

# GRADO EN BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Facultad de Ciencia y Tecnología

## Guía del Estudiante Curso 4º (2018/2019)

### Tabla de contenido

<b>1.- Información del grado en Bioquímica y Biología Molecular .....</b>	<b>3</b>
Presentación .....	3
Competencias (objetivos) de la titulación .....	3
Estructura de los estudios de grado .....	4
Seguridad.....	5
<b>2.- Información específica para el grupo.....</b>	<b>6</b>
Calendario y horario.....	6
Profesorado .....	6
Otra información de interés .....	7
Coordinación .....	7
Criterios para la renuncia a la convocatoria de evaluación por parte del alumno aplicable al 4º curso del grado de Bioquímica y Biología Molecular.....	7
<b>3.- Información sobre las asignaturas de cuarto curso.....</b>	<b>7</b>

**Guía elaborada por la Comisión de Estudios del Grado de Bioquímica y  
Biología Molecular (CEGBQBM)**

---

# 1.- Información del grado en Bioquímica y Biología Molecular

---

## Presentación

---

La Bioquímica y la Biología Molecular estudian los seres vivos a nivel molecular, y se han convertido en una disciplina clave en el desarrollo de lo que hoy se conoce como economía basada en el conocimiento. Uno de los retos del bioquímico y biólogo molecular consiste en aplicar este conocimiento para resolver cuestiones relacionadas con la salud, la alimentación, el medio ambiente y el crecimiento sostenible, entre otras.

El objetivo de esta titulación es que los/las estudiantes
Conozcan las rutas metabólicas y los sistemas moleculares de transferencia de energía e información, así como la regulación integrada de estos procesos
Sean capaces de usar los métodos adecuados para evaluar estos procesos moleculares, y que comprendan su papel decisivo en la funcionalidad de tejidos, órganos y sistemas.
Puedan alcanzar una profundización en el ámbito de la Bioquímica Estructural o de la Bioquímica más fisiológica con aplicaciones en Biomedicina

La formación a obtener en el Grado en Bioquímica y Biología Molecular permite acceder a ámbitos profesionales diversos, entre los que destacan:

Ámbito Profesional
Investigación básica o aplicada en universidades, centros de investigación públicos y privados, y departamentos de I+D+i de empresas del sector farmacéutico, químico, alimenticio, y sanitario
Aplicación tecnológica de los procesos bioquímicos para producir y desarrollar nuevos productos en el sector alimenticio, químico, cosmético, farmacéutico o sanitario
Estudios bioquímicos, genéticos, inmunológicos, microbiológicos y sus aplicaciones clínicas y medioambientales
Docencia en educación secundaria, formación profesional, escuelas técnicas y universidades.

---

## Competencias (objetivos) de la titulación

---

A lo largo de la realización del Grado en Bioquímica y Biología Molecular, el/la estudiante irá adquiriendo capacidad para:

### Competencias a desarrollar

Entender y aplicar los conocimientos básicos de Matemáticas, Física y Química a la Bioquímica y a la Biología Molecular.

Comprender los organismos a nivel molecular e integrar este conocimiento a nivel estructural, metabólico y celular

Interpretar el funcionamiento fisiológico normal o patológico desde el nivel molecular

Conocer y dominar los principios, la instrumentación y las aplicaciones de las principales técnicas que se utilizan en un laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular, siguiendo las normas de seguridad, manipulación y eliminación de residuos.

Diseñar estrategias experimentales para resolver cuestiones concretas, y describir, cuantificar, analizar, evaluar e interpretar críticamente los resultados obtenidos

Conocer la literatura científica y técnica del área

Buscar, seleccionar, analizar e interpretar la información de las bases de datos biológicas y bibliográficas, y utilizar las herramientas bioinformáticas básicas

Acomodarse al trabajo en equipo y saber comunicar adecuadamente su conocimiento a otros profesionales de su área, y/o a un público no especializado

Apreciar las implicaciones éticas, sociales, económicas y ambientales de su actividad profesional

## Estructura de los estudios de grado

---

El grado en Bioquímica y Biología Molecular se estructura en 4 cursos de 60 ECTS cada uno. En el primer curso se asientan las bases generales científicas y biológicas en las que se apoyará la especialización bioquímica posterior. Durante el segundo y tercer cursos el estudiante recibe la formación necesaria para comprender, analizar e interpretar el funcionamiento de los seres vivos desde el nivel molecular al del organismo. El cuarto y último curso permite al estudiante profundizar en aspectos más avanzados de Bioquímica y Biología Molecular y en su profesionalización, especialmente a través del trabajo fin de grado y de las asignaturas optativas.

Curso	Cuatrimestre	Asignatura	ECTS
4º	Anual	Trabajo Fin de Grado	12
	1	Métodos Avanzados en Bioquímica	6
	2	Biología Estructural: Aplicaciones Biomédicas	6
Optativas	1	Ampliación de Biología Molecular*	4,5
	1	Biología del Desarrollo	4,5
	1	Fisiología Microbiana*	4,5
	1	Fisiología Humana	4,5
	1	Fundamentos de Microbiología Industrial	4,5
	1	Nanobiotecnología*	4,5
	1	System's Biology* (Inglés)	4,5
	1	Norma y Uso de la Lengua Vasca (Euskera) Euskararen Arauak eta Erabilerak	6
	2	Farmacología Molecular	4,5
	2	Ingeniería Tisular*	4,5
	2	Molecular Evolution (Inglés)	4,5
	2	Genómica*	4,5
	2	Síntesis Orgánica en Biociencias*	6
	2	Comunicación en Euskera: Ciencia y Tecnología(Euskera) Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia	6

(\*) Optativa común con el Grado de Biotecnología

## Seguridad

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

Todo estudiante debe familiarizarse con los elementos de seguridad disponibles en su entorno (localización de extintores, mangueras, duchas de seguridad y lavaojos)

Todo estudiante debe estar al tanto de las salidas principales de emergencia, las cuales deben respetarse y evitar que sean invadidas por objetos innecesarios

El personal docente responsable las prácticas de laboratorios será el encargado de aplicar los principios de Prevención de Riesgos Laborales, así como de velar por el cumplimiento de los códigos de buenas prácticas en el desarrollo de las mismas.

El acceso al laboratorio estará limitado y controlado por el docente responsable

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

El uso de bata es obligatorio para las prácticas de laboratorio y el estudiante será responsable de su adquisición.

Se podrán adquirir, previo pago, batas de un único uso en el Servicio de Conserjería del Centro

A requerimiento del profesorado, deberán usarse gafas de seguridad.

Los estudiantes son responsables de la adquisición de esta protección personal

Se facilitarán guantes desechables para la protección de las manos durante la manipulación de productos peligrosos.

---

## 2.- Información específica para el grupo

---

### Calendario y horario

---

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

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

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

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

### Información específica sobre el Trabajo Fin de Grado

---

Se puede consultar en:

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

### Profesorado

---

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

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

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

## Otra información de interés

---

### Coordinación

**Coordinadora de 4º curso:**

Alicia Alonso, Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
([alicia.alonso@ehu.es](mailto:alicia.alonso@ehu.es), 94 601 2615, CD4.P0.3).

**Coordinador del Trabajo Fin de Grado:** M<sup>a</sup> Ángeles Urbaneja Arrue.

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
([mariaangeles.urbaneja@ehu.es](mailto:mariaangeles.urbaneja@ehu.es), 94 601 5419 , 946013352, CD-.PO.13)

**Coordinador del PAT:** Juan Manuel González Mañas,

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular  
([juanmanuel.gonzalez@ehu.es](mailto:juanmanuel.gonzalez@ehu.es), 94 601 5379, CD4.P0.5).

**Coordinadora del Grado en Bioquímica y Biología Molecular:**

Mercedes Martínez Bilbao,  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular ([mercedes.martinezb@ehu.es](mailto:mercedes.martinezb@ehu.es), 94 601 3372, CD4.P0.4).

**Coordinador de Prácticas de Laboratorio del Grado en Bioquímica y Biología Molecular:**

César Martín Plágaló. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular ([cesar.martin@ehu.es](mailto:cesar.martin@ehu.es), 946 01 8052, CD4.P0.12).

### Criterios para la renuncia a la convocatoria de evaluación por parte del alumno aplicable al 4º curso del grado de Bioquímica y Biología Molecular

Se seguirán las normas reflejadas en el acuerdo de 15 de diciembre de 2016, del Consejo de Gobierno de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, por el que se aprueba la Normativa reguladora de la Evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales de Grado. (BOPV 13 marzo 2017, 1311). En ella se establece lo siguiente:



*"Artículo 12. – Renuncia a la convocatoria.*

*1.– La renuncia a la convocatoria supondrá la calificación de no presentado o no presentada.*

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

*3.– Cuando se trate de evaluación final, la no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente."*



Por lo tanto, la forma y plazos de acogerse a la renuncia dependerá del tipo de evaluación que se adopte en cada asignatura y puede variar entre las diferentes asignaturas de este curso.

---

## 3.- Información sobre las asignaturas de cuarto curso

---

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético

**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

26728 - Ampliación de Biología Molecular

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

El objetivo principal es familiarizar al alumno con conceptos y metodologías actuales en el estudio de interacciones entre macromoléculas, de gran interés en investigación básica e industria. Los contenidos que se tratarán son: las bases moleculares de las interacciones proteína-proteína; métodos biofísicos en la caracterización de interacciones; concepto de redes de interacción e interactomas; bases de datos; sistemas de cribado de alto rendimiento (HTS); técnicas de detección in vivo e in vitro de interacciones proteína-proteína.

La asignatura integra conceptos trabajados en otras asignaturas como estructura de proteínas, Biología de Sistemas, Proteómica, Genética.

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

La primera parte de la asignatura busca que el alumno comprenda la relevancia de las interacciones macromoleculares en el funcionamiento celular. Se pretende que se adquiera la capacidad de valorar la información que cada técnica aporta en el estudio de las diferentes interacciones.

La segunda parte pretende que el alumno adquiera conocimientos metodológicos de varias técnicas basadas en Biología Molecular para la detección de interacciones a gran escala.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****TEMARIO**

Primera parte (Sonia Bañuelos):

1. Conceptos generales sobre interacciones proteína-proteína. Conceptos de genoma, proteoma e interactoma. Redes de proteínas. Organización funcional del proteoma. Terminología de redes (nudos, núcleos y módulos). Redes en levaduras. Bases de datos y mapas de interacciones proteína-proteína. Análisis de redes complejas y modelos de redes. Implicaciones biológicas de las redes.
2. Bases moleculares de las interacciones: complementariedad, flexibilidad, &#8220;hot spots&#8221;. Interacciones importantes en biología: Dominios dedicados. Reconocimiento en el sistema inmune. Interacción de proteínas con ácidos nucleicos y con membranas. Métodos biofísicos para la caracterización de interacciones: Estructura de complejos, calorimetría, biosensores.
3. Técnicas de alto rendimiento (HT). Concepto de HTS. Técnicas de detección aplicable a HTS. Herramientas informáticas y estadísticas.
4. Tecnología de microarrays.

Parte segunda (Fernando Moro):

Métodos para la detección de interacciones entre macromoléculas:

- 1) Sistemas de doble híbrido.
- 2) Sistemas combinados de purificación por afinidad y espectrometría de masas.
- 3) Phage-display.
- 4) Análisis sistematico de interacciones genéticas mediante ensayos de letalidad sintética.
- 5) Correlación de perfiles de expresión de mRNA;
- 6) ChIP (chromatin immunoprecipitation).

**METODOLOGÍA**

Clases teóricas, trabajos en grupo basados en artículos de investigación representativos de la materia impartida y prácticas de ordenador.

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
<b>Horas de Docencia Presencial</b>	30		10		5				
<b>Horas de Actividad No Presencial del Alumno</b>	45		15		7,5				

**Leyenda:**

M: Maestría  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador



## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 85%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 5%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria ordinaria:

La evaluación de la asignatura y la eventual renuncia se acoge a la normativa reguladora publicada en el Boletín Oficial del País Vasco del 13 de Marzo de 2017. La convocatoria ordinaria consistirá en un sistema de evaluación final que se desglosa en los siguientes apartados:

- A) Examen de contenidos de la teoría (85%). El examen consiste en dos partes correspondientes a la materia impartida por cada profesor. Se requiere obtener al menos un 4 (sobre 10) en cada parte para promediar la calificación de cada examen.
- B) Exposición y defensa del trabajo de grupo (10%).
- C) Informe de las prácticas de ordenador (5%).

Los apartados B y C computarán a la nota final cuando se haya obtenido una nota media de 5 o superior en el examen teórico.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria extraordinaria:

El criterio de la evaluación de la convocatoria extraordinaria es el mismo que el de la ordinaria.

La nota de los apartados B y C se guardará para la convocatoria extraordinaria.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

No hay un único libro que pueda calificarse de libro de texto. Gran parte de la materia impartida se basa en revisiones y artículos de investigación, que están accesibles a los alumnos.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- High throughput protein expression and purification: methods and protocols (2009) Sharon A. Doyle. Totowa, N.J.: Humana Press ; [London : Springer, distributor]
- High Throughput Screening: Methods and Protocols (2002) Ed Humana Press
- Proteomics and Protein-Protein Interactions: Biology, Chemistry, Bioinformatics, and Drug Design. (2005) Gabriel Waksman. Springer.
- Applications of Chimeric Genes and Hybrid Proteins, Part C: Protein-Protein Interactions and Genomics (2000) Methods in Enzymology, Volume 328.

### Bibliografía de profundización

Se trabajará sobre artículos de publicaciones científicas

### Revistas

Science, Nature, Cell, Curr. Opin. Chem. Biol., etc.

### Direcciones de internet de interés

-----

## OBSERVACIONES

**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

26864 - Biología del Desarrollo

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

La asignatura es optativa del 4º curso y se imparte en castellano en el primer cuatrimestre.

El número máximo de alumnos es de 30.

Es impartida por una única profesora, la catedrática de Biología Celular Prof. Elena Vecino

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

La asignatura pretende introducir al alumno en las bases celulares y moleculares de la biología del desarrollo.

Comprender la manipulación de embriones, el uso de células madre y los procesos de regeneración y cicatrización. Esta asignatura se impartirá al final de los estudios ya que necesitará de las bases del conocimiento de asignaturas troncales para su mejor comprensión en las aplicaciones a la biomedicina y biotecnología.

**OBJETIVOS:**

Concepto de embriología y biología del desarrollo. Modelos animales empleados. Fecundación, segmentación determinación e inducción en el desarrollo embrionario. Técnicas de generación de animales transgénicos y sus aplicaciones biomédicas y en particular al estudio del cancer. Formación del patrón y ejemplos significativos de genes implicados. Tipos de células madre. Aislamiento y diferenciación de las células madre embrionarias. Utilización de células madre con fines terapéuticos. Cicatrización. Angiogénesis. Regeneración de tejidos. Apoptosis y moldeado de los órganos durante el desarrollo. Genes implicados en la muerte celular y en el envejecimiento.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

- La docencia magistral será evaluada por un examen que representará el 40% de la nota final.
- Las prácticas de aula correspondientes a un trabajo en equipo presentado escrito y oral constituirán un 30%.
- Las prácticas de laboratorio supondrá un 20%.
- Lecturas y seminarios supondrán un 10%.

En caso de que el alumno, por una razón justificada, no realice las prácticas y seminarios correspondientes se le realizará un examen al final de la asignatura que representará el 100% de la nota.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Tema 1-Bases para el estudio de la Biología del Desarrollo Conceptos de embriología.

Tema 2-Modelos animales y vegetales. Micro-manipulación. Medios de cultivo e instalaciones.

Tema 3-Repaso sobre componentes de la matriz extracelular, movimiento celular y las implicaciones en el desarrollo.

Tema 4-Fertilización in Vitro. Clonación.

Tema 6- Desarrollo embrionario Fecundación. Segmentación. Gastrulación. Determinación e inducción. Desarrollo temprano. Formación del patrón. Genes implicados.

Tema 7- Organogénesis. Neurulación.

Tema 8- Aplicaciones e implicaciones biomédicas de la biología del desarrollo. Teratología. Periodos críticos en el desarrollo embrionario.

Tema 9-Células madre. Clonación terapéutica. Regeneración de tejidos. Bases de la desdiferenciación celular.

Tema 10-Muerte celular y envejecimiento. Apoptosis y moldeado de los órganos durante el desarrollo. Genes implicados.

**METODOLOGÍA**

- La docencia de clases magistrales supondrá el eje de la asignatura.
- Las prácticas de aula correspondientes a un trabajo en equipo de 3 personas
- Las prácticas de laboratorio permitirán al alumno observar los embriones de distintas especies y hacer el seguimiento del desarrollo de otras así como experimentar con los efectos de mutágenos sobre el desarrollo embrionario.
- Los seminarios serán sobre temas específicos impartidos por expertos en fertilización in vitro, generación de ratos transgénicos, e investigación en biología del desarrollo.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	24	3	6	12					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	36	7,5	12	12					

### Leyenda:

M: Maestría  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

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

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se seguirá la normativa vigente.

El alumno podrá renunciar a la evaluación continua a las 9 semanas de comienzo del curso, en cuyo caso se le realizará un examen único al final.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se seguirá la normativa vigente.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Gilbert, S.F. 10ª Edición.- Biología del desarrollo. Edt. Med. Panamericana.
- Wolpert L, et al., 2010 Principios del Desarrollo. Ed. Panamericana.
- Flores V, 2013, Embriología Humana. Ed. Panamericana
- Alberts, G. et al., 2015.- Biología Molecular de la Célula. Ediciones Omega.
- Purves et al., Neurociencia-3ªEd.

### Bibliografía de profundización

- Huillon, C.H., 1975.- Embriología. Edit. Omega, Barcelona
- Monterde J.G. 1997.- Embriología Veterinaria. Ed. El autor. Córdoba
- Noden, D.M. Y A. De Lahunta, 1990.- Embriología de los Animales Domésticos. Edit. Acribia, S.A.

### Revistas

- Development
- Genes and Development
- Int. Journal Develop. Biology
- Scientific American
- Nature
- Science

### Direcciones de internet de interés

<https://es.slideshare.net/SOffYBERNAL/biologia-del-desarrollo-gilbert7edicion>

## OBSERVACIONES

**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

27807 - Biología Estructural: Aplicaciones Biomédicas

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

Esta asignatura intenta aplicar el conocimiento a nivel molecular en el tratamiento de diversas patologías. Para ello se analizan métodos experimentales diversos en función del grado de conocimiento de las moléculas implicadas en estas patologías, con especial énfasis en aquellas en las que se conocen detalles estructurales de las dianas. Al ser una asignatura del segundo cuatrimestre del último curso, el alumno tiene el conocimiento básico necesario para realizar esta labor integradora. El objetivo general de la asignatura es que el alumno sea capaz de movilizar su conocimiento general sobre la estructura de macromoléculas, para entender protocolos utilizados en el diseño y optimización de fármacos.

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

La asignatura esta dividida en dos módulos. En el primero de ellos, se desarrollan los conceptos de estabilidad y plegamiento de proteínas y su relación con procesos patológicos. También la respuesta celular ante situaciones potencialmente patológicas y las posibles terapias aplicables. En el segundo, se tratan de forma sistemática las interacciones entre distintas macromoléculas: proteínas, ácidos nucleicos y lípidos. Se describen los tipos de interacciones que permiten la formación de complejos estables entre las mismas y la regulación de su afinidad relativa. En el bloque de temas interacción proteína-ligando se describen conceptos básicos del diseño y optimización de inhibidores de proteínas. Al ser una asignatura que se imparte en el segundo cuatrimestre del último año del grado, utilizará el conocimiento general adquirido por el estudiante (estructura de proteínas, metabolismo, termodinámica...). Se intentará integrar estos conocimientos para darles una proyección aplicada.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

1. Diseño de fármacos. Ciclo de diseño. Diseño racional y combinatorio. Especificidad, afinidad y adaptabilidad de un fármaco. Optimización de inhibidores.
2. Métodos computacionales para el diseño de fármacos (CADD). Molecular docking, cribado de librerías virtuales, LBDD, SBDD, QSAR, docking reverso. Reposicionamiento de fármacos.
3. Patologías conformacionales como diana. Plegamiento proteico. Estados nativo y desnaturalizado. El equilibrio de desnaturalización. Estabilidad termodinámica de proteínas. Medida de la estabilidad conformacional. Interacciones que contribuyen a la estabilidad de las proteínas e importancia relativa. Importancia de la flexibilidad en la funcionalidad proteica (proteínas intrínsecamente desordenadas). Experimento de Anfinsen. Paradoja de Levinthal. Las distintas etapas del plegamiento (intermediarios). Aspectos termodinámicos y cinéticos del plegamiento. Estados de transición e intermediarios. Implicaciones del plegamiento en distintos procesos fisiológicos y patológicos. Plegamiento proteico y patología El problema de la agregación proteica y las chaperonas. Chaperonas intra e intermoleculares. Patologías relacionadas con plegamiento defectuoso de proteínas: enfermedades amiloidogénicas. Características de las transiciones conformacionales asociadas a estas patologías (prión, transtirretina,...). Respuestas celulares al plegamiento defectuoso y agregación proteica. Chaperonas farmacológicas. Terapias actuales y crítica de las mismas.
4. Interacciones proteína, proteína. Naturaleza de las superficies de interacción. Diseño de fármacos. Proteínas intrínsecamente desordenadas. Mecanismos de interacción entre de proteínas.
5. Interacciones proteína-ácidos nucleicos. Interacciones proteína-ácidos nucleicos, ligandos que modulan funciones de ácidos nucleicos, estructuras alternativas como diana.
6. Interacciones lípido-proteína. Interacciones lípido-proteína, métodos para el estudio de interacciones lípido-proteína. Moduladores de las interacciones.

**METODOLOGÍA**

Clases teóricas, defensa y crítica de artículos de investigación representativos de la materia impartida en grupos de cuatro alumnos, prácticas de aula y prácticas de ordenador.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	38	5	5		12				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	58	10	10		12				

### Leyenda:

M: Maestral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

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

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

### EVALUACIÓN CONTINUA

- Prácticas de ordenador individuales (10%)
- Resolución de problemas propuestos en clase (10%)
- Trabajo monográfico sobre un tema relacionado con la asignatura, que se expondrá en grupo (10%).
- Examen escrito (70%)

Para hacer la media en base a estos porcentajes es necesario obtener en el examen escrito más de un 5.

El alumnado que no quiera participar en la evaluación continua podrá renunciar a ella oficialmente mediante un escrito dirigido al profesorado responsable, que deberá entregar en un plazo máximo de 9 semanas lectivas desde el comienzo del cuatrimestre.

### EVALUACIÓN FINAL

En la evaluación final el examen escrito computará por el 100% de la nota. Este examen podrá incluir ejercicios o cuestiones adicionales correspondientes a las actividades complementarias realizadas en la evaluación continua.

### RENUNCIA EVALUACIÓN CONTINUA

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

### RENUNCIA EVALUACIÓN FINAL

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

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria se utilizarán los mismos criterios que en la evaluación ordinaria, salvo con el alumnado que no hayan superado las actividades complementarias, en cuyo caso el examen escrito computará por el 100% de la nota. Dicho examen podrá incluir ejercicios o cuestiones adicionales correspondientes a las actividades complementarias realizadas en la evaluación continua.

### RENUNCIA

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

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

No existe un libro de texto que reúna todos los temas de la asignatura, el alumno puede consultar las publicaciones científicas que se explicarán en las clases magistrales.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Creighton, T.E. "Protein Structure. A practical Approach". IRL Press, 1990.
- Branden, C. y Tooze, J. "Introduction to protein structure". 2nd Edition. Garland Publishing, 1999.
- Creighton, T. E. "Proteins. Structures and molecular properties". W. H. Freeman & Co., 1994.

### Bibliografía de profundización

- Fersht, A. "Structure and mechanism in protein chemistry". W.H. Freeman & Co., 1999.
- Lesk, A. M. "Introduction to protein architecture". Oxford University Press, 2000.
- Gómez-Moreno, C y Sancho J. (coords.) "Estructura de proteínas". Ariel Ciencia, 2003.

### Revistas

Revisiones sobre los temas tratados en la asignatura que se publiquen en revistas especializadas.

### Direcciones de internet de interés

<http://www.rcsb.org/pdb/>

Protein Data Bank (PDB): banco de datos que contiene listados de coordenadas atómicas para las proteínas y ácidos nucleicos cuya estructura tridimensional ha sido resuelta.

<http://pdb-browsers.ebi.ac.uk/>

Un sitio que hace más fácilmente navegable el PDB. Se recomienda usar esta dirección para buscar e importar archivos de coordenadas atómicas de proteínas.

<http://ndbserver.rutgers.edu/NDB/>

Nucleic Acid Data Bank (NDB): banco de datos que contiene las coordenadas atómicas de ácidos nucleicos y oligonucleótidos cuya estructura tridimensional ha sido resuelta. Más recomendable que el PDB para buscar archivos de coordenadas atómicas de ácidos nucleicos.

<http://www.umass.edu/microbiol/rasmol>

Contiene los programas RasMol y derivados, que pueden importarse gratis (freeware). Se recomienda utilizar RasMol 2.6 como programa general para visualizar estructuras de proteínas y ácidos nucleicos en entorno PC y Mac. Utiliza listados de coordenadas en formato pdb.

<http://www.ebi.ac.uk/>

Sitio del European Bioinformatics Institute. Bases de datos y programas para análisis de secuencias y estructuras.

<http://www.expasy.ch/>

Sitio del Swiss Institute of Bioinformatics para el análisis de secuencias y estructuras de proteínas.

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

Sitio del National Center for Biotechnology Information. Bases de datos y programas de Biología Molecular, incluyendo varios relacionados con Biología Estructural. Acceso al banco de datos de secuencias GenBank.

<http://cmm.info.nih.gov/modeling/>

Sitio del Center for Molecular Modeling del NIH.

<http://www.csb.yale.edu>

Sitio del Yale Center for Structural Biology.

## OBSERVACIONES

**Ikastegia**

310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.**

Zehaztugabea

**Plana**

GBIOQU30 - Biokimikako eta Biologia Molekularreko Gradua

**Ikastaroa**

4. maila

**IRAKASGAIA**

25039 - Euskararen Arauak eta Erabilerak

**ECTS kredituak:** 6**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai hau hautazkoa da Biokimikako eta Biologia Molekularreko Gradu 4.mailako ikasleentzat. Diskurtso zientifiko-teknikoan euskaraz aritzeak sortu ohi dituen oinarritzko zalantza eta arazoei erantzutea du helburu nagusia. Ikaslea, bere arloko ideiak euskaraz garatzen eta azaltzen trebatuko da.

Lotura zuzena du gradu berean hautazko irakasgai den Komunikazioa Euskaraz irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere, bigarren lauhilekoan), eta baita Biokimikako eta Biologia Molekularreko Gradu zenbait gaitasun zehatzekin ere:

T24. Arloko literatura zientifikoa interpretatu eta ebaluatzea.

T3. Ideiak helaraztea, entzule profesionali eta profesionalak ez direnei jakinaraztea eta atzerriko hizkuntzen (eta, bereziki, ingelesaren) erabilera bultzatzea.

Horretaz gain, gradu amaierako lana prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, testu bat prestatu eta idazteko oinarritzko baliabideak landuko baitituzte bertan.

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA EMATEN.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

- 1-Goi-mailako tituludunek euskararen erabileran eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan
- 2-Informazio zientifikoa bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
- 3-Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
- 4-Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (bereziki Interneten eskuragarri daudenak), askotariko komunikazio-egoeretan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteko mailan.
- 5-Unibertsitate- eta lanbide-esparruetako dokumentuak egokiro sortzea (curriculumak, inprimakiak, protokoloak, eskabideak...).
- 6-Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: txostenak, artikuluko zientifikoak, testu didaktikoak, dibulgazio-testuak, testu lexikografikoak.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK****EGITARAU TEORIKOA**

1. GAIA: Komunikazioaren oinarriak: komunikazio espezializatua
  - 1.1. Testua komunikazio-unitate linguistikoa: testuinguratzea, egituratzea eta testuratzea
  - 1.2. Testuen berrikuspena
  - 1.3. Ahozko eta idatzizko komunikazioak
  - 1.4. Testu-sorkuntzarako eta berrikuspenerako kontsulta-baliabideak
2. GAIA: Zientzia-testuak: testu prototipikoen bereizgarri linguistikoak
  - 2.1. Parametro pragmatikoak eta zientzia-testuak
  - 2.2. Testu didaktikoak eta testu entziklopedikoak
  - 2.3. Ikerketa-testuak eta dibulgazio-testuak
  - 2.4. Zientzia-testuetan maiz erabiltzen diren zenbait diskurtso-eragiketa: testu antolatzaileak eta diskurtso-errutinak (aditzen hautapena testu akademiko-profesionalak)
  - 2.5. Erregistro akademikoaren zenbait bereizgarri (hitz elkartuen osaera eta idazkera, baliabide sinbolikoak diskurtsoan txertatzeko estrategiak eta izen-sintagma konplexuak)
3. GAIA: Terminologia eta fraseologia zientifikoak
  - 3.1. Testu espezializatuak, terminologia eta fraseologia
  - 3.2. Hizkuntza gutxituen biziberritzea eta terminologia
  - 3.3. Termino-sorkuntza: hiztegi-sorkuntzarako bideak
  - 3.4. Terminologia-aldakortasuna garatutako hizkuntzetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan
  - 3.5. Zenbait okerbide euskarazko terminoen sorkuntza
  - 3.6. Kontsulta-baliabideak: hiztegi eta datu-base terminologikoak vs corpusak

## EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktiketan lau proiektua eramango dira aurrera.

A. proiektua: Kontsulta-baliabideak.

Helburua: Ortografia-zuzentzaileak, hiztegiak eta testu-corpusak erabiltzen trebatzea.

B. proiektua: Komunitate akademikoaren kideekin komunikatzea: eskabidea eta mezu elektronikoa

Helburua: Komunikazioaren, testu-ekoizpenaren eta berrikuspenaren oinarriak lantzea.

C. proiektua: Komunikazio espezializatua eta testu espezializatuak.

Helburua: Informazio espezializatua kudeatzea, ikerketa-testuak sortzeari begira. Ohiko ikerketa-testu ahozkoak eta idatzizkoak landuko dira eta, bestalde, terminologiaren komunikazio-funtzioa landuko da, komunikazio-egoera eta testu mota desberdinetan.

D. proiektua: Terminologia, jakintza espezializatua errepresentatzeko tresna.

Helburua: Goi-mailako tituludunek jakintza espezializatua euskaraz errepresentatzeko baliabideak sortzeko orduan duten erantzukizunaz kontzientzia hartzea.

## METODOLOGIA

Eskola eta jarduera gehienak praktikoak izango dira, eta, ahal dela, informatika-gelan egingo dira. Horretarako, E-gela erabiliko da.

- Banakako lanak
- Talde-lanak
- Ordenagailu praktikak
- Eskola teorikoak (ariketetan jorraturiko arazo eta egiturak azaltzeko)
- Ahozko aurkezpenak

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20		20		20				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	20		35		35				

**Legenda:**

M: Maistrala

S: Minteia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak % 100

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa jarraitua izango da. Ebaluazio jarraituak eskatzen du saio guztietara bertaratzea eta zeregin guztiak garaiz entregatzea. Ebaluazio jarraitua gainditzen ez duten ikasleek, ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik bakarrik bukaerako azterketaren bidez ebaluatuak izatea aukeratzen duten ikasleek bukaerako azterketa egiteko eskubidea dute (ebaluazioaren % 100). Eskubide hori gauzatu ahal izateko, ikasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat helarazi behar dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari, lauhilekoaren hasierako 9 asteen barruan (1.- 9. asteetan). Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako Arautegiko 12. artikularen arabera, ohiko deialdiari uko egiteko, nahitaezkoa da lauhilekoa bukatu baino hilabete lehenago irakasleari idatzi bat helaraztea ukoa jakinarazteko.

Ebaluazio jarraitua: kalifikazio-tresnak eta ehunekoak

- azken proba (testa eta idazlana): % 20 (NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA)
- ahozko aurkezpena: % 30



-portfolioa: % 50

Bukaerako azterketarako orientazioak ezohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

#### **EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA**

Irakasgaiaren % 100 azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoen lotutako gaitasunak ebaluatu ahal izateko. Ahozkoa ere ebaluatuko da. Horretarako, azterketa egunean, idatzia bukatu ondoren, 10 minutuko ahozko aurkezpena egingo dute azterketara aurkeztu diren ikasleek ordenagailu-gelan bertan. Aurkezpena egiteko diapositibak prest ekarri beharko dituzte azterketa egiten duten ikasleek.

-TEST MOTAKO PROBA      % 20 (NAHITAEZ GAINDITU BEHARREKOA)  
-ITZULPENA                      % 25  
-IDAZLANA                      % 25  
-AHOZKO AURKEZPENAK      % 30

#### **NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK**

Irakasleak emandakoa: apunteak, artikulak eta ikasleak berak erabili beharko dituenak lanak prestatzeko.

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Oinarrizko bibliografia**

ALBERDI, X.; UGARTEBURU, I. (1999) Euskaltzaindiaren araugintza berria: ikastaroa, Bilbo: EHUko Argitalpen Zerbitzua.  
ALBERDI, X. eta I. SARASOLA. (2001) Euskal estilo libururantz. Bilbo: EHU.  
BASURTO, M. eta CRESPO, S. (2007) Araugintza-ikastaroa. Nafarroako Gobernua.&#8232;  
ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzen. Bilbo: EHU-UEU  
EUSKALTZAINDIA (1993) Hitz elkartuen osaera eta idazkera. Bilbo.&#8232;  
ENSUNZA, M., ETXEBARRIA, J.R. eta ITURBE, J. (2002) Zientzia eta teknikarako Euskara: Zenbait hizkuntza-baliabide UEU&#8232;  
GARZIA, J. (2015). Esaldiaren antolara: funtzio informatiboak gako. UPV/EHUko Argitalpen Zerbitzua  
GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (1998) La ciencia empieza en la palabra. Análisis e historia del lenguaje científico. Ed. Península&#8232;  
GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2005) El lenguaje de las ciencias Ed. Gredos&#8232;  
ODRIOZOLA, J.C. eta ZABALA, I. (1992) Idazkera teknikoak. 2.- Izen-sintagma Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen-Zerbitzua&#8232;  
ODRIOZOLA, J.C. (koord.) (1999) Zenbait gai euskara teknikoaren inguruan. EHUko Argitalpen Zerbitzua&#8232;  
ZABALA, I. eta J.C.ODRIOZOLA (1992) Idazkera teknikoak. 1-Hitz-ordena, galdegaia eta komaren erabilera EHUko Argitalpen Zerbitzua&#8232;  
ZUBIMENDI, R. eta ESNAL, P. (1993) Idazkera liburua. Eusko Jaurlaritzako Kultura Saila

##### **Gehiago sakontzeko bibliografia**

CALSAMIGLIA, H. & A. TUSÓN (1999) Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso. Barcelona: Ariel.  
Euskararen Aholku Batzordea (1998) Euskara Biziberritzeko Plan Nagusia. Eusko Jaurlaritza.&#8232;  
Euskararen Aholku Batzordea (2004) Euskararen kalitatea. Zertaz ari garen, zergatik eta zertarako. Eusko Jaurlaritza.  
Eusko Jaurlaritza, (2008) Euskararen IV Inkesta Soziolinguistikoa. Eusko Jaurlaritza.  
EZEIZA, J., LEKUONA, M. eta ALTUNA, E. (1995) Esalditik testura (euskaraz trebatzen). GAIK. Hezkuntza Unibertsitate eta Ikerketa Saila. Donostia.&#8232;  
GARZIA, J. (1997) Joskera lantegi. Gasteiz: HAEE-IVAP.&#8232;  
GARZIA, J. (2008) Jendaurrean hizlari. (Ahozko) komunikazio gaitasuna lantzeko eskuliburua. Alberdania  
KALTZAKORTA, M. (2007) Prosa komunikagarriago egiten zenbait proposamen (I). UEU  
VARIOS, 2008. XXI. mende hasierarako hizkuntza politikaren oinarriak. Euskara, XXI. mendeko hizkuntza bizia, egunerokoa eta noranahikoa. Eusko Jaurlaritza.&#8232;  
ZABALA, I. (2000) Euskararen zientzia eta teknikarako erabileraren hizkuntza berezitasunak Ekaia 13: 105-129  
ZABALA, I. (koord.) (1996) Testu-loturarako baliabideak: euskara teknikoak. EHUko Argitalpen Zerbitzua  
ZABALA, I.(1998) `Hitz-hurrenkera euskara tekniko-zientifikoan&#8217; Ekaia 12  
ZUAZO, K. (1985) Euskararen batasuna. Iker 5. Bilbo: Euskaltzaindia.  
ZUAZO, K. (2005) Euskara batua. Ezina ekinez egina. Elkar&#8232;  
ZUAZO, K. (2008) Euskalkiak. Euskararen dialektoak. Elkar

##### **Aldizkariak**

Elhuyar. Zientzia eta Teknologiaren aldizkaria  
Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko zientzia aldizkaria

Uztaro. Udako Euskal Unibertsitatearen giza eta gizarte-zientzien aldizkaria  
Zientzia Dibulgaziorako Katedrako sareko baliabideak : <http://zientziakaiera.eus>

### **Interneteko helbide interesgarriak**

[http://www.euskaltzaindia.eus/index.php?option=com\\_content&view=article&id=87&Itemid=423&lang=eu](http://www.euskaltzaindia.eus/index.php?option=com_content&view=article&id=87&Itemid=423&lang=eu)

.Euskara Institutua: <http://www.ei.ehu.es/>

.Kalkoen Behatokia: <http://www.ehu.eus/ehg/kalkoak/>

.UPV/EHUko Euskara Zerbitzua: <http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.es/>

-EHULKU aholkularitza-zerbitzua <http://www.ehu.eus/ehulku/>

-EHULKUren aholkuak <http://www.ehu.eus/eu/web/euskara/ehulkuren-aholkuak>

-EHUskaratuak <http://ehuskaratuak.ehu.eus/kontsulta/>

-GAIKA <http://gaika.ehu.eus/eu>

.UZEI: <http://www.uzei.eus>

### **OHARRAK**

**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

26865 - Farmacología Molecular

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

El Grado en Bioquímica y Biología Molecular, que ha sustituido a Licenciatura de Bioquímica (de 2º ciclo), tiene como objetivo formar profesionales que dispongan de la formación teórica y práctica necesaria para comprender, generar y transmitir el conocimiento relativo a los procesos biológicos a nivel molecular, y poder además aplicar este conocimiento al trabajo experimental que se desarrolla en los laboratorios de investigación.

El cuarto y último curso permite al estudiante profundizar en aspectos más avanzados de Bioquímica y Biología Molecular y en su profesionalización, especialmente a través del trabajo fin de grado y de las asignaturas optativas. En este contexto se incluye la oferta de la asignatura optativa Farmacología Molecular

La Farmacología molecular, como disciplina, busca entender los mecanismos celulares y moleculares de los procesos biológicos básicos así como su disfunción bajo condiciones fisiopatológicas, para relacionar estos mecanismos con la acción de los diferentes fármacos. Para desarrollar estos objetivos se aplica un abordaje multidisciplinar, explorando estos procesos biológicos tanto in vitro como in vivo.

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

Desarrollar la capacidad para el análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico y expresarse en términos científicamente precisos sobre los diferentes procesos celulares a nivel molecular utilizando terminología específica del área.

Conocer las bases de las estrategias experimentales utilizadas en la investigación en Farmacología, siendo capaz de analizar e interpretar adecuadamente datos y resultados experimentales, así como literatura científica propios del área.

Relacionar los conocimientos moleculares adquiridos en esta y otras asignaturas con sus posibles aplicaciones biomédicas.

Comprender y relacionar las características estructurales y funcionales de los fármacos y los mecanismos moleculares responsables de la comunicación y señalización celular para adquirir una visión integrada de su relevancia en Farmacología.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

El contenido de la asignatura de Farmacología Molecular comprende los procesos generales comunes de los fármacos, referidos a la Farmacodinamia (acción y mecanismo de acción) y a la Farmacocinética (procesos de absorción, distribución, metabolismo y excreción), así como a los aspectos moleculares de la interacción de los fármacos con sus dianas biológicas. Estos conceptos se estructuran en varios temas introductorios (ADME), para luego pasar a describirlos siguiendo el enfoque de la farmacología de sistemas (Introducción a la farmacología del sistema nervioso vegetativo y periférico, Farmacología del sistema nervioso central, Fármacos analgésicos, antiinflamatorios e inmunomoduladores, Farmacología de los aparatos digestivo, respiratorio y sistema cardiovascular, etc.) e incluyendo grupos de fármacos y dianas moleculares con distintas características moleculares. Además se incluirán contenidos centrados en aspectos como la Farmacogenética o en el desarrollo de nuevos fármacos.

**CONTENIDO:**

- INTRODUCCIÓN A LA FARMACOLOGÍA.

- PRINCIPIOS BÁSICOS DE BIODISPONIBILIDAD Y FARMACOCINÉTICA (ADME)

Absorción y distribución de los fármacos.

Metabolismo y excreción de los fármacos.

- ASPECTOS MOLECULARES DE LA INTERACCIÓN DE LOS FÁRMACOS CON SUS DIANAS BIOLÓGICAS.

Mecanismos de acción de los fármacos. Fundamentos de la interacción fármaco-receptor.

Aspectos moleculares de la interacción de los fármacos con sus dianas farmacológicas.

- FÁRMACOS QUE ACTÚAN SOBRE RECEPTORES, CANALES y TRANSPORTADORES:

Introducción a la farmacología del sistema nervioso autónomo.

Receptores colinérgicos y muscarínicos.

Receptores alfa y beta adrenérgicos.

Introducción a la farmacología del sistema nervioso central.

Receptores opioides como diana molecular.

El receptor GABAA como diana molecular.

Las enzimas de síntesis, los receptores y los transportadores de aminas biógenas como diana molecular.

Farmacología de los trastornos neurológicos.

Canal de sodio dependiente de voltaje..

Receptores intracelulares como diana farmacológica.

La bomba de protones y otras dianas útiles en la farmacología del aparato digestivo y respiratorio.

- LAS ENZIMAS COMO DIANAS DE LA ACCIÓN DE LOS FÁRMACOS.

La ciclooxigenasa como diana.

El Sistema Renina-Angiotensina, la guanilato ciclasa y otras dianas útiles en la farmacología del S. cardiovascular.

- OTRAS DIANAS FARMACOLÓGICAS/QUIMIOTERAPIA ANTI-INFECCIOSA y ANTI-TUMORAL.

Dianas farmacológicas para la quimioterapia antiinfecciosa.

Dianas farmacológicas para el tratamiento antiviral.

Dianas farmacológicas para el tratamiento antineoplásico.

- BIOFÁRMACOS / FARMACOGENÉTICA.

- DESARROLLO DE NUEVOS FÁRMACOS.

## METODOLOGÍA

Además de los 23 temas teóricos, la asignatura incluye tres **SESIONES DE ACTUALIZACIÓN Y DISCUSIÓN**, impartidas una por cada profesor, centradas en áreas de investigación activa dentro del campo de la **FARMACOLOGÍA MOLECULAR**, que buscan ahondar en el aspecto más práctico y traslacional de los conceptos introducidos en los temas teóricos.

S1. Farmacología de los trastornos neurológicos. I+D en la enfermedad de Alzheimer. R. Rodríguez

S2. Farmacología de la adicción. L. Urigüen

S3. Selectividad funcional. R. Díez-Alarcia

### VISITAS a los LABORATORIOS \*

Se establecen dos **VISITAS** a los **LABORATORIOS** de **INVESTIGACIÓN** (2,5 horas cada una) del Dpto. de Farmacología de la Facultad de Medicina en las que se muestra a los alumnos los laboratorios de los grupos Neuropsicofarmacología, y Neuroquímica y Neurodegeneración, describiendo las diferentes técnicas y metodologías experimentales que se utilizan de rutina y su aplicabilidad relevancia dentro de la investigación en farmacología molecular.

### SESIONES de ORDENADOR\*

Se establecen dos **SESIONES** de **ORDENADOR** (2,5 horas cada una): una dirigida a describir las herramientas y métodos de análisis de datos de los estudios de fijación de radioligandos, y otra a la utilización de buscadores y bases de datos especializados para la resolución de casos y problemas basados en los conocimientos adquiridos en la teoría.

\*Tanto para las visitas a los laboratorios, como las sesiones de ordenador, se dividirá a los alumnos en dos grupos.

### TRABAJO INDIVIDUAL

Cada alumno deberá realizar una revisión crítica de un artículo científico actual y relevante relacionado con la Farmacología Molecular y exponerlo en clase. La exposición tendrá una duración aproximada de 10 minutos y deberá incluir no sólo la descripción del artículo, si no de sus bondades y defectos, tanto en lo que se refiere a su planteamiento y desarrollo, como a su posible traslacionalidad a la terapéutica.

- Asistencia a clases teóricas y participación en clase no obligatoria pero tenida en cuenta para la evaluación.

- Clases prácticas tanto de laboratorio como de ordenador de asistencia obligatoria.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30		5	5	5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45		10	5	7,5				

#### Legenda:

M: Maestral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%

- Exposición de trabajos, lecturas... 30%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Sistema de evaluación MIXTA:

\_ Examen escrito (10 preguntas cortas) que constituirá 70 % de la calificación total. La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente y supondrá la calificación de no presentado. No es necesario aprobar el examen para calcular la nota final.

\_ Trabajo práctico individual sobre artículos y/o temas de investigación que relacionen la bioquímica y la biología

molecular con aplicaciones farmacológicas, cuya evaluación supondrá 30% de la nota final.

La asistencia y participación en clase serán tenidas en cuenta sin una proporción determinada para leves variaciones durante el proceso de evaluación.

El alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya participado o no en el sistema de evaluación continua. Para ello, el alumno deberá presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua en las primeras 9 semanas de la docencia de la asignatura, a contar desde el comienzo del cuatrimestre.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En siguientes convocatorias sólo será tenida en cuenta la nota del examen o prueba final (100% de la calificación total).

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- Bata de laboratorio para clases prácticas.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

1. Velázquez. Manual de Farmacología básica y clínica, Editorial Médica Panamericana. ISBN 978-8-498-35437-9.
2. FARMACOLOGIA HUMANA (5ª, 6ª ED). JESUS FLOREZ, MASSON, 2008, 2013. ISBN: 978-8-445-81861-9.
3. Farmacología. 7ª Ed. Rang y Dale. Ed. Elsevier. 2012. ISBN 978-8-480-86908-9.
4. Principles of Pharmacology. The pathophysiologic basis of drug therapy. Third Edition. David E. Golan, Armen H. Tashjian, Ehrin J. Armstrong, and April W. Armstrong. 2012. ISBN 978-1-60831-270-2.
5. General and Molecular Pharmacology: Principles of Drug Action. Ed. Francesco Clementi and Ed. Guido Fumagalli. Wiley, 2015. ISBN: 978-1-118-76857-0

### Bibliografía de profundización

1. Receptores para neurotransmisores. Ed. JA García-Sevilla y A Pazos. Ed. Ediciones en Neurociencias (2003). ISBN 8488648219.
2. Netter. Farmacología ilustrada. Ed. R Raffa, EP Beyzarov, SM Rawls. Ed. (2008). ISBN: 9788445819012.
3. Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Ed. L Brunton, B Chabner, B Knollman Ed. Mac Graw Hill (2011). ISBN 9780071624428.
4. The Biochemical Basis of Neuropharmacology. JR Cooper, FE Bloom, RH Roth. Oxford University Press (2003). ISBN: 9788415419501.
5. From molecules to networks. An introduction to cellular and molecular neuroscience. JH Byrne, R Heidelberger, MN Waxham (2014). Academic Press. ISBN: 9780123741325.
6. Neurobiology of Brain Disorders. Biological Basis of Neurological and Psychiatric Disorders. M Zigmond, J Coyle, L Rowland (2014). Academic Press. ISBN: 9780123982704.

### Revistas

- Nature Reviews Drug discovery
- Trends in Pharmacological Sciences
- Current Opinion on Pharmacology
- Pharmacogenetics

y cualquier otra de temática bioquímica y biología molecular con aplicaciones farmacológicas.

### Direcciones de internet de interés

<http://www.pharmgkb.org/index.jsp>  
<http://www.iuphar.org/>

## OBSERVACIONES

.

**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

27808 - Fisiología Humana

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

Fisiología Humana es una de las materias optativas del cuarto curso del Grado de Bioquímica y Biología Molecular. La asignatura sirve de apoyo a otras materias puesto que aporta una visión más amplia de los procesos celulares en un contexto integrado. Para cursar la asignatura es recomendable conocer los principios que rigen el funcionamiento celular, así como unos conocimientos básicos de anatomía.

En el ámbito profesional esta asignatura sirve para poner en contexto los mecanismos moleculares en el organismo.

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

1. Relacionar los conocimientos sobre los distintos órganos y sistemas, y adquirir una idea del organismo humano como una serie de procesos integrados, que permitan comprender como éste se adapta a los cambios internos y ambientales. Genérica.
2. Dar solución a problemas o consultas concretas, separando la información relevante de la que no lo es. Transversal.
3. Aplicar los conocimientos adquiridos para discriminar lo que se sale de los patrones establecidos de normalidad fisiológica, y lo que es realmente patológico. Genérica.
4. Adquirir la capacidad de aprendizaje autónomo, en cuanto a técnicas y conocimientos, y ser conscientes de la necesidad de la mejora continua en la calidad de los procedimientos. Transversal.
5. Aprender a trabajar en equipo de manera eficaz y de acuerdo a los estándares de calidad exigidos. Transversal.

Esta asignatura estudia el funcionamiento de los distintos sistemas corporales, su regulación y su interrelación, permitiendo al alumno relacionar los conocimientos sobre los distintos órganos y sistemas, y adquirir una idea del organismo humano como una serie de procesos integrados, que le permitan comprender como éste se adapta a los cambios internos y ambientales. Los conocimientos adquiridos permitirán al titulado dar solución a problemas o consultas concretas, separando la información relevante de la que no lo es, y discriminando entre lo que se sale de los patrones establecidos de normalidad fisiológica, y lo que es realmente patológico.

**Contenidos**

Se centra principalmente en las funciones de la sangre y el aparato cardiocirculatorio, el aparato respiratorio, el aparato digestivo, el hígado, el páncreas y las vías biliares, el riñón y las vías urinarias, el sistema endocrino, el sistema nervioso central y periférico y el sistema nervioso vegetativo.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Fisiología del sistema nervioso Descripción de los sistemas de recepción de la información, tanto exterior como del medio interno. Tratamiento de la información y elaboración de respuestas. Sistemas de ejecución de las respuestas.  
Sangre y fisiología cardiovascular Transporte de sustancias por el organismo. Protección y defensa del mismo.  
Adaptaciones a los distintos grados de actividad física.  
Fisiología Respiratoria Intercambio de gases entre el organismo y la atmosfera. Regulación de las concentraciones de gases y del pH del organismo. Adaptaciones a distintas situaciones naturales como altura o buceo.  
Fisiología de la digestión y absorción de nutrientes Ingestión, digestión y absorción de nutrientes. Mecanismos reguladores de la ingesta, el metabolismo y la adiposidad.  
Fisiología renal Equilibrio hidroelectrolítico del organismo. Regulación del volumen, composición, osmolaridad y pH de los líquidos corporales.  
Sistema endocrino Mantenimiento de la homeostasis. Regulación del equilibrio del medio interno y adaptación a los cambios en el medio ambiente.

**METODOLOGÍA**

La docencia consta de Clases Magistrales y Prácticas de Laboratorio. Las exposiciones orales y los trabajos en equipos se repartirán entre las dos modalidades en función de la temática a desarrollar.

## TIPOS DE DOCENCIA

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

### Leyenda:

M: Magistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 50%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 5%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%
- Portfolio 25%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

De acuerdo con la nueva Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV nº50, 13 de marzo de 2017):

- 1. El alumnado puede renunciar al sistema de evaluación continua (o mixta) y optar por la evaluación final, independientemente de que haya participado o no en la citada evaluación continua (Artículo 8.3).
- 2. El procedimiento y los plazos que el alumnado deberá seguir para llevar a cabo la renuncia, serán de al menos 9 semanas para las asignaturas cuatrimestrales, a contar desde el comienzo del cuatrimestre, de acuerdo con el calendario académico del centro. Así, el alumnado interesado deberá presentar por escrito al profesorado responsable su renuncia a la evaluación continua (o mixta) de acuerdo con el procedimiento y plazos establecidos (Artículo 8. 3).

En la evaluación final, la docencia magistral será evaluada en una prueba final que constará de preguntas tipo test, preguntas cortas y tema a desarrollar. La nota de este tipo de docencia contribuirá con un 60-80% en la nota final. Las prácticas de laboratorio se evaluarán mediante ejercicios, evaluados en cada práctica, y constituirá el 20-40% de la nota final.

Así mismo, de acuerdo con la nueva Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV nº50, 13 de marzo de 2017) se establece adoptar para la renuncia a la convocatoria de evaluación del curso 4º del Grado de Bioquímica y Biología Molecular los siguientes criterios:

- 1. El alumnado podrá renunciar a la convocatoria de evaluación, lo que implica que no se contabilizará la misma y constará como No Presentado (Artículo 12.1).
- 2. En el caso de evaluación continua, el alumnado podrá renunciar a la convocatoria en un plazo que, como mínimo, será hasta un mes antes de la fecha de finalización del período docente de la asignatura correspondiente. Esta renuncia deberá presentarse por escrito ante el profesorado responsable de la asignatura (Artículo 12.2).
- 3. Cuando se trate de evaluación final, la no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente (Artículo 12.3).

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

De acuerdo con la nueva Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV nº50, 13 de marzo de 2017):

- 1. El alumnado puede renunciar al sistema de evaluación continua (o mixta) y optar por la evaluación final, independientemente de que haya participado o no en la citada evaluación continua (Artículo 8.3).
- 2. El procedimiento y los plazos que el alumnado deberá seguir para llevar a cabo la renuncia, serán de al menos 9 semanas para las asignaturas cuatrimestrales, a contar desde el comienzo del cuatrimestre, de acuerdo con el calendario académico del centro. Así, el alumnado interesado deberá presentar por escrito al profesorado responsable su renuncia a la evaluación continua (o mixta) de acuerdo con el procedimiento y plazos establecidos (Artículo 8. 3).

En la evaluación final, la docencia magistral será evaluada en una prueba final que constará de preguntas tipo test, preguntas cortas y tema a desarrollar. La nota de este tipo de docencia contribuirá con un 60-80% en la nota final. Las prácticas de laboratorio se evaluarán mediante ejercicios, evaluados en cada práctica, y constituirá el 20-40% de la nota final.

Así mismo, de acuerdo con la nueva Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV nº50, 13 de marzo de 2017) se establece adoptar para la renuncia a la convocatoria de evaluación del curso 4º del Grado de Bioquímica y Biología Molecular los siguientes criterios:

- 1. El alumnado podrá renunciar a la convocatoria de evaluación, lo que implica que no se contabilizará la misma y

constará como No Presentado (Artículo 12.1).

-2. En el caso de evaluación continua, el alumnado podrá renunciar a la convocatoria en un plazo que, como mínimo, será hasta un mes antes de la fecha de finalización del período docente de la asignatura correspondiente. Esta renuncia deberá presentarse por escrito ante el profesorado responsable de la asignatura (Artículo 12.2).

-3. Cuando se trate de evaluación final, la no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente (Artículo 12.3).

## **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Bata de laboratorio para las clases prácticas de laboratorio.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **Bibliografía básica**

- Tratado de Fisiología Médica. Guyton AC. Interamericana-McGraw Hill
- Fisiología. Berne R.M., Levi M.N. Mosby
- Fisiología Humana. Un enfoque integrado. Silverthorn, DU., Editorial Médica Panamericana
- Fisiología Humana. Pocock G, Richards CD. Masson
- Fisiología Humana. Fox ST. McGraw-Hill/Interamericana
- Giza Fisiología. Garro MA. Elhuyar
- Fisiología humana. Tresguerres JAF. Interamericana-McGraw Hill
- Bases de la Fisiología. Gal Iglesias B. Editorial Tebar
- Fisiología. Costanzo LS. Elsevier-Saunders

### **Bibliografía de profundización**

- Fisiología Humana. Schmidt RF. Interamericana-McGraw Hill.
- Fisiología humana. Cingolani L.F., Houssay A.B. El Ateneo.
- Fisiología Médica. Ganong WF. 19 ed. El Manual Moderno, 2004
- Physiology: Cases and problems. Constanzo L. Lippincott Williams/Wilkins.
- Fisiología animal. Mecanismos y adaptaciones. Eckert R., Randall D., Augustine G. Interamericana-McGraw Hill.
- Fundamentos de Fisiología de la actividad física y el deporte. Merí A. Editorial Médica Panamericana.
- Fisiología Respiratoria. West JB. Editorial Médica Panamericana.
- Principles of Neural Science. Kandel ER. Elsevier
- Fisiología Renal. Vander A.J. Interamericana-McGraw Hill

### **Revistas**

- Annual Review of Physiology
- Physiological Reviews

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

<http://www.medicapanamericana.com/fisiologia/silverthorn/inicio.asp>

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/>

<http://www.blackwellpublishing.com/matthews/default.html>

## **OBSERVACIONES**

.



**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

26709 - Fisiología Microbiana

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

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

Se recomienda haber superado la asignatura Microbiología.

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

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

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

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

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****CONTENIDOS TEÓRICOS**

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

**CONTENIDOS PRÁCTICOS**

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

**METODOLOGÍA**

Se utiliza una combinación de métodos docentes que incluye:

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

## TIPOS DE DOCENCIA

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

### Leyenda:

M: Maestría  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

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

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

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

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

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

El trabajo en seminarios será evaluado mediante la resolución de ejercicios y valoración de participación y actitud del alumno, representando 10% de la nota final.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria se mantendrán los mismos criterios de evaluación que en la convocatoria ordinaria.

El alumno tendrá la posibilidad de mantener la calificaciones de la convocatoria ordinaria correspondientes a los contenidos prácticos y seminarios, y únicamente será necesario realizar el examen escrito correspondiente a los contenidos teóricos

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Protocolo de prácticas, bata de laboratorio, rotulador de vidrio y guantes de protección para agentes químicos y biológicos.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

The physiology and biochemistry of prokaryotes (4ª ed). 2011. White D., Drummond J and Fuqua C. Oxford University Press. Oxford

Bacterial physiology and metabolism. 2008. Kim B.H. and Gadd G.M. Cambridge University Press.

Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender, K.S., Buckley, D.H., Stahl, D.A. 2015. Brock: Biología de los microorganismos (14. ed.). Prentice Hall.

Madigan, M.T., Bender, K.S., Buckley, D.H., Sattley, W.M., Stahl, D.A. (2018). Brock Biology of microorganisms (15ª ed.). Pearson.

### Bibliografía de profundización

Biology of the Prokaryotes. 1999. Lengeler, J.W., Drews, G. and Schlegel, H.G. Blackwell Science. New Jersey.

Microbe (2ª ed). 2016. Swanson, M., Reguera, G., Schaechter, M., Neidhardt, F. ASM Press.

The Prokaryotes: Prokaryotic Communities and Ecophysiology. 2013. Rosenberg E., DeLong E.F., Lory S., Stackebrandt E., Thompson F. Springer.

The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology. 2013. Rosenberg E., DeLong E.F., Lory S., Stackebrandt E., Thompson F. Springer.

### **Revistas**

Annual Review of Microbiology (<http://www.annualreviews.org/>)

FEMS Microbiology Reviews (<http://www.sciencedirect.com/>)

Microbiology and Molecular Biology Reviews (<http://mmbbr.asm.org/>)

Nature reviews microbiology (<http://www.nature.com/nrmicro/>)

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

American Society for Microbiology: <http://www.asm.org/>

Federation of European Microbiological Societies <http://www.fems-microbiology.org/>

Sociedad Española de Microbiología: <http://www.semicro.es/>

### **OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

26862 - Fundamentos de Microbiología Industrial

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

En esta asignatura se aplican los conceptos y procedimientos básicos de Microbiología en el desarrollo de procesos biotecnológicos, por lo que se recomienda haber cursado con éxito la asignatura Microbiología de segundo curso. Gran parte de los procesos biotecnológicos implican células o componentes microbianos. La enorme diversidad y versatilidad de los microorganismos, junto con su rápido crecimiento y fácil manipulación, los convierten en herramientas indispensables en biotecnología, en la producción de alimentos y bebidas, fármacos y vacunas, enzimas, productos químicos, biocombustibles, y también en la mejora de la producción agrícola y en la solución de problemas medioambientales. Las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos en el momento actual son numerosas y muy diversas, pero son solo una pequeña muestra de su enorme potencial, dado que conocemos y somos capaces de cultivar menos del 1 % de los microorganismos existentes. De esta manera, la búsqueda de nuevos microorganismos mediante nuevas metodologías constituye un reto actual para la ciencia y abre la posibilidad de nuevas aplicaciones en todos los campos.

Al cursar esta asignatura el alumno adquiere los conocimientos básicos para que pueda utilizar las principales técnicas de selección y aislamiento de los microorganismos más adecuados para el proceso, su cultivo, mejora, caracterización y conservación. Dedicamos una especial atención al análisis del crecimiento microbiano en sistemas discontinuos y en sistemas continuos como el quimiostato. En las clases prácticas utilizamos diversas técnicas de medida del crecimiento, que nos permiten estimar e interpretar comparativamente los parámetros de crecimiento en diferentes situaciones buscando la optimización del proceso productivo. Asimismo se describen las etapas de los procesos de producción industrial desde el diseño de medios de cultivo, desarrollo del inóculo y los métodos de esterilización a gran escala, hasta el propio proceso de producción mediante el estudio de los diferentes tipos de biorreactores y las técnicas para la recuperación de los productos. Por último se presentan una serie de procesos de producción microbiana industrial seleccionados por su interés aplicado, como son la producción, utilizando microorganismos, de compuestos químicos, antibióticos, alimentos y bebidas alcohólicas.

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

Después de cursar con éxito esta asignatura el alumno:

RA1. Diseñará y ejecutará correctamente procedimientos experimentales para el aislamiento, selección, cultivo, mejora y conservación de microorganismos de interés biotecnológico.

RA2. Analizará correctamente los parámetros de crecimiento microbiano en cultivo discontinuo y en cultivo continuo.

RA3. Describirá con precisión y rigor los equipos y las etapas de un proceso de producción industrial en el que intervienen microorganismos.

RA4. Creará informes debidamente fundamentados sobre resultados de experimentos de laboratorio.

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

1- Selección de microorganismos con fines industriales. Criterios para la selección de un microorganismo en la industria. Aislamiento y selección de microorganismos de interés industrial.

2- Mecanismos reguladores del metabolismo microbiano. Superación de mecanismos reguladores. Métodos de mejora de la producción.

3- Mantenimiento de cultivos de microorganismos. Colecciones de cultivos.

4- Crecimiento de microorganismos en ambientes controlados. Caracterización del crecimiento de microorganismos en cultivos discontinuos y continuos.

5- Diseño y formulación del medio de cultivo. Aspectos generales. Sustratos industriales. Factores decrecimiento. Tampones. Precursores y reguladores. Antiespumantes. Agua. Oxígeno

6. Desarrollo del inóculo en fermentaciones industriales. Condiciones que debe cumplir un inóculo.

Criterios de transferencia del inóculo. Programa típico de desarrollo del inóculo.

7. Esterilización. Métodos de esterilización. Cinética de muerte de los microorganismos. Esterilización discontinua y continua.

8- Instalaciones y equipos. Tipos de biorreactores

9- Principales productos de la microbiología industrial Descripción de procesos de producción de alimentos y bebidas. Descripción de procesos de producción de metabolitos primarios y secundarios. Descripción de procesos de producción de proteína monocelular.

**PROGRAMA PRÁCTICO**

1. Métodos de medida del crecimiento

2. Influencia de la concentración de sustrato en el crecimiento de los microorganismos
3. Aislamiento de microorganismos productores de proteasas
4. Producción de vino
5. Test de sensibilidad a los antibióticos

## METODOLOGÍA

Clases magistrales: exposición por el profesor de los conceptos y fundamentos teóricos. Para facilitar el estudio y comprensión de los conceptos desarrollados en las clases magistrales se proporcionan en eGela preguntas guía y cuestionarios en los que se aplican los conceptos a casos prácticos concretos. Para su resolución es recomendable ampliar la información recurriendo a bibliografía especializada.

Seminarios: las clases de seminarios se emplean en la resolución de problemas de crecimiento microbiano. Los estudiantes disponen de los enunciados de los problemas en la plataforma digital y en horas no presenciales los analizan y proponen una solución, trabajando bien individualmente o en grupos. En las clases de seminarios se plantean las dificultades que han surgido en la resolución de los problemas y se proponen y discuten las soluciones más adecuadas.

Prácticas de laboratorio: aplicación experimental de los procedimientos y conceptos explicados en las clases magistrales y de seminarios.

Trabajo en equipo: diseño de un procedimiento experimental

Otras actividades: participación en foros en la plataforma digital sobre temas de actualidad en biotecnología microbiana.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	25	5		15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45	7,5		15					

### Legenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 50%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 25%
- Trabajos individuales 10%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 15%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La normativa reguladora de la evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales de Grado puede consultarse en la siguiente dirección:

<http://www.ehu.eus/es/web/estudiosdegrado-graduokoikasketak/ebaluaziorako-arautegia>

El sistema de evaluación utilizado es la evaluación continua complementado con una prueba en la fecha oficial establecida para la convocatoria de exámenes correspondiente.

La prueba realizada en la fecha oficial consiste en un examen escrito con preguntas cortas y de desarrollo.

Evaluación del programa práctico: valoración de un informe sobre las prácticas. La asistencia a las clases prácticas es obligatoria.

Evaluación de los seminarios: valoración de la corrección en la resolución de los problemas y casos planteados.

Evaluación del trabajo en equipo: valoración del informe escrito, de la exposición oral y coevaluación de los miembros del equipo

La calificación final se determina con las contribuciones de las calificaciones del examen teórico (50%), prácticas (25%), seminarios de problemas (10%) y trabajo en equipo (15%). Para aprobar la asignatura hay que tener aprobados el programa teórico y el programa práctico.

Aquellos alumnos que quieran renunciar a la evaluación continua deben presentar su renuncia por escrito en las 9

primeras semanas del curso. En estos casos la evaluación se hará mediante un examen escrito sobre los contenidos desarrollados en el programa teórico (70% de la calificación final) y un examen teórico-práctico sobre los contenidos desarrollados en las clases prácticas (30% de la calificación final).

En el caso de la evaluación continua los alumnos que quieran renunciar a la convocatoria tienen de plazo hasta el último día de clase para presentar la renuncia por escrito al profesorado responsable de la asignatura.

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

Se conservan las calificaciones obtenidas en la evaluación continua durante el periodo formativo, así como los porcentajes con los que contribuyen a la calificación final. En caso de que el alumno quiera renunciar a ellas y optar a un 100% de la calificación final debe comunicarlo al profesor y en este caso la evaluación se hará mediante un examen escrito sobre los contenidos desarrollados en el programa teórico (70% de la calificación final) y un examen teórico-práctico sobre los contenidos desarrollados en las clases prácticas (30% de la calificación final).

### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Bata de laboratorio

### **BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografía básica**

- . Waites MJ, Morgan NL, Rockey JS, Hington G. (2001) Industrial Microbiology. An Introduction. Blackwell Science, Oxford.
- . Leveau JY, Bouix M (2000) Los microorganismos de interés industrial. Acribia. Zaragoza.
- . Okafor N (2007) Modern industrial microbiology and biotechnology Science Publishing
- . Ratledge C (2006) Basic Biotechnology. Cambridge Univ. Press.
- . Renneberg R (2008). Biología para principiantes. Reverté
- . Baltz RH, Demain A, Davies J. (2010). Manual of industrial Microbiology and Biotechnology. ASM Press.
- . Lee Y (2013) Microbial biotechnology: principles and applications Word Scientific Pub.
- . Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Stahl DA (2018). Brock Biology of microorganisms (15ª ed.). Pearson, London.
- . Willey JM, Sherwood LM, Woolverton CJ (2017). Prescott's Microbiology (10ª Ed). MacGraw-Hill Education, New York.
- . Tortora GJ, Funke BR, Case CL (2017). Introducción a la Microbiología (12ª Ed).(castellano). Editorial Médica Panamericana, Madrid.

#### **Bibliografía de profundización**

- . Glick BR, Pasternak J (2009) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 4ª Ed. ASP Press.
- . Hui YH, Evranuz EO (2012) Handbook of Fermented Food and Beverage Technology Two Volume Set, Second Edition: Handbook of Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology. 2ª Ed. CRC Press.
- . Lahtinen S, Ouwehand AC, Salminen S, Wright A (2011) Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects. 4ª Ed. CRC Press.
- . Singh Jr. VP, Stapleton RD (2002) Biotransformations: Bioremediation Technology for Health and Environmental Protection Progress in Industrial Microbiology. Elsevier.

#### **Revistas**

Applied and Environmental Microbiology  
Biotechnology Advances  
Biotechnology Annual Review  
Critical Reviews in Biotechnology  
Current Opinion in Biotechnology  
Journal of Biotechnology  
Microbial Biotechnology  
Microbiology Today  
Nature Biotechnology  
The Scientist  
Microbial Cell Factories  
Trends in Biotechnology

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

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
<http://www.cnb.csic.es/>  
<http://www.semicrobiologia.org>  
<http://www.simbhq.org/>  
<http://www.efb-central.org/index.php>

<http://www.bio.org/>

**OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

26746 - Genómica

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

La presente asignatura es la tercera del área de Genética que se trabaja en el grado de Bioquímica y Biología Molecular, cursada después de las asignaturas de Genética en segundo curso y de Genética Humana en tercer curso. En comparación con dichas asignaturas, Genómica presenta características propias y se dirige a aquellos alumnos interesados en profundizar en el área de la Genética. Se trata de una asignatura dirigida a la investigación.

En la presente asignatura se reúnen alumnos de los grados de Biotecnología y de Bioquímica y Biología Molecular. En necesario señalar la carga docente referente al área de Genética recibida al llegar a cuarto curso por parte del alumnado de Biotecnología es inferior, por lo que se hace necesaria la realización de una clase especialmente dirigida a este colectivo.

En esta asignatura se trabajan los principios generales de la genómica en eucariotas, bacterias y virus. Se establecen los fundamentos del estudio de genomas completos. Se trabajan métodos para la resolución de casos prácticos de análisis de genomas eucariotas.

Los contenidos que se trabajan se integran y relacionan con diversas materias de las áreas de la Biología Celular, Molecular, Microbiología, Genética, etc. La materia es básica para el ejercicio profesional de cualquier graduado en Biociencias

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

A continuación se detallan los conocimientos y competencias adquiridas por el alumnado una vez cursada con éxito la asignatura:

1. Conocer los fundamentos de la Genómica y dominar el procedimiento a seguir para la anotación de un genoma (T8).
2. Conocer la aproximación metodológica más adecuada ante cada cuestión biológica y ser capaz de aplicar análisis genómicos adecuados a los requerimientos específicos del estudio genómico de animales, plantas, virus, así como de microbioma. (T2; T6).
3. Comprender la complejidad del proceso de anotación y sus limitaciones y conocer diferentes estrategias para superarlas (T6).
4. Saber utilizar las herramientas bioinformáticas desarrolladas para la anotación de genomas (T2; T20).
5. Saber leer artículos científicos sobre investigación en Genómica. Saber leer de forma crítica artículos sobre diferentes metodologías, pudiendo entender las razones de las diferencias en los flujos de trabajo en cada caso. Capacidad para realizar una lectura crítica de artículos y trabajos (T4; T20; T24).
6. Conocer diferentes gráficos para representar resultados y saber realizar presentaciones a través de una página web (T22).

Las competencias/resultados de aprendizaje se relacionan con las siguientes competencias del grado de Bioquímica y Biología Molecular:

T2. Desarrollar la capacidad de aprendizaje autónomo y de adaptación a nuevas situaciones.

T6. Desarrollar la capacidad de crear y emprender: formular proyectos, diseñar y gestionar, buscar e integrar nuevos conocimientos y comportamientos.

T8. Conocer los fundamentos científicos para comprender el comportamiento, las propiedades y las interacciones de las Moléculas Biológicas.

T20. Analizar e interpretar de manera adecuada datos y resultados experimentales específicos del área.

T22. Conocer los procedimientos utilizados habitualmente por la comunidad científica para crear, transmitir y divulgar la información científica.

T24. Evaluar e interpretar la literatura científica del área.

Así mismo las competencias trabajadas en la presente asignatura se relacionan con las competencias transversales de la facultad, especialmente el trabajo en equipo, la capacidad de creación y emprendizaje, y la autonomía y la responsabilidad. (<https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/competencias-transversales>)

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****PROYECTO GENOMAS ORGANIZACIÓN Y OBJETIVOS**

TEMA 1.-Objetivos básicos de la genómica. Mapeando genomas. Mapas genéticos. Mapas físicos

TEMA 2.-Proyecto genoma humano: Objetivos. Historia. Situación actual del proyecto genoma humano. Recursos en Internet.

TEMA 3.- Proyectos genoma de animales. Rodentia. Otros vertebrados. Proyectos genoma de invertebrados

TEMA 4.- Proyecto genomas vegetales: Arabidopsis thaliana. Leguminosas. Otras plantas



TEMA 5.- Proyectos genoma microbianos. Secuenciando genomas microbianos. Genomas de Levaduras. Genoma de parásitos. Concepto de Genoma mínimo. Metagenómica y genómica ambiental

## SECUENCIACIÓN DE GENOMAS Y ANOTACIÓN

TEMA 6.- Secuenciación automática. Método de Sanger. Secuenciación masiva. Ensamblaje de contigs. Nuevos métodos de secuenciación masiva.

TEMA 7.- Secuenciación de genomas. Secuenciación jerárquica, Shotgun, verificación de secuencia

TEMA 8.- Localización de genes en la secuencia de un genoma. Búsqueda de genes: métodos extrínsecos, intrínsecos e integrados. Localización de genes en organismos procariotas. Búsqueda de ORFs. Búsqueda de genes en organismos eucariotas. Localización de genes de RNA funcionales.

TEMA 9.- Genómica comparativa. Clustering de secuencias por homología. Genes ortólogos. Filogenias.

TEMA 10.- Determinación de la función de los genes. Análisis computerizado de la función de los genes. Gene Ontology.

Asignación de las funciones por análisis experimental. Anotación. Comparación de genomas

TEMA 11.- Identificación de secuencias reguladoras, otros genes no codificadores de proteínas.

TEMA 12.- Conclusiones obtenidas de los estudios sobre genomas. Estudios de casos de genomas unicelulares y de genomas pluricelulares

## ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN GENÓMICA

TEMA 13.- Variación genética. Tipos de marcadores: SNPs y cambios en el número de copias (CNV). Naturaleza de las variaciones. Clasificación y distribución. Desequilibrio de ligamiento y mapas haplotípicos

TEMA 14.-Tecnología. Descubriendo nuevos SNPs. Genotipado de SNPs. Resecuenciación. Análisis de CNV.

TEMA 15.- Conclusiones obtenidas de los estudios sobre genomas. Los SNPs y las enfermedades complejas.

Diagnóstico, pronóstico y farmacogenómica. Alternativas a los análisis de SNPs. Aplicaciones de los análisis de CNVs.

Otras aplicaciones de genotipado de SNPs en Forense, Nutrigenética. Genética del Deporte y Dopaje genético.

## ANÁLISIS DE LA EXPRESIÓN GENÓMICA. TRANSCRIPTÓMICA

TEMA 16.- Análisis de microarrays de expresión. Tipos y métodos. Diseño experimental. Análisis estadísticos. Minería de datos.

TEMA 17.- Validación de resultados de arrays. Análisis de genes únicos (Western , Q-PCR, etc). Bases de datos de expresión

TEMA 18.- Otras aplicaciones de los microarrays. Chromatin IP, Tiling array, siRNA array, etc

TEMA 19.- Conclusiones obtenidas de los estudios de microarrays. Los microarrays y las enfermedades complejas: algunos ejemplos. Diagnóstico, pronóstico y farmacogenómica.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- 1) Alineamiento de secuencias
2. Búsqueda de ORFs, búsqueda de genes (análisis de homología)
3. Análisis de secuencias repetitivas.
4. Búsqueda y análisis de SNPs
5. Análisis global del genoma

## METODOLOGÍA

La metodología docente se basa en la participación del estudiante en el desarrollo de la asignatura. Se busca la interacción con el alumno, realizando preguntas sobre aspectos concretos tanto dirigido a la clase en general como a parte del alumnado en particular.

En las clases magistrales se intercalarán además de las explicaciones del profesor, análisis de artículos científicos, de diversas temáticas. El estudiante deberá analizar un mínimo de 5 artículos durante el curso. Los estudiantes deben comentar y discutir varias lecturas que se proponen durante el curso. Este análisis de artículos científicos se realizará tanto de manera individual como en grupo.

Proyecto de Genómica: Los estudiantes tendrán que ensamblar y anotar un genoma problema.

El proyecto de investigación estará guiado, pero dado que cada grupo puede seguir estrategias diferentes en el análisis del genoma, se respetará el camino y los ritmos de cada grupo. Cada grupo tiene un genoma diferente, con especificaciones propias, por lo tanto, no existe un flujo de trabajo único, de forma que cada grupo pueda seguir una estrategia propia, siguiendo una metodología y utilizando software específicos etcétera. Existen formas diferentes de

abordar un mismo problema.

El profesor realiza una guía pero no proporciona protocolos. Para cada sesión se establece un objetivo común para los grupos y cada uno deberá encontrar la forma de superarlo. De forma que es responsabilidad de cada grupo encontrar las herramientas y el flujo de trabajo adecuados, explicando los procesos y software seguidos, así como el porqué de su estrategia.

El profesor se asegurará que cada grupo consiga superar el reto proporcionando en cada caso la ayuda que sea necesaria para ello.

La forma de probar que se supera el reto es proporcional a profesor un pequeño informe (200 palabras como máximo) con los resultados de cada sesión. El profesor les dará el feedback para que cada grupo sepa si ha superado el reto o no, señalando las fortalezas y las debilidades.

Para la décima semana de clase, tendrán los resultados de todos los retos, y desde ese momento hasta la finalización del curso, dispondrán de 5 semanas para trabajar su presentación. En ese intervalo de tiempo cada grupo contará con dos tutorías para explicar al profesor en detalle su trabajo.

#### Lectura de artículos

Los artículos tienen que leerse de forma individual, subrayar las 10 ideas principales y consensuar dichas ideas en grupo. Posteriormente se defiende frente al resto de la clase la selección de dichas ideas. Por lo que cada grupo presenta sus ideas y se subraya el artículo entre todos. Se analiza en clase el porqué de cada idea. El profesor ayuda a realizar la lectura crítica del artículo, validando o rechazando las ideas subrayadas.

### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	5			10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45	7,5			15				

#### Legenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 50%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 50%

### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

El examen escrito es el 50% de la calificación y el otro 50% el trabajo en grupo "proyecto genómica". Es necesario obtener una calificación de 4 o superior para aprobar la asignatura en ambos apartados (examen y trabajo en grupo)

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Los criterios de evaluación serán los mismos que en el examen ordinario. En situaciones excepcionales los criterios se establecerán con el estudiante.

### MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

-

### BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografía básica

Greg Gibson, Spencer V. Muse (2009) A primer genome science 3rd edition. Editorial Sinauer

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

#### Bibliografía de profundización

Terry A. Brown, Ed Panamericana (2008) Genomas. 3º Edición

Malcolm Campbell, Laurie J. Heyer (2006) Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics. Editorial Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2ª edición

Reece R.J. (2004) Analysis of Genes and Genomes Ed. Wiley

#### Revistas

Nature

Science

Nature Review Genetics

## Genomics

### Direcciones de internet de interés

<http://www.biomedcentral.com/bmcgenomics/>  
<http://www.biomedcentral.com/bmcmedgenomics/>  
<http://genomebiology.com/>  
<http://www.ebi.ac.uk/microarray-as/ae/>  
<http://www.hapmap.org/>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Genome&itool=toolbar>  
<http://www.ensembl.org/index.html>

### OBSERVACIONES

**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

26730 - Ingeniería Tisular

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

Esta asignatura presenta los principios y conceptos básicos en ingeniería de células y tejidos, describe las técnicas básicas de ingeniería tisular y muestra casos prácticos. Concretamente, se explican las bases biológicas de las aplicaciones y extensiones de la biología celular y tisular en biotecnología humana y muestra el instrumental, instalaciones y principales técnicas de la ingeniería tisular.

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

- Conocer y comprender los principios básicos de la ingeniería tisular y sus aplicaciones.
- Conocer y comprender las instalaciones, instrumental y principales técnicas de la ingeniería tisular.
- Conocer las bases científicas necesarias para comprender el comportamiento de las células, sus propiedades y sus interacciones (célula-célula y célula-matriz extracelular).
- Conocer los procedimientos habituales utilizados por los y las científicas para generar, transmitir y divulgar la información científica, sabiendo evaluarla y expresándose en términos científicamente precisos utilizando la terminología específica del área de ingeniería tisular.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES:**

- Obtener adecuada capacidad para el análisis, síntesis y razonamiento de forma crítica en la aplicación del método científico.
- Adquirir capacidad para transmitir ideas y comunicarlas a una audiencia profesional y no profesional, propiciando la utilización de idiomas extranjeros, especialmente el inglés.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****A. INTRODUCCIÓN**

- 1.- Introducción a la Ingeniería Tisular. Concepto y Contexto.
- 2.- El Reto de Imitar a la Naturaleza. Tecnología Celular, Tecnología Constructiva, Integración en el Ser Vivo.

**B. BASE DEL CRECIMIENTO Y DIFERENCIACIÓN**

- 3.- Crecimiento y Diferenciación. Transformación Epitelio-Mesenquimática (EMT), Factores de Crecimiento.
- 4.- Interacciones entre Dinámica Celular-ECM.  
Composición y Diversidad de la Matriz Extracelular (ECM), Receptores de Moléculas de la ECM, Interacciones célula-ECM y Transducción de Señales.
- 5.- Inducción y Morfogénesis  
Definiciones, Proteínas Morfogenéticas del Hueso (BMP), Unión de BMP y Matriz Extracelular, Acción de las BMP, Receptores BMP, Morfógenos y Terapia Génica.
- 6.- Determinación y Diferenciación Celular.  
Rol de la Familia de Factores Reguladores Miogénicos Durante la Embriogénesis, Inicio del Desarrollo del Músculo Esquelético

**C. CONTROL IN VITRO DEL DESARROLLO TISULAR.**

- 7.- Métodos básicos. Cultivo de Líneas Celulares Continuas, Cultivos Primarios, Transfección.
- 8.- Biorreactores.  
Tecnología de Bioreactores, Regulación de Bioreactores de Formación de Tejidos, Cultivo de Bioreactores de Tejidos Funcionales.
- 9.- Ensamblaje de Tejidos en Microgravedad.  
Microgravedad, Vascularización, de una Simple Célula a Tejidos Espaciales, Percepción Gravitacional.

## D-BIOMATERIALES.

10.- Modelado de Células y su Ambiente. Litografía Blanda, Monocapas Autoensambladas, Impresión por Microcontacto, Modelado por Microfluidos, Modelado de Flujo Laminar.

11.-Interacciones de Células con Polímeros. Métodos de Caracterización, Superficies Poliméricas, Polímeros en Suspensión, Andamiajes y Geles Poliméricos Tridimensionales.

12.- Procesado de Andamiajes Poliméricos. Vinculación fibrilar, Moldura por fundición, Extrusión, 3D Printing, Separación de Fases, Polimerización in situ.

13.- Polímeros Biodegradables. Criterios de Selección.

## E.-TRANSPLANTE DE CÉLULAS Y TEJIDOS EN BIOINGENIERÍA

14.- Estrategias de Actuación.  
Organismo Hospedador, Fuente de las Células, Inmunología de Células No Autólogas.

15.- Criopreservación.  
Criobiología de las Células y los Tejidos.

16.- Inmunomodulación e Inmunoaislamiento.

## F- INGENIERIA DE TEJIDOS FETALES.

17.-Ingeniería de Tejidos Fetales.  
Conceptos Básicos, Consideraciones Éticas y Perspectivas Futuras.

18.-Células Madre Pluripotentes.  
Diferenciación in vitro, Aplicaciones in vivo.

## G-APLICACIONES DE LA INGENIERÍA TISULAR.

19.-Hígado y Páncreas, Sistema Cardiovascular, Sistema Hematopoyético, Cartílago y Hueso, Tegumento, Otros órganos y sistemas.

## METODOLOGÍA

Clases magistrales. Las sesiones magistrales son impartidas por la profesora encargada de la asignatura y cada tema se cerrará con una pequeña discusión en grupo.

Prácticas de laboratorio. Se estudia la cinética de adhesión de células mesenquimales sobre patrones previamente diseñados y revestidos por proteínas de la matriz extracelular.

Prácticas de aula. Se estudian distintas aplicaciones novedosas de la Ingeniería Tisular, gracias a la intervención de especialistas en la materia (conferencias).

Seminarios. En grupos, se profundiza en aplicaciones/ejemplos actuales de la Ingeniería Tisular.

Práctica de campo: Se profundiza en infraestructuras/instrumental necesario para llevar a cabo procedimientos/ejemplos aplicados en centros de investigación próximos a la universidad.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	27	3	3	4					8
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	50	6	3	4					4,5

### Leyenda:

M: Magistral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 65%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 15%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Sistema de Evaluación: Evaluación Continua

Prueba final escrita (espacio limitado): pertinencia de la respuesta, utilización de terminología científica, expresión y argumentación. 65%. Actividad Obligatoria.

Seminario en grupo (desarrollo escrito). 15%. Actividad Obligatoria.

Exposición, defensa y crítica pública de seminario en grupo. 10%. Actividad Obligatoria.

Prueba práctica (prácticas de aula, campo y laboratorio). 10%. Actividad Obligatoria.

Nota mínima requerida en cada apartado = 5 Nota mínima media de todos los apartados = 5.

Según normativa vigente, las personas que deseen renunciar al sistema de evaluación continua y quieran optar a la evaluación final, deberán comunicarlo por escrito a la profesora encargada de la asignatura en un plazo de 9 semanas desde el comienzo del cuatrimestre.

Renuncia Convocatoria: En el caso de evaluación continua, el alumnado podrá renunciar a la convocatoria en un plazo que, como mínimo, será hasta un mes antes de la fecha de finalización del periodo docente de la asignatura. Esta renuncia deberá presentarse por escrito ante la profesora responsable de la asignatura. Cuando se trate de evaluación final, la no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Sistema de Evaluación: Evaluación final

Prueba final escrita (espacio limitado): pertinencia de la respuesta, utilización de terminología científica, expresión y argumentación: 100%. El peso de cada una de las actividades realizadas la marcará el número de créditos que tenga dentro de la asignatura. Actividad obligatoria.

Nota mínima de cada actividad/apartado para hacer media = 5. Nota mínima para superar la asignatura = 5

La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de la prueba supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

-Bata en prácticas de laboratorio.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Bruce M. Carlson, M.D. 2007. Principles of Regenerative Biology 2007 Elsevier Inc
- Lanza R, Gearhart J, Hogan B, Melton D, Pedersen R, Thomson J, West M. 2004. Handbook of Stem Cells. Elsevier Inc.
- Lanza RP, Langer R, Vacanti J. 2007. Principles of tissue engineering. 3ª ed. Acad. Press, San Diego, 1291 págs.

### Bibliografía de profundización

- Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2006. Introducción a la Biología Celular. Ed. Médica Panamericana. 2ª Edición.
- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2002. Biología Molecular de la Célula. 4ª Edición, Ed. Omega, Barcelona, 1592 págs.
- Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2003. Essential Cell Biology. 2ª Edición, Garland Publ, Inc, New York & London, 896 págs.
- Fawcett DW. 1987. Tratado de Histología. Interamericana McGraw Hill. Madrid.
- Hauser, Hansjörg; Fussenegger, Martin M. (Eds.) Tissue Engineering. Series: Methods in Molecular Medicine , Vol. 140, 2nd ed., 2007, 336 págs
- Jeanne F. Loring, Robin L. Wesselschmidt and Philip H. Schwartz (eds) 2007. Human Stem Cell Manual A Laboratory Guide. Elsevier Ltd.
- Junqueira LC, Carneiro J. 2005. Histología Básica. 6ª Edición, Masson SA, Barcelona, 488 págs + CD.
- Karp G. 1998. Biología Celular y Molecular. McGraw-Hill-Interamericana, México DF, 746 págs + apéndices.
- Kühnel W. 2005. Atlas Color de Citología e Histología. 11ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 536 págs.

- Lodish H, Darnell J, Berk A, Zipursky SL, Matsudaira P, Baltimore D. 2002. Biología Celular y Molecular. 4ª Edición, . Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 1084 págs.
- Marigómez I, Cajaraville MP. 1999. Zelula. Zelula eukariotikoaren azalpenerako testuliburua. I zatia. Udako Euskal Unibertsitatea, Iruñea, 598 págs.
- Patrick, CW Jr., Mikos AG, McIntire LV, Langer RS. 1998. Frontiers in Tissue Engineering Elsevier Ltd.
- Williams DF. 2006. The Biomaterials: Silver Jubilee Compendium. The Best Papers Published in BIOMATERIALS 1980¿2004 2006 Elsevier Ltd.
- Young B, Heath JW. 2000. Wheater¿s Histología funcional. Texto y atlas en color. 4ª Edición. Harcourt, Churchill Livingstone, Madrid, 413 págs

### **Revistas**

Cell, Tissues, Organs  
 Journal of Biomimetics, Biomaterials, and Tissue Engineering  
 Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine  
 Stem Cell  
 Tissue Engineering

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

[www.tissueengineering.gov](http://www.tissueengineering.gov)  
[www.cbte.group.shef.ac.uk](http://www.cbte.group.shef.ac.uk)  
[www.termis.org](http://www.termis.org)  
<http://pages2.inrete.it/mbiomed/tissueng.htm>  
<http://www.ehu.es/seh/>

### **OBSERVACIONES**

## IRAKASGAIA

25138 - Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia

ECTS kredituak: 6

## IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

## IRAKASGAIA HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN

Irakasgai hau hautazkoa da Biokimika eta Biologia Molekularreko graduko 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak eta testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgazioak, poster zientifikoak, ahozko aurkezpenak, dibulgazio-hitzaldiak e.a. Berariaz sakonduko da ahozko komunikazioan. Biozientzien alorreko terminologia eta adierazpideak ere landuko dira aipatutako testu-generoekin lotuta.

Lotura zuzena du gradu berean hautazko irakasgai den Euskararen Arauak eta Erabilerak (EAE) irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere, lehenengo lauhilekoan. Nolanahi ere, EAE irakasgaian gehiago sakonduko da idatzizko testu-generoetan eta KE irakasgai honetan, ahozko eta idatzizko testuak landuko badira ere, lan-ildo nagusia ahozko komunikazioaren bereizgarriak izango dira.

Irakasgaiok lotura zuzena dute baita Biokimika eta Biologia Molekularreko Graduko zenbait gaitasun zehatzekin ere:

T24. Arloko literatura zientifikoa interpretatu eta ebaluatzea.

T3. Ideiak helaraztea, entzule profesionali eta profesionalak ez direnei jakinaraztea eta atzerriko hizkuntzen (eta, bereziki, ingelesaren) erabilera bultzatzea.

Horretaz gain, gradu amaierako lana prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, txosten zientifikoak idazteko eta ahozko aurkezpen akademikoetarako beharrezkoak diren baliabideak eta trebetasunak landuko baitituzte.

## GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Goi-mailako tituludunek euskararen erabileran eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan.
2. Informazio zientifikoa bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
3. Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
4. Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (bereziki Interneten eskuragarri daudenak), askotariko komunikazio-egoeretan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteko mailan.
5. Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: dibulgazio-hitzaldiak, klase magistralak, kongresuetarako komunikazioak, hitzaldietarako euskarri idatzia, poster zientifikoak...
6. Norberaren intuizio eta esperientzia linguistikoak sistematizatu, azaldu eta berrikustea.

## EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

## EGITARAU TEORIKOA

1. GAIA: Hizkuntza-aldaerak eta hiztunen errepertorio linguistikoa
  - 1.1. Hizkuntza-aldaerak: aldaera geografikoak vs aldaera funtzionalak
  - 1.2. Aldakortasuna ahozko erregistroetan. Euskara Batuaren Ahoskera zaindua
  - 1.2. Hiztunen errepertorio linguistikoa eta komunikazio formala
  - 1.3. Entzute arretatsua
2. GAIA: Ahozkorako diskurtso-estrategiak
  - 2.1. Baliabide erretorikoak: galdera erretorikoak, errepikapena, adibidegintza, birformulazioa
  - 2.2. Baliabide fonikoak: etenak, intonazioa
  - 2.3. Baliabide ez-berbalak
3. GAIA: Euskararen lantze funtzionala alor akademikoan
  - 3.1. Hizkuntza gutxituen biziberritzea: terminologia eta fraseologia espezializatua
  - 3.2. Euskararen erregistro akademikoaren garapena
  - 3.3. Aldakortasuna hizkuntza garatuetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan
  - 3.4. Hizkuntza-baliabide espezializatuen ezarpena adituen diskurtsoetan

## EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktketan lau proiektu eramango dira aurrera.



- A. proiektua: Ahoskera zaindua identifikatzea zientziari buruzko bideoetan.
- B. proiektua: Idatzizko testutik ahoz gorako irakurketara.
- C. proiektua. Helburu didaktikoetarako ahozko komunikazioa: klase magistrala, bideo tutoriala, dibulgazio-hitzaldia.
- D. proiektua. Kongresu zientifikoetako testu-generoak: abstract edo laburpena, ahozko komunikazioa eta posterra.

## METODOLOGIA

Eskola eta jarduera gehienak praktikoak izango dira, eta, ahal dela, informatika-gelan egingo dira. Horretarako, E-gela erabiliko da.

- Banakako lanak
- Talde-lanak
- Ordenagailu-praktikak
- Eskola teorikoak (ariketetan jorraturiko arazo eta egiturak azaltzeko)
- Ahozko aurkezpenak

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20		20		20				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	20		35		35				

### Legenda:

M: Magistrala

S: Minteia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak. % 100

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa jarraitua izango da. Ebaluazio jarraituak eskatzen du saio guztietara bertaratzea eta zeregin guztiak garaiz entregatzea. Ebaluazio jarraitua gainditzeko ez duten ikasleek, ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik bukaerako azterketaren bidez bakarrik ebaluatuko izatea aukeratzen duten ikasleek, bukaerako azterketa egiteko eskubidea dute (puntuazioaren % 100). Eskubide hori gauzatu ahal izateko, ikasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat helarazi behar dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari, lauhilekoaren hasierako 9 astean barruan (16-24 asteetan). Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako arautegiko 12. artikularen arabera, ohiko deialdiari uko egiteko, nahitaezkoa da lauhilekoa bukatu baino hilabete lehenago irakasleari idatzi bat helaraztea uko jakinarazteko.

Ebaluazio jarraiturako tresnak hauek izango dira:

PORTFOLIOA % 30

AHOZKO AURKEZPENAK % 50

AZKEN PROBA (testa eta idazlana) % 20 [NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA]

Bukaerako azterketan % 100 ebaluatzea eskatuko duten ikasleentzako orientazioak ezohiko deialdian zehaztutakoak dira.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren % 100 azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoekin lotutako gaitasunak ebaluatu ahal izateko. Ahozkoa ere ebaluatuko da. Horretarako, azterketa egunean, idatzia bukatu ondoren, 10 minutuko ahozko aurkezpena egingo dute azterketara aurkeztu diren ikasleek ordenagailu-gelan bertan. Aurkezpena egiteko diapositibak prest ekarri beharko dituzte azterketa egiten duten ikasleek.

Bukaerako proban erabiliko diren tresnak hauek izango dira:

TEST MOTAKO PROBA % 20

ITZULPENA % 15

IDAZLANA % 15

AHOZKO AURKEZPENAK % 50

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak egelan jarritako materialak.

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

EZEIZA, J; ALDEZABAL, I., ELORDUI, A., ZABALA, I., UGARTEBURU, I., ELOSEGI, K. (2010) PREST: Unibertsitateko komunikazio-gaitasunen eskuliburua. EHUko Euskara Errektoreordetzaren sareko argitalpena:  
<http://testubiltegia.ehu.es/Prest-komunikazio-gidaliburua>

ETXEBARRIA, J.R. (2011) Zientzia eta teknikako euskara arautzeko gomendioak. EIMArek estilo-liburua

ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzan. Bilbo. EHU eta UEU

### Gehiago sakontzeko bibliografia

ALCOBA, S. (1999) La oralización. Barcelona: Ariel Practicum.

BONDI, M. eta LORÉS, R. (ed.) (2014) Abstracts in Academic Discourse. Peter lang: Berna

CASTELLÓ, M. (koord.) (2007) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias. Crítica y fundamentos. Graó: Bartzelona

EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera

GOTI, M. (ed.) (2012) Academic Identity Traits. Peter Lang: Berna

GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2003) Aproximaciones al lenguaje de la ciencia. Fundación Instituto Castellano y Leonés de la Lengua. Colección Beltenebros. Burgos

VÁZQUEZ, G. (2001) El discurso académico oral. Guía didáctica para la comprensión auditiva y visual de clases magistrales. Madrid: ADIEU.

ODRIOZOLA, J.C. (koord.) (1999) Zenbait gai euskara teknikoaren inguruan. EHUko Argitalpen Zerbitzua

ZABALA, I. (1995) "Aditzen hautapena euskara teknikoan"; Ekaia 3: 123-134

ZABALA, I. (koord.) (1996) Testu-loturarako baliabideak: euskara teknikoa. EHUko Argitalpen Zerbitzua

ZABALA, I. (1997) "Argumentu-harremanak eta eremu-harremanak: izenondo erreferentzialen euskal ordainen bila"; Nazioarteko terminología Biltzarra. Donostia: UZEI-IVAP

ZABALA, I. (2000) "Hitz-hurrenkera euskara tekniko-zientifikoan"; Ekaia 12: 146-166

ZABALA, I. (2000) "Euskararen zientzia eta teknikarako erabileraren hizkuntza berezitasunak"; Ekaia 13: 105-129

### Aldizkariak

Elhuyar aldizkaria  
<http://aldizkaria.elhuyar.eus/>

Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia Aldizkaria  
<http://www.ehu.eus/ojs/index.php/ekaia>

### Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.euskaltzaindia.net/>  
<http://www.hiztegia.net/>  
<http://hiztegiak.elhuyar.org/>  
<http://ehu.es/ehg/zehazki/>  
<http://www.euskara.euskadi.net>  
<http://www.ei.ehu.es>

<http://www.elhuyar.org/>  
<http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.es/p267-home/eu/>  
[http://garaterm.ehu.es/garaterm\\_ataria/eu](http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu)  
<http://31eskutik.com/>  
<http://www.erabili.eus/>  
<https://zientziakaiera.eus/>  
<http://teknopolis.elhuyar.eus/?lang=eu>

## **OHARRAK**

**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

26860 - Métodos Avanzados en Bioquímica

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

Métodos Avanzados en Bioquímica es una asignatura fundamentalmente práctica en la que mediante técnicas espectroscópicas se estudian las estructuras y las interacciones entre biomoléculas. Además y como complemento para completar los estudios realizados por espectroscopía, se utilizan técnicas inmunoquímicas para profundizar en el conocimiento de las interacciones proteína-membrana celular y ensayos con células eucariotas. El contenido teórico de la asignatura se centra en la cristalografía de Rayos X, acentuando los conceptos Físicos y Matemáticos en los que se fundamenta esta técnica de alta resolución que permite determinar a nivel atómico las estructuras de las biomoléculas, principalmente de las proteínas. Esta asignatura está directamente vinculada con Espectroscopia, ya que supone el desarrollo práctico de los fundamentos teóricos presentados en ella, con Biología estructural, ya que permite la profundización en aspectos relacionados con la estructura de las proteínas y con Señalización ya que las prácticas están orientadas a comprender los procesos de señalización originados tras la interacción proteína-membrana celular. Con el objetivo de formar al alumnado para su futuro ejercicio de la profesión, se trabajan los principios, instrumentación y aplicaciones de las técnicas espectroscópicas empleadas de manera corriente en los laboratorios de investigación y de diagnóstico, que permiten la interpretación de los procesos que ocurren a nivel molecular

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

Competencias específicas:

- Conocer los principios, la instrumentación y las aplicaciones de las principales técnicas de Bioquímica y Biología Molecular
- Capacidad de separar las sustancias aisladas de células vivas, y determinar sus estructuras y propiedades químicas y funcionales
- Interpretar los resultados conformacionales dinámicos de biomoléculas que se obtienen por técnicas espectroscópicas

Descripción

Esta asignatura supone el desarrollo práctico de los fundamentos teóricos presentados en el curso anterior, relacionados con las propiedades estructurales de las biomoléculas y el estudio de las interacciones intermoleculares, a través de las principalmente técnicas espectroscópicas.

Contenidos

Estabilidad conformacional de proteínas. Aplicaciones de la espectroscopia diferencial. Análisis espectro FT-IR: Estructura secundaria de proteínas. Análisis de espectros de dicroísmo circular de macromoléculas. Efecto de la polaridad entorno en espectro fluorescencia. Interacción proteína-ligando: Fluorescencia. Detección de Ca<sup>2++</sup> por fluorescencia. FRET. Aplicaciones de la Polarización de fluorescencia. Análisis de espectros de Resonancia Magnética Nuclear. Introducción a la difracción de rayos X

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Estabilidad conformacional de proteínas Cálculo de la variación de la energía libre de Gibbs para el proceso de desnaturalización de una proteína con distintos agentes. Comparación de Cm  
Análisis de espectros de dicroísmo circular de macromoléculas Obtención de estructura secundaria de proteínas y ácidos nucleicos  
Efecto de la polaridad entorno en espectro fluorescencia Propiedades de emisión de sondas libres y localizadas/unidas a biomoléculas  
Interacción proteína-ligando Cálculo de Kd de la unión mediante parámetros fluorescentes. Anisotropía, extinción, tiempos de vida. Caracterización de receptores hormonales  
Detección de Ca<sup>2+</sup> por fluorescencia Cálculo de Kd y cinéticas  
FRET Cálculo de distancias intermoleculares  
Detección de proteínas por inmunofluorescencia.  
Análisis de viabilidad celular.  
Aplicaciones de la polarización de fluorescencia Desarrollo de experimentos relacionados con la técnica  
Análisis de espectros de Resonancia Magnética Nuclear Resolución 3D de estructura de proteínas  
Introducción a la difracción de rayos X Resolución 3D de estructura de proteínas

**METODOLOGÍA**

La asignatura consta de clases magistrales (M) donde se actualizará la información que no se haya incluido en el curso de "Espectroscopía de Biomoléculas" y se explicarán los protocolos de prácticas, seminarios donde se desarrollaran

técnicas más complejas o recientes, prácticas de laboratorio y prácticas de ordenador sobre tratamientos de los datos obtenidos en las prácticas de laboratorio o con datos experimentales reales que se suministrarán o prácticas in silico con instrumentación no accesible al laboratorio de prácticas.

## TIPOS DE DOCENCIA

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

### Leyenda:

M: Maestría  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 10%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 40%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 40%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Según normativa vigente, los estudiantes que deseen renunciar al sistema de evaluación continua y quieran optar por la evaluación final, deberán comunicarlo por escrito al profesorado responsable de la asignatura en un plazo de 9 semanas desde el comienzo del cuatrimestre.

En el caso de evaluación continua, el alumnado podrá renunciar a la convocatoria en un plazo que, como mínimo, será hasta un mes antes de la fecha de finalización del período docente de la asignatura.

Esta renuncia deberá presentarse por escrito ante el profesorado responsable de la asignatura.

Cuando se trate de evaluación final, la no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente.

Sistema de Evaluación:

La evaluación se reparte de la siguiente forma: Trabajo en el laboratorio (GL + GO) e informe final de las prácticas (75%). Trabajo individual o seminario sobre un tema de actualidad relacionado con el contenido de la asignatura (10%).

Cristalografía (exámen teórico + prácticas de laboratorio) (15%).

La asistencia a las prácticas de laboratorio y ordenador es obligatoria, será sometida a control y se entregarán las hojas de asistencia el mismo día de su realización.

La nota final se obtendrá sumando las calificaciones parciales de los cuatro apartados evaluados. Para optar a aprobar la asignatura es necesario alcanzar un mínimo (40%) en cada uno de los apartados mencionados. Si no se aprueba la asignatura en la convocatoria ordinaria, las calificaciones parciales de los apartados aprobados se guardarán para la convocatoria extraordinaria del año en curso (julio).

Criterios para la calificación de los apartados mencionados:

- Realización adecuada del protocolo de prácticas, análisis, interpretación y presentación de resultados.
- Planteamiento y desarrollo correcto de los ejercicios, elaboración y presentación de tareas encomendadas.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

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

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Página Moodle del curso

<http://moodle3.ehu.es/course/view.php?id=2652>

En ella se colgarán los protocolos de prácticas que los alumnos deben haberse leído antes de su realización y llevar el día de la práctica. Se empleará también para la entrega, corrección y evaluación de los informes y trabajos a presentar.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Estructura de proteínas, Gómez-Moreno C., Sancho, J (2003), ed. Ariel Ciencia
- Biological Spectroscopy, Campbell I.D. and Dwek, R.A. (1984), Benjamin Cummings
- Methods in Molecular Biophysics. Structure, dynamics, function. I.N. Serdyuk, N.R. Zaccai, J. Zaccai (2007) Cambridge

### Bibliografía de profundización

- Principles of Physical Biochemistry. 2nd ed. K.E. van Holde, W. Curtis Johnson y P. Shing Ho. Prentice Hall, 2006.
- Physical Chemistry. Principles and Applications in Biological Sciences 4ª ed I. Tinoco, K. Sauer y J.C. Wang. Prentice Hall, 2001.
- Biomolecular Crystallography: Principles, Practice, and Application to Structural Biology. B. Rupp. (2010) Garland Sciences.
- Spectroscopy for the Biological Sciences. G.G. Hammes (2005) Wiley Interscience.
- Principles of Fluorescence Spectroscopy. 3 ed J.R. Lakowicz. (2006) Springer.
- Molecular Spectroscopy J.M. Brown. (1998) Oxford University Press.
- Introduction to Biophysical Methods for Protein and Nucleic Acid Research. J.A. Glasel y M.P. Deutscher (eds.) (1995). Academic Press.
- Biophysical Chemistry. Part II: Techniques for the study of biological structure and function. C. R. Cantor and P. R. Schimmel. (1980) W. H. Freeman and Company.

### Revistas

- Nature
- Nature Methods
- Annual Review of Biophysics
- Biophysical Journal
- Biochemistry

### Direcciones de internet de interés

Rayos X:

<http://www.ruppweb.org/Xray/101index.html>

[http://www.mpibpc.mpg.de/groups/de\\_groot/compbio/p3/index.html#x-ray](http://www.mpibpc.mpg.de/groups/de_groot/compbio/p3/index.html#x-ray)

<http://www.biop.ox.ac.uk/coot/>

<http://www.ysbl.york.ac.uk/%7Ecowtan/sfapplet/sfintro.html>

NMR:

[http://nmrwiki.org/wiki/index.php?title=Materials\\_for\\_teaching\\_NMR](http://nmrwiki.org/wiki/index.php?title=Materials_for_teaching_NMR)

Dicroísmo circular:

<http://pcddb.cryst.bbk.ac.uk/home.php>

<http://biomodel.uah.es/lab/dc/inicio.htm>

## OBSERVACIONES

es recomendable tener superada la asignatura Espectroscopía

**TEACHING GUIDE**

2018/19

**Centre**

310 - Faculty of Science and Technology

**Cycle**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Bachelor's Degree in Biochemistry and Molecular Biology

**Year**

Fourth year

**SUBJECT**

26813 - Molecular Evolution

**ECTS Credits:** 4,5**DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT**

Molecular evolution is the process of evolution at the scale of DNA, RNA and proteins. Molecular evolution emerged as a scientific field in the 1960's as researchers from molecular biology, evolutionary biology and population genetics sought to understand recent discoveries on the structure and function of nucleic acids and protein. Some of the key topics that spurred development of the field have been the evolution of enzyme function, the use of nucleic acid divergence as a "molecular clock" to study species divergence, and the origin of non-functional or junk DNA. Recent advances in genomics, including whole-genome sequencing, high-throughput protein characterization, and bioinformatics have led to a dramatic increase in studies on the topic. The aim of this course is to provide the student with the basic concepts necessary to understand the increasing number of scientific works in the field.

**COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT**

**SPECIFIC SKILLS.** Strengthen key concepts on Biochemistry and Molecular Biology and their role on the theories about Evolution.

**TRANSVERSAL SKILLS.** Strengthen the capability of the student on spoken and written scientific English.

**THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT**

Syllabus:

1. Evolution: An Historical view
2. Evolution: Fundamental concepts
3. Genes, Genetic Codes and Mutation Nucleotide Sequences.
4. Evolutionary change in Nucleotide Sequences.
5. Evolutionary change in Amino Acid Sequences.
6. Molecular Clocks.
7. Molecular Phylogenetics.

**METHODS**

**METHODOLOGY:**

The teaching methodology consists of:

1. Class sessions. Oral presentations by the teacher to cover the main topics in the program
2. Classroom activities. Activities in the class are designed to strengthen key concepts of the course and transversal skills. They will include the following activities: 1) The preparation of a Glossary, 2) Important names in evolution (seminar), 3) In-class debate.
3. Seminar. Each student will choose a topic on which to prepare an oral presentation at the end of the course

**TYPES OF TEACHING**

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	30	4	6		5				
Hours of study outside the classroom	45	8	6		8,5				

**Legend:**

M: Lecture

S: Seminario

GA: Pract.Class.Work

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

GCL: Clinical Practice

TA: Workshop

TI: Ind. workshop

GCA: Field workshop

**ASSESSMENT SYSTEMS**

- Final assessment system

**TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES**

- Extended written exam %
- Individual work %
- Team work (problem solving, project design) %
- Exposition of work, readings, etc. %

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

**GRADING:**

10% Participation in sessions, 15% Work in class, 15% Seminars, 60% Final exam

The evaluation is based on the final exam and on attendance and active engagement in all the activities of the course (class sessions, classroom activities, seminars).

**ASSESSMENT:**

Each activity will include an assessment sheet evaluation criteria will be provided.

**RENUNCIA:**

La renuncia se hará de acuerdo a la normativa vigente

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

Partial grades corresponding to course activities are held over from one academic year to the next on student demand.

**COMPULSORY MATERIALS**

On line course, basic bibliography and class notes.

**BIBLIOGRAPHY**

**Basic bibliography**

1. HALLIBURTON, R. (2004) Introduction to population genetics. Pearson Prentice-Hall, USA.
2. HIGGS, P. & ATTWOOD, T.K. (2005) Bioinformatics and molecular evolution. Blackwell Publishing.
3. LI, W-H. & GRAUR, D. (2000) Fundamentals of Molecular Evolution. 2nd Ed. Sinauer Associates Inc., Massachusetts.
4. MOUNT, D.W. (2001) Bioinformatics. Sequence and Genome Analysis. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
5. NEI, M. & KUMAR, S. (2000) Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University Press, New York.
6. LEHNINGER, A. L., NELSON, D. L. & COX, M. M. (2000) Principles of Biochemistry. 3th Ed. Worth Publishers. Nueva York.
7. LEWIN, B. (1999) Genes VII. Oxford University Press. Oxford.
8. STRYER, L., BERG, J. M. & TYMOCZKO, J. L. (2002) Biochemistry. 6th Ed. W. H. Freeman. New York.

**In-depth bibliography**

- AYALA, F.J. & VALENTINE. (1983). La evolución en acción. Alhambra.
- DAWKINS, R. (2004) The ancestor's tale. A pilgrimage to the dawn of life. Weindenfeld & Nicolson.
- DOBZHANSKY, T.H., AYALA, F.J., STEBBINS, G.L. & VALENTINE, J.W. (1980). Evolución. Omega.
- GOULD, S.J. (1991). La vida maravillosa. Crítica.
- HEDRICK, P. W. (2000) Genetics of Populations. 2nd Ed. Jones and Barlett Publishers Inc.
- LÓPEZ-FANJUL, C. & TORO, M.A. (1987). Polémicas del evolucionismo. Eudema. Madrid.
- MOUNT, D.W. (2001) Bioinformatics. Sequence and Genome Analysis. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- RIDLEY, Mark (1993) Evolution. Blackwell.
- SAMPEDRO, J. (2002). Deconstruyendo a Darwin. Drakontos, Crítica, Barcelona.
- STRACHAN, T. (1992). The Human Genome. Bios S.P.

**Journals**

Science, Nature, Trends. Ecol. Evol., Annu. Rev. Ecol. Evol. S.,

**Useful websites**

<http://www.allaboutscience.org/>

Some lectures and videos about Darwin's theory

<http://sandwalk.blogspot.com/2007/01/what-is-evolution.html>

Strolling with a skeptical biochemist

[http://understandingevolution.com/evolibrary/search/topicbrowse2.php?topic\\_id=41](http://understandingevolution.com/evolibrary/search/topicbrowse2.php?topic_id=41)

Some information about evolution. Evo-devo theory, macroevolution, microevolution. Tutorials and comics. Berkeley university.

<http://www.talkorigins.org/faqs/comdesc/default.html#intro>

About macroevolution

<http://www.mansfield.ohio-state.edu/~sabedon/biol1510.htm#vocabulary>

Introduction to evolution

**REMARKS**



**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

26731 - Nanobiotechnología

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

Al tratarse de un área nueva de carácter multidisciplinar, esta asignatura está relacionada con asignaturas generales previas del Grado del campo de la química y la física así como con algunas de Biología (Genética, Biología Celular). Mediante su aprendizaje se familiarizará con un área considerada prioritaria y con una fuerte expansión en el futuro tanto por desarrollo como por su potencial económico. Los sectores de aplicación de estos conocimientos se relacionan, entre otros, con el académico, hospitalario, farmacéutico y de la alimentación.

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

La nanotecnología es el estudio, diseño, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a escala nanométrica y la explotación de los fenómenos y propiedades que la materia presenta en esta escala. Cuando se aplica a sistemas o problemas biológicos recibe el nombre de nanobiotechnología. La finalidad del curso es enseñar los principios básicos por los que se diseñan, sintetizan, caracterizan y analizan estos bionanomateriales y su aplicación en campos diversos desde la electrónica a la medicina.

Contenido:

Las nanociencias: Conceptos básicos. La necesidad de la escala nano y sus características. Comparación del comportamiento de las partículas a nivel nano y micro/macro. Nanomateriales. Nanoherramientas. Técnicas instrumentales de caracterización. Bionanoimagen. Nanoporos. Bioingeniería de ácidos nucleicos. Aplicaciones al diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Impacto económico y social.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Introducción a la nanotecnología La interfase entre nanotecnología y Biotecnología.

Propiedades en la escala nano. La necesidad de la escala nano y sus características: Nanoelectrónica, nanomagnetismo y nanofotónica.

Nanoherramientas I: Técnicas instrumentales de caracterización Microscopías: AFM, electrónica, NSOM. Otras técnicas (SPR....).

Nanoherramientas II: Estrategias y técnicas de nanofabricación. Tipos de nanolitografías y nanomodelado.

Nanomanipulación.

Nanomateriales y nanopartículas: Basados en el carbono, de origen natural, metálicos.

Principios de autoorganización de macromoléculas biológicas y su uso en nanoingeniería. Usos.

Microfluidos: Comportamiento de los fluidos en microescala y sometidos a campos. Aplicaciones. El laboratorio en un chip (Lab on chip). Nanobiosensores.

Aplicaciones en Biología: Microestampación de moléculas y células. Cultivos celulares y de tejidos 3D. Edición génica (CRISPR/Cas, Talen, etc.). DNA origami. Librerías químicas codificadas con DNA. Tecnología de nanoporos y sus aplicaciones biológicas.

Aplicaciones a la Biomedicina Nanosistemas de diagnóstico y tratamiento. Liberación controlada de fármacos.

Nanomedicina regenerativa. Otras aplicaciones médicas: Implantes y cirugía.

Impacto económico y social. Normativa vigente. Perspectivas futuras y evaluación de riesgos.

**METODOLOGÍA**

En las clases magistrales (M) se explicarán los contenidos del temario y se resolverán ejercicios y problemas relacionados con los conceptos explicados. Las clases prácticas de ordenador consistirán en sesiones en las que se realizarán simulaciones de utilización de técnicas complejas como el microscopio de fuerza atómica (AFM). En los seminarios los alumnos expondrán, individualmente o en grupo, temas actuales y en la salida de campo (GCA) se visitará un centro donde se investigue en nanociencias.

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	25	4		6	4				6
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	35,5	12		12	8				

**Leyenda:**

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 22%
- Trabajos individuales 12%
- Informe visita a un centro de Nanotecnología 6%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La docencia será evaluada considerando los siguientes factores:

- 1- Realización de un examen que puede incluir preguntas cortas y tipo test y resolución de problemas, este apartado representará un 60% de la nota final.
- 2- Valoración del trabajo en clase y de un trabajo individual o seminario. Se considerará también el grado de participación activa en la discusión en clase 12%
- 3- Valoración de la salida de campo a centros de investigación en nanociencias e informe de la misma 6%
- 4.- valoración del trabajo asociado a las practicas de ordenador 10%
- 5.- Valoración de las prácticas de laboratorio 12%

La nota final se obtendrá sumando las calificaciones parciales de los apartados evaluados. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 4,5 para poder computar la nota del examen con las otras actividades. Para optar a aprobar la asignatura es necesario alcanzar un mínimo (45%) en cada uno de los apartados mencionados.

La realización de todas las prácticas (GCA, GL y GO) es obligatoria.

La evaluación y renuncias de convocatoria seguirán la normativa vigente (BOPV 13 marzo 2017,1311)

De acuerdo al artic 8.3 "El alumno que desee renunciar a la evaluación continua dispondrá de un plazo de 9 semanas a contar desde el inicio curso para notificar dicha renuncia al profesor responsable de la asignatura". Las actividades no valoradas mediante el método evaluación continua, se incorporarán a evaluación en la epoca de exámenes en forma acordada con los alumnos implicados una semana tras la renuncia a la evaluación continua.

RENUNCIA CONVOCATORIA: De acuerdo con articulo 12.2 "Será presentada por escrito ante el profesor responsable como mínimo, hasta un mes antes de la fecha de finalización del período docente de la asignatura correspondiente, es decir en la semana 11 del curso académico"

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Si no se aprueba la asignatura en la convocatoria ordinaria, las calificaciones parciales de los apartados aprobados se guardarán para la convocatoria extraordinaria del año en curso (julio). Los criterios valoración son los mismos que en la convocatoria ordinaria.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- Página eGela abierta del curso
- Se aportará además información adicional a través del Servicio de Consigna

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Nanotechnology. Understanding small systems. 3ª ed. B. Rogers, J. Adams y S. Pennathur. CRC Press, 2015.
- Introduction to Nanoscience. GL Hornyak, J. Dutta, HF Tibbals y AK Rao. CRC 2008
- Fundamentals in Nanotechnology. GL Hornyak, JJ Moore, HF Tibbals y J. Dutta, CRC, 2009.
- BioNanotechnology. Elisabeth S. Papazoglou y Aravind Parthasarathy. Morgan y Claypol eds, 2007.
- Plenty of room for Biology at the bottom: An introduction to Bionanotechnology. E. Gazit. Imperial College Press 2007.
- Introduction to BioMEMS. Albert Folch. CRC Press, 2013.
- Understanding Nanomedicine: An Introductory textbook. R. Burgess. Pan Stanford Publishing, 2012.

### Bibliografía de profundización

- NANOTECHNOLOG IN BIOLOGY AND MEDICINE: Methods, Devices, and Applications. Tuan Vo-Dinh (ed) CRC 2007
- Nanobiotechnology. Concepts, Applications and Perspectives. C.M. Niemeyer y C.A. Mirkin (eds.). Wiley & sons 2004.

- Nanobiotechnology II: More concepts and applications. Chad A. Mirkin and Christof M. Niemeyer (eds) Wiley 2007
- Bionanotechnology: Lessons from Nature. D.S.Goodsell, 2004
- Controlled Nanoscale motion. H.Linke y A.Mansson, Springer, 2007.
- Nanobiotechnology of Biomimetic membranes. D.T. Martin.Springer 2007
- Protein Nanotechnology. T. Vo-Dinh. Humana Press 2005.

### **Revistas**

Science, Nature, Nature Nanotechnology, Small, Nano Letters, Angewandte Chemie, Langmuir, Biophysical Journal, Nanotechnology, ACS Nano, JACS

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

USA National Nanotechnology Initiative. <http://www.nano.gov/>  
 European Commision.NanoTechnology [http://ec.europa.eu/nanotechnology/links\\_en.html](http://ec.europa.eu/nanotechnology/links_en.html)  
 National Cancer Institute Alliance for Nanotechnolgy in cancer.<http://nano.cancer.gov/>  
 blog~nano: Nanoscale Materials and Nanotechnology <http://nanoscale-materials-and-nanotechnolog.blogspot.com.es/>  
 Nanotechnology Now: <http://www.nanotech-now.com/>  
 Responsible Nanotechnology: <http://crnano.typepad.com/>  
 Project on Emerging Nanotechnologies <http://www.nanotechproject.org/>  
 CADNANO: <http://cadnano.org/>

### **OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2018/19

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

4º curso

**ASIGNATURA**

26732 - Síntesis Orgánica en Biociencias

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

Esta asignatura presenta al alumno una visión general de la química orgánica orientada a las moléculas de interés en el campo de la bioquímica y biotecnología. Se estudian los puntos más destacables en cuanto a estructura molecular y estereoquímica, así como la reactividad fundamental de los principales grupos funcionales. Se pretende, por tanto, que el alumno comprenda, en base a ese conocimiento, el comportamiento químico de diferentes biomoléculas cuando intervienen en los correspondientes procesos metabólicos.

Esta asignatura es optativa para el alumnado de los grados de Biotecnología y Bioquímica y Biología molecular. Se imparte en el segundo cuatrimestre.

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

M1.2. Conocer los fundamentos químicos y físicos que determinan las propiedades de las moléculas biológicas y que rigen las reacciones en las que participan.

M01CM1.3. Formular correctamente cualquier compuesto inorgánico u orgánico de relevancia biológica y/o aplicación biotecnológica e identificar sus grupos funcionales y su comportamiento en disoluciones acuosas y no acuosas.

M01CM1.4. Describir adecuadamente los diferentes tipos de enlaces químicos, así como la estructura, nomenclatura y reactividad de los principales compuestos orgánicos.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Tema 1: Introducción a la química orgánica.

Tema 2: Estructura y enlace en los compuestos orgánicos.

2.1. Fórmulas centesimal, empírica y molecular.

2.2. Formulación y nomenclatura de los compuestos orgánicos.

Concepto de grupo funcional y de serie homóloga.

2.3. Estructuras de Lewis. Cargas formales.

2.4. Orbitales atómicos.

2.5. El átomo de carbono. Hibridaciones y enlaces.

Tema 3: Estructura y propiedades moleculares.

3.1. Polaridad de enlace y polaridad de las moléculas.

3.2. Atracciones y repulsiones intermoleculares.

3.3. Estructura y propiedades físicas.

3.4. Efectos estéricos y efectos electrónicos.

3.5. Efecto resonante.

3.6. Acidez y basicidad.

Tema 4: Estereoquímica.

Tema 5: Perspectiva de las reacciones orgánicas.

5.1. Tipos de reacciones orgánicas.

5.2. Mecanismos de reacción.

5.3. Termodinámica y cinética de las reacciones orgánicas.

5.4. Perfil energético de una reacción.

5.5. Intermedios de reacción.

Tema 6: Alquenos.

6.1. Propiedades físicas de los alquenos.

6.2. Reactividad general de los alquenos.

6.3. Hidrogenación catalítica.

6.4. Halogenación.

6.5. Adición de haluros de hidrógeno.

6.6. Adición de agua.

6.7. Epoxidación.

6.8. Dihidroxilación.

Tema 7. La reacción de sustitución nucleófila y la reacción de eliminación.

7.1. Reactividad de haluros

7.2. Reactividad de alcoholes

7.3. Reactividad de éteres

7.4. Reactividad de aminas

Tema 8. La reacción de adición a grupo carbonilo.

Estudio conjunto de la reactividad de aldehídos y cetonas.

Tema 9. La reacción de sustitución nucleófila sobre grupo acilo.

Estudio conjunto de la reactividad de ácidos carboxílicos y sus derivados.

Tema 10: Alcanos y cicloalcanos.

10.1. Propiedades de los alcanos.

10.2. Reactividad de los alcanos. Combustión. Halogenación radicalaria.

## METODOLOGÍA

La primera parte del temario trata de repasar y profundizar, en la medida adecuada, conceptos que el alumno ha adquirido en la asignatura "Química" que cursaron en el primer año de Grado.

En el desarrollo del programa se prestará especial atención a ilustrar conceptos estructurales y de reactividad tomando como ejemplo biomoléculas sencillas y, paralelamente, tratando de destacar las similitudes conceptuales entre procesos propios de la química orgánica y procesos establecidos para diferentes rutas metabólicas.

Esta asignatura consta de 29 horas de clase magistral y 16 horas de prácticas de aula. En las prácticas de aula se realizarán ejercicios, preguntas y resolución de problemas.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	29		16						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	43,5		24						

### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 15%
- Exposición de trabajos, lecturas... 15%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

### EVALUACIÓN CONTINUA:

- Examen: representará el 70% de la nota final.
- Realización de trabajos en grupo: representará el 15% de la nota final.
- Resolución de ejercicios y tareas de aula: supondrá un 15% de la nota final.

La nota mínima para cada apartado será de 4.0 puntos.

Los criterios de valoración serán los siguientes:

- Planteamiento correcto de las cuestiones.
- Exactitud y coherencia en las respuestas.

### Nota:

Para acogerse a este sistema de evaluación, el alumno deberá realizar los trabajos y ejercicios propuestos.

### Renuncia:

El alumno que desee renunciar a la evaluación continua, y por tanto acogerse a la evaluación final, deberá indicarlo por escrito al profesor antes de la semana 9 a partir del comienzo del segundo cuatrimestre.

### EVALUACIÓN FINAL:

Examen escrito: 100% de la nota final.

Renuncia:

Bastará con no presentarse al examen final para renunciar a la convocatoria ordinaria.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

El examen a realizar en la convocatoria extraordinaria representará el 100% de la nota final. Se valorarán el correcto planteamiento, exactitud y coherencia en las respuestas.

### MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

### BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografía básica

- K. P. C. Vollhardt, N.E. Schore. QUÍMICA ORGÁNICA, 5ª ed., Ediciones Omega, 2008.
- L. G. Wade. QUÍMICA ORGÁNICA, 5ª ed., Ed. Pearson Prentice Hall, Madrid, 2004.
- E. Quiñoá, R. Riguera. FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA. QUÍMICA ORGÁNICA. McGraw-Hill, 2ªed, 2004.

#### Bibliografía de profundización

- J.A. Dobado, F. García, J. Isac. QUÍMICA ORGÁNICA: ejercicios comentados. 1º ed., Ed. Garceta, Madrid 2012.
- W. R. Peterson. FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA. QUÍMICA ORGÁNICA. 15ªed., Edunsa, 1993.
- H. Hart, L.E. Craine, D.J. Hart, C.M. Hadad. QUÍMICA ORGÁNICA. 12ªed., McGrawHill, 2007.
- P.Y. Bruice. FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA. 1º ed., Pearson Educación S.A., 2015.
- J. McMurry. QUÍMICA ORGÁNICA. 8ªed., Cengage Learning Editores, 2013.

#### Revistas

- The Journal of Chemical Education: <http://jchemed.chem.wisc.edu/>
- Organic and Biomolecular Chemistry: <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Ob/Index.asp>

#### Direcciones de internet de interés

<http://www.organic-chemistry.org/>  
<http://www.organicworldwide.net/>  
<http://cheminf.cmbi.ru.nl/cheminf/ira/>  
<http://old.iupac.org/publications/compendium/index.html>

### OBSERVACIONES

**TEACHING GUIDE**

2018/19

**Centre**

310 - Faculty of Science and Technology

**Cycle**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Bachelor's Degree in Biochemistry and Molecular Biology

**Year**

Fourth year

**SUBJECT**

26729 - Systems Biology

**ECTS Credits:** 4,5**DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT****BRIEF DESCRIPTION**

Biology is being transformed into a data-rich science by means of the numerous and significant experimental advances recently obtained through the development of genome sequencing and 'high-throughput' techniques, which are opening completely new avenues of research to unravel the complex mechanisms and interaction networks underlying the extraordinary evolutionary and organizational properties of living organisms. This has led to the emergence of a novel discipline called 'Systems Biology', combining various ingredients of other fields within the natural sciences, like Molecular Biology, Mathematical or Theoretical Biology, Systems Dynamics and Bioinformatics. The main goal of the present course is, thus, to introduce students to the most basic aspects of this new discipline, emphasizing in particular how the integration of theoretical and experimental strategies can be extremely fruitful and helpful to address some of the most intricate and interesting open questions in Biology.

**COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT****MAIN OBJECTIVES**

- A) Introduce students to the subject matter 'systems biology', the motivations behind its emergence as a field of research and its main theoretical/experimental foundations (as well as some conceptual challenges involved).
- B) Show students that there are mathematical tools (Dynamical Systems theory, Network theory) and specific software (Matlab, Cytoscape, genetic algorithms, cellular automata) through which complex features of biological systems can be grasped and further studied.
- C) Favour critical thinking; push students to discuss and debate about those issues of systems biology that are closer to their interests; encourage further reading into specialized literature.
- D) Facilitate the acquisition of basic skills in mathematical modelling, as well as the students' elaboration of their own global picture and critical vision of the main research lines in current systems biology -- and other fields akin to it, like synthetic biology.

**THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT****PROGRAM (I): BASIC THEORETICAL CONTENTS**

0. Introduction. 'Systems biology': main motivations and objectives.
1. Is it really possible to define living systems?
2. The problem of origins of life.
3. Self-organization: relevance of the concept for biology.
4. Connection and possible integration of systemic approaches with evolutionary theories.
5. The 'informational' metaphor in biology. Mechanisms of regulation of genetic information.
6. The concept of organism: functional integration and agency. Uni/multi-cellular cases.
7. Biological networks. Examples, classification and applications.
8. Synthetic biology: the challenge of fabricating life. Potential and limitations.
9. Models and description levels in biology: reductionism vs. emergence.

**PROGRAM (II): METHODOLOGICAL CONTENTS -- MATHEMATICAL & COMPUTATIONAL TOOLS**

- i. Introduction to dynamical systems theory
- ii. Deterministic methods
- iii. Stochastic methods
- iv. Matlab practicum -- Brusselator model analysis (B-Z reaction)
- v. Network theory: introduction and biological applications
- vi. Cytoscape practicum

- vii. Main theoretical frameworks for global analysis of metabolic networks:  
Introduction to FBA (Flux Balance Analysis) and MCA (Metabolic Control Analysis).
- viii. Cellular automata practicum

#### PROGRAM (III): SEMINARS

- a. Proteomics
- b. Regulatory Gene Networks
- c. Trafficking processes in cells
- d. Any other subject of interest in current research

### METHODS

#### EVALUATION

Two main itineraries/procedures for evaluation:

1. Evaluation via a final exam (80%) -- Practicum reports are in any case compulsory (20%)
2. Continuous evaluation (requirement -- minimum attendance 80%):

Oral presentation of a theme from the subject list (20%) and written essay about it (30%)  
(to be carried out in small groups).

Active participation in lectures and seminars (10%).

Practicum reports -- including results to various exercises (20%).

Written exam: answer to one or several theoretical questions and practical exercise or commentary on a short selected text (20%).

### TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	27	5	10		3				
Hours of study outside the classroom	40,5	10	10		7				

#### Legend:

M: Lecture      S: Seminario      GA: Pract.Class.Work      GL: Pract.Lab work      GO: Pract.computer wo  
GCL: Clinical Practice      TA: Workshop      TI: Ind. workshop      GCA: Field workshop

### ASSESSMENT SYSTEMS

- Final assessment system

### TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

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

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

In accordance with our current academic regulations (as a rough estimate: 9 weeks to decline 'continuous evaluation' and 1 month before the end of the lectures --week 11-- to indicate that a student will decline, altogether, the next call for evaluation).

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

In accordance with our current academic regulations

### COMPULSORY MATERIALS



## BIBLIOGRAPHY

### Basic bibliography

Alon, U. (2007) Introduction to Systems Biology. Chapman & Hall/CRC

Klipp, E. et al (2011) Systems Biology -- A Textbook. John Wiley & Sons.

Voit, E. O. (2012) A First Course on Systems Biology. Garland Science.

### In-depth bibliography

Boogerd FC, Bruggeman FJ, Hofmeyr J-H, Westerhoff, HV (Eds) (2007) Systems Biology. Philosophical Foundations Amsterdam: Elsevier.

Fell, D.A. (1997) Understanding the control of metabolism. Portland Press, Londres.

Kauffman, S. (2000) Investigations. Oxford University Press.

Keller, E. Fox (2000) The century of the gene. Harvard University Press.

Kitano, H. (2002) Systems biology: a brief overview. Science, 295, 1662-1664.

Lewontin, R. (2000) The triple helix: gene, organism and environment. Harvard Univ. Press.

O'Malley, M. A. & Dupré, J. (2005) Fundamental issues in systems biology. BioEssays, 27: 1270-76.

Oltvai, Z. N. & Barabasi, A. L. (2002) Systems Biology. Life's complexity pyramid. Science 298: 763-764.

### Journals

Molecular Systems Biology

BMC Systems Biology

PLoS Computational Biology

IET Systems Biology

Journal of Theoretical Biology

Biological Theory

BioSystems

Theory in Biosciences

Artificial Life

Complexity

BioEssays

Origins of Life & Evolution of Biospheres

### Useful websites

Very many.

Just some examples:

<http://sysbio.med.harvard.edu/>

<https://www.sbi.uni-rostock.de/home/>

<https://www.csb.pitt.edu/>

<http://www.bioc.cam.ac.uk/research/systems-biology>

## REMARKS

**ASIGNATURA**

26867 - Trabajo Fin de Grado

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

El objetivo fundamental del trabajo es que el/la estudiante demuestre su madurez a la hora de abordar un tema propio, teórico o práctico, de la titulación de manera independiente y de modo que refuerce aquellas competencias que capacitan para el ejercicio profesional

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

El TFG deberá estar orientado a la aplicación de las competencias generales asociadas a la titulación, a capacitar para la búsqueda, gestión, organización e interpretación de datos relevantes, normalmente de su área de estudio, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica y/o tecnológica, y que facilite el desarrollo de un pensamiento y juicio crítico, lógico y creativo. Las actividades formativas podrán ser de carácter amplio y estarán orientadas al desarrollo y aplicación de las competencias adquiridas a lo largo de toda la titulación de Grado.

El TFG deberá estar orientado a la aplicación de las siguientes competencias asociadas a la titulación:

Transversales

1. Capacidad para el análisis, síntesis y razonamiento de forma crítica en la aplicación del método científico.
2. Desarrollar el aprendizaje autónomo y la adaptación a nuevas situaciones.
3. Capacidad para transmitir ideas y comunicarlas a una audiencia profesional y no profesional, propiciando la utilización de idiomas extranjeros, especialmente el inglés.
4. Capacidad de colaborar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales respetando la igualdad de género.
5. Desarrollar las habilidades para la aplicación de los conocimientos adquiridos al mundo profesional.
6. Capacidad creativa y emprendedora: formular, diseñar y gestionar proyectos, buscar e integrar nuevos conocimientos y actitudes.
7. Desarrollar el compromiso ético y la capacidad de participación en el debate social.

Específicas

8. Conocer los procedimientos habituales utilizados por los científicos para generar, transmitir y divulgarla información científica de Bioquímica y Biología Molecular.
9. Expresarse en términos científicamente precisos sobre los diferentes procesos celulares a nivel molecular, y utilizar la terminología del área.
10. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio químico/bioquímico, incluyendo seguridad química y biológica, manipulación, eliminación de residuos químicos y registro anotado de actividades.
11. Conocer las bases de las estrategias experimentales utilizadas en la investigación bioquímica.
12. Analizar e interpretar adecuadamente datos y resultados experimentales propios del campo de Bioquímica y Biología Molecular.
13. Desarrollar la capacidad de analizar cuantitativamente los procesos biológicos.
14. Utilizar adecuadamente las herramientas cuantitativas básicas para el análisis de datos en Bioquímica y Biología Molecular
15. Comprender el papel del profesional de Bioquímica y Biología Molecular en el contexto científico y social.
16. Diseñar, realizar y evaluar estrategias experimentales multidisciplinares en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular para la resolución de problemas biológicos complejos.
17. Habilidad para interpretar y evaluar la literatura científica del área.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Ver Normativa Trabajo Fin de Grado en Bioquímica y Biología Molecular

[http://www.ehu.eus/documents/19559/1482414/BQBM\\_TFG\\_es.pdf](http://www.ehu.eus/documents/19559/1482414/BQBM_TFG_es.pdf)

**METODOLOGÍA**

El TFG comprenderá las siguientes actividades:

- 1) Tutorías individualizadas.
- 2) Trabajo autónomo del/de la estudiante guiado por su Director/a en las fases de desarrollo, entrega, exposición y defensa del TFG.
- 3) Asistencia obligatoria a ciertas actividades que la CEG de BQBM considere cada curso académico.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial									
Horas de Actividad No Presencial del Alumno									

### Leyenda:

M: Maestría  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Defensa oral %

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- \* Memoria presentada: 65 %
- \* Defensa: 35 %

Para más detalle sobre los criterios de evaluación del TFG consultar Normativa Trabajo fin de Grado en Bioquímica y Biología Molecular

[http://www.ehu.eus/documents/19559/1482414/BQBM\\_TFG\\_es.pdf](http://www.ehu.eus/documents/19559/1482414/BQBM_TFG_es.pdf)

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- \* Memoria presentada: 65 %
- \* Defensa: 35 %

Para más detalle sobre los criterios de evaluación del TFG consultar Normativa Trabajo fin de Grado en Bioquímica y Biología Molecular

[http://www.ehu.eus/documents/19559/1482414/BQBM\\_TFG\\_es.pdf](http://www.ehu.eus/documents/19559/1482414/BQBM_TFG_es.pdf)

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

1. Normativa Trabajo Fin de Grado en Bioquímica y Biología Molecular
2. Normativa Trabajo Fin de Grado de la ZTF-FCT
3. Normativa Trabajo Fin de Grado de la UPV/EHU

### Bibliografía de profundización

### Revistas

### Direcciones de internet de interés

<http://www.zientzia-teknologia.ehu.es/> => Trabajo Fin de Grado

## OBSERVACIONES