 h.

**Tema 15. División celular I: mitosis, meiosis 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. 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 16. Epitelios de revestimiento y glandulares.** Definición y características generales de los epitelios. Clasificación y variedades de epitelios de revestimiento. Funciones de los epitelios de revestimiento. Renovación y regeneración de los epitelios. Definición de las glándulas. Glándulas exocrinas: clasificación morfológica y organización histológica. Glándulas endocrinas: organización histológica.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Tema 17. Tejido conjuntivo y adiposo.** Matriz extracelular. Tipos celulares propias y del sistema de defensa del organismo: características citológicas y función. Variedades de tejido conjuntivo: embrionario, laxo, denso, elástico, reticular. Tejido adiposo unilocular y multilocular. Función del tejido adiposo.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Tema 18. 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 fibrocartílago. Tejidos vesicular y cordal.

TIEMPO ESTIMADO: 1h.

**Tema 19. 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: 1 h.

**Tema 20. Osteogénesis.** Definición. Tipos de osificación y crecimiento óseo. Desarrollo de los huesos cortos. Remodelación del hueso.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Tema 21. Sangre y Hemopoyesis.** Definición y características generales. Constituyentes de la sangre: plasma y elementos formes. Esquema general de la hemopoyesis. Células madre hemopoyéticas. Regulación de la hemopoyesis. Líneas celulares en la hemopoyesis.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Tema 22. 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.

**Tema 23. 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 24. 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: 1 h.

**Tema 25. Tejido nervioso I: la neurona y la neuroglia.** Características generales. Componentes y características citológicas del soma neuronal. Componente y características citológicas de las dendritas y el axón. Tipos de neuronas. Células gliales del sistema nervioso central y periférico: características citológicas, localización y función.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Tema 26. Tejido nervioso II: sinapsis y fibras nerviosas.** Definición y clasificación de las sinapsis. Componentes de la sinápsis. Mecanismo de la transmisión sináptica. Clasificación, distribución y función de las fibras nerviosas. Organización tisular de los nervios periféricos.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

## II. Histología Vegetal

**Tema 27. Pared celular y Meristemos.** Definición y características generales de la pared celular. Pared primaria y secundaria. Comunicaciones entre las células vegetales. Clasificación y función de los meristemos. Meristemos primarios y Secundarios: localización.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Tema 28. Parénquima y Esteoroma.** Características citológicas de las células parenquimáticas. Tipos de parénquima y su función. Concepto y clasificación de los tejidos de sostén. Características citológicas de las células colenquimáticas y tipos de colénquima. Características citológicas de las células de esclerénquima: esclereidas y fibras.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Tema 29. Tejidos vasculares: xilema y floema.** Definición, clasificación y función de los tejidos vasculares. Elementos del xilema: xilema primario y secundario. Elementos del floema: floema primario y secundario.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Tema 30. Tejidos protectores y secretores.** Clasificación, tipos celulares y funciones de los tejidos protectores. Tejidos protectores primarios: epidermis, revestimientos pilosos, hipodermis, endodermis y exodermis. Tejido protector secundario: peridermis. Concepto de secreción. Tejidos secretores externos: tricomas glandulares. Tejidos secretores internos.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

## B. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**Práctica 1. El Microscopio óptico.** La célula animal. Estudio detallado de las partes del microscopio óptico de campo claro. Manejo y cuidado del microscopio. Visualización de imágenes de distintos tipos de microscopios ópticos. Observación de orgánulos y otras características citológicas: grumos de Nissl (motoneuronas del asta anterior de la médula espinal) y Neurofibrillas (neuronas del bulbo raquídeo).

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Práctica 2. La célula vegetal. Mitosis.** Observación de la pared celular. Observación de orgánulos y otras características citológicas: cloroplastos y movimiento de ciclosis (hoja de *Elodea*), granos de almidón (patata, arroz y judía), drusas (hoja de *Adelfa*) y rafidios (tallo de *Impatiens*). Núcleo y división celular: identificación de las distintas

fases de la mitosis (meristemo apical de la raíz de cebolla).

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Práctica 3. Epitelios de revestimiento.** Epitelios monoestratificados (cápsula de Bowman / endotelio, túbulos renales y mucosa intestinal). Epitelio pseudoestratificado ciliado (tráquea). Epitelios estratificados (epidermis y esófago). Epitelio de transición (uréter / vejiga).

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Práctica 4. Epitelios glandulares.** Glándulas exocrinas: salival (merocrina), sebácea (holocrina) y mamaria (apocrina). Glándulas endocrinas: tiroides e islotes de langerhans (páncreas).

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Práctica 5. Tejido conjuntivo y adiposo y sangre.** Tejido conjuntivo mucoso (cordón umbilical), reticular (ganglio linfático), laxo (lámina propia de intestino delgado) y denso (pezón / axila y tendón). Tejido adiposo blanco y pardo. Observación de un frotis de sangre humana y de ave.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Práctica 6. Tejido cartilaginoso y óseo.** Cartílago hialino (tráquea) y elástico (pabellón auditivo). Tejido óseo compacto y esponjoso. Osificación y placa de crecimiento.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Práctica 7. Tejido muscular.** Tejido muscular liso (pared del tubo digestivo). Tejido muscular estriado esquelético (lengua). Tejido muscular cardiaco (miocardio).

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Práctica 8. Tejido nervioso.** Somas neuronales y fibras nerviosas (bulbo raquídeo). Astrogliá y microgliá (encéfalo). Células satélites (ganglio raquídeo). Ependimocitos (médula espinal). Nervios periféricos (lengua).

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Práctica 9. Meristemos, parénquima y estereoma.** Meristemos primarios: procambium (tallo de *Papaver*). Meristemos secundarios: cambium vascular (tallo de tilo). Variedades de parénquima: cortical y medular (tallo de *Papaver*), aerénquima (tallo de junco), clorenquima lagunar y en empalizada (hoja de dicotiledónea). Clorénquima lobulado (hoja de pino). Colénquima laminar (pecíolo de *Fragaria*). Esclereidas (hoja de dicotiledónea). Fibras de esclerénquima (tallo de tilo / pecíolo de *Fragaria*).

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

**Práctica 10. Tejidos vasculares.** Xilema: tráqueas y traqueidas (tallo en sección



longitudinal). Floema: elementos de los tubos cribosos (tallo en sección longitudinal). Haces vasculares: distinción entre xilema y floema (tallo de maíz, *Papaver* y tilo).

TIEMPO ESTIMADO: 1 h

## 6. Metodología y plan de trabajo.

1. **Clases expositivas (3,4 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 con su explicación y los guiones relativos a 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, sí lo consideran necesario, este mismo medio o el correo electrónico del profesor para plantear cuestiones o dudas.
2. **Prácticas de laboratorio (0,6 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 (guiones escritos, preparaciones, libros de apoyo...). 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.
3. **Realización de trabajos (1,2 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.
4. **Prácticas de aula (0,48 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.
5. **Tutorías (0,12 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).

6. **Sesiones de evaluación (0,2 ECTS):** estarán integrados dentro del proceso de evaluación que se detalla más adelante.

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
Temas	Horas Totales	CE	PA	PL	PC H	TG	PE	SE	Total	Tg	Ta	Total
Biología Celular	71	15	6	2	0	1	0	2	26	5	40	45
Histología	79	15	6	8	0	2	0	3	34	5	40	45
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>80</b>	<b>90</b>

CE: Clases Expositivas; PA: Prácticas de Aula; PL: Prácticas de Laboratorio; PCH: Prácticas Clínicas Hospitalarias

TG: Tutorías Grupales; PE: Prácticas Externas; SE: Sesiones de Evaluación Tg: Trabajo en grupo; Ta: Trabajo autónomo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	20	60
	Prácticas de aula	12	8	
	Prácticas de laboratorio	10	7	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0		
	Tutorías grupales	3	2	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	5	3	
No presencial	Trabajo en Grupo	10	7	90
	Trabajo Individual	80	53	
Total		150		150

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

- Para la evaluación del aprendizaje teórico se realizarán dos pruebas parciales, una al finalizar el bloque temático «Biología Celular» y otra al finalizar del bloque temático «Histología», esta última, a su vez, coincidirá con el examen final para aquellos alumnos que no hayan superado el primer parcial. Para superar el primer parcial 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 del segundo parcial, siempre que esta última sea al menos de 4 puntos. Estas pruebas consistirán en un examen escrito que contendrá al menos un 75% de preguntas tipo "test", este tipo de preguntas constarán de cinco posibles respuestas, de las cuales solo una será cierta, 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. Se calculará la media aritmética de los dos exámenes parciales, excepto cuando los alumnos se presenten al examen final con toda la asignatura, en cuyo caso se considerará la nota obtenida en este examen.

- 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 describir tres preparaciones correspondientes a aquellos tejidos animales, así como a aquellos tejidos y órganos vegetales de los estudiados durante el curso. Esta prueba supondrá el 75% de de la nota de este apartado. La calidad en la presentación y organización del cuaderno de prácticas supondrá el 20% de la nota de este apartado.

- Para la evaluación del aprendizaje en las actividades complementarias (trabajos, seminarios, etc.) se tendrá en cuenta la calidad en la presentación y organización de los informes escritos de los trabajos realizados por los alumnos, así como la exposición de los trabajos y aptitud para el debate durante las prácticas de aula. También, se tendrá en consideración el trabajo de los alumnos durante otras tareas que se puedan desarrollar en las prácticas de aula o tutorías grupales.

Para calcular la nota final, se considerarán todas las actividades de evaluación (pruebas escritas, cuaderno de prácticas, trabajos y seminarios,) que tendrán una puntuación comprendida entre 0 y 10 puntos. La asistencia a las actividades presenciales (clases expositivas, prácticas de laboratorio, prácticas de aula y tutorías grupales), supondrá el 5% de la nota de cada uno de los tres apartados arriba mencionados (y, por tanto, el 5% de la nota final). La valoración será de 10 puntos cuando la asistencia sea superior al 80% y de 0 puntos si es inferior.

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

1. Evaluación del aprendizaje teórico: 60%.
2. Evaluación del aprendizaje en las 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 prácticas de laboratorio (PL)			Aprendizaje en act. complementarias (AC)		Nota Final
Pruebas escritas	Asistencia CE	Prueba escrita	Cuaderno de PL	Asistencia a PL	Tareas para PA y TG	Asistencia a PA y TG	
95%	5%	75%	20%	5%	95%	5%	<b>0,6T+0,3PL+0,1AC</b>

CE: Clases Expositivas; PA: Prácticas de Aula; TG: Tutorías Grupales

Para aprobar la asignatura la nota 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 correspondería con la del apartado que tenga menor valor.

Los alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria de junio, 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 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.
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 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.

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

### **BIOLOGÍA CELULAR**

1. Alberts, B (2006). Introducción a la Biología Celular. Panamericana (2ª ed.).
2. Geoffrey, MC (2007). Cooper's. La Célula. Marbán (4ª ed.).
3. Gerald, K (2009). Biología Celular y Molecular. McGraw-Hill (5ª ed.).
4. Lodish, H; Berk, A; Matsudaira, P; Kaiser, C; Krieger, M; Scott, MP; Zipursky, L y Darnell, J (2005). Biología Celular y Molecular. Panamericana (5ª ed.).
5. Paniagua, R; Nistal, M.; Sesma, P; Álvarez-Uría, M; Fraile, B; Anadón, R y Sáez, EJ (2007). Citología e Histología Vegetal y Animal, McGraw-Hill 2 vols. (4ª ed.).
6. Montuenga Badía, L.; Esteban Ruiz, F.J. y Calvo González, A. (2009). Técnicas en Histología y Biología Celular. Elsevier-Masson.

### **HISTOLOGÍA ANIMAL**

#### **A.Textos**

1. Gartner LP y Hiatt JL (2008). Texto Atlas de Histología. McGraw-Hill (3 ed.).
2. Geneser, F (2000). Histología Sobre Bases Biomoleculares. Panamericana (3ª

- ed.).
3. Junqueira, LC. y Carneiro, J (2006). Histología Básica. Elsevier-Masson (6ª ed.).
  4. Kierszenbaum, A (2008). Histología y Biología Celular. Elsevier (2ª ed.).
  5. Poirier, J ; Catalá, M. ; André, JM ; Gherardi, RK y Bernaudin, JF (2002). Histología. Elsevier-Masson (1ª ed.).
  6. Ross, MH y Paulina W (2007). Histología. Texto y Atlas con Biología Celular y Molecular. Panamericana (5ª ed.).
  7. Stevens, A y Lowe, JS (2006). Histología Humana. Elsevier (3ª ed.).
  8. Welsh, U (2009). Sobotta-Histología. Panamericana (2ª ed.).
  9. Young, B y Heath, JW.(2000). Wheater´s. Histología Funcional. Elsevier (4ª ed.).
  10. Eynard, Valentich, Rovasio (2008). Histología y Embriología del ser humano: Bases celulares y moleculares. Panamericana (4ª 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.).

## **HISTOLOGÍA VEGETAL**

### **A. Textos**

1. Cortés, F (1990). Cuadernos de Histología Vegetal. Marbán (3ª ed.).
2. Evert, RF (2008). Esau Anatomía Vegetal. Meristemas, Células y Tejidos de las Plantas: su estudio, función y desarrollo. Omega (3ª ed.).
3. 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**

1. Álvarez Nogal, R (2002). Atlas de Histología y Organografía de la Plantas. Universidad de León (1ª ed.).

## **HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS**

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

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Recursos Biológicos</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-1-007
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADORES</b>		<b>EMAIL</b>		
FERNANDEZ-CARVAJAL ALVAREZ MARIA DEL CARMEN		cfcarvaj@uniovi.es		
LASTRA LOPEZ CARLOS GONZALO		clastra@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
FERNANDEZ-CARVAJAL ALVAREZ MARIA DEL CARMEN		cfcarvaj@uniovi.es		
GONZALEZ BASCHWITZ GUADALUPE		ggbasch@uniovi.es		
LASTRA LOPEZ CARLOS GONZALO		clastra@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Esta asignatura pretende proporcionar una visión global sobre los animales y vegetales que son utilizados con diversos fines en biotecnología. En ella se explican los conocimientos básicos necesarios para reconocer la diversidad vegetal y animal, así como conocimientos más exhaustivos acerca de las características anatómicas y morfológicas y la identificación de los grupos de seres vivos de utilidad en Biotecnología. Es una asignatura teórico-práctica cuyos contenidos se relacionan y complementan con los del resto de asignaturas de la materia de Biología del Módulo Básico.

### 3. Requisitos.

Conocimientos de Citología e Histología animal y vegetal, así como de Química.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

- Conocer las relaciones entre los distintos niveles de organización de los seres vivos.
- Conocer el origen, análisis y mantenimiento de la biodiversidad.
- Familiarizarse y reconocer los niveles de organización de los talófitos, briófitos, cormófitos, protozoos y metazoos utilizados en biotecnología.
- Conocer la estructura y todos aquellos aspectos relacionados con la biología de los animales y vegetales (alimentación, reproducción, hábitat, etc) y su papel dentro de la cadena trófica.

- Reconocer directamente o de forma gráfica diferentes especies y ciclos biológicos de organismos utilizados en biotecnología.

## 5. Contenidos.

- Diversidad vegetal y niveles de organización. Reproducción y ciclos vitales. Principales grupos de talófitos (algas marinas y de agua dulce, hongos y líquenes) utilizados en biotecnología. Caracteres generales, diversidad y biología de los principales grupos de briófitos y cormófitos (pteridofitos, gimnospermas y angiospermas) utilizados en biotecnología.
- Diversidad animal y niveles de organización. La organización corporal de los animales. Funciones de nutrición, relación y reproducción. Procesos de desarrollo y tipos de ciclos biológicos. Principales grupos de Protozoos Apicomplejos, Ciliados y Flagelados utilizados en Biotecnología. Principales grupos de Metazoos Poríferos, Nematodos, Anélidos, Moluscos Gasterópodos, Artrópodos, Equinodermos, Ascidiáceos, Vertebrados utilizados en biotecnología.

## *Temario de RECURSOS BIOLÓGICOS*

### **RECURSOS VEGETALES**

- Tema 1.** Diversidad vegetal: grandes grupos reconocidos. Procariotas clorofílicas. Cianobacterias (Algas verde-azuladas). Ejemplos más significativos en Biotecnología.
- Tema 2.** Niveles morfológicos de organización de los vegetales eucarióticos. Protófitos. Talófitos. El caso especial de los briófitos. Cormófitos.
- Tema 3.** Reproducción de los vegetales eucarióticos. Multiplicación vegetativa. Reproducción asexual por células germinales especiales (esporas). Reproducción sexual.
- Tema 4.** Ciclos de vida en vegetales. Noción de generación. Noción de alternancia de fases nucleares. Ciclos monogénéticos, digenéticos y trigenéticos.
- Tema 5.** Algas eucarióticas: diversidad y biología de los principales grupos de interés en Biotecnología. Clorófitas (algas verdes), Feofíceas (algas pardas). Rodófitas (algas rojas) . Ejemplos más significativos.
- Tema 6.** Hongos s.l.: diversidad y biología de los principales grupos de interés en Biotecnología. Zigomicetes. Ascomicetes, Basidiomicetes. Deuteromicetes (hongos imperfectos). Ejemplos más significativos.
- Tema 7.** Simbiosis fúngicas: líquenes y micorrizas. Ejemplos más significativos en Biotecnología.

- Tema 8.** Briófitos: diversidad y biología de los principales grupos de interés en Biotecnología. Ejemplos más significativos.
- Tema 9.** Las plantas vasculares sin semillas (helechos y afines): diversidad y biología de los principales grupos de interés en Biotecnología. Ejemplos más significativos.
- Tema 10.** Los espermatofitos (plantas con semillas o fanerógamas): diversidad y biología de los principales grupos de interés en Biotecnología.
- Tema 11.** Gimnospermas: diversidad y biología de los principales grupos de interés en Biotecnología. Ejemplos más significativos.
- Tema 12.** Angiospermas: diversidad y biología de los principales grupos de interés en Biotecnología.
- Tema 13.** Dicotiledóneas: diversidad y biología de los principales grupos de interés en Biotecnología. Familias más representativas.
- Tema 14.** Monocotiledóneas: diversidad y biología de los principales grupos de interés en Biotecnología. Familias más representativas.

### **RECURSOS ANIMALES**

- Tema 15.-** Categorías Taxonómicas y reglas de nomenclatura Zoológica.
- Tema 16.-** Niveles de Organización y agrupaciones taxonómicas: Diblásticos, Triblásticos; Radiados y bilaterales. Protóstomos (Lofotrocozoos y Ecdisozoos). Deuteróstomos.
- Tema 17.-** Reproducción y desarrollo y Ciclos de vida: Reproducción sexual y asexual. Fecundación. Desarrollo embrionario y postembrionario. Desarrollo directo e indirecto.
- Tema 18.-** Productos y utilidad de los recursos animales en biotecnología: Terapéuticos. Alimentarios, Control de plagas, Cosméticos, Modelos de desarrollo.
- Tema 19.-** Protistas con afinidades animales. Características generales y biología. Ciclo vital de *Plasmodium*, el organismo de la malaria.
- Tema 20.-** Poríferos (Esponjas). Organización general, tipos de sistemas canaliculares, celulares y esqueléticos. Cnidarios. Características generales. Biología de los principales grupos. Alternancia de generaciones morfológicas.
- Tema 21.-** Moluscos. Diversidad y Biología de los grupos de interés en Biotecnología. Gasterópodos, Cefalópodos, Bivalvos.
- Tema 22.-** Anélidos. Diversidad y Biología de los grupos de interés en Biotecnología. Poliquetos, Oligoquetos, Hirudíneos.



**Tema 23.-** Nemátodos. Características generales Interés en biotecnología. Estudio de *Ascaris*, *Filarias* y *Caenorhabditis elegans*.

**Tema 24.-** Artrópodos. Características generales. Biología de los principales grupos de interés en Biotecnología. Quelicerados, Crustáceos e Insectos. Estudio de *Drosophila*.

**Tema 25.-** Equinodermos. Características generales y biología del desarrollo de Equinoideos.

**Tema 26.-** Cordados. Características generales. Ejemplos más representativos. El anfibio.

**Tema 27.-** Vertebrados pisciformes. Caracteres generales y biología de Condriictios y Osteictios. Interés biotecnológico del pez cebra.

**Tema 28.-** Otros Vertebrados.

### **Prácticas de RECURSOS BIOLÓGICOS**

1ª Análisis morfológico y anatómico de vegetales no vasculares.

2ª Análisis morfológico y anatómico de plantas vasculares.

3ª Criterios de identificación de grupos de vegetales y animales más significativos.

4º Fecundación y Desarrollo del erizo de mar (*Paracentrotus lividus*).

5º Disección de pez

### **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). Se fomentará el debate de cuestiones relacionadas con la materia y la exposición por parte del estudiante de algunos de los contenidos.

El profesor planteará problemas y cuestiones prácticas relacionadas con cada tema que, una vez trabajados de manera individualizada por los estudiantes, se discutirán en clase.

*Seminarios:* Individuales o grupales, en los que el alumno desarrollará una exposición oral y defensa argumentada de un tema relacionado 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.

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 aquellos grupos de seres vivos más singulares. Interpretación de un protocolo experimental, recogida, anotación, análisis e interpretación y exposición de los resultados.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	20	60
	Práctica de aula / Seminarios	12	8	
	Prácticas de laboratorio	10	7	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0		
	Tutorías grupales	4	2.5	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	4	2.5	
No presencial	Trabajo en Grupo	10	7	90
	Trabajo Individual	80	53	
Total		150		

#### Distribución temporal:

- *Clases expositivas:* 2 sesiones de 1h/semana durante 15 semanas.
- *Prácticas de aula y Seminarios:* 1 sesión de 1h/semana durante 12 semanas.
- *Prácticas de laboratorio:* 4 sesiones de 2h/semana y 2 sesiones de 1 hora/semana.
- *Tutorías grupales:* 4 sesiones de 1 h (1h/semana) repartidas a lo largo del semestre.
- *Sesiones de Evaluación:* Dos exámenes parciales – uno al concluir la parte de Botánica y otro al finalizar la de Zoología –, liberatorios de materia para aquellos alumnos que los aprueben, y examen global final para los alumnos que no hayan superado uno o ninguno de los parciales.

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

- Evaluación continua (por bloques temáticos y trabajos periódicos, mediante la exposición oral de los mismos, bien individuales o por equipos) y exámenes (dos parciales y uno final).
- Examen final de los contenidos teóricos de cada uno de los grandes bloques

(animal y vegetal).

- Tipo de examen escrito y mixto.

#### Ponderación:

		Puntuación	%
Exámenes de teoría	Primer parcial/ Segundo parcial Final	0-10	70
Prácticas de laboratorio	Evaluación continua: Cuaderno de prácticas, asistencia y participación	0-10	8
PA (Seminarios)	Evaluación continua: asistencia, realización y presentación de trabajos individuales y/o grupales	0-10	17
TG y CE	Evaluación continua; asistencia y participación	0-10	5
TOTAL		0-10	100

#### Evaluación del proceso docente.

Las que el Centro organice.

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

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

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

HICHMAN, C. (2002). *Principios integrales de Zoología*. MC Graw Hill.

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

JESSOP, N.M. (1990). *Zoología. Invertebrados*. Interamericana. Ed. McGraw Hill.

JESSOP, N.M. (1990). *Zoología. Vertebrados*. Interamericana. Ed. McGraw Hill.

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

<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html>

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Tratamiento de Datos Experimentales</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-2-001
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
DIAZ FERNANDEZ NATALIA		diazfnatalia@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
DIAZ FERNANDEZ NATALIA		diazfnatalia@uniovi.es		
MONTEJO BERNARDO JOSE MANUEL		montejojose@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Se trata de una asignatura teórico-práctica obligatoria de segundo curso. Es una asignatura anual, ya que por su naturaleza conceptual se considera que requiere una impartición más prologada en el tiempo, para facilitar la adquisición y asimilación de sus contenidos.

Se pretende introducir a los alumnos en el uso y manejo de los datos experimentales y en los distintos métodos matemáticos que nos permiten obtener información significativa de los resultados de nuestras mediciones experimentales. Para ello se expondrán los fundamentos de la matemática estadística, de la teoría de los errores, del análisis de regresión, así como las bases del análisis numérico y de los métodos gráficos de análisis de los datos experimentales. Además, se pretende ejercitar el uso práctico del sistema operativo Linux y de los paquetes de análisis estadístico y numérico R y Octave/Mathlab que, además, permiten realizar una introducción a la programación, siempre tratando de buscar su aplicación en situaciones de interés biotecnológico.

A fin de conseguir estos objetivos, la docencia teórica y práctica se realiza en un periodo en el que los alumnos de esta asignatura están totalmente exentos de las asignaturas experimentales (laboratorios) de segundo curso, por lo que se espera de los estudiantes una dedicación completa a todos los aspectos que requiera su desarrollo.

### 3. Requisitos.

Es necesario tener conocimientos sólidos de todas las materias incluidas en el Módulo Básico (Matemáticas, Física General, Química General, Biología Molecular, Biología Celular, Recursos Biológicos y Genética), pero no se exige el haber superado las asignaturas de primero. También es recomendable que los alumnos posean nociones

básicas de informática a nivel de usuario.

#### **4. Competencias y resultados de aprendizaje.**

Al finalizar la asignatura el alumno deberá poseer las siguientes competencias generales recogidas en la memoria de verificación del Grado para las asignaturas del módulo fundamental:

- CG1.** Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.
- CG2.** Demostrar capacidad de análisis y síntesis y desarrollar una visión integrada del conocimiento.
- CG3.** Saber aplicar los conocimientos al mundo profesional, demostrarlo mediante la elaboración y defensa de argumentos y la toma de decisiones responsables
- CG4.** Resolver de forma efectiva y creativa problemas relacionados con la Biotecnología
- CG6.** Saber obtener e interpretar datos relevantes y emitir juicios críticos razonados basados en ellos que incluyan la reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CG7.** Ser capaces de transmitir información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativos a la Biotecnología, tanto verbalmente como por escrito, ante un público general o especializado.
- CG8.** Tener capacidad para utilizar fuentes de información internacionales, así como para comunicarse en una segunda lengua de relevancia internacional.
- CG9.** Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para formar parte de grupos multidisciplinares, así como para entender y negociar puntos de vista alternativos y alcanzar conclusiones consensuadas.
- CG10.** Desarrollar las capacidades necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG11.** Poseer las habilidades básicas en las tecnologías de la información y comunicación.
- CG12.** Comprometerse con la ética y la responsabilidad como ciudadano y como profesional.

Respecto a las competencias específicas incluidas en la memoria de verificación para las asignaturas del módulo fundamental, las siguientes son relevantes para la presente asignatura:

- CE1.** Conocer las herramientas y los conceptos básicos de las Matemáticas, la Física, la Química y la Biología.
- CE10.** Saber utilizar las herramientas fundamentales de las Matemáticas,

Física, Química y Biología que son comunes al conocimiento científico y al desarrollo de la actividad tecnológica actual.

**CE14.** Saber utilizar los métodos matemáticos, estadísticos e informáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.

Con los contenidos y planificación de la asignatura se pretende obtener los siguientes resultados de aprendizaje:

- Saber resumir la información mediante los métodos de la estadística descriptiva.
- Conocer los aspectos esenciales sobre muestras aleatorias y saber diseñar un muestreo aleatorio sencillo y aplicar los test estadísticos elementales.
- Conocer los fundamentos del análisis de varianza.
- Entender las bases de las ciencias de la computación e informática, saber manejarse en el entorno de los sistemas operativos Unix para el desarrollo de operaciones básicas y desarrollar programas sencillos de aplicación en biotecnología en un lenguaje de alto nivel.
- Saber diseñar correctamente experimentos y ajustar los datos obtenidos por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas.
- Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.
- Saber aplicar herramientas básicas del análisis numérico para la resolución de problemas biológicos, químicos, bioquímicos y biotecnológicos.

## 5. Contenidos.

La asignatura se centra en presentar como realizar un análisis significativo de un conjunto de datos experimentales desde un punto de vista principalmente práctico. Más concretamente, se desarrollarán los siguientes contenidos teóricos:

### **1- Introducción a la Estadística.**

*Conceptos básicos. Análisis descriptivo. Representación de datos. Distribuciones de probabilidad. Muestreo. Inferencia estadística. Tests estadísticos.*

### **2- Modelización Estadística.**

*Análisis de errores. Regresión lineal y no lineal. Análisis de la varianza. Análisis de la covarianza.*

### **3- Cálculo numérico y sus aplicaciones biotecnológicas.**

*Soluciones de ecuaciones no lineales. Diferenciación e integración numérica. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.*

En el capítulo de prácticas, que supone una buena parte de la carga docente presencial de la asignatura, se abordarán los siguientes contenidos mediante prácticas guiadas frente al ordenador:

### **4- Introducción al sistema operativo Unix.**

*Comandos básicos. El editor Vi. Programación en BASH.*

### **5- Introducción al paquete estadístico R.**

*Análisis descriptivo de muestras. Contrastes de hipótesis. Regresión*

### **6- Introducción a la programación y a la algorítmica en el entorno Octave/Mathlab.**

*Programación con Python. Aplicación del cálculo numérico en distintos modelos matemáticos.*

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

Las actividades formativas presenciales tendrán lugar generalmente en el aula, y el pleno aprovechamiento de las materias requiere una asistencia a las actividades presenciales que no sea inferior al 90%. 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. Para la consecución de los objetivos y competencias propuestos, se utilizarán las siguientes metodologías:

**Clases expositivas (de teoría y de problemas):** Exposición organizada de los contenidos de la materia por parte del profesor remarcando los aspectos más relevantes de cada tema que el alumno ha de trabajar y ampliar en su estudio. Se presentarán tanto los aspectos teóricos como los ejemplos que faciliten el razonamiento y análisis de la materia expuesta. Por ello, es muy recomendable la asistencia regular a dichas clases expositivas. En las clases se utilizará la pizarra y el ordenador personal. Este último permite clarificar de modo inmediato y paralelo la aplicabilidad de los conceptos transmitidos.

**Prácticas de Aula/Seminarios:** El profesor planteará problemas y cuestiones prácticas relacionadas con cada tema, que una vez trabajados de manera individualizada por los estudiantes, se discutirán en clase. También se podrá realizar la exposición oral y defensa argumentada de un tema de actualidad relacionado con los contenidos de la materia o con una ampliación de los mismos. Se fomentará la participación de los estudiantes animando el debate de cuestiones relacionadas con la materia, o incluso programando sesiones colectivas para la exposición por parte del estudiante de algunos de los contenidos.

**Tutorías Grupales:** Reuniones en grupos reducidos para la planificación de actividades formativas y orientación del estudiante acerca de las tareas a realizar para una mejor adquisición de los conocimientos de la materia. Los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los contenidos que han de trabajar de forma individual, o colectiva, antes de la tutoría. Esta actividad permite a los estudiantes discutir aspectos y cuestiones concretas relacionadas con la materia, así como expresar opiniones y sugerencias.

**Prácticas de Laboratorio:** Se realizarán actividades prácticas en el aula de informática con el objetivo de desarrollar destrezas e ilustrar algunos de los contenidos

teóricos presentados para el tratamiento de datos. Se distribuyen en 10 sesiones de 2 horas cada una. Los alumnos deben estudiar previamente el esquema general de la práctica a partir del guión que se les proporciona. Las sesiones comienzan con una breve exposición del profesor, donde éste hará hincapié en los aspectos más importantes de la práctica, a la vez que responderá las dudas que los alumnos le planteen, para dar paso a un tiempo en el que el alumno trabajará solo, siguiendo los correspondientes guiones. En esta fase el profesor resuelve cuantos problemas vayan surgiendo y realiza las pertinentes aclaraciones. Las explicaciones del profesor están intercaladas con preguntas dirigidas a los alumnos con el fin de fomentar la participación activa de los mismos.

El pleno aprovechamiento de las materias requiere una asistencia a las actividades presenciales que no sea inferior al 90%.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	20	33	60 horas
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	7	12	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	20	33	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	3	5	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	10	17	
No presencial	Estudio, preparación de clases, de cuestionarios y de exámenes	70	78	90 horas
	Preparación de seminarios y resolución de problemas propuestos	20	22	
Total		150		

**Distribución temporal:** Dedicación plena a esta asignatura del 15 de septiembre al 24 de noviembre de 2010, ambos inclusive, y del 31 de enero al 12 de abril de 2011, ambos inclusive. Los horarios y lugares precisos para realizar cada actividad concreta de esta asignatura se establecerán al inicio de la misma.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

### *Convocatoria ordinaria*

La evaluación de las actividades a desarrollar durante el curso previstas en la guía docente de la asignatura se realizará mediante un sistema combinado de exámenes para las clases expositivas y prácticas de laboratorio y de evaluación continua del



grado de participación en las prácticas de aula y tutorías grupales. A lo largo del curso se han programado dos sesiones de evaluación. En la primera parte de cada sesión de evaluación se realizará una prueba escrita sobre los contenidos teóricos y de resolución de problemas tratados en las clases expositivas. La nota de ambos exámenes escritos se promediará, siempre que su valor sea igual o superior a 4 puntos sobre 10, para proporcionar el 40% de la nota final de la asignatura. La segunda parte de cada sesión de evaluación constará de una prueba práctica sobre los contenidos tratados en las prácticas de laboratorio. La nota de cada una de las dos pruebas prácticas se promediará, siempre que su valor sea igual o superior a 4 puntos sobre 10, para proporcionar el 40% de la nota final de la asignatura.

En las prácticas de aula y tutorías grupales se valorará la preparación del material a tratar en las sesiones, la participación activa de los alumnos y la capacidad para comunicarse con sus compañeros y con el profesor. En cada sesión los alumnos entregarán las cuestiones, problemas o actividades propuestas previamente (material obligatorio) y que serán objeto de evaluación con un peso del 20% en la nota final de la asignatura. Además, se contempla la posibilidad de evaluar en este apartado todo aquel material optativo (propuesto por el profesor o por el propio alumno) que permita discriminar objetivamente en lo que se refiere a la calificación final asignada a cada alumno.

Para superar la asignatura es preciso obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en cada uno de los aspectos evaluables (en cada prueba escrita y práctica, así como en las prácticas de aula-tutorías grupales). La nota final (suma ponderada de los tres aspectos evaluables) debe ser igual o superior a 5 sobre 10.

#### *Convocatorias extraordinarias*

De acuerdo con el reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado de la Universidad de Oviedo (Artículo 6), para que el alumno pueda superar la asignatura en **convocatorias extraordinarias** se realizará un examen final que constará de una prueba escrita y un examen práctico.

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

1. "Introducción al análisis de datos experimentales: Tratamiento de datos en bioensayos", R. Serrano, Gallego. Editorial: Publicacions de la Universitat Jaume I, 2003.
2. "Tratamiento matemático de datos físico-químicos", V. P. Spiridonov y A. A. Lopatkin. Editorial: MIR, 1983.
3. "Data reduction and error analysis for the physical sciences", P. R. Bevington y D. K. Robinson. Editorial: McGraw-Hill.
4. "Estadística aplicada", J. de la Horra Navarro. Editorial: Díaz de Santos, 2003.
5. "Introducción a la estadística y sus aplicaciones", R. Cao Abad et al. Editorial: Pirámide, 2001.
6. "Análisis numérico. Las matemáticas del cálculo científico" D. Kincaid y W. Cheney, Editorial: Addison-Wesley Iberoamericana, 1994.
7. *The Linux Documentation Project*: <http://tldp.org/>

Todos los materiales que se emplearán en el desarrollo de las distintas actividades de que consta la asignatura (tablas, gráficas, apuntes, series de ejercicios, guiones de laboratorio, etc.) están a disposición de los alumnos bien como fotocopias o en formato electrónico (material incorporado en campus virtual).

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Química Orgánica</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-2-002
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
REBOLLEDO VICENTE FRANCISCA		frv@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
LIZ GUIRAL RAMON		rlg@uniovi.es		
REBOLLEDO VICENTE FRANCISCA		frv@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Es una asignatura obligatoria englobada dentro del Módulo Fundamental, que comprende el curso 2º del Grado en Biotecnología. Se imparte en el primer semestre del citado 2º curso. No tiene contenidos experimentales, que están incorporados –tres créditos– en la asignatura *Experimentación en Biotecnología I*, que se cursa en el mismo semestre, a continuación de ésta.

Su ubicación en el plan de estudios por delante de la asignatura *Metabolismo* (2º curso, 2º semestre) asegura que los contenidos de ésta podrán ser adquiridos con plenas garantías de comprensión estructural y mecanicista.

### 3. Requisitos.

No existen requisitos obligatorios. Sin embargo, es muy recomendable haber aprobado previamente la asignatura *Química General*, del curso 1º, que tiene unos capítulos finales de introducción a la Química Orgánica.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Al aprobar la asignatura, los alumnos serán capaces de:

- Dominar el lenguaje básico de la Química Orgánica y reconocer su importancia en diversos contextos, especialmente en el biotecnológico.
- Relacionar y reconocer la estructura y la reactividad de los grupos funcionales orgánicos.
- Relacionar los efectos esteroelectrónicos con la reactividad de los compuestos

orgánicos.

- Interpretar datos experimentales de la reactividad de los compuestos orgánicos y de los distintos tipos de selectividad de las reacciones orgánicas.
- Proponer vías de acceso biocatalítico (biotransformaciones) a un número reducido de compuestos funcionalizados con interés biotecnológico.
- Interpretar datos espectroscópicos (especialmente, de IR y RMN-<sup>1</sup>H) que permitan la determinación estructural de moléculas orgánicas sencillas.

En términos de habilidades y competencias, esta asignatura contribuirá a la adquisición por parte de los estudiantes de las siguientes competencias genéricas:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Habilidad para la resolución de problemas.
- Habilidad para aplicar conocimientos básicos a casos prácticos.
- Capacidad de aprender.
- Destreza en la comunicación oral y escrita en idioma español.

## 5. Contenidos.

**Tema 1.- REVISIÓN DE CONCEPTOS FUNDAMENTALES.** 1. Grupos funcionales y grado de oxidación. 2. Índice de insaturación. 3. Nomenclatura de sustitución de los compuestos orgánicos. 4. Isomería estructural. 5. Análisis conformacional de alcanos y cicloalcanos. 6. Isomería cis-trans en cicloalcanos. 7. Enantiómeros y convenio R/S de nomenclatura. 8. Diastereómeros.

**Tema 2.- ALQUENOS Y ALQUINOS.** 1. Introducción y nomenclatura. 2. Estructuras y modelos moleculares de los enlaces múltiples entre átomos de carbono. 3. Isomería cis-trans en alquenos. 4. Reacciones de adición a alquenos. 5. Mecanismo de la adición de HX a alquenos. 6. Mecanismos y características de las reacciones de adición a alquenos. 7. Biotransformaciones de los alquenos. 8. Funcionalización anti-Markovnikov de alquenos. 9. Reacciones de oxidación de alquenos. 10. Reacciones de adición a alquinos. 11. Acidez de los alquinos terminales. 12. Alquenos y alquinos en la naturaleza.

**Tema 3.- SISTEMAS RESONANTES. BENCENO Y COMPUESTOS AROMÁTICOS.** 1. Especies químicas resonantes. 2. Adiciones electrófilas a dienos conjugados. 3. Benceno y concepto de aromaticidad. 4. Compuestos aromáticos. 5. Reacciones de sustitución electrófila aromática del benceno. 6. Bencenos sustituidos: influencia de los sustituyentes en la reactividad y en la regioselectividad. 7. Algunas reacciones de las cadenas laterales de los sistemas aromáticos. 8. Biohidroxilación de anillos aromáticos.

**Tema 4.- TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS PARA DETERMINAR ESTRUCTURAS ORGÁNICAS.** 1. Espectroscopia: introducción y principios básicos; espectrómetros. 2. Fundamentos de la resonancia magnética nuclear de protón (RMP). 3. Protones equivalentes y no equivalentes en RMP. 4. Desplazamiento químico y regiones del

espectro RMP. 5. Área de las señales (“integral”). 6. Multiplicidad de las señales. 7. Otros aspectos importantes en RMP. 8. Resonancia magnética nuclear de C-13. 9. Espectroscopia infrarroja (IR). 10. Espectrometría de masas. 11. Resumen de las técnicas.

**Tema 5.- DERIVADOS HALOGENADOS (R-X): REACCIONES DE SUSTITUCIÓN NUCLEÓFILA Y DE ELIMINACIÓN.** 1. Nomenclatura. 2. Preparación. 3. Reacciones de sustitución nucleófila: conceptos de nucleófilo, sustrato y grupo saliente. 4. Mecanismo de sustitución nucleófila bimolecular. 5. Mecanismo de sustitución nucleófila unimolecular. 6. Reacciones de eliminación en R-X (y en R-OTs). 7. Competencia entre sustitución y eliminación. 8. Derivados halogenados en la naturaleza y en biotransformaciones. 9. Metilaciones bioquímicas: procesos especiales de sustitución nucleófila bimolecular en las células.

**Tema 6.- ALCOHOLES, FENOLES Y TIOLES. ÉTERES Y EPÓXIDOS.** 1. Introducción y nomenclatura. 2. Puentes de hidrógeno y propiedades físicas. 3. Propiedades ácido-base de alcoholes y fenoles. 4. Reacciones de los alcoholes. 5. Fenoles. 6. Tioles; sulfuros y disulfuros. 7. Éteres: propiedades. 8. Compuestos organometálicos de magnesio y litio. 9. Síntesis de éteres. 10. Ruptura ácida de éteres. 11. Epóxidos.

**Tema 7.- ALDEHÍDOS Y CETONAS: REACCIONES DE ADICIÓN NUCLEÓFILA.** 1. Introducción, nomenclatura y preparación. 2. Estructura y propiedades del grupo carbonilo. 3. Adición nucleófila a aldehídos y cetonas: mecanismo general. 4. Procesos de adición nucleófila de organomagnésicos y organolíticos: síntesis de Grignard. 5. Reducción de aldehídos y cetonas con hidruros complejos. 6. Procesos de adición nucleófila de nucleófilos oxigenados. 7. Procesos de adición nucleófila de nucleófilos nitrogenados. 8. Adición nucleófila de cianuro de hidrógeno. 9. Oxidación de aldehídos. 10. Reactividad de los aldehídos y cetonas  $\alpha,\beta$ -insaturados. 11. Reducciones enzimáticas de aldehídos y cetonas. 12. Adición catalizada por liasas de cianuro de hidrógeno a aldehídos y cetonas. 13. Desalquilaciones enzimáticas.

**Tema 8.- ÁCIDOS CARBOXÍLICOS Y DERIVADOS: REACCIONES DE ADICIÓN-ELIMINACIÓN.** 0. Presentación. 1. Ácidos carboxílicos: nomenclatura, estructura y propiedades físicas. 2. Ácidos carboxílicos: acidez. 3. Ácidos carboxílicos: preparación. 4. Conversión de ácidos carboxílicos en ésteres. 5. Reacciones de los ésteres. 6. Reactividad relativa (frente a nucleófilos) de los derivados de ácido. 7. Nomenclatura de ácidos carboxílicos y derivados. 8. Cloruros de ácidos carboxílicos. 9. Anhídridos de ácido. 10. Acilaciones bioquímicas. 11. Amidas de ácidos carboxílicos. 12. Nitrilos. 13. Biotransformaciones de derivados de ácidos carboxílicos con hidrolasas.

**Tema 9.- ACIDEZ DE LOS HIDRÓGENOS EN POSICIÓN  $\alpha$  RESPECTO A GRUPOS CARBONILO.** 1. Tautomería ceto-enólica. 2.  $\alpha$ -Halogenación de cetonas. 3. Condensación aldólica de aldehídos y cetonas. 4. Condensación de Claisen de los ésteres. 5. Aplicaciones sintéticas de los compuestos  $\beta$ -dicarbonílicos; descarboxilación de  $\beta$ -oxoácidos. 6. Aldolasas en la naturaleza y en el laboratorio. 7. Reacciones de derivados de ácidos carboxílicos en la biosíntesis de ácidos grasos.

**Tema 10.- AMINAS.** 1. Fórmulas generales y nomenclatura. 2. Estructura y propiedades. 3. Preparación. 4. Propiedades ácido-base. 5. Aminas como nucleófilos: reacciones con compuestos carbonílicos y similares. 6. Heterociclos nitrogenados no aromáticos (azacicloalcanos). 7. Heterociclos nitrogenados aromáticos de seis

miembros. 8. Heterociclos nitrogenados aromáticos de cinco miembros.

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las actividades formativas presenciales tendrán lugar en el aula, y el pleno aprovechamiento de la asignatura requiere una asistencia a tales actividades no inferior al 90%. En ellas se fomentará especialmente la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de ejercicios, el análisis y la síntesis de la información, 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 principalmente la pizarra por dos razones: (1) el texto íntegro de la asignatura (redactado por los profesores, con teoría y ejercicios) obrará en poder de los alumnos, de modo que rara vez será necesario ampliarlo con otros métodos TIC; (2) los profesores encargados están convencidos de que esa tradicional técnica docente comporta unas pautas temporales óptimas para la asimilación de la Química Orgánica, muy por encima de otras metodologías TIC más recientes.

El texto mencionado es la clave del plan de trabajo que se pretende seguir. No se trata de un texto extenso, sino que contiene el material que sus autores entienden como el necesario y suficiente para la formación adecuada de los alumnos a quienes va dirigido. Contiene, intercalados entre el texto y al final de casi todos sus capítulos, los ejercicios que se consideran más apropiados para la comprensión *inmediata* de la materia estudiada. Su autoría ahorra todo el considerable tiempo que hay que dedicar en clase a matizar, corregir, ampliar y recortar textos ajenos. En definitiva, con una programación previa del trabajo, cada alumno conocerá qué materia debe estudiar y qué ejercicios resolver *antes* de cada sesión presencial. De este modo, si los discentes y los docentes hacen sus tareas respectivas, las clases serán vivas y participativas, con especial atención a ejercicios y consultas, pero sin excluir la explicación (motu proprio o a petición de los alumnos) de las partes de la materia que puedan entrañar mayor dificultad. En definitiva, se persigue que el estudiante asimile fundamentalmente la Química Orgánica mediante la aplicación a ejercicios y casos prácticos de los conocimientos fundamentales que vaya adquiriendo.

El sistema de aprendizaje que se pretende seguir requiere un uso limitado de la memoria, pero se procurará que esos conocimientos memorísticos imprescindibles se adquieran mediante su aparición repetida a lo largo del curso y por mecanismos mentales de fijación de ideas. En este contexto, ha de quedar muy claro que se promoverá (y se evaluará) un aprendizaje basado en el rigor conceptual (que conllevará un rigor operativo), asentado en el razonamiento, que permita la transferencia de conocimientos de unas áreas científicas a otras y que también estimule el sentido crítico.

Los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los contenidos que hayan de trabajar, de forma individual o colectiva, en las tutorías grupales. En el desarrollo de éstas, los alumnos expondrán sus resultados y el profesor aclarará los problemas y dudas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Se empleará un sistema combinado de evaluación continua y exámenes escritos.

Para la evaluación continua se tendrá en cuenta la participación activa de los alumnos

en las actividades de clase (10% de la calificación final) y también los resultados de 4 – 6 controles escritos (20%) distribuidos a lo largo del periodo lectivo. Estos controles, de unos 15 – 20 minutos de duración, se realizarán durante las clases presenciales. Su objetivo es comprobar la progresiva asimilación de conocimientos y la capacidad de razonamiento de los alumnos. En consecuencia, podrán hacerse sin previo aviso, en cuyo caso sólo afectarían a materia fundamental de las cuatro últimas sesiones presenciales (incluida la del día del control). Si se pretende que sean algo más extensos, habrán de anunciarse con dos días de antelación.

El primer examen escrito (35%) tendrá las características de un clásico examen parcial, con eliminación de materia si se obtiene una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10). Las notas entre 4,5 y 5 puntos tendrán la consideración de *compensable*; es decir, se eliminaría materia si, en el cómputo global, la calificación final del alumno es de 5 puntos o superior. En todo caso, se contempla la posibilidad de que un alumno renuncie a esa compensación, o incluso a un aprobado en el primer parcial, si desea examinarse de toda la materia en el segundo examen con el fin de mejorar su calificación final.

El segundo examen escrito tendrá carácter de parcial (35%) para quienes tengan aprobado o compensable el primero, o bien de total (70%) para quienes no hayan alcanzado esas metas o hayan renunciado a ellas.

Los profesores podrán alterar ligeramente los anteriores porcentajes de ponderación con el fin de tener en cuenta situaciones personales o generales justificadas que puedan sobrevenir a lo largo del curso.

Las pruebas escritas podrán versar sobre contenidos teóricos específicos (pero no consistirán en desarrollos amplios de temas), aunque se orientarán preferentemente a la resolución de ejercicios prácticos. Todas las respuestas habrán de estar razonadas breve pero claramente, de forma similar a la metodología seguida en las actividades presenciales. Se tendrá en cuenta el empleo del vocabulario científico adecuado, la capacidad de síntesis y de interrelación de conceptos y, en general, la claridad expositiva. Por el contrario, se penalizarán las faltas de ortografía y de sintaxis.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

- *Química Orgánica para biotecnólogos: teoría y ejercicios*. R. Liz Guiral y F. Rebolledo Vicente. (Campus Virtual. Oviedo, 2010). El cuerpo básico de la asignatura, con una amplia colección de ejercicios propuestos a lo largo del texto y al final de muchos capítulos.
  - *Química Orgánica*. L. G. Wade, Jr. (Pearson/Prentice Hall. 5ª edición, 2004). Un texto moderno con buena didáctica.
  - *Biotransformations in Organic Chemistry*. K. Faber. (Springer Verlag, 5<sup>th</sup> edition, 2004). El libro más idóneo para ampliaciones en el campo de las biotransformaciones. En la biblioteca de la Facultad de Química (al menos, en alguna edición anterior).
- Dos “clásicos” existentes en la biblioteca de la Facultad de Biología (en ediciones antiguas):
- *Química Orgánica*. A. Streitwieser, C. H. Heathcock. (Interamericana, 3ª edición, 1986).
  - *Química Orgánica*. K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore. (Omega, 2ª edición, 1996).

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Termodinámica y Cinética</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-2-003
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
FLOREZ ALONSO MANUEL		mflorez@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
FLOREZ ALONSO MANUEL		mflorez@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

La Química Física estudia los principios que gobiernan las propiedades y el comportamiento de los sistemas químicos. Un sistema químico puede estudiarse desde los puntos de vista macroscópico y microscópico. Termodinámica y Cinética (TYC), asignatura teórica de la materia Química Física, utiliza fundamentalmente el primero de ellos. TYC introduce la metodología del estudio macroscópico de los sistemas en equilibrio (termodinámica de equilibrio) y la aplica al estudio de diferentes sistemas químicos (termodinámica química). La asignatura finaliza con el estudio de las velocidades y los mecanismos de las reacciones químicas (cinética de las reacciones químicas).

Los contenidos de TYC constituyen el fundamento imprescindible de otras asignaturas de Química Física y un marco de referencia para todas las demás materias de Química. Estas últimas utilizan buena parte de los conceptos estudiados en esta asignatura para desarrollar sus programas específicos. Por ello, los conocimientos adquiridos en TYC repercutirán de forma notable en el desarrollo de competencias y destrezas básicas del alumno y facilitarán a éste la comprensión y el manejo de conceptos de otras asignaturas del Grado en Biotecnología.

### 3. Requisitos.

Los requisitos para cursar esta asignatura están detallados en la Memoria del Grado en Biotecnología.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

#### Competencias generales:

- Razonamiento crítico.
- Capacidades de análisis y síntesis.
- Capacidad de interrelacionar conceptos.
- Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos.

**Competencias específicas:**

- Demostrar conocimiento y comprensión de los conceptos, leyes y teorías relacionados con las áreas de la termodinámica y la cinética químicas.
- Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas de la termodinámica y la cinética químicas.
- Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
- Comprender y utilizar la información bibliográfica.

**Resultados de Aprendizaje:**

- Utilizar correctamente la terminología básica y los conceptos de la termodinámica y de la cinética implicados en procesos bioquímicos y biotecnológicos.
- Ser capaz de resolver problemas numéricos de termodinámica y de cinética, así como de interpretar los resultados obtenidos.

**5. Contenidos.**

**0. Química Física.** Enfoques microscópico y macroscópico. Áreas principales de la Química Física. Termodinámica y Cinética.

**1. Leyes de la Termodinámica.**

*Conceptos básicos y ley cero. Temperatura.*

*Primera ley de la Termodinámica. Energía interna.*

*Segunda ley de la Termodinámica. Entropía, espontaneidad y equilibrio.*

**2. Funciones auxiliares y condiciones de espontaneidad y equilibrio.**

*Relaciones termodinámicas de un sistema homogéneo de composición constante.*

*Relaciones termodinámicas de sistemas homogéneos y heterogéneos de composición variable: el potencial químico. Magnitudes molares parciales.*

*Condiciones de espontaneidad y equilibrio en términos de propiedades extensivas (potenciales termodinámicos) e intensivas (potenciales químicos). Condiciones de equilibrio material, de fases y químico.*

*La regla de las fases. Equilibrio de fases en sustancias puras. Equilibrio en mezclas de gases ideales.*

**3. Disoluciones y equilibrios de fases.**

*Disoluciones líquidas ideales y diluidas ideales.*

*Disoluciones líquidas no ideales de no electrólitos. Estados normales, actividades y coeficientes de actividad.*



*Disoluciones de electrólitos.*

*Equilibrios de fases en sistemas ideales y no ideales. Diagramas de fases.*

#### **4. Equilibrios químico y electroquímico.**

*La constante de equilibrio y la función de Gibbs normal de reacción.*

*Funciones termodinámicas normales de reacción.*

*Equilibrio químico en sistemas no ideales.*

*Sistemas electroquímicos. Potencial electroquímico. Condiciones de equilibrio de fases y de reacción en un sistema electroquímico. Equilibrio electroquímico en una pila galvánica reversible. Equilibrio de membrana.*

#### **5. Cinética y mecanismos de las reacciones químicas.**

*Conceptos básicos. Velocidades de conversión y de reacción. Ecuaciones cinéticas.*

*Determinación de ecuaciones cinéticas. Medida de velocidades de reacción.*

*Mecanismos de las reacciones químicas. Reacciones elementales. Reacciones simples y complejas. Relación entre la ecuación cinética y el mecanismo. Catálisis. Catálisis enzimática. Catálisis heterogénea.*

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

**Las clases expositivas** (32 horas) desarrollarán el programa teórico de la asignatura. En dichas clases el profesor presentará y discutirá la materia objeto de estudio, haciendo especial hincapié en los aspectos de mayor relevancia y dificultad, e integrando aspectos teóricos y ejemplos para facilitar la comprensión de la materia. Por ello, es muy recomendable que el alumno asista regularmente a clase aunque, obviamente, es necesario que complementemente esta asistencia con el posterior estudio del material recomendado en el aula.

**En las prácticas de aula** (20 horas) se llevará a cabo la aplicación específica de los conocimientos adquiridos por los estudiantes en las clases expositivas. El alumno dispondrá, con antelación a su discusión en el aula, de los enunciados de los correspondientes problemas numéricos y cuestiones, siendo esencial que intente resolverlos por su cuenta antes de que sean tratados en clase. En particular, se dedicarán 7 horas aproximadamente a deducir una parte de las ecuaciones introducidas en las clases expositivas y se complementará la integración entre aspectos teóricos y ejemplos señalada en el párrafo anterior.

**Las tutorías grupales** (5 horas) se desarrollarán en grupos reducidos. En las mismas, los alumnos aclararán sus dudas con el profesor y éste tratará de estimular en aquéllos las capacidades de análisis, síntesis, interrelacionar conceptos y razonar críticamente. Asimismo, el reducido tamaño de los grupos permitirá una evaluación continua del trabajo de alumno por parte del profesor.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Para la calificación final se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: (i) evaluación continua, mediante las tutorías grupales, del trabajo del alumno (participación del alumno en clase complementada con preguntas del profesor), 10% de la nota; y (ii) examen final escrito (examen de la asignatura al finalizar el semestre, dentro del calendario establecido (3 horas)), 90% de la nota.

**Para poder aprobar en la convocatoria de Febrero** es necesario: (1) obtener una nota en el examen final igual o mayor que 5 puntos sobre 10; ó (2) obtener una **nota global** (suma de las notas de la evaluación continua y del examen final) igual o mayor que 5 puntos sobre 10.

**Para poder aprobar en las convocatorias de Junio o Julio** es necesario obtener una nota en el examen final igual o mayor que 5 puntos sobre 10.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

### Libro de texto principal.

I. N. Levine, Fisicoquímica. McGraw-Hill, 5ª Edición, Madrid (2004).

### Bibliografía fundamental.

- K. Denbigh, Equilibrio químico. Editorial AC, Madrid (1985).
- H. B. Callen. Termodinámica. Editorial AC, Madrid (1981).
- M. L. McGlashan, Chemical Thermodynamics. Academic Press, Londres (1979).
- M. W. Zemansky y R. H. Dittman, Calor y Termodinámica. McGraw-Hill, Madrid (1981).
- D. Kondepudi & I. Prigogine. Modern Thermodynamics. John Wiley & Sons, Chichester (1998).
- M. Criado-Sancho y J. Casas-Vázquez, Termodinámica Química y de los Procesos Irreversibles. Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid (1988).
- G. N. Lewis y M. Randall (revisado por K. S. Pitzer y L. Brewer), Thermodynamics. McGraw-Hill, Nueva York (1961).
- R. S. Berry, S. A. Rice y J. Ross. Physical Chemistry. Oxford University Press (2000).
- J. S. Winn. Physical Chemistry. HarperCollins College Publishers, New York (1995).
- G. W. Castellan, Fisicoquímica. Addison Wesley Iberoamericana, México (1987).
- D. A. McQuarrie y J.D.Simon. Physical Chemistry: A Molecular Approach. Univ. Science Books (1997).
- J. W. Moore y R. G. Pearson. Kinetics and Mechanim. 3ª Ed. John Wiley & Sons, New York (1981).
- A. González Ureña. Cinética Química. Editorial Síntesis, Madrid (2001).
- S. R. Logan. Fundamentos de Cinética Química. Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid (2000).
- J. I. Steinfeld, J. S. Francisco y W. L. Hase. Chemical Kinetics and Dynamics. Prentice Hall, New Jersey (1999).

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Técnicas Analíticas Instrumentales</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-2-004
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
DIAZ GARCIA MARTA ELENA		medg@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
DIAZ GARCIA MARTA ELENA		medg@uniovi.es		
FERNANDEZ DE LA CAMPA MARIA DEL ROSARIO		mrfcampa@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

La asignatura Técnicas Analíticas instrumentales se encuentra dentro del bloque de las asignaturas correspondientes al primer semestre del programa formativo e introduce a los estudiantes en los métodos y técnicas de análisis de alta sensibilidad y selectividad, imprescindibles en estudios de biotecnología. La asignatura se puede dividir en dos grandes bloques. Dentro del primero el empleo de técnicas espectroscópicas, el empleo de isótopos radiactivos y los métodos electroanalíticos son de obligada consideración, pues tienen los requisitos de sensibilidad y selectividad necesarios para la cuantificación y detección de compuestos de interés biotecnológico. En la segunda parte, se abordan las técnicas encaminadas al aislamiento de biopolímeros, la ultrafiltración, la electroforesis y la cromatografía son técnicas de obligado conocimiento. Se revisan los fundamentos de todas y cada una de las técnicas y sus aplicaciones más importantes.

La asignatura guarda una fuerte interrelación con las demás asignaturas del semestre. Por ejemplo, presenta una relación muy estrecha con asignaturas como Termodinámica y Cinética y Experimentación en Biotecnología I. Asimismo, tiene también una alta afinidad con asignaturas del segundo semestre, particularmente las dedicadas a técnicas y/o herramientas experimentales por su aplicabilidad en las mismas.

Por otra parte, las demás asignaturas darán una base sólida al alumno para abordar los contenidos de la de Técnicas Analíticas Instrumentales (por ejemplo, Química General de primer curso o Tratamiento de Datos Experimentales asignatura anual de segundo curso).

### 3. Requisitos.

Es recomendable que el alumno conozca los sistemas de unidades físicas, que sepa formular y que maneje con soltura los procedimientos de cálculo básicos (logaritmos, exponenciales, manejo de calculadoras etc.); es decir, haber superado las asignaturas de Química General, Matemáticas y Física de primer curso. Tener conocimientos de inglés.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

1. Demostrar el conocimiento y comprensión de los distintos principios básicos que fundamentan las técnicas instrumentales
2. Demostrar el conocimiento sobre el funcionamiento de la instrumentación analítica básica
3. Capacidad para manejar los distintos instrumentos y ajustar las variables instrumentales, así como la de obtener la mayor cantidad de información fiable a partir de los datos experimentales.
4. Capacidad para reconocer y analizar problemas y planear estrategias para solucionarlos así como capacidad de analizar, evaluar y comparar alternativas relevantes en la dirección elegida.
5. Capacidad de asimilar y poner de relieve los puntos clave de un tema, analizando y sintetizando datos e información.
6. Capacidad para aprender de forma autónoma y de trabajar en grupo

### 5. Contenidos.

#### Tema 1

#### **INTRODUCCION GENERAL A LOS MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANALISIS.**

Clasificación de las técnicas instrumentales. Consideraciones generales de los métodos analíticos. Funciones básicas de la instrumentación. Evaluación de un método instrumental.

#### Tema 2

#### **ESPECTROSCOPIA DE ABSORCION VISIBLE-ULTRAVIOLETA**

Espectro electromagnético. Energía de una molécula. Transiciones electrónicas. Interacción de la radiación con la materia. Ley de Lambert-Beer. Instrumentación básica: fuentes, monocromadores, detectores. Errores en espectrofotometría. Aplicaciones biotecnológicas de la espectrofotometría. Estudio de proteínas.

Estudio de ácidos nucleicos. Enzimoimmunoensayos. Turbidimetrías. Análisis de mezclas. Determinación de constantes de equilibrio. Análisis por inyección en flujo. Optodos.

### **Tema 3**

#### **ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA**

Características de la fluorescencia molecular. Espectros de emisión y excitación. Rendimiento cuántico de la fluorescencia. Espectrofluorímetros. Medida de concentraciones. El fenómeno de la desactivación de la fluorescencia: Ecuación de Stern-Volmer. Aplicaciones biotecnológicas de la fluorescencia. Fluorescencia de proteínas: espectros de emisión de tirosina y triptófano en proteínas e influencia del microentorno. Cambios conformacionales en proteínas. Accesibilidad de los fluoróforos proteicos. Transferencia de energía. Fluorescencia de ácidos nucleicos: fluoróforos intrínsecos y extrínsecos. Fluoroimmunoensayos. Inmunoensayos de fluorescencia con resolución temporal. Sensores luminiscentes.

### **Tema 4.**

#### **ESPECTROSCOPIA ATOMICA**

Espectros atómicos. Atomización: llamas, hornos y plasmas. Influencia de la temperatura en la espectroscopia atómica. Instrumentación básica. Interferencias espectrales. Aplicaciones biotecnológicas de la espectroscopia atómica: ejemplos representativos.

### **Tema 5**

#### **ISOTOPOS RADIATIVOS**

Introducción general. Tipos de desintegraciones radiactivas. Cinética de la desintegración. Isotopos radiactivos en trabajos biotecnológicos. Interacciones de las emisiones radiactivas con la materia. Instrumentación básica. Preparación de muestras para contaje por centelleo líquido. Autorradiografía. Métodos radioinmunométricos. Otros usos de los isótopos radiactivos en Biotecnología. Protección en el uso de radioisótopos.

### **Tema 6**

#### **FUNDAMENTOS DE ELECTROQUIMICA**

Introducción general. Células galvánicas. Potenciales estándar. Ecuación de Nernst. Potencial estándar y constante de equilibrio. Células galvánicas como sondas químicas.

### **Tema 7.**

#### **POTENCIOMETRIA**

Electrodos de referencia. Electrodos indicadores. Potencial de unión líquida. Medida del pH. Errores en la medida del pH. Electrodos selectivos de iones.

Sensores químicos de estado sólido. Ejemplos representativos de aplicaciones biotecnológicas.

### **Tema 8.**

#### **VOLTAMETRIA**

El electrodo de mercurio. Polarogramas. Corriente de difusión. Doble capa eléctrica. Relación entre  $E_{1/2}$  y  $E^{\circ}$ . Polarografía de impulsos: normal y diferencial. Análisis de redisolución. Voltametría cíclica. Microelectrodos. Amperometría. Sensor de oxígeno (electrodo de Clark). Aplicaciones biotecnológicas. Medida amperométrica de proteínas. Valoración Kart Fischer de agua. Demanda de oxígeno.

### **Tema 9.**

#### **CENTRIFUGACION**

Tratamiento teórico de la centrifugación. Instrumentación: ultracentrifuga preparativa, tipos de rotores y normas elementales de seguridad. Modos de centrifugación preparativa: diferencial, zonal, zonal en un gradiente de densidad y centrifugación isopícnica. Recuperación de muestras tras centrifugación en gradiente. Condiciones de centrifugación. Aplicaciones biotecnológicas: fraccionamiento subcelular. Determinación del coeficiente de sedimentación de proteínas. Centrifugación isopícnica de muestras de ADN. Centrifugación en rotores de flujo continuo. Elutriación. Ultracentrifugación analítica.

### **Tema 10**

#### **CROMATOGRAFIA**

Introducción general. Cromatografía en papel. Cromatografía en capa fina. Cromatografía en columna: fundamentos. Operaciones básicas en cromatografía convencional. Cromatografía de penetrabilidad: Coeficiente de reparto y tamaño molecular. Estimación de masas moleculares. Aplicaciones preparativas. Criterio de pureza. Desalado de muestras. Cambio de disolvente. Cromatografía de cambio iónico: equilibrio de intercambio de iones y aplicaciones preparativas. Cromatofoco. Cromatografía hidrofóbica. Cromatografía de afinidad: preparación de la fase estacionaria. Aplicación de la muestra y elusión. Tipos especiales de cromatografía de afinidad. Cromatografía sobre colorantes inmovilizados. Cromatografía de reparto.

### **Tema 11**

#### **CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)**

Instrumentación: válvulas de inyección y detectores. Fases estacionarias. Cromatografía en fase inversa. Cromatografía de exclusión por tamaño. Intercambio iónico y otros tipos de cromatografía en HPLC. Migración cromatográfica: conceptos cinéticos. Aplicaciones biotecnológicas del HPLC.

## **Tema 12**

### **ELECTROFORESIS (I)**

Introducción general. Electroforesis de zona. Equipo electroforético. Factores que afecta a la electroforesis: campo eléctrico, muestra, disolución reguladora, soporte. Electroforesis en soportes no restrictivos. Inmunolectroforesis. Electroforesis en geles de poliacrilamida: preparación del soporte. PAGE en placa. Cubeta para PAGE en placa. Aplicación de la muestra. PAGE en condiciones no desnaturizantes en sistemas de tampon continuo. PAGE en condiciones no desnaturizantes en sistemas de tampon discontinuo. Localización de componentes separados: tinción. Transferencia a membranas. Caracterización de bandas. Aplicaciones biotecnológicas: la PAGE como criterio de pureza. Estimación de masas moleculares de proteínas en condiciones no desnaturizantes. Representaciones de Ferguson. PAGE preparativa. PAGE en condiciones desnaturizantes. PAGE-SDS. Aplicaciones biotecnológicas de la PAGE-SDS: estimación de masas moleculares de proteínas.

## **Tema 13**

### **ELECTROFORESIS (II)**

Electroenfoque. Electroforesis bidimensional. Electroforesis de ácidos nucleicos: geles de agarosa, factores que afectan la movilidad electroforética, tinción, transferencia a membranas (Southern Blotting). Electroforesis de campo pulsante (PFGE). Modalidades de PFGE. Preparación de los geles y aplicación de la muestra. Factores que afectan a la resolución en PFGE. PAGE de ácidos nucleicos en condiciones no desnaturizantes. PAGE de ácidos nucleicos en condiciones desnaturizantes. Electroforesis bidimensional para ácidos nucleicos. Electroforesis capilar.

## **TEMA 14.**

### **ESPECTROMETRIA DE MASAS**

Fundamentos. Fuentes de iones. Electrospray. Desorción/ionización por laser asistida por matriz. Componentes generales de los espectrómetros de masas. Analizadores de masas. Aplicaciones.

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

Actividades en el aula: exposición de temas por parte del profesor. Resolución de problemas y cuestiones: trabajo en grupo. Tutorías: asesoramiento de todas las actividades. Exámenes: un examen final de 4 h de duración, incluye toda la asignatura. En la tabla se muestran las actividades y la carga docente de cada una de ellas.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	20	60 horas
	Práctica de aula / Seminarios	20	13	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0	0	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	6	4	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	4	3	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	10	90 horas
	Trabajo Individual	75	50	
Total		150		

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

La evaluación estará basada en el grado de consecución de los objetivos y competencias.

Actividades	Criterios de evaluación	Instrumento	Peso
Actividades en el aula	Participación y entrega de actividades	Ejercicios	25 %
Exámenes	Dominio de la materia	Examen	75 %

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

Principios de Análisis Instrumental. 5ª Ed. Skoog, Holler y Nieman. Editorial McGraw Hill. 2001

Técnicas de Separación en Química Analítica. 1ª Ed. R. Cela, R.A. Lorenzo, M.C. Casais. Ed. Síntesis . 2002

Técnicas Instrumentales de análisis en Bioquímica 2ª Ed. J.M. García-Segura, J.G. Gavilanes, A. Martínez del Pozo, F. Montero, M. Oñaderra, F. Vivanco. Ed. Síntesis. 2002



## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Estructura y Función de Proteínas</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-2-005
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
PARRA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO		fparra@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
PARRA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO		fparra@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

La Estructura y Función de las Proteínas es una de las dos asignaturas obligatorias que componen la materia de BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, encuadrada en el módulo FUNDAMENTAL, que se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo año del Grado en Biotecnología.

El análisis de la composición elemental de las proteínas y de sus distintos grados de estructuración permitirá abordar el estudio de las funciones especializadas de estas macromoléculas, cuya versatilidad es crucial para desempeñar los papeles más relevantes en prácticamente todos los procesos biológicos. La relación entre la estructura y la función de las proteínas se ilustrará a través del estudio de sus papeles estructurales, de transporte, como catalizadores o en la protección inmunológica entre otros.

### 3. Requisitos.

Para aprovechar adecuadamente la asignatura es deseable tener conocimientos sólidos de Química Orgánica, Biología Celular, Biología Molecular, Termodinámica-Cinética y Técnicas Analíticas Instrumentales. Son necesarios además conocimientos generales de Matemáticas y de Física.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

- Conocer la estructura de los aminoácidos y su papel fundamental en la estructura y función de las proteínas.
- Comprender la naturaleza de las interacciones determinantes del plegamiento y estabilidad de las proteínas.
- Comprender los distintos niveles de organización estructural de las proteínas y la importancia de la estructura en la función de las proteínas. Saber reconocer la influencia de cambios de residuos sobre la estructura o la función.
- Conocer las características generales de las interacciones proteína-ligando y

los aspectos específicos más relevantes en la interacción de los enzimas, los transportadores, los receptores y los anticuerpos con sus respectivos ligandos.

- Conocer las distintas clases de enzimas.
- Saber utilizar y diseñar métodos de cuantificación de los distintos tipos de proteínas funcionales, particularmente de los enzimas.
- Saber diseñar experimentos relacionados con el conocimiento de la estructura y función de proteínas, representar los resultados y utilizar de forma crítica los métodos numéricos para el análisis de los resultados. La adquisición de este resultado de aprendizaje es transversal con la asignatura de Tratamiento de Datos Experimentales.

## 5. Contenidos.

- Composición y diversidad funcional de las proteínas.
- Aminoácidos y péptidos: estructura, clasificación y propiedades.
- Aislamiento y caracterización estructural de proteínas. Determinación de la secuencia de aminoácidos.
- Niveles de organización proteica.
- Características y estructura de las proteínas fibrosas.
- Las proteínas globulares. Complejidad estructural de proteínas homoméricas y heteroméricas.
- Estructura y función de proteínas de membrana.
- Interacciones macromolécula-ligando. Uniones con cooperatividad (alosterismo).
- Los enzimas, los transportadores de membrana y los receptores celulares: cinética, inhibición, mecanismos y regulación. Ligandos de elevada afinidad: reacciones antígenos-anticuerpo, quelantes naturales y artificiales.

## 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. La mayoría de los contenidos tendrán también un reflejo en el aula virtual de la asignatura en la que se suministrarán otras herramientas y actividades formativas complementarias. El profesor planteará problemas y cuestiones prácticas para el estudio personal de los estudiantes, que a su vez serán la base de las actividades de las prácticas de aula.

*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 algunas de estas sesiones se dediquen a presentaciones orales por parte de los estudiantes, organizados en grupos de dos o tres personas. Los aspectos a tratar en estas sesiones serán propuestos por el profesor con la antelación suficiente para su preparación por parte de los estudiantes.

*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. Estas tutorías estarán reforzadas adicionalmente por otras más

personalizadas en el aula virtual de la asignatura.

#### Distribución temporal:

- *Clases expositivas*: 3 sesiones (1h) semanales (excepcionalmente 4 ó 2) durante 10 semanas.
- *Prácticas de aula*: 2 sesiones(1h) semanales (excepcionalmente 3 ó 1) durante 10 semanas.
- *Tutorías grupales*: 4 sesiones de 1 h, repartidas a intervalos de 1 o 2 semanas, a lo largo del semestre.
- *Sesiones de Evaluación*: 2 sesiones de evaluación (3h/sesión), una durante (parcial) y otra al final del semestre.

#### **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, tutorías y aula virtual (10%).
- Participación en las prácticas de aula y valoración de su capacidad de análisis de información, organización, presentación oral y discusión de trabajos (15%).
- Pruebas escritas (parcial y final) de valoración de conocimientos, correlación de conceptos y resolución de problemas teóricos o numéricos (75%). Si la calificación obtenida en la prueba parcial es = ó >5 (sobre un máximo de 10 puntos) tendrá carácter eliminatorio de la materia examinada con efectos exclusivos sobre el examen del final del semestre. El peso de la prueba parcial será el 30% de las pruebas escritas reservándose el 70% restante para la prueba final del semestre.
- Los exámenes extraordinarios consistirán en una prueba escrita cuya valoración aportará el 100% de la calificación de la asignatura.

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

- Berg, J.M. y Tymoczko, J.L. Stryer, L., (2008). Bioquímica. 6ª edición. Ed. Reverté, S.A.
- Nelson, D.L., Cox, M.M. (2009). Lehninger Principios de Bioquímica. 5ª edición. Ediciones Omega SA.
- Voet, D.J.; Voet, J.G. & Pratt,C.W. (2008) (3rd Internat.Student edition). Principles of Biochemistry. Wiley-VCH.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Metabolismo</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-2-006
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
FERNANDEZ SANCHEZ MARIA TERESA		mfernandez@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
FERNANDEZ SANCHEZ MARIA TERESA		mfernandez@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Esta asignatura teórica de carácter obligatorio forma parte del denominado Módulo Fundamental del Grado en Biotecnología, formado por materias teóricas obligatorias que incluyen los conocimientos sobre los que se construyen y fundamentan las aplicaciones biotecnológicas. Está dirigida a estudiantes de segundo curso, con conocimientos generales de física y de matemáticas, y que han cursado además materias que les han proporcionado las bases de biología celular y molecular, termodinámica y cinética químicas y de química orgánica, necesarias para comprender las rutas metabólicas en los organismos vivos.

La docencia de la asignatura se desarrolla durante las primeras 12 semanas del segundo semestre, incluido el período de evaluación, durante las cuales se imparten además otras tres asignaturas de carácter teórico. La organización de la docencia en este segundo curso contempla la separación temporal de enseñanzas teóricas y experimentales, de manera que los estudiantes no tienen previstas prácticas de laboratorio durante este período, lo cual les permite disponer del tiempo necesario para adquirir y asimilar los contenidos teóricos de estas asignaturas.

### 3. Requisitos.

Conocimientos sólidos de Química Orgánica, Biología Celular, Biología Molecular y termodinámica y Cinética. Son necesarios además conocimientos generales de Matemáticas y de Física.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Con esta asignatura se pretende que los estudiantes adquieran las siguientes competencias específicas:

- ♣ Conocer la estructura y propiedades de los principales tipos de moléculas

metabólicamente relevantes.

- ♣ Conocer las principales fuentes de energía metabólica en los distintos organismos de interés biotecnológico.
- ♣ Comprender la relevancia de los balances energéticos y materiales de las rutas metabólicas y saber calcularlos.
- ♣ Conocer las principales rutas metabólicas generales que ocurren en los organismos biotecnológicamente relevantes.
- ♣ Conocer las características específicas más importantes del metabolismo de microorganismos y plantas.
- ♣ Comprender la relevancia de la fotosíntesis como método de transformación y almacenamiento de energía, y saber calcular sus balances.
- ♣ Integrar las diferentes rutas del metabolismo de carbohidratos, lípidos y compuestos nitrogenados.
- ♣ Conocer los principales mecanismos moleculares responsables de la regulación de las reacciones y rutas metabólicas.
- ♣ Saber diseñar modificaciones funcionales de rutas metabólicas con objetivo biotecnológico.
- ♣ Conocer los principios de la optimización de rutas metabólicas.

Además, la asignatura contempla como objetivos transversales contribuir a la adquisición por parte de los estudiantes de las siguientes competencias generales:

- ♣ Capacidad de análisis y síntesis.
- ♣ Recuperación y análisis de información a partir de distintas fuentes.
- ♣ Capacidad crítica y autocrítica.
- ♣ Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas.
- ♣ Trabajo en equipo.
- ♣ Capacidad de preparación, exposición oral y escrita, defensa pública argumentada de un tema.
- ♣ Autonomía y confianza en sí mismo.

## 5. Contenidos.

- Estructura y función de los principales tipos de biomoléculas relevantes metabólicamente.
- Concepto y tipos de rutas metabólicas. Fuentes de C, O y N. Compuestos ricos en energía: ATP como fuente de energía interconvertible. Transportadores de electrones y otros coenzimas. Estrategias y mecanismos de control del metabolismo celular. Sistemas de transducción de señales.
- Metabolismo de los hidratos de carbono. Glucólisis: balance energético y regulación. Entrada de azúcares en la glucólisis. Fermentaciones. Gluconeogénesis. Biosíntesis de polisacáridos en animales y plantas
- Origen y destino del Acetil CoA. El ciclo del ácido cítrico. Cadena respiratoria: transporte electrónico y fosforilación oxidativa. Oxidación del NADH citosólico: lanzaderas. Funciones biosintéticas del ciclo. Ruta de las pentosas fosfato. La fotosíntesis.
- Metabolismo lipídico: degradación y biosíntesis de ácidos grasos. Regulación del metabolismo de ácidos grasos. Utilización y transporte de las grasas y el colesterol. Lípidos de membrana, esteroides, isoprenoides y ecosanoides.
- Metabolismo de compuestos nitrogenados. Utilización del nitrógeno inorgánico. Biogénesis del nitrógeno orgánico. Economía del nitrógeno. Recambio proteico. Biosíntesis y degradación de aminoácidos y derivados.

- Metabolismo de los nucleótidos. Biosíntesis de nucleótidos: rutas de novo y de salvamento. Biosíntesis y degradación de purinas y de pirimidinas. Biosíntesis y metabolismo de los desoxirribonucleótidos. Metabolismo de los nucleótidos de pirimidina.
- Rediseño biotecnológico del metabolismo.
- Desviación del metabolismo hacia la producción de metabolitos secundarios. Metabolismo secundario.

## 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.

### 6.1. Actividades Presenciales

Las actividades formativas presenciales de las asignaturas teóricas se organizan en clases expositivas, prácticas de aula, 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: Exposición organizada de los contenidos de la materia por parte del profesor remarcando los aspectos más relevantes de cada tema que el alumno ha de trabajar y ampliar en su estudio. En las clases se utilizará la pizarra en combinación con medios audiovisuales informáticos. Se fomentará la participación de los estudiantes animando el debate de cuestiones relacionadas con la materia, o incluso programando la exposición por parte del estudiante de algunos de los contenidos.

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, expresión oral, autonomía y confianza en si mismo.

Prácticas de Aula: En ellas se contempla la resolución de problemas y cuestiones prácticas relacionados con los contenidos de la asignatura, y la presentación por parte de los alumnos de al menos un seminario sobre contenidos pertinentes a la materia.

Competencias que se trabajan: la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas, análisis y síntesis de información, expresión oral pública y debate argumentado, capacidad autocrítica, autonomía y confianza.

Tutorías Grupales: Reuniones en grupos reducidos para la planificación de actividades formativas y orientación del estudiante acerca de las tareas a realizar para una mejor adquisición de los conocimientos de la materia. 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, toma de decisiones responsables, interpretación de datos relevantes y emisión de juicios críticos razonados.

## 6.2. Actividades No Presenciales

Estudio y resolución de problemas y cuestiones: comprensión y asimilación de la materia impartida en las clases expositivas y en las prácticas de aula, utilizando la bibliografía recomendada por el profesor y mediante la resolución de las cuestiones y problemas 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.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	20	60 horas
	Práctica de aula / Seminarios	20	13	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0	0	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	4	3	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	6	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	10	90 horas
	Trabajo Individual	75	50	
Total		150		

## 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 a través del campus virtual (**20%**)
- 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 problemas o cuestiones prácticas. (70%)

- 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%)

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

En los *exámenes extraordinarios* se realizará una prueba escrita de valoración de los conocimientos adquiridos que podrá contener preguntas tipo test, preguntas cortas y problemas o cuestiones prácticas, y que supondrá el **100%** de la calificación.

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

### **Libros de Texto**

- Bioquímica, 3ª ed. CK Mathews, KE van Holde, KG Ahern. Pearson Education. Prentice Hall. 2002.
- Lehninger Principios de Bioquímica, 5ª ed. DL Nelson, MM Cox. WH Freeman and Company. Ed. Omega S.A. 2009
- Bioquímica, 6ª ed. L Stryer, JM Berg, JL Tymoczko. Ed. Reverté. 2008.

### **Otros recursos:**

- Ordenador con conexión a Internet.
- Revistas científicas de divulgación de la BUO



## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Microbiología</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-2-007
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología 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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
MENDEZ FERNANDEZ MARIA DEL CARMEN		cmendez@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
GUIJARRO ATIENZA JOSE AGUSTIN		jaga@uniovi.es		
MENDEZ FERNANDEZ MARIA DEL CARMEN		cmendez@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Esta asignatura teórica de carácter obligatorio forma parte del denominado Módulo Fundamental del Grado en Biotecnología, formado por materias teóricas obligatorias que incluyen los conocimientos sobre los que se construyen y fundamentan las aplicaciones biotecnológicas. Está dirigida a estudiantes de segundo curso, con conocimientos generales de física y de matemáticas, y que han cursado además materias que les han proporcionado las bases de biología celular y molecular, termodinámica y cinética químicas y de química orgánica, necesarias para comprender las rutas metabólicas en los organismos vivos.

La docencia de la asignatura se desarrolla durante las primeras 12 semanas del segundo semestre, incluido el período de evaluación, durante las cuales se imparten además otras tres asignaturas de carácter teórico. La organización de la docencia en este segundo curso contempla la separación temporal de enseñanzas teóricas y experimentales, de manera que los estudiantes no tienen previstas prácticas de laboratorio durante este período, lo cual les permite disponer del tiempo necesario para adquirir y asimilar los contenidos teóricos de estas asignaturas.

### 3. Requisitos.

Conocimientos sólidos de Biología Celular, Biología Molecular y Genética. Son necesarios además conocimientos generales de Recursos Biológicos.

### 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 microorganismos y

conocer la diversidad microbiana.

- Conocer las técnicas básicas del manejo de microorganismos, como el aislamiento, cultivo, identificación y observación, útiles para un gran número de aplicaciones en diversos campos de la biotecnología.
- Conocer las interacciones positivas y negativas de los microorganismos 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.**

- Concepto y objeto de la Microbiología.
- Estructura y función de la célula procariota.
- Nutrición y fisiología microbiana.
- Crecimiento de poblaciones microbianas y su control.
- Virus: propiedades principales y tipos.
- Procesos genéticos específicos de los microorganismos.
- Diversidad microbiana: microorganismos procariotas y eucariotas.
- Los microorganismos como agentes infecciosos.
- Los microorganismos en los ambientes naturales.
- Microbiología de los alimentos.

## **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.

### **6.1. 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 primarias de información y, en la medida de lo posible, 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.

## **6.2. 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.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	20	60 horas
	Práctica de aula / Seminarios	20	13	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0	0	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	8	5	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	2	1	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	17	90 horas
	Trabajo Individual	75	50	
Total		150		

## 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 (**20%**).
- 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%**).
- 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%**). Todos los alumnos serán evaluados de la materia impartida en los seminarios dentro de la prueba escrita con un valor del 10% sobre el 70% correspondiente.

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.

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.

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

### **Libros de Texto**

Brock Biología de los microorganismos. 12ª edición. Michael T. Madigan, John M. Martinko, Paul V. Dunlap y David P. Clark. Pearson Addison Wesley. 2009

Microbiología de Prescott, Harley y Klein. 7ª edición. Joanne M. Willey, Linda M. Sherwood y Christopher J. Woolverton. McGraw-Hill. 2009

### **Otros recursos:**

Ordenador con conexión a Internet.

Revistas científicas de divulgación de la BUO

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Experimentación en Biotecnología I</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-2-008
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	9.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
MENENDEZ RODRIGUEZ MARIA ISABEL		isabel@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
ANADON ALVAREZ MARIA ARACELI		aanadon@unovi.es		
ANADON ALVAREZ MARIA NURIA		nanadon@uniovi.es		
BADIA LAIÑO ROSANA		rbadia@uniovi.es		
BORGE ALVAREZ JOSE JAVIER		jborge@uniovi.es		
BRAÑA VIGIL FLORENTINO		fbrana@uniovi.es		
BUSTO GARCIA BENJAMIN EDUARDO		eduardobusto@uniovi.es		
CIRES RODRIGUEZ EDUARDO		cireseduardo@uniovi.es		
GOTOR FERNANDEZ VICENTE		vicgotfer@uniovi.es		
HOMET GARCIA-CERNUDA JUAN MARIA		jhomet@uniovi.es		
LASTRA LOPEZ CARLOS GONZALO		clastra@uniovi.es		
MENENDEZ RODRIGUEZ MARIA ISABEL		isabel@uniovi.es		
ORTEA RATO JESUS ANGEL		jortea@uniovi.es		
RODRIGUEZ GONZALEZ PABLO		rodriguezpablo@uniovi.es		
RODRIGUEZ IGLESIAS FELIX		frodriguez@uniovi.es		
RODRIGUEZ SOLLA HUMBERTO		hsolla@uniovi.es		
VICENTE ARROYO RUBEN		vicenteruben@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Es una asignatura práctica obligatoria a través de la cual se desarrollan las habilidades asociadas a los conocimientos adquiridos en las materias teóricas fundamentales cursadas con anterioridad, especialmente en las asignaturas de *Recursos Biológicos*, de *Química Orgánica*, de *Termodinámica y Cinética* y de *Técnicas Analíticas Instrumentales*.

Esta asignatura está concebida de forma que se resalte el carácter interdisciplinario del trabajo biotecnológico. Las técnicas y modos de trabajar en cada subdisciplina

desbordan el marco de esa parcela del conocimiento, por ello, esta materia está concebida como trabajo en un laboratorio integrado en el que se aplican los conocimientos de un grupo de disciplinas relacionadas.

Además, se pretende ejercitar todo el abanico de habilidades relacionadas con el trabajo biotecnológico experimental, que incluye, además de las habilidades manuales convencionales, las habilidades intelectuales relacionadas con la búsqueda y síntesis de información relevante, la planificación y organización de los experimentos, así como el análisis riguroso y la comunicación oral y escrita de sus resultados.

A fin de conseguir estos objetivos, la asignatura se desarrolla en un periodo en el que los alumnos de esta asignatura están totalmente exentos de otras docencias, por lo que se espera de los estudiantes una dedicación completa a todos los aspectos que requiera su desarrollo.

### **3. Requisitos.**

Para aprovechar adecuadamente la asignatura de *Experimentación en Biotecnología 1* será necesario haber cursado o estar cursando las asignaturas de *Recursos Biológicos*, de *Química Orgánica*, de *Termodinámica y Cinética* y de *Técnicas Analíticas Instrumentales*.

### **4. Competencias y resultados de aprendizaje.**

#### **COMPETENCIAS**

En esta asignatura se trabajan todas las competencias generales (y una selección de las competencias específicas) que aparecen en la Memoria del Grado en Biotecnología.

#### **Competencias generales:**

CG1. Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.

CG2. Demostrar capacidad de análisis y síntesis y desarrollar una visión integrada del conocimiento.

CG3. Saber aplicar los conocimientos al mundo profesional, demostrarlo mediante la elaboración y defensa de argumentos y la toma de decisiones responsables.

CG4. Resolver de forma efectiva y creativa problemas relacionados con la Biotecnología.

CG5. Tener capacidad para planificar, organizar y ejecutar el trabajo en el laboratorio, incluyendo la anotación de actividades.

CG6. Saber obtener e interpretar datos relevantes y emitir juicios críticos razonados basados en ellos que incluyan la reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CG7. Ser capaces de transmitir información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativos a la Biotecnología, tanto verbalmente como por escrito, ante un público

general o especializado.

CG8. Tener capacidad para utilizar fuentes de información internacionales, así como para comunicarse en una segunda lengua de relevancia internacional.

CG9. Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para formar parte de grupos multidisciplinares, así como para entender y negociar puntos de vista alternativos y alcanzar conclusiones consensuadas.

CG10. Desarrollar las capacidades necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG11. Poseer las habilidades básicas en las tecnologías de la información y comunicación.

CG12. Comprometerse con la ética y la responsabilidad como ciudadano y como profesional.

### **Competencias específicas seleccionadas (CE9 a CE16):**

CE9. Saber hacer balances de transferencia de materia y energía, y saber utilizarlos tanto en los procesos biológicos como en los industriales.

CE10. Saber utilizar las herramientas fundamentales de las Matemáticas, Física, Química y Biología que son comunes al conocimiento científico y al desarrollo de la actividad tecnológica actual.

CE11. Saber llevar a cabo reacciones químicas de interés biotecnológico a escala de laboratorio o industrial.

CE12. Saber hacer cultivos de microorganismos y de células superiores a escalas de laboratorio e industrial.

CE13. Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico.

CE14. Saber utilizar los métodos matemáticos, estadísticos e informáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.

CE15. Saber aplicar los principios básicos de seguridad, de manipulación y eliminación de residuos químicos, biológicos y radiactivos, tanto en el laboratorio como en un ambiente industrial.

CE16. Saber aplicar los principios éticos y legales de las actividades de índole biotecnológica, incluyendo los relacionados con la protección de la propiedad intelectual e industrial.

### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Tras cursar esta materia, los estudiantes deberán ser capaces de acometer con un elevado grado de autonomía, al menos, las siguientes actividades:



- Identificar el orden al que pertenecen animales y plantas de interés biotecnológico reconocido.
- Realizar una electroforesis o una cromatografía.
- Llevar a cabo reacciones químico-orgánicas en condiciones de seguridad.
- Hacer mediciones experimentales calorimétricas y cinéticas.

## 5. Contenidos.

La asignatura se centra principalmente (pero no exclusivamente) en los aspectos prácticos de las asignaturas teóricas de *Recursos Biológicos*, de *Química Orgánica*, de *Termodinámica y Cinética* y de *Técnicas Analíticas Instrumentales*. Puede incluir también aspectos prácticos relacionados con las asignaturas teóricas ya cursadas en semestres anteriores.

Explícitamente, los contenidos versarán sobre:

- Manejo de los instrumentos de laboratorio, de los reactivos y de los sistemas biológicos habituales en un medio biotecnológico.
- Identificación, conservación y manipulación de materiales, tratamiento de desechos y seguridad en el medio biotecnológico.
- Diseño, preparación, realización e interpretación de experimentos propios de las disciplinas experimentales que componen la Biotecnología.
- Búsqueda y transmisión, escrita y oral, de información científica y tecnológica.

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las actividades formativas presenciales tendrán lugar fundamentalmente en el laboratorio y el pleno aprovechamiento requiere una asistencia a las actividades presenciales superior al 95%.

**METODOLOGÍA:** Se combinarán prácticas con guión convencionales, y prácticas sin guión concebidas como mini-proyectos integrales. Las prácticas con guión tendrán carácter preparatorio o introductorio de las prácticas sin guión, siendo estas últimas las que concentren la mayor parte del contenido de la asignatura:

### • Prácticas con guión:

Clases prácticas que tienen lugar en el laboratorio, durante las que se enseña a los estudiantes las operaciones elementales del trabajo de laboratorio en la disciplina correspondiente, incluyendo la seguridad, el desecho de residuos y el manejo del instrumental básico correspondiente que todavía no fuese conocido. Los estudiantes realizarán experimentos estandarizados sencillos, prediseñados a propósito por los profesores. Para realizar los experimentos, los estudiantes seguirán las instrucciones verbales y escritas proporcionadas por los profesores de prácticas.

Competencias que se trabajan: CG2, CG5, CG6, CE9, CE10, CE11, CE12 y CE15.

• **Prácticas sin guión:**

Cada práctica consistirá en la realización, en grupos reducidos, de todos los pasos de un experimento sencillo, que incluyen

- la búsqueda de la información,
- la elaboración de un protocolo,
- la preparación de los materiales,
- la ejecución,
- la recogida de los resultados,
- el análisis de los resultados y
- la presentación oral en público de los resultados.

Cada práctica versará sobre un tema o un problema experimental sencillo propuesto a los estudiantes por los profesores encargados de la asignatura correspondiente. Los temas propuestos representarán los métodos experimentales típicos de cada disciplina de la biotecnología que se listan a continuación. También podrán proponerse de forma conjunta temas que combinen más de una disciplina bajo las condiciones que los profesores implicados acuerden. Cada estudiante deberá de realizar al menos **una práctica sin guión de cada disciplina** hasta totalizar el número de ECTS de la materia, pero podrán escoger libremente los temas de entre la lista propuesta por los profesores, dentro de las disponibilidades de tiempo y espacio y siguiendo el orden de prelación que se fije al principio de cada curso.

Competencias que se trabajan: todas las competencias generales y las específicas de CE9 a CE16. Mediante esta actividad formativa se trabajan especialmente **las habilidades relacionadas con la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas, la recuperación y análisis de la información, las habilidades de laboratorio, la capacidad de trabajo en equipo, de plantear y desarrollar experimentos, la capacidad de síntesis. Además, esta actividad formativa contribuye especialmente al desarrollo de la capacidad crítica y autocrítica, la autonomía y confianza en si mismo, así como la capacidad de preparación, exposición oral y escrita, y defensa pública argumentada de un tema.**

*GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS SIN GUIÓN:*

El desarrollo de las prácticas sin guión constará de varias fases que pueden ser presenciales, no presenciales o mixtas. Los pasos siguientes representan un caso típico, pero se adaptarán a las necesidades de cada situación:

- Instrucciones (Presencial): El profesor instruirá al grupo de estudiantes sobre las reglas generales, el calendario de actuación, introducirá el tema de trabajo, orientará sobre cómo preparar el protocolo y las fuentes de información.
- Elaboración del Protocolo (Presencial y No Presencial): La parte no presencial consiste en que los estudiantes recabarán autónomamente la información relevante utilizando las fuentes propias de la Ciencia y la Tecnología, y elaborarán un protocolo que cumpla las características acordadas con el profesor previamente. La parte presencial consiste en la discusión con el profesor de la marcha de la elaboración del

protocolo, que será revisado por éste en varias etapas, hasta que el resultado sea satisfactorio.

- Preparación de los materiales (Presencial): Los estudiantes prepararán, bajo la supervisión del profesor, los reactivos o los instrumentales que sean necesarios para la ejecución del experimento partiendo de materiales proporcionados por el profesor. En la medida de lo posible, se procurará que el equipo de estudiantes prepare la mayor parte posible, dependiendo de factores como la complejidad del experimento, el tiempo disponible, el coste, o de motivos legales, de seguridad o deontológicos.
- Ejecución del experimento (Presencial): Los estudiantes ejecutarán, bajo la supervisión del profesor, el experimento descrito en su protocolo y recogerán los resultados del mismo en un “cuaderno de protocolos”.
- Análisis de los resultados y preparación de una presentación pública (Presencial y No Presencial): Los estudiantes analizarán los resultados recogidos y los comentarán con el profesor, el cual les orientará para la preparación de una presentación oral.
- Presentación oral de los resultados (Presencial): Los estudiantes realizarán una presentación oral breve (15-20 min) destinada a dar a conocer a sus compañeros las características del métodos experimental usado, las peculiaridades de su desarrollo y los resultados obtenidos siguiendo un formato análogo al utilizado en las comunicaciones científicas y técnicas formales.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	0	0	135 horas
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	0	0	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	135	60	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	0	0	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	0	0	
No presencial	Trabajo en Grupo	45	20	90 horas
	Trabajo Individual	45	20	
Total		225		

Distribución temporal: Dedicación plena a esta asignatura del 9 de diciembre de 2010 al 27 de enero de 2011, ambos inclusive. Durante este periodo ésta será la única actividad docente que tendrán los estudiantes de 2º de Biotecnología. Los horarios y lugares precisos para realizar cada actividad concreta de esta asignatura se

establecerán al inicio de la misma.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Evaluación continua de los conocimientos adquiridos y asimilados por el estudiante y de las habilidades básicas desarrolladas por el estudiante en el caso de las clases prácticas convencionales con guión o de las visitas guiadas. Se evalúan fundamentalmente los resultados de aprendizaje relacionados con las competencias CG2, CG5, CG6, CE9, CE10, CE11, CE12 y CE15.

Para las prácticas sin guión se valorará de forma individualizada la calidad de los protocolos experimentales diseñados por los estudiantes, del cuidado en su ejecución, la corrección de su anotación en un cuaderno de protocolos y la eficacia de su transmisión en una presentación pública, valorándose la exposición oral en inglés. Se podrán utilizar fichas de evaluación continua de los distintos aspectos de trabajo experimental, elaboradas de forma coordinada entre los profesores de cada asignatura de la materia. Las prácticas sin guión permiten evaluar principalmente los resultados de aprendizaje relacionados con todas las competencias generales y con las específicas CE9 a CE16.

Podrán realizarse también pruebas escritas, orales o prácticas para valorar las habilidades de laboratorio adquiridas, así como la capacidad de recabar información y de utilizarla para plantear y diseñar un experimento sencillo. Mediante ellas se valora fundamentalmente la adquisición de las competencias generales CG2, CG3, CG4, y de las específicas CE9 a CE16.

La **ponderación de cada actividad** en la calificación que aporta cada área de conocimiento implicada en la asignatura se establece según los siguientes criterios:

- las **prácticas con guión** ponderarán el **30%** de la calificación final que aporta dicho área y las **prácticas sin guión** el **70%**.
- La ponderación de las prácticas sin guión será como sigue: preparación de los protocolos (20%), realización de los experimentos (30%), y presentación escrita y oral de los resultados (20%).
- La calificación global de la asignatura se obtendrá como media ponderada de la obtenida en cada apartado (prácticas con y sin guión) en cada área de conocimiento, basándose la ponderación en los créditos que esta área tiene asignados en la asignatura. No obstante, sólo se hará esta media si la calificación de todas las áreas es igual o superior a 3.5 puntos sobre 10. La obtención de una calificación inferior a 3.5 en una o más áreas implica un suspenso en la asignatura.

En las convocatorias extraordinarias la evaluación se realizará mediante dos pruebas. En primer lugar, una experimental, en la que el alumno diseñará un experimento sencillo, y que se asignará por sorteo a cada estudiante de entre las áreas de las que tenga que examinarse; la duración de esta prueba será de 2.5 horas. En segundo lugar una exposición oral sobre la metodología utilizada y los resultados obtenidos en el desarrollo de la prueba experimental, a la que se añadirá una ronda de preguntas relacionadas con cada una de las áreas de conocimiento que conforman la asignatura. Para preparar la presentación oral, el alumno dispondrá de 1 hora y de los medios informáticos necesarios. El tiempo máximo para la exposición es de 10 minutos. El turno de preguntas no excederá los 20 minutos. El profesor responsable de la evaluación de la práctica experimental asignará el 100% de la nota, si bien será

necesario obtener un “apto” en la exposición oral, es decir, un mínimo de 3 de los 5 votos favorables posibles (uno de cada área de conocimiento).

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

### **Manuales de consulta:**

No existe libro de texto. Las fuentes bibliográficas a consultar se indicarán al inicio de la asignatura, y dependerán de las tareas concretas a realizar.

### **Otros recursos:**

Ordenador con conexión a Internet.

Laboratorio con la dotación que se requiera en cada momento.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Experimentación en Biotecnología II</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOTE01-2-009
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Biotecnología por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Biología	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	9.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
SANCHEZ CARMENES RICARDO BALBINO		rscarmenes@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
ALVAREZ-URIA FRANCO RUTH		ruth@uniovi.es		
ARROJO FERNANDEZ JOSE		arrojojose.uo@uniovi.es		
CARRETERO RODRIGUEZ LUIS		carreteroluis@uniovi.es		
FERNANDEZ GARCIA MARIA BELEN		fernandezbelen.uo@uniovi.es		
FERNANDEZ SANCHEZ MARIA TERESA		mfernandez@uniovi.es		
GARCIA FERNANDEZ PATRICIA		patriciagarcia.uo@uniovi.es		
GUIJARRO ATIENZA JOSE AGUSTIN		jaga@uniovi.es		
MENDEZ FERNANDEZ MARIA DEL CARMEN		cmendezf@uniovi.es		
MENDEZ GARCIA CELIA		mendezcelia@uniovi.es		
PARRA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO		fparra@uniovi.es		
PRADO RODRIGUEZ MIGUEL ANGEL		pradomiguel@uniovi.es		
SAN JOSE GARCIA MATEO		samateo@uniovi.es		
SANCHEZ CARMENES RICARDO BALBINO		rscarmenes@uniovi.es		
UGARTE GIL LOREA JOSEFINA		Ugartelorea.uo@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Es una asignatura práctica obligatoria a través de la cual se desarrollan las habilidades asociadas a los conocimientos adquiridos en las materias teóricas fundamentales cursadas con anterioridad, especialmente en las asignaturas de Estructura y Función de las Proteínas, de Metabolismo, de Microbiología y de Tratamiento de Datos Experimentales.

Esta asignatura está concebida de forma que se resalte el carácter interdisciplinario del trabajo biotecnológico. Las técnicas y modos de trabajar en cada subdisciplina desbordan el marco de esa parcela del conocimiento, por ello, esta materia está concebida como trabajo en un laboratorio integrado en el que se aplican los

conocimientos de un grupo de disciplinas relacionadas.

Además, se pretende ejercitar todo el abanico de habilidades relacionadas con el trabajo biotecnológico experimental, que incluye, además de las habilidades manuales convencionales, las habilidades intelectuales relacionadas con la búsqueda y síntesis de información relevante, la planificación y organización de los experimentos, así como el análisis riguroso y la comunicación oral y escrita de sus resultados.

A fin de conseguir estos objetivos, la asignatura se desarrolla en un periodo en el que los alumnos de esta asignatura están totalmente exentos de otras docencias, por lo que se espera de los estudiantes una dedicación completa a todos los aspectos que requiera su desarrollo.

### **3. Requisitos.**

Para aprovechar adecuadamente la asignatura de Experimentación en Biotecnología 2 será necesario haber cursado o estar cursando las asignaturas de Estructura y Función de las Proteínas, de Metabolismo, de Microbiología y de Tratamiento de Datos Experimentales.

### **4. Competencias y resultados de aprendizaje.**

Tras cursar esta materia, los estudiantes deberán ser capaces de acometer con un elevado grado de autonomía, al menos, las siguientes actividades:

- Analizar y representar los resultados de experimentos cuantitativos.
- Diseñar un ensayo enzimático o de medición de un metabolito.
- Caracterizar funcional o estructuralmente una proteína.
- Aislar, cultivar e identificar un microorganismo.

### **5. Contenidos.**

La asignatura se centra principalmente (pero no exclusivamente) en los aspectos prácticos de las asignaturas teóricas de Estructura y Función de las Proteínas, de Metabolismo, de Microbiología, y de Tratamiento de Datos Experimentales. Puede incluir también aspectos prácticos relacionados con las asignaturas teóricas ya cursadas en semestres anteriores.

Explícitamente, los contenidos versarán sobre:

- Manejo de los instrumentos de laboratorio, de los reactivos y de los sistemas biológicos habituales en un medio biotecnológico.
- Identificación, conservación y manipulación de materiales, tratamiento de desechos y seguridad en el medio biotecnológico.
- Diseño, preparación, realización e interpretación de experimentos propios de las disciplinas experimentales que componen la Biotecnología.

- Búsqueda y transmisión, escrita y oral, de información científica y tecnológica.

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las actividades formativas presenciales tendrán lugar fundamentalmente en el laboratorio y el pleno aprovechamiento requiere una asistencia a las actividades presenciales superior al 95%.

**METODOLOGÍA:** Se combinarán prácticas con guión convencionales, y prácticas sin guión concebidas como mini-proyectos integrales. Las prácticas con guión tendrán carácter preparatorio o introductorio de las prácticas sin guión, siendo estas últimas las que concentren la mayor parte del contenido de la asignatura.

Cada práctica sin guión consistirá en la realización, en grupos reducidos, de todos los pasos de un experimento sencillo, que incluyen:

- la búsqueda de la información
- la elaboración de un protocolo
- la preparación de los materiales
- la ejecución
- la recogida de los resultados
- el análisis de los resultados y su presentación oral en público.

Cada práctica versará sobre un tema o un problema experimental sencillo propuesto a los estudiantes por los profesores encargados de la asignatura correspondiente. Los temas propuestos representarán los métodos experimentales típicos de cada disciplina de la biotecnología que se listan a continuación. También podrán proponerse de forma conjunta temas que combinen más de una disciplina bajo las condiciones que los profesores implicados acuerden. Cada estudiante deberá de realizar al menos una práctica sin guión de cada disciplina hasta totalizar el número de ECTS de la materia, pero podrán escoger libremente los temas de entre la lista propuesta por los profesores, dentro de las disponibilidades de tiempo y espacio y siguiendo el orden de prelación que se fije al principio de cada curso.

Competencias que se trabajan: todas las competencias generales y las específicas de CE9 a CE16, según se describen en la Memoria del Grado. Mediante esta actividad formativa se trabajan especialmente las habilidades relacionadas con la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas, la recuperación y análisis de la información, las habilidades de laboratorio, la capacidad de trabajo en equipo, de plantear y desarrollar experimentos, la capacidad de síntesis. Además, esta actividad formativa contribuye especialmente al desarrollo de la capacidad crítica y autocrítica, la autonomía y confianza en si mismo, así como la capacidad de preparación, exposición oral y escrita, y defensa pública argumentada de un tema.

Las competencias generales del Grado en Biotecnología son:

CG1. Aprender de forma autónoma y adquirir autoconfianza.



- CG2. Demostrar capacidad de análisis y síntesis y desarrollar una visión integrada del conocimiento.
- CG3. Saber aplicar los conocimientos al mundo profesional, demostrarlo mediante la elaboración y defensa de argumentos y la toma de decisiones responsables.
- CG4. Resolver de forma efectiva y creativa problemas relacionados con la Biotecnología.
- CG5. Tener capacidad para planificar, organizar y ejecutar el trabajo en el laboratorio, incluyendo la anotación de actividades.
- CG6. Saber obtener e interpretar datos relevantes y emitir juicios críticos razonados basados en ellos que incluyan la reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CG7. Ser capaces de transmitir información y de debatir ideas, problemas y soluciones relativos a la Biotecnología, tanto verbalmente como por escrito, ante un público general o especializado.
- CG8. Tener capacidad para utilizar fuentes de información internacionales, así como para comunicarse en una segunda lengua de relevancia internacional.
- CG9. Adquirir la capacidad para el trabajo en equipo y para formar parte de grupos multidisciplinares, así como para entender y negociar puntos de vista alternativos y alcanzar conclusiones consensuadas.
- CG10. Desarrollar las capacidades necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG11. Poseer las habilidades básicas en las tecnologías de la información y comunicación.
- CG12. Comprometerse con la ética y la responsabilidad como ciudadano y como profesional.

Las competencias específicas CE9 a CE16 son:

- CE9. Saber hacer balances de transferencia de materia y energía, y saber utilizarlos tanto en los procesos biológicos como en los industriales.
- CE10. Saber utilizar las herramientas fundamentales de las Matemáticas, Física, Química y Biología que son comunes al conocimiento científico y al desarrollo de la actividad tecnológica actual.
- CE11. Saber llevar a cabo reacciones químicas de interés biotecnológico a escala de laboratorio o industrial.
- CE12. Saber hacer cultivos de microorganismos y de células superiores a escalas de laboratorio e industrial.
- CE13. Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico.
- CE14. Saber utilizar los métodos matemáticos, estadísticos e informáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
- CE15. Saber aplicar los principios básicos de seguridad, de manipulación y eliminación de residuos químicos, biológicos y radiactivos, tanto en el laboratorio como en un ambiente industrial.
- CE16. Saber aplicar los principios éticos y legales de las actividades de índole biotecnológica, incluyendo los relacionados con la protección de la propiedad intelectual e industrial.

#### GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS SIN GUIÓN:

El desarrollo de las prácticas sin guión constará de varias fases que pueden ser presenciales, no presenciales o mixtas. Los pasos siguientes representan un caso típico, pero se adaptarán a las necesidades de cada situación:

- Instrucciones (Presencial): El profesor instruirá al grupo de estudiantes sobre las reglas generales, el calendario de actuación, introducirá el tema de trabajo, orientará sobre cómo preparar el protocolo y las fuentes de información.
- Elaboración del Protocolo (Presencial y No Presencial): La parte no presencial consiste en que los estudiantes recabarán autónomamente la información relevante utilizando las fuentes propias de la Ciencia y la Tecnología, y elaborarán un protocolo que cumpla las características acordadas con el profesor previamente. La parte presencial consiste en la discusión con el profesor de la marcha de la elaboración del protocolo, que será revisado por éste en varias etapas, hasta que el resultado sea satisfactorio.
- Preparación de los materiales (Presencial): Los estudiantes prepararán, bajo la supervisión del profesor, los reactivos o los instrumentales que sean necesarios para la ejecución del experimento partiendo de materiales proporcionados por el profesor. En la medida de lo posible, se procurará que el equipo de estudiantes prepare la mayor parte posible, dependiendo de factores como la complejidad del experimento, el tiempo disponible, el coste, o de motivos legales, de seguridad o deontológicos.
- Ejecución del experimento (Presencial): Los estudiantes ejecutarán, bajo la supervisión del profesor, el experimento descrito en su protocolo y recogerán los resultados del mismo en un “cuaderno de protocolos”.
- Análisis de los resultados y preparación de una presentación pública (Presencial y No Presencial): Los estudiantes analizarán los resultados recogidos y los comentarán con el profesor, el cual les orientará para la preparación de una presentación oral.
- Presentación oral de los resultados (Presencial): Los estudiantes realizarán una presentación oral breve (15-20 min) destinada a dar a conocer a sus compañeros las características del método experimental usado, las peculiaridades de su desarrollo y los resultados obtenidos siguiendo un formato análogo al utilizado en las comunicaciones científicas y técnicas formales.

#### DISTRIBUCIÓN POR TIPOS DE ACTIVIDADES:

Actividades presenciales (total 135 horas):

Clases Expositivas: 0 horas

Práctica de aula / Seminarios / Talleres: 0 horas

Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas: 135 horas  
(= 60%)

Prácticas clínicas hospitalarias: 0 horas

Tutorías grupales: 0 horas

Prácticas Externas: 0 horas

Sesiones de evaluación: 0 horas

Actividades no presenciales (total 90 horas):

Trabajo en Grupo 45 horas (=20%)

Trabajo Individual 45 horas (=20%)

Total asignatura: 225 horas

Distribución temporal: Dedicación plena a esta asignatura del 29 de abril al 3 de junio de 2011, ambos inclusive. Durante este periodo ésta será la única actividad docente que tendrán los estudiantes de 2º de Biotecnología. Los horarios y lugares precisos para realizar cada actividad concreta de esta asignatura se establecerán al inicio de la misma.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Evaluación continua de los conocimientos adquiridos y asimilados por el estudiante y de las habilidades básicas desarrolladas en el caso de las clases prácticas convencionales con guión. Se evalúan fundamentalmente los resultados de aprendizaje relacionados con las competencias CG2, CG5, CG6, CE9, CE10, CE11, CE12 y CE15.

Para las prácticas sin guión se valorará de forma individualizada la calidad de los protocolos experimentales diseñados por los estudiantes, el cuidado en su ejecución, la corrección de su anotación en un cuaderno de protocolos y la eficacia de su transmisión en una presentación pública, valorándose la exposición oral en inglés. Se podrán utilizar fichas de evaluación continua de los distintos aspectos de trabajo experimental, elaboradas de forma coordinada entre los profesores de cada asignatura de la materia. Las prácticas sin guión permiten evaluar principalmente los resultados de aprendizaje relacionados con todas las competencias generales y con las específicas CE9 a CE16. La valoración de la CG7 implica que se tendrá en cuenta la corrección gramatical y ortográfica de las comunicaciones.

Las **prácticas con guión ponderarán el 25% de la calificación final** de la asignatura y las **prácticas sin guión el 75%** (25% cada uno de los tres grandes bloques de actividad: preparación de los protocolos, realización de los experimentos, y presentación escrita y oral de los resultados). La realización de la presentación escrita y oral se valorará con 1 punto suplementario (0,5 puntos si solo una de las dos partes es en inglés).

En las *convocatorias extraordinarias*, se evaluará la consecución de los aprendizajes y la adquisición de las competencias mencionadas anteriormente siguiendo los mismos criterios mediante las actividades siguientes que se desarrollarán a lo largo de dos sesiones independientes:

1) una primera sesión de 3 horas que consistirá en la elaboración de un protocolo experimental que permita estudiar experimentalmente un problema análogo a los desarrollados durante el curso, y que le será propuesto al estudiante al inicio de la prueba. Para ello dispondrá de los materiales bibliográficos que se pondrá a su disposición y que serán análogos a los manejados por los estudiantes durante el desarrollo normal de la asignatura. **Ponderación: 40%**

2) una segunda sesión de 4 h que consistirá en la ejecución en el laboratorio en presencia de un examinador, del experimento diseñado por el estudiante (**30% de la nota**) y en un examen oral en el que se incluirán preguntas relacionadas con el examen experimento realizado (protocolo seguido, resultados, etc.) y también preguntas relacionadas con las cuatro áreas integrantes de la asignatura (**30% de la nota**). Al estudiante 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 no poderse disponer de parte del material necesario, o de no juzgarse realizable en el tiempo disponible, el examinador le propondrá la realización de un experimento alternativo de naturaleza similar, acorde con las disponibilidades temporales y materiales.

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

##### **Manuales de consulta:**

CRC Handbook (Ruber), varios temas, varios autores y varios años.

Current Protocols in Molecular Biology (Wiley), varios autores y varios años.

The Merck Index, 14<sup>a</sup> ed. (Merck Publishing) varios autores, 2006.

The Practical Approach Series (IRL Press), varios temas, varios autores y varios años.

##### **Otros recursos:**

Ordenador con conexión a Internet.

Laboratorio con la dotación que se requiera en cada momento.

# Grado en Biología

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Biología Celular e Histología</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADORES</b>		<b>EMAIL</b>		
ANTOLIN GONZALEZ ISAAC		iantolin@uniovi.es		
CERNUDA CERNUDA RAFAEL		rcernuda@uniovi.es		
COTO MONTES ANA MARIA		acoto@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
ANTOLIN GONZALEZ ISAAC		iantolin@uniovi.es		
CERNUDA CERNUDA RAFAEL		rcernuda@uniovi.es		
COTO MONTES ANA MARIA		acoto@uniovi.es		
FERNANDEZ ALVAREZ BLANCA ESTHER		blancaf@uniovi.es		
GARCIA FERNANDEZ JOSE MANUEL		jmgf@uniovi.es		
SAINZ MENENDEZ ROSA MARIA		sainzrosa@uniovi.es		
VALLE SUÁREZ EVA MARÍA DEL		valleeva@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 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> 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.

### 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.

## 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 funcionales 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 centriolo 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 G<sub>1</sub>, S y G<sub>2</sub>. 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 propias 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 fibrocartílago. 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 cardíaco.** La célula muscular esquelética: características citológicas, función y regulación. La célula muscular cardíaca: características citológicas, cohesión, función y regulación. Organización tisular e histogénesis del músculo estriado y cardíaco. 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 óptico.** Estudio detallado de las partes del microscopio óptico de campo claro. Manejo y cuidado del microscopio. Visualización de imágenes de distintos tipos de microscopios ópticos.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 2. La célula animal.** Preparación de una extensión de mucosa bucal. Observación de orgánulos y otras características citológicas: grumos de Nissl (motoneuronas del asta anterior de la médula espinal) y Neurofibrillas (neuronas del bulbo raquídeo). Movimiento ciliar en animales unicelulares (protozoos) y pluricelulares (branquias de mejillón).

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 3. La célula vegetal.** Observación de la pared celular. Observación de orgánulos y otras características citológicas: cloroplastos y movimiento de ciclosis (hoja de *Elodea*), granos de almidón (patata, arroz y judía), drusas (hoja de *Adelfa*) y rafidios (tallo de *Impatiens*). 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 4. Epitelios de revestimiento.** Epitelios monoestratificados (cápsula de Bowman / endotelio, túbulos renales y mucosa intestinal). Epitelio pseudoestratificado ciliado (tráquea). Epitelios estratificados (epidermis y esófago). Epitelio de transición (uréter / vejiga).

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 5. Epitelios glandulares.** Glándulas exocrinas: salival (merocrina), sebácea (holocrina) y mamaria (apocrina). Glándulas endocrinas: tiroides e islotes de langerhans (páncreas).

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 6. Tejido conjuntivo y adiposo.** Tejido conjuntivo mucoso (cordón umbilical), reticular (ganglio linfático), laxo (lámina propia de intestino delgado) y denso (pezón / axila y tendón). Tejido adiposo blanco y pardo.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 7. Tejido cartilaginoso, óseo y sangre.** Cartílago hialino (tráquea) y elástico (pabellón auditivo). Tejido óseo compacto y esponjoso. Osificación y placa de crecimiento. Observación de un frotis de sangre humana y de ave.

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 8. Tejido muscular.** Tejido muscular liso (pared del tubo digestivo). Tejido muscular estriado esquelético (lengua). Tejido muscular cardiaco (miocardio).

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 9. Tejido nervioso.** Somas neuronales y fibras nerviosas (bulbo raquídeo). Astrogliá y microgliá (encéfalo). Células satélites (ganglio raquídeo). Ependimocitos (médula espinal). Nervios periféricos (lengua).

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 10. Meristemos, parénquima y estereoma.** Meristemos primarios: procambium (tallo de *Papaver*). Meristemos secundarios: cambium vascular (tallo de tilo). Variedades de parénquima: cortical y medular (tallo de *Papaver*), aerénquima (tallo de junco), clorenquima lagunar y en empalizada (hoja de dicotiledónea). Clorénquima lobulado (hoja de pino). Colénquima laminar (peciolo de *Fragaria*). Esclereidas (hoja de dicotiledónea). Fibras de esclerénquima (tallo de tilo / peciolo de *Fragaria*).

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 11. Tejidos vasculares.** Xilema: tráqueas y traqueidas (tallo en sección longitudinal). Floema: elementos de los tubos cribosos (tallo en sección longitudinal). Haces vasculares: distinción entre xilema y floema (tallo de maíz, *Papaver* y tilo).

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

**Práctica 12. Tejidos protectores y órganos vegetales.** Hoja de monocotiledónea (maíz). Hoja de dicotiledónea: epidermis estratificada y tricomas. Hoja de conífera: epidermis, hipodermis y endodermis (pino). Tallo de monocotiledónea (maíz). Tallo de dicotiledónea en crecimiento primario (*Papaver*). Tallo de dicotiledónea en crecimiento secundario: peridermis (tilo).

Tiempo estimado: 2 h 30 min.

## 6. Metodología y plan de trabajo.

- **Clases expositiva (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 con su explicación y los guiones relativos a 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 (guiones escritos, preparaciones, libros de apoyo...). 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.
- **Realización de trabajos (2,68 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 (0,4 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 (0,4 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.

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
Temas	Horas totales	C. E.*	P. A.*	P. L.*	Práct. clín. hosp.	T. G.*	Práct. ext.	S. E.*	Total	Trabajo en grupo	Trabajo autónomo	Total
Biología Celular (1 a 18)	140,25	33	5	7,5	0	5	0	2	52,5	34	53,75	87,75
Histología (19 a 43)	159,75	32	5	22,5	0	5	0	3	67,5	33	59,25	92,25
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>65</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>120</b>	<b>67</b>	<b>113</b>	<b>180</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	120
	Prácticas de aula	10	3,3	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	30	10	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	10	3,3	
	Prácticas externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	5	1,7	
No presencial	Trabajo en grupo	67	22,3	180
	Trabajo Individual	113	37,7	
Total		300		

## 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 la otra al final del bloque temático «Histología». Esta última, a su vez, coincidirá con el examen final para aquellos alumnos que no hayan superado el primero. 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 del segunda prueba, que también deberá ser al menos de 4 puntos. Las pruebas consistirán en un examen escrito que contendrá al menos un 75% de

preguntas tipo “test”, que constarán de cinco posibles respuestas, de las cuales 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. Se calculará la media aritmética de las calificaciones de los dos exámenes, excepto cuando los alumnos se presenten al examen final con toda la asignatura, en cuyo caso se considerará solamente la 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 tres preparaciones correspondientes a tejidos animales, así como a tejidos y órganos vegetales estudiados durante el curso. 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. 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 tres apartados arriba mencionados (y, por tanto, el 5% de la calificación final). La valoración será de 10 puntos cuando la asistencia sea 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 tabla de abajo se resumen los porcentajes que se aplicarán para obtener la calificación de cada actividad en cada apartado, así como la fórmula para obtener la calificación final:

Aprendizaje teórico (T)		Aprendizaje en práct. de laboratorio (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%	<b>0,6T+0,3PL+0,1AC</b>

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 correspondería con la del apartado que tenga menor valor.



Los alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria de junio, 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 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**.
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 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.

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

### **BIOLOGÍA CELULAR**

- Alberts, B (2006). Introducción a la Biología Celular. Panamericana (2ª ed.).
- Geoffrey, MC (2007). Cooper's. La Célula. Marbán (4ª ed.).
- Gerald, K (2009). Biología Celular y Molecular. McGraw-Hill (5ª ed.).
- Lodish, H; Berk, A; Matsudaira, P; Kaiser, C; Krieger, M; Scott, MP; Zipursky, L y Darnell, J (2005). Biología Celular y Molecular. Panamericana (5ª ed.).
- Paniagua, R; Nistal, M.; Sesma, P; Álvarez-Uría, M; Fraile, B; Anadón, R y Sáez, EJ (2007). Citología e Histología Vegetal y Animal, Mc Graw-Hill 2 vols. (4ª ed.).
- Montuenga Badía, L.; Esteban Ruiz, F.J. y Calvo González, A. (2009). Técnicas en Histología y Biología Celular. Elsevier-Masson.

### **HISTOLOGÍA ANIMAL**

#### **A.Textos**

- Gartner LP y Hiatt JL (2008). Texto Atlas de Histología. McGraw-Hill (3 ed.).
- Geneser, F (2000). Histología Sobre Bases Biomoleculares. Panamericana (3ª ed.).
- Junqueira, LC. y Carneiro, J (2006). Histología Básica. Elsevier-Masson (6ª ed.).
- Kierszenbaum, A (2008). Histología y Biología Celular. Elsevier (2ª ed.).
- Poirier, J ; Catalá, M. ; André, JM ; Gherardi, RK y Bernaudin, JF (2002). Histología. Elsevier-Masson (1ª ed.).
- Ross, MH y Paulina W (2007). Histología. Texto y Atlas con Biología Celular y Molecular. Panamericana (5ª ed.).
- Stevens, A y Lowe, JS (2006). Histología Humana. Elsevier (3ª ed.).
- Welsh, U (2009). Sobotta-Histología. Panamericana (2ª ed.).
- Young, B y Heath, JW.(2000). Wheater's. Histología Funcional. Elsevier (4ª ed.).

**B. Atlas**

- Boya Vegue, J (2005). Atlas de Histología y Organografía Microscópica. Panamericana (2ª ed.)
- Gartner, LP y Hiatt, JL (2007). Atlas Color de Histología. Panamericana (4ª ed.).
- Kühnel, W (2005). Atlas Color de Citología e Histología. Panamericana (11ª ed.).

**HISTOLOGÍA VEGETAL****A. Textos**

- Cortés, F (1990). Cuadernos de Histología Vegetal. Marbán (3ª ed.).
- Evert, RF (2008). Esau Anatomía Vegetal. Meristemos, Células y Tejidos de las Plantas: su estudio, función y desarrollo. Omega (3ª 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.).

**HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS**

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

## Modelo Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Física</b>		<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>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
FERNANDEZ RUIZ JOSE LUIS		jlfernan@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
FERNANDEZ RUIZ JOSE LUIS		jlfernan@uniovi.es		
RUBIO GARCIA HONORINO		hrubio@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

La "Física" es una asignatura básica de primer curso, impartida en el primer semestre, con una carga asignada de 6 ECTS. Forma parte del Módulo I: "Formación Científica Básica para el Estudio de la Biología". Es una asignatura teórico-práctica, a través de la cual se desarrollan los fundamentos científicos necesarios para entender la dimensión física de los procesos biológicos, así como de las metodologías de laboratorio. El carácter de asignatura sobre la que se cimienta el conocimiento casi cualquier disciplina científica, requiere su ubicación al inicio de los estudios, y justifica que tenga el carácter de materia básica, intercambiable con otros Grados científicos o tecnológicos.

### 3. Requisitos.

No se han establecido requisitos obligatorios. No obstante, para obtener un aprovechamiento adecuado con la dedicación proyectada, se recomienda tener conocimientos de Matemáticas y de Física a nivel de Bachillerato. Matemáticas: Trigonometría. Cálculo elemental en una variable. Física: Cinemática. Estática (reducida a sistemas bidimensionales). Dinámica del punto. Trabajo, energía y potencia. Dilatación de sólidos, líquidos y gases. Calorimetría y cambios de estado. Circuitos de corriente continua. En cualquier caso, se espera que los estudiantes sepan plantear y resolver ecuaciones sencillas, plantear y calcular derivadas e integrales sencillas, así como conocer el Sistema Internacional de Unidades.

### 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. • Saber formular las relaciones funcionales y cuantitativas de la Física en lenguaje matemático. • Utilizar el método experimental como medio de desarrollar el conocimiento científico y de validar las teorías y modelos físicos. • Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes. • Poseer una percepción clara de qué situaciones, aparentemente diversas, muestran analogías que permiten la utilización de soluciones conocidas a problemas nuevos. • Identificar los elementos esenciales de una situación compleja, y saber realizar las aproximaciones necesarias para construir modelos simplificados que lo describan y poder así entender su comportamiento en otras condiciones. • Desarrollar la intuición Física. Interiorizar que el modo de trabajo en Física es identificar la esencia de los fenómenos • 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. • Adquirir seguridad en la modelización y resolución de problemas físicos sencillos. • Realizar medidas en el laboratorio siguiendo un protocolo que implique calibración, obtención de datos y tratamiento matemático de los mismos. • Estimar los errores sistemáticos y aleatorios e identificar las estrategias para su eliminación. • Elaborar un informe relativo a un proceso de medida y a su análisis. • Conocer un proceso de medida en lo que concierne a su fundamento, a la instrumentación que requiere y a las condiciones en las que es válido. • Aplicación de la Física a la comprensión de los procesos biológicos.

## 5. Contenidos.

- Mecánica.
- Oscilaciones y ondas.
- Elasticidad.
- Mecánica de fluidos.
- Termodinámica.
- Electromagnetismo.
- Óptica.
- Radioactividad

## 6. Metodología y plan de trabajo.

Las *actividades formativas presenciales* tendrán lugar en el aula y en el laboratorio, y el pleno aprovechamiento de las asignaturas requiere una asistencia a las actividades presenciales no inferior al 80%. En ellas se fomentará especialmente la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas, la recuperación, análisis y síntesis de la información, el uso de vocabulario científico adecuado, la expresión oral, el juicio crítico, la autonomía y la confianza en si mismo. En las **actividades de 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. Las actividades serán programadas con suficiente antelación y contemplarán cada día aspectos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas. Se tomará como base un texto adecuado y se recomendará a los estudiantes una lectura previa de los contenidos de cada día, que terminarán de entenderse con una breve exposición del profesor. Se podrá utilizar asimismo el Campus Virtual para explicaciones teóricas complementarias, para la resolución detallada de ejercicios-modelo y para la propuesta de los ejercicios diarios; el trabajo con todo este material será responsabilidad del alumno, con la matización que sigue. Si un estudiante no fuera capaz de completar (individualmente o mediante trabajo en grupo) algunos ejercicios propuestos, lo hará mediante la retroalimentación

que obtendrá de otros compañeros y/o del profesor durante la sesión presencial correspondiente. En cada una de éstas, el profesor actuará como moderador a fin de que sean los propios alumnos quienes, de forma activa y con debate, propongan las soluciones de los ejercicios; tales soluciones no se detendrán en sus simples valores numéricos (cuando sea el caso), sino que se analizará su sentido físico siempre que sea posible. En las **tutorías grupales** los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los contenidos que han de trabajar de forma individual, o colectiva, antes de la tutoría. En el desarrollo de ésta el alumno expondrá sus resultados y el profesor aclarará las dudas y dificultades que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas. Los **seminarios** consistirán en la preparación, exposición oral y defensa argumentada de un tema relacionado con los contenidos de la materia o con una ampliación de los mismos. También pueden servir para debatir las cuestiones que presentan una mayor complejidad conceptual. Los temas podrán ser propuestos por los propios alumnos. Las **actividades de laboratorio** se programarán con la finalidad de permitir a los alumnos la adquisición de unas destrezas experimentales básicas e ilustrar experimentalmente algunos de los conocimientos teóricos. Se pretende que los alumnos conozcan los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes de interés biológico, así como a realizar medidas en el laboratorio siguiendo un protocolo que implique calibración, obtención de datos y tratamiento matemático de los mismos. Estimar los errores sistemáticos y aleatorios e identificar las estrategias para su eliminación. Al comienzo y a lo largo de estas prácticas de laboratorio los alumnos adquirirán los hábitos básicos de seguridad en un laboratorio.

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	30	20	60 horas
	Práctica de aula / Seminarios	4	3	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	12	8	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	8	5	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	6	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	52	35	90 horas
	Trabajo Individual	38	25	
Total		150		

**Distribución temporal:**

- *Clases expositivas:* 2 sesiones de 1h cada semana, y para completar las horas restantes 3 sesiones de 1h por semana las dos últimas semanas del semestre.
- *Prácticas de aula y Seminarios:* 2 sesiones de 1h por semana, cada tres semanas.
- *Tutorías grupales:* 1 sesión de 1h cada semana.
- *Prácticas de laboratorio:* 1 sesión de 2h cada semana.
- *Sesiones de Evaluación:* 2 pruebas de proceso de 2 h cada una (1ª: Mecánica; oscilaciones y ondas; elasticidad; mecánica de fluidos. 2ª: Termodinámica; electromagnetismo; óptica; radioactividad) y una prueba final de 2 h.

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

El aprendizaje se evaluará mediante un sistema combinado de exámenes y de evaluación continua de los conocimientos adquiridos y asimilados por el estudiante a través de las tareas realizadas en las actividades presenciales, la participación activa en el aula y pruebas parciales de valoración.

Se realizarán las siguientes pruebas:

- a) Una prueba de inicio (PI), para valorar el nivel de conocimientos inicial. No computará en la calificación final.
- b) Se procurará realizar dos pruebas de proceso (PP), para una valoración continuada del aprendizaje. Las pruebas PP serán referidas a conocimientos nuevos ya impartidos.
- c) Prueba final (PF). Será una prueba escrita sobre los contenidos teóricos y prácticos (laboratorio) y de resolución de problemas.

Se tendrá en cuenta la utilización de vocabulario científico adecuado, la capacidad de síntesis, de interrelacionar conceptos, y la claridad en la exposición. En los seminarios se valorará la capacidad de recuperar y analizar la información de las fuentes bibliográficas, la capacidad crítica y las destrezas adquiridas para preparar un tema de manera individual o en grupo, exponer y defender en público.

**Ponderación de cada parte en la nota final:**

- *Prueba final:* 60%
- *Pruebas de proceso:* 30%
- *Trabajos individuales:* 10%

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

Alonso, M. y Finn, E.J. Física. Addison-Wesley, México, 1995.

Cromer, A.H. Física para las ciencias de la vida. Ed. Reverté, Barcelona, 1982.

Cussó, F., López, C. y Villar, R. Física de los procesos biológicos. Ariel, Barcelona,

2004.

Eisberg, R.M. y Lerner, L.S. Física. McGraw-Hill, Madrid, 1984.

Halliday, D. y Resnick, R. Física (2 volúmenes). CECSA, México, 1986.

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.). Ed. Reverté, Barcelona, 1989.

Sánchez del Río, C. Análisis de errores. EUDEMA Universidad, Madrid, 1989.

Spiridonov, V.P. y Lopatkin, A.A. Tratamiento matemático de los datos físico-químicos. MIR, Moscú, 1973.

Tipler, P.A. y Mosca, G. Física (2 volúmenes) (5ª ed.). Ed. Reverté, Barcelona, 2005.

Otros recursos:

El estudiante también deberá utilizar:

- Los aparatos propios de un laboratorio de Física General.
- Las herramientas informáticas necesarias para realizar el tratamiento matemático de los datos experimentales.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Química</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
BALLESTEROS GIMENO ALFREDO		abg@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
BALLESTEROS GIMENO ALFREDO		abg@uniovi.es		
RUBIO ROYO EDUARDO		erubio@uniovi.es		
SANTAMARIA VICTORERO JAVIER		jsv@uniovi.es		
SUAREZ SOBRINO ANGEL LUIS		alss@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 las herramientas habituales: pizarra, presentaciones en Powerpoint, transparencias.

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 su 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. Las presentaciones, transparencias y cuestiones se encontrarán a disposición de los estudiantes en el Campus virtual.

Link: <https://www.innova.uniovi.es/innova/aulanet/aulanet.php>

<b>Temas</b>	<b>TRABAJO PRESENCIAL</b>			
	<i>Clase Expositiva</i>	<i>Prácticas de aula</i>	<i>Tutorías grupales</i>	<i>Sesiones de Evaluación</i>
Tema 1	3	1		
Tema 2	3	3	1	
Tema 3	3	2	1	
Tema 4	3	2	1	
Tema 5	5	3	1	
Tema 6	5	2	2	
Tema 7	4	1	1	
Tema 8	2	1		
Tema 9	2	1	1	
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	20	60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	16	11	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0	0	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	8	5	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	6	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	0	0	90
	Trabajo Individual	90	60	
Total		150	100	150

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

**Asistencia:** mínimo 80% de las sesiones presenciales.

**Evaluación:** Como asignatura de carácter básico (Módulo I) en Química se realizarán las siguientes pruebas:

- Tres **pruebas de proceso (PP)** para la valoración continuada del aprendizaje. Las pruebas **PP** incidirán en los aspectos centrales adquiridos en el periodo de referencia.
- Prueba final (PF)** en la que a través de cuestiones de razonamiento y ejercicios prácticos se valorarán de forma global los objetivos formativos de la asignatura.

La calificación final se obtendrá según el siguiente criterio:

- 40% de la nota:** se tomarán las 2 mejores calificaciones obtenidas en las pruebas de proceso (**PP**, de 80 minutos cada uno), se ponderarán al 20% cada una.
- 60% de la nota:** se obtendrá de la prueba final de la asignatura (**PF**, 120 minutos).

Para aprobar la asignatura se deberá obtener en la **PF** una calificación igual o superior a 4 y la media ponderada con las **PP** deberá ser igual o superior a 5.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

- \* **Conceptos Esenciales de Química General (4ª edición)** Raymond Chang; McGraw-Hill, 2006; **ISBN:** 8448146263
- \* **Química (9ª edición)** Raymond Chang; McGraw-Hill, 2007; **ISBN:** 970106111X
- \* **Química orgánica (12ª edición)** Harold Hart, Leslie E. Craine, David J. Hart, Christopher M. Hadad; McGraw-Hill, 2007; **ISBN:** 8448156579

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Experimentación en Física y Química</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOLO01-1-004
<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>	Castellano	
<b>COORDINADORES</b>		<b>EMAIL</b>		
FUERTES MARTINEZ JOSE FELIX		felix@uniovi.es		
RODRIGUEZ IGLESIAS FELIX		frodriguez@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
BUSTO GARCIA BENJAMIN EDUARDO		eduardobusto@uniovi.es		
FUERTES MARTINEZ JOSE FELIX		felix@uniovi.es		
GETINO GARCIA JOSE MARIA		getino@uniovi.es		
LAVANDERA GARCIA IVAN		lavanderaivan@uniovi.es		
RODRIGUEZ IGLESIAS FELIX		frodriguez@uniovi.es		
VICENTE ARROYO RUBEN		vicenteruben@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 de conceptos teóricos relacionados con las prácticas de laboratorio, aunque la mayor parte de la asignatura se centra en los aspectos prácticos de la Química y la 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 química.
- Adquirir la capacidad para sintetizar, aislar y purificar moléculas orgánicas sencillas.
- 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. La seguridad en el laboratorio de física. Teoría de errores: Tratamiento matemático de datos experimentales. Experimentación en Química: Equilibrios ácido-base, hidrólisis de sales, disoluciones reguladores, equilibrios de neutralización. Estereoquímica y su relación con la actividad biológica de las moléculas orgánicas. Operaciones fundamentales en el laboratorio: extracción, destilación, filtración, cristalización. Síntesis de un compuesto con actividad biológica: aspirina. Productos naturales: Extracción de un producto natural (cafeína). 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. Grupos dimensionales. Medida de flexión de varillas. Circuitos eléctricos básicos. Ley de Ohm. Medida de resistencias. Osciloscopio. Resolución y exposición de cuestiones prácticas. Búsqueda de información y elaboración de trabajos bibliográficos de microscopía y/o radiactividad

## 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 algunas sesiones de clases expositivas y prácticas de aula, 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 30 horas para cada uno de ellos. El grupo A realiza primero el ciclo de Física, en la primera mitad del semestre, en tanto que el grupo B realiza el ciclo de Química, para alternarse ambos grupos en la segunda mitad del semestre.

<b>Ciclo 1: (Grupo A: Física, Grupo B: Química)</b>				
MODALIDADES		Horas	% del total	Totales
Presencial	Clases Expositivas	5	10	30
	Práctica de aula	6,5	13	
	Prácticas de laboratorio	15	30	
	Tutorías grupales	2,5	5	
	Sesiones de evaluación	1 (*)	2	
No presencial	Trabajo en grupo	5	10	20
	Trabajo Individual	15	30	
Total		50		

<b>Ciclo 2: (Grupo A: Química; Grupo B: Física)</b>				
MODALIDADES		Horas	% del total	Totales
Presencial	Clases Expositivas	5	10	30
	Práctica de aula	6,5	13	
	Prácticas de laboratorio	15	30	
	Tutorías grupales	2,5	5	
	Sesiones de evaluación	1(*)	2	
No presencial	Trabajo en grupo	5	10	20
	Trabajo Individual	15	30	
Total		50		

<b>TOTAL /SEMESTRE</b>				
MODALIDADES		Horas	% del total	Totales
Presencial	Clases Expositivas	10	10	60
	Práctica de aula	13	13	
	Prácticas de laboratorio	30	30	
	Tutorías grupales	5	5	
	Sesiones de evaluación	2(*)	2	
No presencial	Trabajo en grupo	10	10	40
	Trabajo Individual	30	30	
Total		100		
(*) sesión única de dos horas al final del semestre				

Las prácticas de laboratorio se desarrollan en 7 sesiones: las dos primeras de 2,5 horas –se necesita más tiempo de adaptación- y, las siguientes cinco, de 2 horas, precedidas de ½ hora de la tutoría grupal en la que se plantearán los problemas surgidos en la práctica previa. Se propondrá una colección de ejercicios para resolver en las prácticas de aula.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

### 7.1.- ExpQuímica:

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

Asistencia al 90% de los **CE, PA, TG** (15%). Presentación de un cuaderno de laboratorio al final de las prácticas en el laboratorio (50%), y valoración del trabajo en el laboratorio (35%).

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.

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

Realización de un examen teórico-práctico 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.

**7.2.- ExpFísica:**

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

*Ejercicios, trabajos y exposiciones:*

- a) Presentación de los informes de las prácticas, al final del ciclo: **85%** .
- b) Participación activa del alumnado en las PA y asistencia a clase (CE, PA, TG): **15%**. Es necesaria la asistencia, salvo causa justificada, al 90% de las prácticas de laboratorio.

**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. En la convocatoria extraordinaria de Julio se podrá recuperar el examen escrito y la presentación y defensa de los informes de prácticas.

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

**Química:**

Los guiones de las prácticas, cuestiones relacionadas con las mismas y presentaciones en powerpoint, etc., 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; **Química** (9ª edición); McGraw-Hill, 2007; ISBN: 970106111X;

**Física:**

Archivos en *pdf* se encuentran en el **campus virtual** tanto de cada una de las lecciones de las CE, de los enunciados de los ejercicios de las PA, como de los guiones de las prácticas de laboratorio.

- Hecht E.; **Física en perspectiva**; Addison-Wesley
- McMAhon T. A. y Tyler J.; **Tamaño y vida**; Prensa Científica/Labor.
- Hey T., Transley & Taalle K. Ed.; **The fourth paradigm**; Microsoft Research. Redmond Ws.
- Spiridonov V.P. y Lopatkin A.A.; **Tratamiento matemático de datos físico-químicos**; Mir. Moscú. Squires G.L.; **Practical physics**; Cambridge univ. press. ISBN: 0-521-27095-2.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Matemáticas</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
HUERGA ALONSO ANDREA		ahuerga@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
GARCIA NIETO PAULINO JOSE		pjgarcia@uniovi.es		
HUERGA ALONSO ANDREA		ahuerga@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

Se trata de una asignatura básica de primer curso impartida en el primer semestre con una carga asignada de 6 ECTS 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 imparte en el aula de informática, el resto de la asignatura se desarrolla 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 o bien 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 (o al menos de adquirir los conocimientos necesarios para ello) los avances que todavía están por llegar.

### 3. Requisitos.

No se han establecido requisitos obligatorios. No obstante, es recomendable haber cursado las asignaturas de matemáticas bien en el Bachillerato Científico-Tecnológico o bien en el Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud 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 álgebra lineal.
- Elementos básicos de cálculo diferencial e integral.
- 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, y el pleno aprovechamiento de las asignaturas requiere una asistencia a las actividades presenciales no inferior al 75% para las desarrolladas en el aula y al 80% para las desarrolladas 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 la tecnología 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 tomará como base un texto adecuado y se recomendará a los estudiantes una lectura previa de los contenidos de cada día, que terminarán de entenderse con una breve exposición del profesor. Se podrá utilizar asimismo el Campus Virtual para explicaciones teóricas complementarias, para la resolución detallada de ejercicios-modelo y para la propuesta de los ejercicios diarios; el trabajo con todo este material será responsabilidad del alumno, con la matización que sigue. Si un estudiante no fuera capaz de completar (individualmente o mediante trabajo en grupo) algunos ejercicios propuestos, lo hará mediante la retroalimentación que obtendrá de otros compañeros y/o del profesor durante la sesión presencial correspondiente. En cada una de éstas, el profesor actuará como moderador a fin de que sean los propios alumnos quienes, de forma activa y con debate, propongan las soluciones de los ejercicios; tales soluciones no se detendrán en sus simples valores numéricos (cuando sea el caso), sino que se analizará su sentido físico, químico o biológico siempre que sea posible.

En las **tutorías grupales** los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los contenidos que han de trabajar de forma individual, o colectiva, antes de la tutoría. En el desarrollo de ésta el alumno expondrá sus resultados y el profesor aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las

tareas propuestas.

Los **seminarios** consistirán en la preparación, exposición oral y defensa argumentada de un tema relacionado con los contenidos de la materia o con una ampliación de los mismos. También pueden servir para debatir las cuestiones que presentan una mayor complejidad conceptual. Los temas podrán ser propuestos por los propios alumnos. 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 a través de la ilustración de algunos de los conocimientos teóricos.

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	30	20	60 horas
	Práctica de aula / Seminarios	15	10	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	5	3,3	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	8	5,3	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	2	1,3	
No presencial	Trabajo en Grupo	52	34,6	90 horas
	Trabajo Individual	38	25,5	
Total		150	100	150 horas

**Cronograma.** La organización temporal tendrá en cuenta las circunstancias de cada curso y las especificidades, los conocimientos previos y las 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 las técnicas básicas del cálculo matricial: resolución de sistemas de ecuaciones y cálculo de valores y vectores propios 11 horas presenciales de las cuales: 6h de clases expositivas 3h de prácticas de aula 2h de tutoría grupal
- 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. 11 horas presenciales de las

- cuales: 11h de clases expositivas 6h de prácticas de aula 4h de tutoría grupal
- Comprender el concepto de ecuación diferencial y conocer algunas técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. 11 horas presenciales de las cuales: 7h de clases expositivas 3h de prácticas de aula 2h de tutoría grupal
  - Entender el significado y papel de las ecuaciones diferenciales y también de las ecuaciones en diferencias (sistemas dinámicos discretos) como modelos matemáticos en la Biología. 11 horas presenciales de las cuales: 6h de clases expositivas 3h de prácticas de aula 2h de tutoría grupal
  - Prácticas con ordenador orientadas al manejo de instrumentos informáticos para el cálculo científico y la visualización gráfica. El centro elegirá el software que considere más apropiado. 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.

Los sistemas de evaluación de este Modulo I (donde se integra la asignatura de Matemáticas) tienen como objetivos: a) Determinar la formación inicial, para adecuar la planificación docente y la formación final de los alumnos, en base a la adquisición de conocimientos básicos. b) Determinar si los alumnos están preparados para abordar la formación biológica fundamental. c) Constatar si los métodos, herramientas y capacidades docentes utilizadas por los profesores de acuerdo con las directrices de la Comisión de Docencia del Grado, permiten obtener los resultados esperados.

Como asignatura de carácter básico, en Matemáticas se realizarán las siguientes pruebas: a) Una prueba de inicio (PI), para valorar el nivel de conocimientos. No computará en la calificación final. b) Se procurarán realizar al menos dos pruebas de proceso (PP), para la valoración continuada del aprendizaje.

Las pruebas PP serán sencillas referidas a conocimientos nuevos y ya impartidos. c) Pruebas finales (PF) tipo test o mixtas. Independientemente del tipo de prueba y carácter de la asignatura, éstas serán integradoras y se referirán a la totalidad de objetivos formativos.

En síntesis, los sistemas de evaluación incluirán los siguientes elementos:

### a) **Evaluación de proceso**, valoración continua, **el 40% de la calificación final**.

- Seguimiento de los guiones de prácticas de ordenador sobre cálculo científico y visualización gráfica.
- Controles de aprovechamiento de las prácticas de ordenador.
- Controles periódicos para evaluar el seguimiento de los contenidos de la asignatura.
- Asistencia a clase (mínimo 75% de las sesiones teóricas y 80 % de las prácticas) y participación activa en el aula y el laboratorio.

b) **Evaluación final**: Examen sobre contenidos teóricos y de resolución de problemas con una valoración **del 60% en la calificación final**.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

- G.B. Thomas y R.L. Finney, "Cálculo con geometría analítica". Addison Wesley Iberoamericana. 2002

- M.C. Martínez y A. Pérez de Vargas, "Métodos matemáticos en Biología". Centro de Estudios Ramón Areces. 1993
- W.E. Boyce y R.C. DiPrima, "Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la Frontera", Editorial Limusa. 1998
- C.H. Edwards y D.E. Penney, "Ecuaciones diferenciales elementales", Prentice Hall. 1991
- D.S. Jones y B.D. Sleeman, "Differential Equations and Mathematical Biology", Chapman & Hall. 2003
- N.F. Britton. "Essential Mathematical Biology". Springer. 2003
- J.L. Romero y C. García. "Modelos y sistemas dinámicos" Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. 1998.
- C. Neuhauser. "Matemáticas para Ciencias". Pearson Prentice Hall. 2004
- M. Golubitsky y M. Dellnitz, "Algebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales con uso de Matlab", International Thomson, 2001

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Biología Evolutiva</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
ANADON ALVAREZ MARIA NURIA		nanadon@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
ANADON ALVAREZ MARIA NURIA		nanadon@uniovi.es		
BRAÑA VIGIL FLORENTINO		fbrana@uniovi.es		
GONZALEZ BASCHWITZ GUADALUPE		ggbasch@uniovi.es		
LASTRA LOPEZ CARLOS GONZALO		clastra@uniovi.es		
NORES QUESADA CARLOS IGNACIO		cnores@uniovi.es		
ORTEA RATO JESUS ANGEL		jortea@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

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

Es una asignatura teórica, con ligera carga práctica, cuya finalidad es comprender la diversidad biológica como resultado del proceso evolutivo, por lo que el Darwinismo y la Teoría Sintética de la Evolución constituyen los dos pilares esenciales de la asignatura.

Su importancia formativa para un estudiante de Biología es crucial, ya que en Biología nada tiene sentido si no se contempla desde un punto de vista evolutivo. La comprensión de la evolución biológica será fundamental a la hora de cursar las distintas asignaturas del grado.

### 3. Requisitos.

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

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Como parte integrante del módulo de “Formación Científica para el Estudio de la

Biología”, en la asignatura de Biología Evolutiva se trabajan tanto las competencias generales del Módulo como las más específicas que están centradas en conocer el concepto y el origen de la vida (CE1), los distintos niveles de organización en los sistemas vivos (CE2), los mecanismos y modelos evolutivos (CE4), los fundamentos de la sistemática, la taxonomía y la filogenia (CE8) y la distribución geográfica general de los seres vivos (CE9).

Además de conocer los contenidos de la materia, estas competencias se centran en asimilar y manejar los esquemas conceptuales de la Biología Evolutiva, con los siguientes fines generales:

- Conocer los principios básicos de la Evolución biológica como generadora de la biodiversidad.
- Comprender los mecanismos de la Evolución biológica.
- Conocer los métodos de sistematización de la biodiversidad.

## 5. Contenidos.

### Temario de clases expositivas

#### Introducción

**1. Introducción.** El concepto de ser vivo: sistemas complejos, energía e información. La evolución como origen de la biodiversidad. Los dominios o reinos de la vida.

#### Bloque 1. Origen y evolución temprana de la vida.

**2. Evolución prebiótica.** Características de la Tierra prebiótica. Evolución química: origen de biomoléculas y biopolímeros. Autorreplicación: ARN y ADN. Modelos de protobiontes: arcillas, coacervados, protocélulas.

**3. Evolución temprana de los procariontes.** Origen de los tipos de metabolismo: heterótrofo, anaerobio, autótrofo y aerobio. El primer registro fósil.

**4. El origen de los eucariotas.** Simbiogénesis: el origen de la célula eucariota. El origen de los organismos pluricelulares.

**5. El origen del sexo.** Aparición de la meiosis. Concepto de reproducción sexual. Monoecia, dioecia y partenogénesis. Ventajas evolutivas del sexo.

#### Bloque 2. Teorías evolutivas.

**6. Teorías predarwinistas sobre la diversidad biológica.** Fijismo, creacionismo y transformismo. La teoría de Lamark.

**7. Darwinismo.** Darwin y Wallace. El Origen de las especies. Las “pruebas de la evolución” y la teoría de la selección natural. La teoría sintética de la evolución. Microevolución y Macroevolución.

#### Bloque 3. Selección natural

**8. La selección natural:** Variabilidad individual y fuentes de la variación. Eficacia

biológica. Tipos de selección. La selección sexual.

**9. Adaptación y coevolución.** La adaptación. Procesos coevolutivos. Los tipos de interacción entre especies generadores de convolución.

**10. Los procesos teleológicos y la evolución:** El finalismo evolutivo. Los condicionamientos de la evolución.

Bloques 4 y 5. Filogenia y clasificación. La especie

**11. Clasificación de los seres vivos.** Clasificación, Taxonomía y Sistemática. Categorías taxonómicas linneanas.

**12. La especie.** El concepto biológico de especie. Otros conceptos de especie. Categorías supra e infraespecíficas.

**13. Especiación.** Los mecanismos de aislamiento reproductor. Concepto de especiación. La aparición de nuevas especies: modos de especiación. Anagénesis, cladogénesis y extinción. Efecto fundador. El equilibrio intermitente.

**14. Filogenia y clasificación.** La filogenia. Fuentes filogenéticas directas e indirectas. Análisis de caracteres: homología y analogía. Homologías ancestrales y derivadas: criterios de polaridad. Grupo externo. Homologías y Homoplasias. Escuelas sistemáticas: Escuela evolutiva o tradicional, Escuela fenética y Escuela cladista. La cladística: cladogramas. Conflicto entre caracteres. Parsimonia. Teoría neutralista y evolución molecular. Tasas de cambio molecular: reloj evolutivo.

Bloque 6. Evolución y desarrollo.

**15. Evolución y desarrollo (I).** Estudios clásicos de Von Baer y Haeckel. La ley biogenética fundamental. Mecanismos de cambio evolutivo: heterocronías. Cambios morfológicos en el soma: alometrías.

**16. Evolución y desarrollo (II).** Mutantes homeóticos en plantas (ABC). Homeobox y homeodominios. Genes *Hox*. Complejos *Hox*. Evolución de los complejos *Hox* en los metazoos. Atavismos.

Bloque 7. La Biogeografía como resultado de la evolución y la historia de la Tierra.

**17. Biogeografía.** Biogeografía histórica y ecológica. Áreas de distribución y barreras biogeográficas. Vías de dispersión. Modelos de distribución. Endemismos. Los Biomas. Los océanos. Distribuciones oceánicas. Las islas: oceánicas y continentales.

**18. Biogeografía histórica.** Causas de los patrones biogeográficos: procesos ecológicos e históricos. Procesos históricos: dispersión *versus* vicarianza. Modelos de distribución en el pasado. Principales hitos evolutivos; floras y faunas evolutivas. Las glaciaciones cuaternarias; el cambio climático actual.

**19. Las regiones biogeográficas actuales.** Las regiones fitogeográficas. Las regiones zoogeográficas. Biogeografía de la Península Ibérica.

## 6. Metodología y plan de trabajo.

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. Origen y evolución temprana de la vida		5	2	-	-			7	3	8	11	
Bloque 2. Biodiversidad y Teorías Evolutivas		5	2	6		1		15	3	13	16	
Bloque 3. La selección natural.		5	2	-		-		7	3	11	14	
Bloque 4. Filogenia y Clasificación.		3	-	2		1		7	3	8	11	
Bloque 5. Concepto de especie y procesos de especiación.		6	2	-		1		10	3	12	15	
Bloque 6. Evolución y Desarrollo.		3	2	-		-		6	3	8	11	
Bloque 7. La Biogeografía como resultado de la Evolución y la Historia de la Tierra.		3	2	2		1		8	3	9	12	
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	<b>21</b>	<b>69</b>	<b>90</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	20	60 horas
	Práctica de aula / Seminarios	12	8	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	10	6,8	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	4	2,6	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	4	2,7	
No presencial	Trabajo en Grupo	52	34,6	90 horas
	Trabajo Individual	38	25,3	
Total		150	100	150 horas



**Clases expositivas** 2 grupos de 65 alumnos cada uno.

**Prácticas de aula / seminarios.** 4 grupos de 33 alumnos cada uno. Cada sesión abarca 2 horas

**Prácticas de laboratorio y salidas de campo.** Cada práctica de laboratorio tendrá 10 alumnos (por tanto 13 grupos; horas totales 13x2)

1. *Salida de campo.* Los alumnos realizarán una salida de campo de entre las propuestas en el listado a) Museo del Jurásico de Asturias b) Salida a un intermareal rocoso.

2. *Práctica de Laboratorio.* 1 - Pangea

3. *Práctica de Laboratorio* 2 – PAUP (Programa de análisis filogenético)

**Tutorías grupales** 13 grupos de 10 alumnos por cada TG. Cada profesor impartirá 13 horas de T.G. TG1. Al acabar el Bloque 1. TG2. Coincidiendo con el Bloque 3. TG3. Al acabar el Bloque 4. TG4. Al acabar el Bloque 6. \* Estas tutorías grupales tienen como objeto realizar un seguimiento del aprendizaje de los alumnos. La asistencia será controlada y se evaluarán los conocimientos de cada alumno.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Los sistemas de evaluación de este Modulo I (donde se integra la asignatura de Biología Evolutiva) tienen como objetivos: a) Determinar la formación inicial, para adecuar la planificación docente y la formación final de los alumnos, en base a la adquisición de conocimientos básicos. b) Determinar si los alumnos están preparados para abordar la formación biológica fundamental. c) Constatar si los métodos, herramientas y capacidades docentes utilizadas por los profesores de acuerdo con las directrices de la Comisión de Docencia del Grado, permiten obtener los resultados esperados.

Como asignatura de carácter básico, en Biología Evolutiva se realizarán las siguientes pruebas: a) Una prueba de inicio (PI), para valorar el nivel de conocimientos. No computará en la calificación final. b) Se procurará realizar al menos dos pruebas de proceso (PP), para la valoración continuada del aprendizaje. Las pruebas PP serán sencillas referidas a conocimientos nuevos y ya impartidos. c) Pruebas finales (PF) tipo test o mixtas. Independientemente del tipo de prueba y carácter de la asignatura, éstas serán integradoras y se referirán a la totalidad de objetivos formativos.

En síntesis, los sistemas de evaluación incluirán los siguientes elementos:

### 1. Evaluación de proceso, valoración continua, el 30% de la calificación final.

- Exposición, discusión y defensa de trabajos.
- Preparación y presentación de trabajos colaborativos en grupo.
- Preparación y presentación de trabajos individuales.
- Valoración del desempeño en prácticas mediante control de asistencia, desarrollo de un guión y resolución de problemas experimentales.
- Asistencia a clase (mínimo 85% de las sesiones teóricas y prácticas) y

participación activa en el aula y el laboratorio.

**2. Evaluación final:** • Examen teórico-práctico, **el 70% de la calificación final.**

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

### **Bibliografía**

Cockburn, A. 1991. An introduction to evolutionary ecology. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 370 p.

Cox, C.B. & P.D. Moore. Biogeography. Oxford. 298 pp.

De Duve, C. 2004. La vida en evolución: moléculas, mente y significado. Ed. Crítica, Barcelona. 344 p.

Darwin, C. 2003. El Origen de las Especies (Versión abreviada e introducción de Richard E. Leakey). Ediciones del Aguazul. 208 pp.

Dobzhansky, T., F.J. Ayala, G.L. Stebbins y J.W. Valentine. 1980. Evolución. Ediciones Omega, Barcelona. 558 p.

Hickman, Roberts & Larson. Principios integrales de Zoología (14 Ed.). McGraw Hill. Madrid. 936 pp.

Margulis, L. y M.F. Dolan. 2008. Los inicios de la vida. La evolución de la Tierra precámbrica. Universitat de Valencia. Servei de Publicacions, Valencia. 228 p.

Maynard Smith, J. y E. Szathmáry. 2001. Ocho hitos de la evolución. Del origen de la vida a la aparición del lenguaje. Tusquets Editores, Barcelona. 280 p.

Mayr, E. 1992. Una larga controversia: Darwin y el darwinismo. Ed. Crítica, Barcelona. 209 pp.

Schneider, E.D. y Sagan, D. 2008. La termodinámica de la vida. Tusquets Editores, Barcelona. 438 p.

Sampedro, J. 2007. Deconstruyendo a Darwin. Ed. Crítica, Barcelona. 293 pp.

Soler, M. (ed) (2002). Evolución. La base de la Biología. Proyecto Sur de Ediciones. 548 p.

Strickberger, M.W. 1993. Evolución. Ediciones Omega, Barcelona. 573 p.

Tudge, C. 2000. La variedad de la vida. Historia de todas las criaturas de la Tierra. Ed. Crítica, Barcelona. 696 pp.

### **Enlaces**

El Origen de las Especies <http://www.traduccionliteraria.org/biblib/D/0101.htm>

Sociedad Española de Biología Evolutiva. Numerosos enlaces (Navegar) y descargas muy interesantes <http://www.sesbe.org/>

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Geología</b>		<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>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
VILLA OTERO ELISA		evilla@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
ARBIZU SENOSIAIN MIGUEL ANGEL		marbizu@uniovi.es		
BLANCO FERRERA SILVIA		blancosilvia@uniovi.es		
GARCIA-ALCALDE FERNANDEZ JENARO LUIS		jalcalde@uniovi.es		
MARTINEZ CHACON MARIA LUISA		mmchacon@uniovi.es		
MENDEZ BEDIA MARIA ISABEL		imbedia@uniovi.es		
MENDEZ FERNANDEZ CARLOS AUGUSTO		cmendez@uniovi.es		
SANCHEZ DE POSADA LUIS CARLOS		lposada@uniovi.es		
TRUYOLS MASSONI MARIA MONTSERRAT		mtruyols@uniovi.es		
VILLA OTERO ELISA		evilla@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

La asignatura “Geología” es una materia básica de primer curso impartida de un modo teórico-práctico en el segundo semestre. Tiene una carga asignada de 6 ECTS y forma parte del Módulo I: “Formación Científica Básica para el Estudio de la Biología”. Su finalidad es comprender el origen, evolución, composición y dinámica de la Tierra y descifrar el registro fósil para establecer la historia de la Vida sobre el planeta.

### 3. Requisitos.

Es conveniente que el alumno haya cursado el Bachillerato de Ciencias y Tecnología (incluyendo las asignaturas Matemáticas, Física, Química, Biología y Geología) y posea conocimientos de inglés

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

Los objetivos en cuanto a competencias y resultados de esta asignatura se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. Determinar las características de la Tierra en el contexto del Sistema Solar.

2. Comprender el origen, composición y evolución de la Tierra.
3. Estudiar los procesos que determinan la dinámica interna y externa del planeta.
4. Conocer las claves fundamentales del registro estratigráfico.
5. Analizar el registro fósil.
6. Establecer la historia de la Vida.

## 5. Contenidos.

### 5.1. Clases Expositivas (CE)

#### *Bloque I. Sistema Solar*

**Tema 1. La Tierra en el espacio.-** El Sistema Solar. Clasificación de los cuerpos planetarios. Órbitas. Leyes de Kepler. Sucesión de Bode. Rotaciones. Los satélites. Origen de la Luna. Origen y evolución del Sistema Solar.

#### *Bloque II. Tiempo geológico*

**Tema 2. La edad de la Tierra.-** Concepto de tiempo geológico. Primeros cálculos de la edad de la Tierra. Datación relativa: leyes de Steno y sucesión paleontológica. Datación absoluta. La escala geocronológica.

#### *Bloque III. Procesos internos*

**Tema 3. Gravimetría e Isostasia.-** Anomalías gravimétricas. Isostasia y perturbaciones isostáticas.

**Tema 4. Estructura interna de la Tierra.-** Sismología. Ondas sísmicas e interior del planeta. Corteza, manto y núcleo. Litosfera y astenosfera.

**Tema 5. Magnetismo terrestre.-** El campo magnético. Intensidad, Inclinación, Declinación. Variaciones seculares. Paleomagnetismo

**Tema 6. El planeta dinámico.-** Antecedentes de la Tectónica de Placas. Deriva Continental. Teoría de la Expansión del Suelo Oceánico. Pruebas de la expansión. Anomalías magnéticas.

**Tema 7. Tectónica Global.-** Procesos geológicos en los bordes de placas. Bordes constructivos, destructivos y conservativos. Puntos calientes. Ciclo de Wilson. Tipos de orógenos.

**Tema 8. La deformación de las rocas.-** Pliegues, fallas y cabalgamientos. Tipos de estructuras y contextos geológicos en los que se producen.

#### *Bloque IV. Procesos externos*

**Tema 9. Meteorización y suelos.-** Meteorización y erosión. Tipos de meteorización. Horizontes del suelo. Factores que intervienen en el desarrollo de

suelos. Tipos principales de suelos.

**Tema 10. Procesos de ladera.**- Factores desencadenantes de los procesos de ladera. Desprendimientos, deslizamientos, flujos y reptación.

**Tema 11. Cursos fluviales.**- Dinámica fluvial. Perfil de equilibrio. Nivel de base. Erosión, transporte y sedimentación fluvial. Terrazas fluviales. Capturas.

**Tema 12. Aguas subterráneas. Karst.**- El agua subterránea. Tipos de acuíferos.- El karst. Geomorfología kárstica: formas de erosión y de acumulación.

**Tema 13. Glaciares y glaciaciones.**- El hielo glaciar. Tipos de glaciares. Formas de erosión glaciar. Depósitos glaciares. Hipótesis sobre las glaciaciones: causas terrestres y causas astronómicas. Glaciaciones en la historia de la Tierra

**Tema 14. Las zonas áridas.**- Tipos de desiertos y causas de formación. Geomorfología de zonas áridas. Depósitos eólicos: dunas y loess.

**Tema 15. Dinámica marina.**- Dinámica costera: oleaje, corriente litoral y mareas. Erosión y depósitos costeros. Los arrecifes coralinos. Corrientes oceánicas y sus causas. Corrientes de turbidez.

#### *Bloque V. El registro sedimentario*

**Tema 16. Las rocas sedimentarias.**- Ambientes sedimentarios. Tipos de rocas sedimentarias. Estructuras sedimentarias.

**Tema 17. Sucesiones estratigráficas.**- Criterios de polaridad. Unidades litoestratigráficas. Tipos de discontinuidades estratigráficas.

#### *Bloque VI. El registro fósil*

**Tema 18. Paleontología aplicada.**- Fosilización. Fósiles guía. Correlaciones. Fósiles de facies. Paleoecología. Paleobiogeografía.

**Tema 19. Historia de la Vida.**- Evolución de la Vida. Hipótesis sobre el origen de la Vida. Las condiciones del planeta primitivo. Radiaciones y extinciones. Las grandes etapas en la Historia de la Vida.

### **5.2. Prácticas de Laboratorio (PL)**

#### *Bloque I. Paleontología*

**PL 1.-Introducción al registro fósil.**- Fosilización. Tipos de fósiles. Icnofósiles.

**PL 2.- Invertebrados con relevancia paleontológica.**- Corales. Trilobites. Caracteres generales y modos de vida. Reconocimiento de ejemplares.

**PL 3.- Invertebrados con relevancia paleontológica.**- Braquiópodos. Bivalvos. Caracteres generales y modos de vida. Reconocimiento de ejemplares.

**PL 4.- Invertebrados con relevancia paleontológica.**- Cefalópodos. Gasterópodos. Caracteres generales y modos de vida. Reconocimiento de

ejemplares.

**PL 5.- Invertebrados con relevancia paleontológica.-** Equinodermos. Graptolitos. Caracteres generales y modos de vida. Reconocimiento de ejemplares.

#### *Bloque II. Cartografía Geológica*

**PL 6.- Introducción al mapa geológico.-** Mapa topográfico. Mapa geológico.

**PL 7.- Introducción al mapa geológico.-** Interpretación de un mapa geológico. Cortes geológicos.

#### **5.3. Prácticas de Aula (PA)**

**PA1.-** Las extinciones masivas y sus causas.

**PA2.-** Las extinciones masivas y sus causas.

**PA3.-** Los tiempos geológicos y el mundo vegetal.

**PA4.-** Los tiempos geológicos y el mundo vegetal.

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

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total	
		Clase Expositiva	Prácticas de aula (Seminarios)	Prácticas laboratorio	Prácticas clí. hos.	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones Evaluación	Total	Trabajo grupo		Trabajo autónomo
<i>Bloque I – CE</i> Sistema Solar		2									3	
<i>Bloque II - CE</i> Tiempo geológico		2				1				2	3	
<i>Bloque III - CE</i> Procesos internos		10				2					20	
<i>Bloque IV - CE</i> Procesos externos		11				2					20	
<i>Bloque V - CE</i> El registro sedimentario		2	2			1				8	5	
<i>Bloque VI - CE</i> El registro fósil		3	3			2				10	5	
<i>Bloque I - PL</i> Paleontología				10							8	
<i>Bloque II - PL</i> Cartografía Geológica				5							6	
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>5</b>	<b>15</b>		<b>8</b>		<b>2</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>70</b>	<b>90</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	40%	60
	Práctica de aula (Seminarios)	5		
	Prácticas de laboratorio	15		
	Prácticas clínicas hospitalarias	0		
	Tutorías grupales	8		
	Prácticas Externas	0		
	Sesiones de evaluación	2		
No presencial	Trabajo en Grupo	20	60%	90
	Trabajo Individual	70		
Total		150	100	150

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

El trabajo realizado por el estudiante y los conocimientos que éste adquiere se valorarán a través de los siguientes mecanismos:

#### Evaluación de proceso (30% de la nota final)

- Evaluación continuada a lo largo de las 8 sesiones de Tutorías Grupales y de las discusiones mantenidas en los Seminarios.
- Evaluación continuada a través de los cuestionarios en los que los alumnos reflejarán el aprovechamiento logrado en cada sesión de Prácticas de Laboratorio.
- Evaluación del trabajo en equipo presentado y defendido en los Seminarios.
- Asistencia a clase (deberá corresponder, como mínimo, al 75% de las Clases Expositivas y Tutorías Grupales y al 80% de las Prácticas de Laboratorio y Seminarios).

#### Evaluación final (70% de la nota final)

- Ejercicio teórico escrito de tipo mixto, con preguntas de desarrollo largo y preguntas de tipo test, junto con preguntas y problemas referidos a las clases prácticas. Para superar la asignatura será necesario haber obtenido al menos un aprobado en este ejercicio final.

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



**Bibliografía básica:**

- 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 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.
- Edwards, K. & Rosen, B.- *From the beginning*. The Natural History Museum.
- Domenech, R. & Martinell, J. (1996).- *Introducción a los fósiles*. Mason 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. & Skinner, B.J. (1999).- *Geology Today. Understanding our planet*. John Wiley & Sons Inc.
- Tarbuck, E.J. y Lutgens, F.K. (2000).- *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física*. Prentice-Hall, Inc.
- Stanley, S.M. (1993).- *Exploring Earth and Life through Time*. W.H. Freeman & Co. Eds.
- Wicander, R. & Monroe, J.S. (1999).- *Essentials of Geology*. Wadsworth Publishing Company.

**Otros recursos didácticos:**

- Artículos publicados en revistas científicas de carácter generalista.
- Mapas topográficos.
- Mapas geológicos.
- Colecciones de fósiles adecuadas para la enseñanza.
- Páginas web seleccionadas.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Estadística</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
LUBIANO GÓMEZ MARÍA ASUNCIÓN		lubiano@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
GONZALEZ FRAMIL MARIA ISABEL		framil@uniovi.es		
LLORIAN FERNANDEZ-RIVERA MARIA DEL ROSARIO		llorian@uniovi.es		
LUBIANO GÓMEZ MARÍA ASUNCIÓN		lubiano@uniovi.es		
MIRANDA MENENDEZ ENRIQUE		mirandaenrique@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 estudiante 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 aquellos profesionales que desarrollarán 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, que el alumno haya 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.

***Estadística descriptiva:***

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

***Cálculo de probabilidades:***

Combinatoria. Sucesos. Concepto de probabilidad y propiedades. Distribuciones de probabilidad. Distribuciones de probabilidad más usuales (binomial, de Poisson, normal y distribuciones asociadas a la normal), así como sus características más importantes y sus aplicaciones.

***Inferencia estadística:***

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. Métodos para la comparación de dos muestras. Estudio de muestras independientes y apareadas. Contrastes de hipótesis no paramétricos: Test de la ji-cuadrado de ajuste a una distribución, tests ji-cuadrado de independencia y de homogeneidad, test de Kolmogorov-Smirnov, tests de normalidad. Métodos para la comparación de  $n$  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.

## **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 profesor 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 alumnos está alrededor de los 40, se utilizará el modelo participativo y el trabajo en equipo como elemento esencial en aprendizaje basado en problemas. El profesor 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 alumno 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 alumno en actividades orientadas al aprendizaje basado en problemas utilizando una gama amplia de situaciones realistas a las que se puede enfrentar un biólogo con ayuda de la Estadística.

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.

### 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.

### 3.- La Tutoría.

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

La **organización temporal** tendrá en cuenta las circunstancias de cada curso y las especificidades, los conocimientos previos y las aptitudes de los alumnos de cada grupo, así como las experiencias docentes del profesor.

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

Temas	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL			
	Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	laboratorio /campo /aula de informática/	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	32,5	6	2	2		2		0,5	12,5			20
CÁLCULO DE PROBABILIDADES	39,5	8	3	1		2		0,5	14,5			25
INFERENCIA ESTADÍSTICA	78	16	5	7		4		1	33			45
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>8</b>		<b>2</b>	<b>60</b>			<b>90</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	50	60 (40%)
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	10	16,6	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	10	16,6	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	8	10	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	3,3	
No presencial	Trabajo en Grupo			90(60%)
	Trabajo Individual			
Total		150		150

### . Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

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

a) El primer apartado consiste en comprobar si el alumno alcanzó las capacidades previstas mediante la evaluación de los resultados de aprendizaje alcanzados. Para ello se realizará **un examen teórico-práctico** que tendrá lugar al final del semestre. En este examen también se puntúa una parte del trabajo autónomo y grupal del alumno, 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 alumno). Podrá realizarse mediante preguntas de tipo test o de desarrollo, o de ambos tipos. **El peso total de la misma en la nota final es el 70%.**

Si fuera posible (disponibilidad de aulas y horarios para realizar las pruebas de forma conjunta para todos los grupos), se planteará la alternativa voluntaria (no excluyente) al examen final de 2 exámenes parciales. El alumno podrá realizar los parciales y/o el examen final. En este caso, el 70% correspondiente al examen final se podrá alcanzar con la realización de una prueba escrita relativa al módulo de Estadística descriptiva (20%) y otra de Cálculo de Probabilidades e Inferencia (50%).

b) El segundo apartado consiste en valorar si el alumno adquirió los resultados de aprendizaje previstos para las **clases prácticas de laboratorio**. Para ello, se realizará al menos un control del aprovechamiento de las clases prácticas para conocer si el alumno alcanzó las capacidades previstas mediante la utilización de un paquete estadístico que habrá manejado previamente. **El peso total de esta parte es el 20% en la nota final.**

c) En el tercer apartado se valorarán el **trabajo autónomo y/o grupal** realizado por el alumno, así como la *asistencia y participación activa*, al menos, en el 80% de cada una de las actividades presenciales (clases expositivas, prácticas de aula, prácticas de laboratorio, seminarios y tutorías). **El peso total de esta parte es el 10% en la nota final.**

Todas las actividades formativas (pruebas teóricas y prácticas, realización y presentación de trabajos, seminarios, etc.) tendrán una puntuación comprendida entre 0 y 10 puntos. Para calcular la nota final se tendrán en cuenta los tres apartados. 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 el primer apartado.

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

- Canavos, G.C.: **Probabilidad y estadística. Aplicaciones y métodos**, Mc Graw Hill, 1988.
- Cao, R. *et al.*: **Introducción a la Estadística y sus aplicaciones**. Ediciones Pirámide. 2001
- Martín Andrés, A. y Luna del Castillo, J.D.: **Bioestadística para las Ciencias de la Salud**. Ediciones Norma- Capitel.
- 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.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Técnicas Fundamentales en Biología</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADORES</b>		<b>EMAIL</b>		
ARGÜELLES LUIS JUAN		jal@uniovi.es		
MARTIN ALONSO JOSE MANUEL		jmmartin@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
ALONSO GARCIA ANA		alonsoana@uniovi.es		
ARGÜELLES LUIS JUAN		jal@uniovi.es		
ARRONTES JUNQUERA JULIO MARCIAL		arrontes@uniovi.es		
CABAL HIERRO LUCIA		lucabalhierro@uniovi.es		
COSTALES PEREZ MARINA		costales@uniovi.es		
DIAZ GARCIA FERNANDO		ferdi@uniovi.es		
FERNANDEZ FERNANDEZ REBECA		fernandezrebeca@uniovi.es		
FERNANDEZ GONZALEZ ELENA MARIA		fernandezelena@uniovi.es		
FUEYO SILVA ANTONIO MANUEL		fueyos@uniovi.es		
GARCIA GARCIA DANIEL		danielgarcia@uniovi.es		
GONZALEZ GONZALEZ CELESTINO		tinog@uniovi.es		
LOPEZ GARCIA JOSE MANUEL		jmlopez@uniovi.es		
MARTIN ALONSO JOSE MANUEL		jmmartin@uniovi.es		
NUÑEZ MARTINEZ PAULA		nunezpaula@uniovi.es		
PEREZ FREIJE JOSE MARIA		jmpf@uniovi.es		
QUESADA FERNANDEZ VICTOR		quesadavictor@uniovi.es		
QUEVEDO DE ANTA MARIO		quevedomario@uniovi.es		
RODRIGUEZ MARTINEZ DAVID		rodriguez david@uniovi.es		
SAINZ MENENDEZ ROSA MARIA		sainzrosa@uniovi.es		
SANCHEZ TAMES RICARDO		rstames@uniovi.es		
VALLE SUÁREZ EVA MARÍA DEL		valleeva@uniovi.es		
VELASCO COTARELO MARIA GLORIA		gvc@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	1	0	2	0	1	0	4	2	4	6	
Seguridad e higiene en el trabajo de laboratorio y de campo	10	2	1	0	0	1	0	4	2	4	6	
Preparación de soluciones. Medición de pH.	18	1	1	4	0	1	0	7	4	7	11	
Colorimetría y espectrofotometría. Determinación de la concentración de un soluto	15	1	0	4	0	1	0	6	3	6	9	
Homogeneización de tejidos y técnicas de extracción de compuestos biológicos	22	2	0	6	0	1	0	9	4	9	13	
Microscopios y metodologías de observación	23	3	0	6	0	0	0	9	5	9	14	
Establecimiento de cultivos asépticos	15	3	0	2	0	1	0	6	3	6	9	
Cuantificación y muestreo de organismos	11	0	1	2	0	1	0	4	2	5	7	
Herramientas informáticas para el tratamiento de datos biológicos	13	0	0	4	0	1	0	5	3	5	8	
Generación de documentos científicos	11	2	2	0	0	0	0	4	2	5	7	
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>8</b>		<b>2</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>90</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15	25.00	60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5	8.33	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	30	50.00	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0.00	
	Tutorías grupales	8	13.33	
	Prácticas Externas	0	0.00	
	Sesiones de evaluación	2	3.34	
No presencial	Trabajo en Grupo	30	33.34	90
	Trabajo Individual	60	66.66	
Total		150		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

En este apartado serán contemplados las técnicas o instrumentos que serán empleados (pruebas objetivas, pruebas de respuesta larga, pruebas orales, informes o memorias, portafolio, etc.) y los criterios que serán utilizados para valorar cada uno de ellos con indicación de la ponderación en la calificación final que obtenga el estudiante,

Su selección y diseño deberá permitir valorar el grado o nivel que ha alcanzado cada uno de los estudiantes en relación con los objetivos planteados.

Los sistemas de evaluación de este Modulo I (donde se integra la asignatura de Técnicas Fundamentales en Biología) tienen como objetivos: a) Determinar la formación inicial, para adecuar la planificación docente y la formación final de los alumnos, en base a la adquisición de conocimientos básicos. b) Determinar si los alumnos están preparados para abordar la formación biológica fundamental. c) Constatar si los métodos, herramientas y capacidades docentes utilizadas por los profesores de acuerdo con las directrices de la Comisión de Docencia del Grado, permiten obtener los resultados esperados.

En síntesis, los sistemas de evaluación incluirán los siguientes elementos:

### a) Evaluación de proceso, valoración continua, el 40% de la calificación final.

- Valoración del desempeño en prácticas mediante control de asistencia, desarrollo de un guión y resolución de problemas experimentales (30%).
- Asistencia a clase (mínimo 75% de las sesiones teóricas y 80 % de las prácticas) y participación activa en el aula y el laboratorio (10%).

**b) Evaluación final:**

- Examen teórico-práctico el **60% de la calificación final**.

**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.).

- Bancroft J.D. y Gamble M. (2002) Theory and Practise of Histological techniques. Churchill Livingstone, Londres.
- Freifeldre D. (1981) Técnicas de Bioquímica y Biología Molecular. Ed Reverte SA
- Grave E. V. (1984) Using The Microscope: A Guide for Naturalists, Dover Publications, Inc., New York.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).  
<http://www.mtas.es/insht>
- Kiernan J. A. (2008) Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice Cold Spring Harbor Laboratory Press, Londres.
- Levine S. and Johnstone L. (1996) The Microscope Book, Sterling Publishing Company, Inc., New York.
- 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
- Southwood, T.R.E., Henderson, P:A (2000) Ecological Methods, 3rd Edition. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0-632-05477-0.
- Tellería J.L. (1986) Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed. Raíces, Madrid. ISBN: 84-86115-13-2
- Varios autores (2001) Fundamentos de informática general. Ed. Universidad de Oviedo, Oviedo ISBN: 84-8317-250-X
- Zúñiga JM, Tur Marí JA, Milocco SN, Piñeiro R. (2001) Ciencia y tecnología en protección y experimentación animal. McGraw- hill. Ed. Interamericana.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Bioquímica</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
FERNANDEZ FERNANDEZ MARIA PILAR		pfernandez@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
FERNANDEZ FERNANDEZ MARIA PILAR		pfernandez@uniovi.es		
FERNANDEZ PEREZ MARIA ROSA		rfernandez@uniovi.es		
GARCIA ALVAREZ MARIA NIEVES		ngalvarez@uniovi.es		
GUTIERREZ FERNANDEZ ANA YOLANDA		anaguti@uniovi.es		
HERRERO ESPILEZ EMERITA PILAR CLAUDIA		epcherrero@uniovi.es		
LOPEZ OTIN CARLOS		clo@uniovi.es		
MONTES HERNANDEZ ANGEL HUGO		montesangel@uniovi.es		
MORGAN BEESLY REGINALD OWEN		morganreginald@uniovi.es		
RODICIO RODICIO MARIA ROSAURA		mrosaura@uniovi.es		
SUAREZ PUENTE XOSE ANTON		xspuente@uniovi.es		
VELASCO COTARELO MARIA GLORIA		gvc@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.

### **Bloque A. Bioquímica estructural (Proteínas y membranas biológicas)**

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.

### **Bloque B. Metabolismo**

6. Introducción al metabolismo. EL ATP como fuente de energía interconvertible. Concepto y tipos de rutas metabólicas. Mecanismo de acción hormonal. Adaptaciones metabólicas.

7. Metabolismo de carbohidratos. Estructura de los carbohidratos. Digestión y absorción de los carbohidratos de la dieta. Glucólisis: 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.

**8.** Ciclo de los ácidos tricarboxílicos. 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.

**9.** 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.

**10.** 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.

**11.** 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.

**12.** 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.

### ***Bloque C. Biología Molecular***

**13.** 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 procariontes y eucariotas.

**14.** 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 procariontes. Reparación del DNA.

**15.** 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.

**16.** Regulación de la transcripción. Semejanzas y diferencias entre procariontes y eucariotas. El operón lac como modelo. Control transcripcional negativo. Control

transcripcional positivo. Control de la terminación de la transcripción.

**17.** 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.

**18.** 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.

## 6. Metodología y plan de trabajo.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	65	22	120
	Práctica de aula / Seminarios	10	3	
	Prácticas de laboratorio	30	10	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	10	3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	5	1,5	
No presencial	Trabajo Individual	180	60	180
	Total	300		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:*
  - 2 Sesiones de evaluación de 1,5 horas de duración al final de cada uno de los dos primeros bloques del temario, que serán liberatorios de materia para aquellos alumnos que obtengan una calificación de 5 o superior.
  - 1 Examen final de 2 horas de duración, que incluirá preguntas relativas a las prácticas de laboratorio.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

- **Tres pruebas escritas de evaluación de los conocimientos adquiridos** (al finalizar cada bloque del temario), valorando la utilización de vocabulario científico adecuado, la capacidad de síntesis y la de interrelacionar conceptos. Cada parte de la asignatura se aprobará si se alcanzan 5 o más puntos y esta nota se mantendrá para la siguiente convocatoria siempre que sea dentro del mismo año académico. La nota final de este apartado se obtendrá de calcular la media aritmética de las tres notas, siempre que la nota en cada una de las partes sea igual o superior a 3. Todo ello supondrá el **80% a la calificación final**.
- **Evaluación continua de los conocimientos adquiridos y asimilados** por el estudiante a través de las clases de teoría y problemas, las tutorías y los seminarios, evaluándose también la participación presencial y activa en todas las actividades, para lo cual es necesario al menos el 80% de asistencia a cada bloque (**10% de la nota final**).
- Las **prácticas de laboratorio** son de asistencia obligatoria en su totalidad. Su evaluación se basará en la elaboración de una memoria, que contribuirá en un **10% a la nota final**.

## 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** (4ª edición). Editorial Omega. 2006.
- Nelson D.L. y Cox, M.M. **Lehninger Principles of Biochemistry** (5th edition). W. H. Freeman. 2008.

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

- Berg, J. M.; Tymoczko, J. L. y Stryer, L., **Bioquímica** (6ª edición). Editorial Reverté. 2008.
- Devlin, T.M. **Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas**. (4ª edición). Editorial Reverté. 2004.
- Devlin, T.M. **Textbook of Biochemistry with clinical correlations** (6th edition). J. Wiley & Sons. 2006.
- Voet, D.J.; Voet, J.G. & Pratt, C.W. (3rd International Student edition). **Principles of Biochemistry**. Wiley-VCH. 2008

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Botánica</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
FERNANDEZ CASADO MARIA DE LOS ANGELES		mafeman@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
CIRES RODRIGUEZ EDUARDO		cireseduardo@uniovi.es		
FERNANDEZ CASADO MARIA DE LOS ANGELES		mafeman@uniovi.es		
FERNANDEZ-CARVAJAL ALVAREZ MARIA DEL CARMEN		cfcarvaj@uniovi.es		
GUTIERREZ VILLARIAS MARIA ISABEL		mariaig@uniovi.es		
HOMET GARCIA-CERNUDA JUAN MARIA		jhomet@uniovi.es		
LASTRA MENENDEZ JUAN JOSE		jlastra@uniovi.es		
NAVA FERNANDEZ HERMINIO SEVERIANO		hnava@uniovi.es		
VERA DE LA PUENTE MARIA LUISA		mlvera@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 (protófitos, talófitos, briófitos y cormófitos) · 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 (pteridofitos, 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 de Cianobacterias (Algas verde-azuladas) y Proclorófitos.

**Tema 4.** Origen y diversidad de los eucariotas. Niveles morfológicos de organización de los vegetales eucarióticos. Protófitos. Talófitos. El caso especial de los briófitos. 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 feofíceas (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: Quitridiomycetes y Zigomicetes. Ejemplos más significativos.

**Tema 12.** Ascomycetes. Basidiomycetes. Deuteromycetes.

**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 espermatofitos (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. Nectararios.

**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 embrionario).

**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 Dicotiledóneas y Monocotiledóneas. Familias botánicas más representativas.

**Prácticas de Laboratorio:**

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

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

**3ª. Hongos:** Observación y reconocimiento de estructuras macroscópicas y microscópicas.

**4ª. Líquenes:** Estudio morfológico y anatómico de diversos tipos de talos y estructuras reproductoras.

**5ª. Musgos y hepáticas:** Estudio morfológico y anatómico de estructuras vegetativas y reproductoras.

**6ª. Helechos y equisetos.** Estudio macroscópico y microscópico de estructuras vegetativas y reproductoras.

**7ª. Gimnospermas:** Estudio de diversas de estructuras vegetativas y reproductoras.

**8ª. Angiospermas: Aparato vegetativo.** Observación y reconocimiento de distintos tipos morfológicos de raíces, tallos y hojas. Observación microscópica de la estructura anatómica de un tallo primario.

**9ª Angiospermas:** Estructuras reproductoras. Observación y reconocimiento de distintos tipos morfológicos de flores, semillas y frutos.

**10ª y 11ª. 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 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 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 grupales 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	55	120
	Práctica de aula / Seminarios	10	8	
	Prácticas de laboratorio	22	18	
	Prácticas de campo	8	7	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	10	8	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	5	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	20	11	180
	Trabajo Individual	160	89	
Total		300		

**Distribución temporal:**

- *Clases expositivas:* 1-3 h/semana a lo largo del curso.
- *Prácticas de aula y Seminarios:* 1h/semana durante 10 semanas.
- *Prácticas de laboratorio:* 2h/semana durante 11 semanas.
- *Prácticas de campo:* 1 salida de 8 horas.
- *Tutorías grupales:* 1h/semana durante 10 semanas.
- *Sesiones de Evaluación:* 2 exámenes de teoría (1 parcial y 1 final) y 1 examen de prácticas de laboratorio (final)

Temas	Horas totales	Actividad presencial						Actividad no presencial		
		CE	PA	PL	TG	SE	Total	TG	TA	Total
<b>Generalidades y Vegetales no Vasculares</b>	139	32	5	10	5	2	54	10	75	85
<b>Vegetales Vasculares</b>	161	33	5	20	5	3	66	10	85	95
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>	65	10	30	10	5	<b>120</b>	20	160	<b>180</b>



## 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	%
<b>Exámenes de teoría</b>	Primer Parcial Final	<b>0-10</b> <b>0-10</b>	60
<b>Examen de prácticas de laboratorio</b>	Final	<b>0-10</b>	15
<b>Prácticas de laboratorio (PL)</b>	Evaluación continua: Cuaderno de prácticas, asistencia y participación	<b>0-10</b>	10
<b>Prácticas de campo (PC)</b>	Asistencia e informe	<b>0-10</b>	5
<b>PA (Seminarios)</b>	Evaluación continua: asistencia, realización y presentación de trabajos individuales y/o grupales	<b>0-10</b>	5
<b>TG y CE</b>	Evaluación continua; asistencia y participación	<b>0-10</b>	5
<b>TOTAL</b>		<b>0-10</b>	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 media de las calificaciones obtenidas por el alumno en ambos exámenes.

### Examen de prácticas:

a) Descripción e identificación de estructuras macro y microscópicas estudiadas en las clases prácticas de laboratorio. Valoración: 0-4

b) Identificación de *visu* de ejemplares correspondientes a especies recogidas en las prácticas de campo. Valoración: 0-4

c) Descripción y determinación mediante claves de la familia, género y especie de una angiosperma: Valoración: 0-2

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

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

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

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Genética</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
ALBORNOZ PONS JESUS EMILIO-DE		jalbornoz@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
ALBORNOZ PONS JESUS EMILIO-DE		jalbornoz@uniovi.es		
ALCORTA AZCUE ESTHER		ealcorta@uniovi.es		
BLANCO LIZANA MARIA GLORIA		gloriablanca@uniovi.es		
GARCIA FERNANDEZ CARMEN		garciafernandez_carmen@yahoo.es		
GARCIA GONZALEZ CLAUDIA		claudiacgg@yahoo.es		
IZQUIERDO GUTIERREZ JORGE IGNACIO		jig@uniovi.es		
SANTIAGO RUBIO ENRIQUE		esr@uniovi.es		

### 2. Contextualización.

La asignatura básica 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 a nivel de 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 a nivel de 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.*

- Estructura y replicación del ADN. Transcripción. Traducción y código genético. Organización del genoma. Replicación del cromosoma bacteriano. Replicación del cromosoma eucariota: burbujas de replicación, regiones de replicación

tardía. Introducción a la estructura de los genes: regiones reguladoras, intrones y exones.

- Ciclo de división celular y mitosis. Citología del cromosoma eucariota: cariotipo. Cromosomas sexuales y autosomas. Reproducción sexual: meiosis. Ciclos biológicos: haplontes, diplontes y diplohaplontes. Segregación de las copias génicas en la meiosis.
- Herencia nuclear. Análisis genético formal de un carácter. Relación entre genotipo y fenotipo: dominancia, codominancia y recesividad. Series alélicas: pruebas de alelismo y complementación. Interacción génica y epistasia. Genes letales. Pleiotropía. Análisis estadístico aplicado al mendelismo.
- Interacción genotipo-ambiente. Penetración y expresividad variables. Genes de susceptibilidad. Análisis de genealogías. Análisis de caracteres independientes. Genes de efecto materno. Herencia ligada al sexo. Herencia extranuclear. Análisis genético en organismos haploides.
- Ligamiento genético. Elaboración de mapas de recombinación. Análisis de la segregación de dos loci ligados: determinación del ligamiento y estimación de la fracción de recombinación. Funciones de mapa. Mapas genéticos y grupos de ligamiento. Análisis de tétradas. Mosaicos y mapas de recombinación somática.
- Genética de poblaciones. Equilibrio de Hardy-Weimberg. Aplicaciones a la genética forense. Modelos de acción de la selección natural. Mecanismos generadores de variabilidad: migración y mutación. Poblaciones pequeñas: Deriva genética y endogamia. Mecanismos de especiación.
- Genética cuantitativa. Correlación entre parientes. Métodos de estima de la heredabilidad. Heterosis. Selección direccional y selección de cruzamientos. Conservación de recursos genéticos.
- Mutación. Tipos de mutaciones. Mutación espontánea: errores en la replicación y lesiones espontáneas. Mutación inducida: radiación y agentes químicos. Métodos de estimación de la frecuencia de mutación. Detección de agentes mutagénicos.
- Cambios cromosómicos estructurales: deleciones, duplicaciones, inversiones, translocaciones. Cambios cromosómicos numéricos: haploides, auto- y aloploides, híbridos, aneuploides. Origen, transmisión, e implicaciones genéticas y evolutivas de los cambios cromosómicos. Utilización de los cambios cromosómicos en mejora genética. Utilización de los cambios cromosómicos en el análisis genético.
- Manipulación del ADN. Enzimas de restricción. Clonación de fragmentos de ADN. Reacción en cadena de la polimerasa. Secuenciación de ADN. Principales tipos de marcadores moleculares. Aplicación al análisis genético.
- Modelos moleculares de recombinación. Recombinación homóloga general y conversión génica. Recombinación específica de sitio.
- Elementos transponibles. Secuencias de inserción y transposones en procariotas. Elementos transponibles en eucariotas: tipos estructura y mecanismos de transposición. Papel de los elementos transponibles en la generación de mutaciones. Uso de los elementos transponibles en el análisis

genético.

- 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. Controles postranscripcionales: vida media del ARNm y control de la traducción. Mecanismos epigenéticos de regulación. Estructura de la cromatina como reguladora de la transcripción. Metilación del ADN y expresión génica. RNAi.
- Expresión génica y diferenciación. Base genética del desarrollo de *Drosophila*: genes maternos, genes de segmentación y genes homeóticos. Casos particulares de diferenciación. Base genética de la respuesta inmune. Genética del cáncer.
- 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

### **Prácticas.**

- Análisis genético de dos mutantes morfológicos en *Drosophila melanogaster*. Manipulación de individuos, realización de cruzamientos y conteo de descendencias. Análisis de los datos con comprobación de hipótesis mediante test estadísticos.
- Extracción de ADN. Realización de mapas de restricción.
- Identificación de especie mediante PCR.

## **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.**

Para la evaluación del aprendizaje teórico se realizarán dos pruebas escritas, una al final del primer semestre y la otra al final del segundo. Estas pruebas escritas podrán sustituirse por una evaluación continua realizada mediante controles a lo largo del curso. Para la evaluación de las actividades complementarias (prácticas y seminarios) se tendrán en cuenta los siguientes criterios: participación y calidad de los trabajos. Todas las actividades formativas (pruebas teóricas, seminarios) tendrán una puntuación comprendida entre 0 y 10 puntos.

Para calcular la **nota final** se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

1. **Evaluación del aprendizaje teórico.** La nota media de las dos pruebas escritas supondrá **el 80 % de la nota final**.

2. **Evaluación de las actividades complementarias.** La nota media obtenida en este apartado supondrá **el 20 % de la nota final**.

Para aprobar la asignatura la suma global de los mencionados apartados deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos. Los alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria de junio, podrán intentarlo de nuevo en las convocatorias oficialmente establecidas para este fin. En estas convocatorias la evaluación consistirá en una prueba escrita sobre los contenidos tanto teóricos como de los trabajos de prácticas y seminarios realizados por los alumnos. La *nota obtenida en esta prueba* (comprendida entre 0 y 10 puntos) supondrá el *100 % de la nota final*.

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

1. 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/mqa2e/>
2. Klug, W.S., Cummings, M.R. & Spencer, C.A. Conceptos de genética. (8ª ed.) Prentice Hall Iberia. Madrid, 2006.
3. Pierce, B.A. Genética. Un enfoque conceptual. (2ª ed). Editorial Médica Panamericana. Madrid 2006.
4. Novo, F.J. Genética humana. Conceptos, mecanismos y aplicaciones de la genética en el campo de la biomedicina. Pearson Education. Madrid, 2006.
5. Brown, T. A. Genomes 3. Garland Science. New York 2007.
6. Gilbert, S. F. Developmental Biology. Sinauer. 1997.

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Zoología</b>		<b>CÓDIGO</b>	GBIOLO01-2-004
<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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
GONZALEZ BASCHWITZ GUADALUPE		ggbasch@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
AGUADO DE LA PAZ SARA		aguadosara.uo@uniovi.es		
ALONSO NAVEIRO MARIA EULALIA		escurcurpina@hotmail.com		
ANADON ALVAREZ MARIA ARACELI		aanadon@uniovi.es		
ANADON ALVAREZ MARIA NURIA		nanadon@uniovi.es		
BRAÑA VIGIL FLORENTINO		fbrana@uniovi.es		
GONZALEZ BASCHWITZ GUADALUPE		ggbasch@uniovi.es		
LASTRA LOPEZ CARLOS GONZALO		clastr@uniovi.es		
MERINO SAINZ IZASKUN		izaskunmerino@hotmail.com		
NORES QUESADA CARLOS IGNACIO		cnores@uniovi.es		
ORTEA RATO JESUS ANGEL		jortea@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 considerada dentro del Módulo de Grado de Biología Fundamental. Esta asignatura de Zoología se encuentra dentro del bloque de asignaturas que estudia los seres vivos. Es una asignatura teórico-práctica cuya finalidad es que el alumno 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 enorme 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 conocimiento 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.

Al finalizar la asignatura los alumnos deberían ser capaces de:

1. Conocer los principios de la arquitectura funcional de los animales
2. Conocer los procesos de desarrollo animal y los niveles de organización alcanzados.
3. Conocer las características de los principales grupos animales
4. Explicar las causas de la distribución de los animales
5. Interpretar la evolución de las principales líneas evolutivas y mostrar su radiación adaptativa.

Por otro lado se espera que los alumnos alcancen unas *habilidades o destrezas* como:

1. Determinar algunos grupos animales mediante el uso de claves
2. Reconocer de visu diferentes especies, principalmente representantes de especies comerciales y de la fauna ibérico-regional.
3. Saber realizar el encuadre taxonómico de las mismas, basado en su organización corporal.
4. Reconocer e identificar fauna del medio intermareal rocoso.
5. Interpretar datos gráficos y visuales.
6. Relacionar aspectos de las distintas partes del temario.
7. Obtener información sobre un tema a partir de diversas fuentes.
8. Expresarse por escrito y hacer una exposición pública sobre un tema.

### 5. Contenidos.

*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, Priapulidos, Onicóforos Tardígrados, Artrópodos)
- Bloque 4.4. Los Metazoos Bilaterales Deuteróstomos (Equinodermos y Cordados)

### **TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL PROGRAMA DE CLASES EXPOSITIVAS (CE)**

**Bloque 1. TEMA 1. ZOOLOGÍA** 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. Anfipogonía y partenogénesis; dicicia y hermafroditismo. Alternancia de generaciones: metagénesis y heterogenia.

#### ***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. Organización celular de los protozoos: estructuras propias y funciones. Enquistamiento. Reproducción y ciclos. Clasificación.

**TEMA 7.** Filo Sarcomastigóforos. Mastigóforos: Fitomastigóforos y Zoomastigóforos.

Sarcodinos: Rizópodos y Actinópodos. Papel de los Sarcodinos en la formación de estratos terrestres.

**TEMA 8.** Filo Apicomplejos. Bionomía de los Apicomplejos de interés médico y veterinario: ciclo del agente causante de la malaria. Filo Cilióforos; la conjugación.

#### ***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. a) Lofotrocozoos

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

**TEMA 15.** Platelminetos 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 larvarias. Clasificación.

**TEMA 17.** Clase Gasterópodos: caracteres diagnósticos. Los procesos de la torsión y el arrollamiento. Evolución de los Prosobranchios. 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. Clase Poliquetos. Caracteres diagnósticos. Bionomía; espectro alimenticio y reproducción.

**TEMA 21.** Los Anélidos clitelados. Clases Oligoquetos e Hirudíneos: caracteres

diagnósticos y bionomía.

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

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

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

**TEMA 25.** Filo Artrópodos. Diversidad e importancia. Diagnosis. Proceso de artropodización. Diversificación inicial de los Artrópodos: las faunas cámbricas artropodianas. El exoesqueleto: estructura del tegumento; crecimiento y muda. El anillo artropodiano y los apéndices. Tagmatización. La musculatura. El endoesqueleto tendinoso y el tegumentario; los apodemas. La cavidad corporal. Circulación. Respiración; el sistema traqueal. Sistema digestivo. La excreción. El sistema nervioso: central, simpático y neuroendocrino; el control hormonal de la muda. El sistema sensorial: el sensilio tricodeo, otros sensila, los escolopidios; ocelos y ojos compuestos. 32 Aparato reproductor. La transferencia del esperma. La puesta de los huevos. Desarrollo anamórfico y epimórfico. Clasificación de los Artrópodos.

**TEMA 26.** Los Trilobites: caracteres generales y evolución. Los Miriápodos: caracteres generales y clasificación. Bionomía de Quilópodos y Diplópodos.

**TEMA 27.** Quelicerados. Diagnosis. Anatomía externa; los quelíceros. Clasificación. Clase Merostomados: bionomía de Xifosuros y Escorpiones.

**TEMA 28.** Clase Arácnidos. Éxito evolutivo de Araneidos y Ácaros. Pseudoescorpiones y Opiliones. Caracteres generales de Picnogónidos; posición filogenética.

**TEMA 29.** Crustáceos. Diagnosis y anatomía externa; el caparazón. El desarrollo postembrionario; la larva nauplius. Clasificación general. Remipedios y Cefalocáridos como modelos de crustáceos primitivos TEMA 30. Branquiópodos, Ostrácodos y Maxilópodos. Caracteres generales y bionomía. Ciclos biológicos de Cirrípodos Torácicos y Rizocéfalos.

**TEMA 31.** Clase 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 32.** Insectos. Diagnosis y éxito evolutivo. Organización corporal: la cabeza (antenas y aparatos bucales), el tórax (las alas y su origen; el vuelo) y abdomen (ovoposidores). Origen de las alas y el vuelo. Tipos de desarrollo postembrionario. Quiescencia y Diapausa. Clasificación.

**TEMA 33.** Insectos Apterigotas. Diversificación inicial de los insectos. Bionomía de los Colémbolos. Los Tisanuros: relaciones con los Pterigotas.

**TEMA 34.** Insectos Pterigotas. Origen y primera radiación evolutiva de los Pterigotas. Aparición de la heterometabolía. Florecimiento y extinción de los Paleópteros. Bionomía de Efemerópteros y Odonatos.

**TEMA 35.** Neópteros Exopterigotas. Los Neópteros y su éxito evolutivo. Los

Polineópteros u órdenes Ortopteroides: bionomía de Ortópteros, Fásmidos, Dermápteros y Dictiópteros Isópteros: la aparición de la vida social. Evolución de los Paraneópteros u órdenes Hemipteroides. Los ectoparásitos. La boca picadora hemíptera. Bionomía de Homópteros y Heterópteros; ciclos vitales de Áfidos.

**TEMA 36.** Neópteros Endopterigotas. Aparición y éxito de la holometabolía. Significado de larvas, pupas y adultos; tipos. Los Ordenes Neuropteroides. Ordenes Mecopteroides: relaciones evolutivas. Los Mecópteros como grupo basal. Adaptaciones de Tricópteros y Lepidópteros. Radiación de los Lepidópteros; su importancia forestal. Sifonápteros y Dípteros; su importancia sanitaria. Los Himenópteros; grupos sociales. Éxito evolutivo de los Coleópteros. Afinidades filogenéticas de Estresípteros; hipermetamorfosis y adaptaciones al endoparasitismo.

#### **Bloque 4.4 LOS METAZOOS BILATERALES DEUTERÓSTOMOS**

**TEMA 37.** 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 38.** Equinodermos II. Asteroideos y Ofiuroideos: Caracteres generales y bionomía. Equinoideos y Holoturoideos: Caracteres generales y bionomía. La diversificación evolutiva de los Equinoideos.

**TEMA 39.** Los Cordados. Diagnósis y características exclusivas. Origen de los Cordados. Los Procordados: Formas y bionomía de Cefalocordados y Urocordados.

**TEMA 40.** Vertebrados. Origen de los vertebrados. Caracteres generales y esquema de organización de un vertebrado tipo. Organización regional y funcional del esqueleto: cráneo, esqueleto axial, esqueleto apendicular.

**TEMA 41.** Vertebrados pisciformes. Características funcionales de los vertebrados pisciformes (peces, s.l.). El tegumento; coraza y escamas. Respiración. Osmorregulación. Flotación y locomoción. Órganos sensoriales.

**TEMA 42.** Vertebrados sin mandíbulas (Agnatos). Morfología y bionomía de Mixine y Petromizontiformes (lampreas). La larva Amnócetes como arquetipo de cordado.

**TEMA 43.** Origen de las mandíbulas y funcionalidad del aparato mandibular. Los vertebrados gnatostomados. Condrictios: diagnóstico; grupos actuales y relaciones evolutivas. Diversidad de modos de reproducción.

**TEMA 44.** Osteictios. Los Actinoptergios: diagnóstico de los grandes grupos actuales (Condrósteos, Holósteos y Teleósteos). Diversidad y bionomía de teleósteos. Los Sarcóptergios y el origen de los tetrápodos.

**TEMA 45.** Los Tetrápodos. La conquista del medio terrestre. Soporte del cuerpo y locomoción. Respiración aérea. El tegumento. Los primeros Tetrápodos.

**TEMA 46.** Anfibios. Diagnósis. Piel y glándulas tegumentarias. Respiración y aparato circulatorio. Reproducción acuática, desarrollo larvario y metamorfosis. Anfibios actuales (Lissamphibia): Urodelos, Anuros, Gimnofiones (Ápodos).

**TEMA 47.** 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 48.** Los Reptiles. Caracteres diagnósticos. 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 49.** 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 50.** Origen y diversificación de las Aves. Arqueornites (e.g., Archaeopteryx), y Neornites: Paleognatas (Ratidas) y Neognatas (Carenadas).

**TEMA 51.** Los Mamíferos. Caracteres diagnósticos. La piel y sus derivados; pelos, formaciones epidérmicas; glándulas mamarias y lactancia. Modos de reproducción y placentación.

**TEMA 52.** 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 53.** Clasificación y relaciones evolutivas de los mamíferos actuales. Mamíferos ovíparos: Prototerios (monotremas). Mamíferos vivíparos: Metaterios (marsupiales) y Euterios (placentarios, s. l.).

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

**A) PRÁCTICAS DE LABORATORIO (PL).** 1. Anatomía externa de Cnidarios: estudio de *Obelia* sp.: colonias y medusas. 2. Anatomía de Moluscos: disección de 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 trucha 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)** 10 sesiones de 1h en las cuales se realizarán varias actividades como: · Ejercicios de nomenclatura. · Videos comentados sobre diversidad, y comportamiento de especies animales. · Seminarios sobre temas de interés práctico o aplicado. · Seminarios impartidos por los alumnos. Para ello, y con antelación, se les proveerá de la información necesaria para que puedan llevar a cabo la tarea que finalmente será supervisada antes de ser expuesta oralmente.

**D) TUTORÍAS GRUPALES** 10 sesiones de una hora de duración. Se realizarán recapitulaciones de los principales grupos tratados en teoría y observación y comentarios sobre material disecado. \* Se realizará seguimiento y evaluación de estas actividades

## 6. Metodología y plan de trabajo.

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
<b>Bloque 1</b>	20	8	1		-	1	-	-	10	-	10	10
<b>Bloque 2</b>	40	7	1	8	-	1	-	-	17	10	20	30
<b>Bloque 3</b>	75	10	2	4	--	2	-	2	20	5	50	55
<b>Bloque 4</b>	63	21	3	6	--	3	-	-	33	10	20	30
<b>Bloque 5</b>	95	20	3	12	--	3	-	2	40	5	50	55
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>66</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>--</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>150</b>	<b>180</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	66	22,00	<b>120</b>
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	10	3,33	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	30	10,00	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	10	2,22	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	4	0,13	
No presencial	Trabajo en Grupo	70	23,33	<b>180</b>
	Trabajo Individual	110	36,66	
Total		300		<b>300</b>

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

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

- **70%** nota alcanzada en los exámenes teóricos. Se podrá incrementar esta nota hasta en 0,5 puntos en función del nivel de asistencia del alumno a las clases expositivas.
- **10 %** del examen de reconocimiento de “visu”: identificación taxonómica de ejemplares de los grupos estudiados.
- **20%:** nivel demostrado en las demás actividades: prácticas (PLs, PAs y PCs) y tutorías grupales. Poniendo de manifiesto los conocimientos y destrezas adquiridos en una memoria o trabajo de prácticas.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

### **GENERAL:**

DÍAZ y T. SANTOS, J. Zoología. Aproximación evolutiva a la Diversidad y Organización de los animales - Síntesis (1998)

HICKMAN-ROBERTS-LARSON-L'ANSON-EISENHOUR. Principios integrales de Zoología. McGraw-Hill / Interamericana (13ª ed. 2006). – ( Fundamental)

JESSOP, N.M. Teoría y Problemas de Zoología. 1. Invertebrados. 2. Vertebrados. Interamericana / McGraw-Hill (1990) – (Fundamental)

### **ESPECIAL:**

BRUSCA, R.C. y G.J. BRUSCA. Invertebrados. McGraw-Hill / Interamericana (2ª ed. 2005)

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)

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 Campo de los Insectos de España y de Europa. Omega (2005)
- CHINERY, M. Guía de los Insectos de Europa. Omega (1988)
- 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)

## Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Organografía Animal Comparada</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADOR</b>		<b>EMAIL</b>		
LOPEZ GARCIA JOSE MANUEL		jmlopez@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
ALVAREZ PIÑERA JESUS		alvarezjesus@uniovi.es		
ANTOLIN GONZALEZ ISAAC		iantolin@uniovi.es		
LOPEZ GARCIA JOSE MANUEL		jmlopez@uniovi.es		
SAINZ MENENDEZ ROSA MARIA		sainzrosa@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: 0,5hora.

*Tema 2. SISTEMA CARDIOVASCULAR I.* Organización básica. Sistemas abiertos y cerrados. Espacios hemales. El endotelio y la frontera sangre-endotelio. Capilares. Metarteriolas o esfínteres capilares. Arteriolas, arterias y venas. Estructuras vasculares especiales. Vasos linfáticos. Tiempo para impartir el tema: 1,5horas.

*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 de la excitación 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 de 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. Órganos traqueales, branquiales y pulmonares de Invertebrados. Estructuras respiratorias especiales de Invertebrados (pulmones en libro de Arácnidos, branquias dérmicas de Asteroideos, bolsas genitales de ofiuroideos, árbol respiratorio de Holoturoideos). Tiempo para impartir el tema: 1 hora.

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

*Tema 8. ORGANOS DE EXCRECIÓN Y OSMORREGULACIÓN I.* Vacuolas

pulsátiles. 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 y mesangio. 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. Diversificaciones en el proceso de regionalización. Cavidad bucal, faringe, esófago, estómago, intestino delgado y grueso. Células endocrinas gastrointestinales. 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 glándulas endocrinas. Tiempo para impartir el tema: 1,5 horas.

**Tema 16. SISTEMA NERVIOSO I.** Organización de redes, 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. Estudio de la

corteza cerebral. Allocortex: arquicórtex y paleocórtex. Isocórtex: lisencéfalos y girencéfalos. Tipos neuronales en el isocórtex. Meninges. Plexos coroideos. Saco vasculoso. Tiempo para impartir el tema: 1,5horas.

**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. 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 vomero-nasal 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 y retina de Artrópodos. Órgano visual y de la retina de Cefalópodos. Retina y del globo ocular 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. SISTEMA VASCULAR Y ÓRGANOS LINFOIDES.** Corazón. Lagunas hemales. Arterias y venas. Tipos de capilares. Tejido Linfoide Difuso y Nodular. Ganglios Linfáticos. Amígdalas. Médula ósea. Bazo. Timo. Tiempo para impartir la práctica: 2,5horas.

**Práctica 2. SISTEMA RESPIRATORIO.** Branquias. Laringe. Traquea. Pulmón. Tiempo para impartir la práctica: 2,5 horas.

**Práctica 3. ÓRGANOS DE EXCRECIÓN Y OSMORREGULACIÓN.** Riñón. Vías urinarias: uréter, vejiga urinaria y uretra. Tiempo para impartir la práctica: 2,5horas.

**Práctica 4. SISTEMA REPRODUCTOR.** Testículo. Vesículas seminales. Próstata. Pene. Ovario. Trompas uterinas. Útero. Tiempo para impartir la práctica: 2,5 horas.

**Práctica 5. SISTEMA DIGESTIVO.** Esófago. Estómago. Intestino delgado. Apéndice vermiforme. Glándulas y estructuras anexas al tubo digestivo. Hígado. vesícula biliar. Tiempo para impartir la práctica: 2,5 horas.

**Práctica 6. SISTEMAS ENDOCRINO Y NERVIOSO.** Hipófisis. Glándula pineal. Glándula tiroides. Glándulas paratiroides. Páncreas endocrino. Glándula adrenal. Ganglios nerviosos. Nervios raquídeos. Médula espinal. Bulbo raquídeo. Mesencéfalo. Núcleos Hipotalámicos. Cerebelo. Corteza cerebral. Tiempo para impartir la práctica: 2,5 horas.

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

1. **Clases expositivas.** Presenciales: 30h. Trabajo no presencial: 45 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 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 alumno apenas tendrá que copiar, tan sólo escuchar y preguntar. 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: 15h. Trabajo no presencial: 7 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 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 microfotografías, 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: 5h. Trabajo no presencial: 0 h. *Créditos ECTS: 0,2*. Consistirán en sesiones de 60 minutos en las que en los primeros 20 minutos se introducirá un tema y en los siguientes 40 minutos se llevará a cabo una reflexión y coloquio con los alumnos. Con antelación, se pondrá a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual los documentos sobre los que versarán los seminarios. El tema podrá ser introducido tanto por el profesor como por los alumnos.

**4. Realización de trabajos.** Presenciales: 0 h. Trabajo no presencial: 38 h. *Créditos ECTS 1,52*. 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 pondrá a disposición de los alumnos los artículos y libros necesarios para el desarrollo de estos temas. Los alumnos elaborarán un informe corto. El desarrollo de los trabajos requerirá trabajo autónomo de los alumnos y asistencia a tutorías con el profesor. La presentación será normalmente escrita, a través del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo, aunque en algunas ocasiones se podrá realizar una presentación oral con debate en el aula.

**5. Tutorías grupales.** Presenciales: 8 h. Trabajo no presencial: 0 h. *Créditos ECTS 0,32*. 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).

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

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
	<i>Horas totales</i>	CE	PA	PL	PH	TG	PE	SE	<i>Total</i>	<i>Trabajo grupo</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	<i>Total</i>
Total	150	30	5	15	0	8	0	2	60	38	52	90

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	30	20,0	60
	Práctica de aula	5	3,3	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	15	10,0	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	8	5,3	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	2	1,3	
No presencial	Trabajo en Grupo	38	25,3	90
	Trabajo Individual	52	34,7	
Total		150		150

## 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 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 de tipo test con preguntas de elección múltiple. Cada pregunta constará de un enunciado o base y cinco respuestas o alternativas (A, B, C, D y E) de las cuales sólo una será correcta y siempre habrá una opción correcta. Las preguntas contestadas de forma correcta supondrán +1 punto, las preguntas incorrectas supondrán -0,25 puntos y las preguntas sin contestar supondrán 0 puntos.



El número total de preguntas será aproximadamente de 40. El tiempo con el que contará el alumno para realizar la prueba con PEMs será de un minuto y medio (1,5 min.) por cada PEM. Un examen de 40 preguntas durará 60 minutos. La calificación será sobre 10 (0-10). Para obtener la nota del examen, el número total de puntos obtenidos se dividirá por un factor obtenido de dividir el número total de preguntas entre 10. Si el número de preguntas es 40, el factor será 4. *Este examen constituirá el 95% de la nota de este apartado. El 5% restante se obtendrá por asistencia a las clases.* La valoración será de 10 puntos cuando la asistencia sea superior al 80% y de 0 puntos si es inferior.

**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 dos preparaciones problema elegidas al azar, entre las estudiadas a lo largo del curso. Las preparaciones serán facilitadas al alumno para que éste las estudie al microscopio y también se podrán utilizar imágenes proyectadas. La calificación será sobre 10 (0-10). *Esta prueba supondrá el 75% de la nota de 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 clases.* La valoración será de 10 puntos cuando la asistencia sea superior al 80% y de 0 puntos si es inferior.

**3. Actividades complementarias.** Las actividades complementarias que el alumno puede realizar son las siguientes:

- A) Cuaderno de prácticas.
- B) Trabajos de grupo.
- C) Trabajos individuales.
- D) Asistencia a seminarios y conferencias.

A) Para la evaluación del aprendizaje en las actividades complementarias (trabajos, seminarios, etc.) se tendrá en cuenta la calidad en la presentación y organización de los informes escritos de los trabajos realizados por los alumnos, así como la exposición de los trabajos y aptitud para el debate durante las prácticas de aula. También, se tendrá en consideración el trabajo de los alumnos durante otras tareas que se puedan desarrollar en las prácticas de aula o tutorías grupales. Las actividades complementarias se valorarán sobre 10 (0-10).

La **calificación final de la asignatura** se obtendrá a partir de una media ponderada en la que la **nota del examen final de teoría supondrá el 60%, el examen práctico el 30% y las actividades complementarias el 10%**. Para que se realice esta media será obligado que el alumno obtenga al menos una calificación de 4 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 de suspenso.

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 prácticas. de laboratorio (PL)	Aprendizaje en act. complementarias	Nota Final

					(AC)		
Pruebas escritas	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%	<b>0,6T+0,3PL+0,1AC</b>

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

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

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 correspondería con la del apartado que tenga menor valor.

## 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 1ª ed
4. Gartner LP y Hiatt JL (2008) Texto Atlas de Histología. McGraw-Hill (3 ed.).
5. Kierszenbaum, A (2008). Histología y Biología Celular. Elsevier (2ª ed.).
6. Paniagua P, Nistal M (1983). Introducción a la Histología animal comparada. Ed. Labor Universitaria .
7. Ross, MH y Paulina W (2007). Histología. Texto y Atlas con Biología Celular y Molecular. Panamericana (5ª 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.).

## Modelo Guía docente

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	<b>Antropología Física</b>		<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>	Castellano	
<b>COORDINADORA</b>		<b>EMAIL</b>		
LOPEZ MARTINEZ BELEN		lopezbelen@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
LOPEZ MARTINEZ BELEN		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.

### 3. Requisitos.

Para poder seguir la asignatura es recomendable que el alumno tenga conocimientos básicos y generales de Genética.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje.

#### **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.
- 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 familia Hominidae. 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 Esplacocráneo
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. Identificación y caracterización de la variación genética
8. Reconocimiento de homínidos fósiles (1 HORA)

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

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		Total	
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo		Trabajo autónomo
<b>BLOQUE 1</b>		1	0.5	2		1			4.5	1	1	2
<b>BLOQUE 2</b>		3	1	2		2			8	5	6	11
<b>BLOQUE 3</b>		9	1	2		1			13	11	14	25
<b>BLOQUE 4</b>		7	1	4		2			14	10	13	23
<b>BLOQUE 5</b>		6	1	4		1			12	10	11	21
<b>BLOQUE 6</b>		4	0.5	1		1			6.5	3	5	8
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>15</b>		<b>8</b>		<b>2</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>90</b>

#### 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., tanto para completar los apuntes de clase como para realizar el/los seminarios.

#### ***ACTIVIDADES A REALIZAR EN LAS CLASES DE PRÁCTICAS:***

Están previstas 8 prácticas que se impartirán en 15 horas y cuya finalidad es completar aspectos teóricos del programa que incluyan el conocimiento de la anatomía ósea y las principales determinaciones a las que se pueden llegar mediante el estudio de los restos óseo (edad, sexo, características individualizantes, patologías) y abarcar aspectos más actuales del empleo del ADN en el campo de la Antropología Física.

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 le facilitará al alumno un guión para que tome sus anotaciones y le 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 seminarios contabilizará hasta un máximo de un 20% de la calificación global**. Se valorará la capacidad de síntesis del trabajo, la claridad en la exposición, el ajuste de los contenidos al tiempo de la exposición, la relación con conceptos previos y la presentación del trabajo. En los trabajos colectivos, todas las personas que forman el grupo expondrán el seminario por lo que, cada miembro, puede obtener una calificación distinta.

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 en el aula y en el laboratorio representarán 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, identificación de moldes de homínidos y preguntas cortas sobre aspectos vistos durante el desarrollo de las prácticas y se evaluarán los conocimientos y habilidades adquiridos por el estudiante en el laboratorio. 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.***

#### **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.
- CORBELL, 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.
- STRICKBERGER 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.