

# GRADO EN BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Facultad de Ciencia y Tecnología

Guía del Estudiante de 2º Curso

Curso Académico 2019-2020

## Tabla de contenido

<b>1.- Información del grado en Bioquímica y Biología Molecular .....</b>	<b>3</b>
Presentación .....	3
Competencias (objetivos) de la titulación .....	4
Estructura de los estudios de grado .....	4
Seguridad .....	5
<b>2.- Información específica para el grupo 17 .....</b>	<b>6</b>
Calendario y horario.....	6
Profesorado.....	6
Otra información de interés .....	7
<b>3.- Información sobre las asignaturas de segundo curso .....</b>	<b>7</b>



# 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 en 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
2º	1	Genética	6
		Microbiología	6
		Termodinámica y Cinética Química	6
		Biosíntesis de Macromoléculas y su Regulación	6
		Regulación del Metabolismo	6
	2	Inmunología	6
		Técnicas Instrumentales	6
		Tecnología del DNA Recombinante	6
		Proteómica, Estructura e Ingeniería de Proteínas	6
		Señalización Celular	6
3º	1	Fisiología Animal	6
		Fisiología Vegetal	6
		Genética Humana	6
		Métodos en Biología Molecular	6
		Biofísica	6
	2	Derecho y Ética en Biociencias	6
		Biocatálisis	6
		Espectroscopía de Biomoléculas	6
		Bioinformática	6
		Bioquímica Clínica y Patología Molecular	6
4º	Anual	Asignaturas optativas (8)	4,5
		Trabajo Fin de Grado	12
	1	Métodos avanzados en Bioquímica	6
	2	Biología Estructural: Aplicaciones Biomédicas	6

## Seguridad

Medidas de seguridad a adoptar durante la actividad académica
<p>Todo estudiante debe familiarizarse con los elementos de seguridad disponibles en su entorno (localización de extintores, mangueras, duchas de seguridad y lavaojos)</p> <p>Todo estudiante debe estar al tanto de las salidas principales de emergencia, las cuales deben respetarse y evitar que sean invadidas por objetos innecesarios</p> <p>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.</p> <p>El acceso al laboratorio estará limitado y controlado por el docente responsable</p>

### 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 17

---

### 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>

### 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:

#### **Coordinador de 2º curso:**

Jesús María Arizmendi, (Departamento de Bioquímica y Biología Molecular) [jm.arizmendi@ehu.es](mailto:jm.arizmendi@ehu.es) 946 01 2615, CD4.P0.3.

#### **Coordinador de prácticas de laboratorio:**

César Martín (Departamento de Bioquímica y Biología Molecular) [cesar.martin@ehu.es](mailto:cesar.martin@ehu.es)

#### **Coordinador del PAT:**

Juan Manuel González Mañas (Departamento de Bioquímica y Biología Molecular) [juanmanuel.gonzalez@ehu.es](mailto:juanmanuel.gonzalez@ehu.es) 946 01 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) 946 01 3372, CD4.P0.4.

---

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

---

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético

**GUÍA DOCENTE**

2019/20

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

2º curso

**ASIGNATURA**

26720 - Biosíntesis de Macromoléculas y su Regulación

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA****COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Esta asignatura pretende familiarizar al alumno con las bases moleculares de los procesos implicados en la transmisión de la información genética. En esta asignatura se presentarán procesos fundamentales como la replicación y reparación del DNA, la transcripción y la traducción, así como una visión integrada de la regulación de la expresión génica.

Competencias:

- Describir los mecanismos moleculares responsables de la transmisión de la información genética, y de su regulación y variación en procariotas y eucariotas

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Genes y cromosomas.

Estructura del cromosoma. Cromatina. Nucleosoma. Histonas. Diferentes grados de empaquetamiento del DNA.

Superenrollamiento del DNA. Topoisomerasas.

Replicación, reparación y recombinación del DNA.

Replicación del DNA. características generales. DNA polimerasas. Fases y mecanismo de la replicación. Replicación en eucariotas.

Reparación del DNA. Mutaciones. Sistemas de reparación: emparejamientos indebidos, escisión de bases, escisión de nucleótidos, directa, recombinación. Respuesta SOS.

Recombinación del DNA. recombinación genética homóloga. Recombinación específica. Transposición del DNA.

Síntesis y procesamiento del RNA.

Transcripción. Tipos de RNA. Transcripción en procariotas. RNA polimerasa. fases de la transcripción. Promotores y terminadores. Transcripción en eucariotas. RNA polimerasas. Factores de transcripción. Inhibidores de la transcripción.

Procesamiento del RNA. Procesamiento de los extremos del mRNA. Splicing. Procesamiento alternativo. Procesamiento de rRNA y tRNA. Ribozimas. Editing.

Síntesis de proteínas.

El código genético.

Traducción del mRNA. Ribosomas. tRNA. Fases de la traducción: activación de los aminoácidos, inicio, elongación, terminación, plegamiento y procesamiento post-traducción. Inhibición de la síntesis de proteínas.

Direccionalización y degradación de proteínas. Secuencias señal. Proteínas de secreción. Transporte al núcleo. degradación de proteínas. Ubiquitinación. Proteasoma.

Regulación de la expresión génica.

Regulación de la transcripción en procariotas. Promotores. Factores sigma. Proteínas reguladoras. Operones.

Antiterminación. Atenuación.

Regulación de la transcripción en eucariotas. Accesibilidad del DNA: remodelación de la cromatina. Promotores y secuencias reguladoras. Proteínas reguladoras, coactivadores. Regulación post-transcripción: procesamiento alternativo, regulación de la traducción, degradación del mRNA.

**METODOLOGÍA**

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	42	4	11		3				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	63	6	16,5		4,5				

### Legenda:

M: Maistral

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 45%
- Prueba tipo test 10%
- Trabajos individuales 10%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 20%
- debate/mesa redonda (presentación, explicación de artículos a los compañeros y discusión en grupo de los mismos) 15%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- Las calificaciones de las diferentes actividades se guardarán durante las diferentes convocatorias del mismo curso
- Para el alumnado, sujeto tanto a evaluación continua como final, bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

Las directrices de evaluación en esta asignatura se basan en los documentos: "Normativa reguladora de la Evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales de Grado" y "Protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU" (<https://www.ehu.es/es/web/estudiosdegrado-graduikoikasketak/akademia-araudiak>)

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- Ez ohiko deialdian garatu beharreko proba idatzia egingo da. Gainontzeko jarduerak gaindituta izanez gero ez dira zertan errepikatu behar ez ohiko deialdian.
- En la convocatoria extraordinaria se hará una prueba escrita a desarrollar. Para el resto de actividades y tareas, en el caso de estar aprobadas a lo largo de curso, no se tendrán que repetir en esta convocatoria extraordinaria.

Las directrices de evaluación en esta asignatura se basan en los documentos: "Normativa reguladora de la Evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales de Grado" y "Protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU" (<https://www.ehu.es/es/web/estudiosdegrado-graduikoikasketak/akademia-araudiak>)

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- El script GenEx para las prácticas de ordenador.
- Se utilizará la herramienta de eGela que permite hacer tests online.
- Todo el material que se utilice en las actividades presenciales. Igualmente, el material disponible en eGela (videos, artículos, revisiones, animaciones...)

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Lehninger Principles of Biochemistry (2008) 5th edition. Nelson DL & Cox MM. W. H. Freeman
- Genetics, A Conceptual Approach. 5th edition. Benjamin A. Pierce
- Introduction to Protein Structure (1998). 2nd edition. Carl Branden & John Tooze
- Biochemistry (2011) 7th edition. Berg JM, Tymoczko JL & Stryer L. W. H. Freeman

### Bibliografía de profundización

- Molecular Biology of the Cell (2008) 5th ed. Alberts A, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K & Walter P. Garland Science
- Molecular Cell Biology (2012) 7th edition. Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A & Scott MP. W. H. Freeman

**Revistas**

- Elhuyar
- EKAIA

**Direcciones de internet de interés****OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2019/20

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

2º curso

**ASIGNATURA**

26714 - Genética

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

La asignatura de Genética es la primera materia relacionada con el estudio de la transmisión de caracteres biológicos que se cursa en los Grados de Biología, Bioquímica y Biología Molecular, y Biotecnología. Por ello, en ésta asignatura se presentan los contenidos básicos de la herencia genética: los tipos de transmisión hereditaria que se conocen, así como las metodologías de análisis que se aplican en los diferentes tipos de organismos.

La asignatura se centra mayoritariamente en el análisis genético de organismos eucariotas, en donde se trabajan los fundamentos de la herencia mendeliana y otras situaciones más complejas que alteran la relación genotipo/fenotipo; se analizan también los efectos que pueden ocasionar los cambios en la secuencia génica y en la estructura y número de cromosomas, las bases de la mejora genética en animales y plantas, y los aspectos generales de la Genética de Poblaciones. De forma menos exhaustiva, se estudian los mecanismos de transferencia de información genética en bacterias y en virus, y sus efectos evolutivos y sanitarios.

Se trabajan también procedimientos para la resolución de casos prácticos, utilizando ejemplos de caracteres heredables, reales o ficticios, en diferentes especies de eucariotas, incluida la especie humana.

La asignatura utiliza diversos recursos formativos que se llevan a cabo en equipo, los cuales facilitan el aprendizaje autónomo, estimulan el interés por la materia, promueven la responsabilidad individual en el trabajo cooperativo, desarrollan la capacidad de comunicación verbal y escrita y fomentan el pensamiento crítico y el razonamiento.

Para cursar esta asignatura, no se requieren conocimientos previos en Genética, pero es conveniente haber cursado Biología en Bachillerato y tener un dominio básico de algunas materias de 1er curso de los grados en Biociencias (asignaturas como Biología Celular y Bioquímica), y del cálculo de probabilidades trabajado en Bioestadística, además de en Matemáticas de Bachillerato.

Dado su carácter básico, los contenidos de esta materia resultan fundamentales para avanzar en las asignaturas obligatorias y/o optativas del área de Genética y en las materias de otras áreas afines que participan en los Grados de Biociencias, como Biología Molecular, Biología Celular, Antropología o Microbiología.

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

Al finalizar con éxito esta materia, los estudiantes:

1. Comprenden los principios básicos de la herencia y los aplican para la resolución correcta de casos sencillos de transmisión de caracteres.
2. Conocen la influencia que para la herencia tiene la existencia de genes físicamente ligados, el efecto de múltiples genes implicados en el mismo carácter y del ambiente sobre la expresión fenotípica, y son capaces de reconocer y de interpretar razonadamente caracteres biológicos que muestran formas de transmisión complejas.
3. Entienden los mecanismos moleculares implicados en los cambios genéticos y epigenéticos y reconocen sus efectos sobre la expresión fenotípica.
4. Identifican factores que influyen en la herencia de caracteres cuantitativos y en la evolución de las poblaciones, y son capaces de predecir de forma básica lo que ocurrirá en caracteres sometidos a fuerzas selectivas o a otros factores evolutivos
5. Resuelven cooperativamente casos sencillos de asesoramiento genético utilizando bases de datos especializadas
6. Planifican, diseñan y ejecutan en equipo trabajos sencillos de investigación que luego presentan en forma de artículo científico.
7. Desarrollan destrezas para el trabajo seguro en el laboratorio y para el correcto manejo de compuestos químicos y agentes biológicos, y de los residuos químicos y biológicos que se generan.
8. Desarrollan de manera crítica conclusiones válidas (razonadas y justificadas) mediante una gestión eficiente e integral de la información adquirida

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****PROGRAMACIÓN DE LOS CONTENIDOS TEÓRICOS****INTRODUCCIÓN**

Tema 1.- Introducción histórica. Definición de Genética. Partes de la Genética. Conceptos básicos.

**DIVISIÓN CELULAR, MENDELISMO Y TEORÍA CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA**

Tema 2.- Topografía de los cromosomas y División Celular. Mitosis y ciclo celular. Meiosis y reproducción sexual.

Tema 3.- Principios básicos de la herencia de un único gen. Herencia mendeliana. El método experimental de Mendel.

Cruce monohíbrido: principio de segregación alélica equivalente. Dominancia y recesividad. El cruzamiento de prueba y su importancia. Probabilidad y eventos genéticos. Análisis de pedigrís.

Tema 4.- Principios básicos de la herencia de varios genes independientes. Principio de la segregación independiente. Cruce dihíbrido y polihíbrido. El cruzamiento de prueba con varios genes. Evaluación de los datos genéticos: análisis de Chi cuadrado. Teoría cromosómica de la herencia

#### MODIFICACIONES AL MENDELISMO: EFECTO DE LA LOCALIZACIÓN DEL GEN EN EL CROMOSOMA

Tema 5.- Genes situados en cromosomas sexuales: Ligamiento al sexo. Análisis de pedigríes. Determinación génica y diferenciación sexual. Otras situaciones: genes situados en mitocondrias y cloroplastos.

Tema 6.- La herencia de genes ligados. Ligamiento completo o parcial de genes situados en el mismo cromosoma. Recombinación meiótica y mapeo genético. El mapeo de tres puntos. Interferencia y coeficiente de coincidencia.

#### MODIFICACIONES AL MENDELISMO: INTERACCIÓN Y VARIACIÓN EN LA EXPRESIÓN FENOTÍPICA

Tema 7.- Interacción alélica y génica. Interacción alélica: dominancia completa, dominancia parcial y codominancia. Alelismo múltiple y alelos letales. Pleiotropía. Interacción génica: epistasias, nuevos fenotipos, otras modificaciones. Análisis de complementación.

Tema 8.- Variación de la expresión fenotípica. Penetrancia y expresividad. Influencia del fondo genético e influencia del ambiente. Epigenética: Impronta, inactivación del cromosoma X. Herencia influida y herencia limitada por el sexo.

Tema 9.- Genética Cuantitativa. Herencia poligénica. Métodos estadísticos para el análisis de características cuantitativas. Heredabilidad y métodos de estimación.

#### ALTERACIONES CROMOSÓMICAS EN EUCARIOTAS

Tema 10.- Cambios en la estructura de los cromosomas. Mecanismos y tipos. (a) Deleciones (b) Duplicaciones (c) Inversiones pericéntricas y paracéntricas (d) Translocaciones

Tema 11.- Cambios en el número de cromosomas. (a) Euploidía: monoploides, diploides, poliploides. Autopoliploidía y alopoliploidía. (b) Aneuploidía: Nulismías, monosomías y trisomías. (c) Aneuploides somáticos: mosaicismo vs quimerismo.

#### GENÉTICA DE POBLACIONES

Tema 12.- Genética de Poblaciones. Frecuencias alélicas y genotípicas. Equilibrio de Hardy-Weinberg. Prueba del equilibrio. Cruces no aleatorios: consanguinidad. Procesos que cambian las frecuencias génicas. Mutación. Migración. Deriva genética: efecto fundador y cuellos de botella. Selección natural, fitness y alteración de frecuencias alélicas.

#### ANÁLISIS GENÉTICO EN BACTERIAS

Tema 13.-Recombinación en Bacterias. Mecanismos de transferencia genética: (a) Conjugación: Cepas F+ y Hfr. Factores F' y sexducción. (b) Transformación: fases. (c) Transducción generalizada y especializada. Mapas genéticos en bacterias. Recombinación en bacteriófagos y mapas genéticos en virus.

#### PROGRAMACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO (P) Y SEMINARIOS (S)

P1- Observación y análisis del cariotipo humano  
S1- Un caso práctico de asesoramiento genético

P2- Identificación de mutantes en *Drosophila*  
S2- Diseño experimental en *Drosophila* para determinar la herencia de dos caracteres fenotípicos  
P3- Cruzamientos dirigidos en *Drosophila* y análisis fenotípico de la descendencia

#### METODOLOGÍA

La asignatura utiliza 4 modalidades docentes presenciales (clases magistrales, prácticas de aula, prácticas de laboratorio y seminarios) en las que se desarrollan diversas actividades.

- En las clases magistrales se trabajan conceptos teóricos fundamentales de la Genética y su aplicación a la resolución de casos prácticos de transmisión de caracteres con variación cualitativa y cuantitativa, y en su aplicación a la resolución de problemas.

- En las clases de seminarios, prácticas de laboratorio y prácticas de aula se inicia al estudiante en las bases del asesoramiento genético y en los principios de la experimentación (elaboración de hipótesis, diseño experimental, ejecución del experimento, obtención, tratamiento y análisis de resultados, discusión y conclusiones y elaboración de artículos científicos). Estas actividades se realizan en grupos de 4 personas cuya composición se mantiene para todo el curso.

El equipo docente está plenamente coordinado en cuanto a los tipos de actividades que se realizan y a los horarios de las diferentes actividades, tanto entre grupos de la misma materia como entre asignaturas del mismo curso.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	5	5	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	55	15	15	5					

**Leyenda:**

M: Maistral

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 20%
- Prueba tipo test 20%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 40%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

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

1) Las pruebas escritas realizadas en equipo incluyen la resolución de problemas teóricos y prácticos y la realización de memorias relacionadas con las sesiones de laboratorio y de seminario (40% de la nota global). La evaluación de las actividades grupales será individualizada en función del nivel de compromiso y de la implicación personal con el trabajo grupal realizado. Para aprobar la asignatura, se exige una participación mínima en las actividades grupales del 80% y una nota mínima de 5.

2) La prueba final escrita, cuya evaluación constituye el 60% de la nota global de la asignatura, consta de preguntas de test, preguntas cortas y dos problemas. Para que la asignatura pueda ser aprobada, se requiere un mínimo de 4,0 puntos (sobre 10) en cada uno de los apartados

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. No obstante, por cuestiones de organización de las actividades docentes, se recomienda declarar la intención de renunciar a la evaluación continua antes de que hayan transcurrido 3 semanas de docencia.

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

Para el alumnado sujeto a evaluación continua o final, bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea <<No presentado/a>>.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

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

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

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

La no presentación a dicha prueba supondrá la renuncia a la convocatoria de evaluación y constará como un <<No presentado/a>>.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

El profesorado facilitará a los estudiantes el siguiente material:

ESQUEMAS DE TEORÍA Y COLECCIÓN DE FIGURAS para facilitar el seguimiento de las clases sobre contenidos teóricos.

COLECCIÓN DE PROBLEMAS: esta colección será el material básico para el aprendizaje de la resolución de casos; se utilizará en el aula durante clases magistrales y se deberá utilizar por el estudiante como material para el trabajo personal.

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

PROTOCOLO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS SEMINARIOS: se incluyen los objetivos de cada actividad y la documentación necesaria para poder llevarla a cabo.

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

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- .- BENITO C (2012) Genética. Conceptos esenciales. Editorial Panamericana (978-84-9835-407-2)
- .- BROOKER RJ (2017) Genetics. Analysis & Principles. 6/e. McGraw Hill (978-1259921650)
- .- GRIFFITHS AJF, WESSLER SR, LEWONTIN RC, CARROLL SB. (2008) Genética. 9º edición. McGraw-Hill-Interamericana (978-8448160913)
- .- GRIFFITHS AJF, WESSLER SR, CARROLL SB, DOEBLEY J (2015) An introduction to genetic analysis. 11/e. FREEMAN AND CO (978-1429229432)
- .- HARTL DL, JONES EW (2017) Genetics. Analysis of Genes and Genomes. Jones and Bartlett Publishers 9/e. (978-1449635962)
- .- HARTWELL L, GOLDBERG L, FISCHER JA, HOOD L, AQUADRO CF (2017) Genetics. From Genes to Genomes. 6th edition. McGraw-Hill (978-0073525310)
- .- KLUG WS, CUMMNINGS MR, SPENCER CA, PALLADINO MA (2014) Conceptos de Genética 11/e. Pearson (978-0321948915)
- .- KLUG WS, CUMMNINGS MR, SPENCER CA, PALLADINO MA. KILLIAN D (2019) Concepts of Genetics (978-1292265322)
- .- PIERCE BA (2016) Genetics: A Conceptual Approach. Freeman & Company. 6/e
- .- PIERCE BA (2016) Genética. Un enfoque conceptual. Editorial Panamericana 5ª edición
- .- PIERCE BA (2018) Genetics Essentials. Concept and Connections. 4/e. MacMillan 978-1319187972
- .- PIERCE BA (2011) Fundamentos de Genética. Conceptos y relaciones. Editorial Panamericana

### Bibliografía de profundización

#### BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DE PROBLEMAS

- .- BENITO JIMENEZ, C. (1997) 360 Problemas resueltos paso a paso. Ed. Síntesis
- .- KONKITE, D. (2008) A problem-based guide to Basic Genetics. Ed. Thomson.
- .- MENSUA J. L. (2003) Genética. Problemas y ejercicios resueltos. Ed Pearson
- .- STANSFIELD, W.D. (1984) Genética. Teoría y 440 problemas resueltos. Ed. MacGraw-Hill (2ª edición)
- .- VISERAS ALARCON, E. (1990) Problemas resueltos de Genética General. Ed. Universidad de Granada.

### Revistas

Nature Review Genetics  
Nature  
Science  
Elhuyar (<http://aldizkaria.elhuyar.org/>)

### Direcciones de internet de interés

<https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=397>  
<https://www.ucm.es/genetica1/apuntes-de-genetica>  
[www.segenetica.es/docencia.php](http://www.segenetica.es/docencia.php)  
[www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim)  
[www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html](http://www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html)  
[www.genome.gov/sglossary.cfm](http://www.genome.gov/sglossary.cfm)  
[teknopolis.elhuyar.org/](http://teknopolis.elhuyar.org/)  
[www.zientzia.eus/](http://www.zientzia.eus/)

## OBSERVACIONES

<https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=397>  
<https://www.ucm.es/genetica1/apuntes-de-genetica>  
[www.segenetica.es/docencia.php](http://www.segenetica.es/docencia.php)

[www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim)  
[www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html](http://www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html)  
[www.genome.gov/sglossary.cfm](http://www.genome.gov/sglossary.cfm)  
[teknopolis.elhuyar.org/](http://teknopolis.elhuyar.org/)  
[www.zientzia.eus/](http://www.zientzia.eus/)

**GUÍA DOCENTE**

2019/20

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

2º curso

**ASIGNATURA**

25266 - Inmunología

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

Esta asignatura está relacionada con la Microbiología, la Biología celular, la Genética y la Bioquímica por lo que los alumnos deberían tener algunos conocimientos previos de Biología Celular, Genética, Bioquímica y Microbiología.

Con esta asignatura se desarrolla la formación teórica y práctica necesaria para comprender los procesos biológicos relacionados con el sistema inmune, los mecanismos de enfermedad y protección que este sistema origina a nivel molecular, celular, tisular y de órganos. También capacita para aplicar los conocimientos adquiridos y las competencias desarrolladas en el trabajo experimental de los laboratorios de investigación, la Industria Bioquímica y Biotecnológica y la Educación.

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

1. Conocer y comprender la estructura y el funcionamiento del sistema inmune a nivel molecular, celular, tisular y de órganos.
2. Conocer los mecanismos inmunológicos básicos a nivel molecular y celular relacionados con la inmunopatología.
3. Realizar e interpretar técnicas básicas de detección de la respuesta inmune.
4. Valorar la aplicación de distintas técnicas inmunológicas en el laboratorio de diagnóstico clínico o de investigación.
5. Desarrollar hábitos de reflexión, análisis e interpretación, que permitan aplicar los conocimientos a la resolución de las actividades planteadas en seminarios.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Temario:

- Introducción al Sistema inmunitario.

Mecanismos de defensa natural y adquirida. Características de la respuesta inmune: especificidad, memoria y dualidad.

- El sistema inmunitario I.

Células del sistema inmune: marcadores de membrana; poblaciones funcionales y fenotípicas. Tejidos primarios y secundarios. Circulación y colonización leucocitaria. Moléculas de adhesión. Citocinas

- Activadores del sistema inmune.

Inmunogenicidad. Factores de inmunogenicidad. Antígeno. Antígeno T-dependiente. Antígeno T-independiente: T1 y T2. Valencia antigénica. Hapteno. Mitógenos. Superantígenos.

- Sistema del complemento.

Estructura y función. Vías de activación.

- Mecanismos efectores innatos.

Barreras físico-químicas. Consecuencias de la activación del complemento. Fagocitosis. La inflamación. La respuesta de fase aguda. Las células NK.

- Moléculas que interactúan con el antígeno I: BCR, TCR e inmunoglobulinas secretadas

El receptor de los linfocitos B e inmunoglobulinas secretadas: estructura; variabilidad, relación estructura-función; propiedades principales de las diferentes inmunoglobulinas. Unión Ag-Ac: fuerzas de unión, afinidad, avidéz. El receptor de los linfocitos T: estructura, variabilidad.

- Generación de diversidad de BCR y TCR:

Mecanismos de generación de diversidad de las inmunoglobulinas: diversidad natural y diversidad inducida. Mecanismos de diversidad natural: genes de las inmunoglobulinas: organización genómica y reordenamiento del ADN. Secuencia en el reordenamiento del ADN. Exclusión alélica. Coexpresión de IgM e IgD. Mecanismos de diversidad inducida: Concepto de selección clonal. Mutación somática. Expresión de las diferentes clases y subclases de las inmunoglobulinas: Cambio de

clase.

Mecanismos de generación de diversidad del receptor de los linfocitos T. Genes del receptor TCR: organización genómica y reordenamiento del ADN. Secuencia en el reordenamiento del ADN. Exclusión alélica.

- Moléculas que interaccionan con el antígeno II.

Antígenos principales de histocompatibilidad; estructura, variabilidad y funciones; genes del C.P.H; diversidad del C.P.H.

- Activación de los linfocitos T

Reconocimiento por los linfocitos T: células presentadoras; procesamiento y presentación. Asociación de los péptidos con los antígenos de C.P.H. Superantígenos.

Activación de los linfocitos T cooperadores: señales requeridas. Subpoblaciones de células T cooperadoras. Activación de células T citotóxicas vírgenes. Linfocitos T de memoria.

- Activación de los linfocitos B.

Respuesta humoral frente a antígenos T-dependientes: cooperación celular T-B. Activación celular: señales requeridas. Cambio de clase y mutación somática. Diferenciación celular: células plasmáticas y linfocitos B de memoria. Respuesta humoral frente a antígenos T-independientes.

- Mecanismos efectores adquiridos.

Las funciones efectoras de los anticuerpos: neutralización, activación del complemento, opsonización, ADCC. Funciones efectoras de los linfocitos T. Activación de los macrófagos por las citocinas de los linfocitos Th1. El granuloma. Los linfocitos T citotóxicos.

- Respuesta inmune primaria y secundaria.

Células vírgenes y de memoria: características. Respuesta primaria y secundaria. Diferencias entre antígenos T-independientes y T-dependientes.

- Regulación de la respuesta inmune y desarrollo de autotolerancia

Regulación por el antígeno; por anticuerpos. Regulación por células; por citocinas. Regulación neuroendocrina. Regulación genética. Mecanismos centrales y periféricos de autotolerancia.

- El tejido linfoide asociado a piel y mucosas.

Distribución, estructura y características del MALT. Respuesta local y sistémica. Tolerancia oral. Tejido linfoide asociado a piel.

- Infección e Inmunidad

Mecanismos efectores de defensa frente a microorganismos extracelulares, intracelulares facultativos e intracelulares obligados.

- Inmunización. Inmunoterapia e Inmunoprofilaxis

Inmunización: Base inmunológica y principios generales. Aplicación de la inmunización en el tratamiento y prevención de la enfermedad infecciosa. Tipos de vacunas.

- Enfermedades de base inmunológica: inmunopatología I

Reacciones de Hipersensibilidad: clasificación y mecanismos de daño tisular.

- Enfermedades de base inmunológica: inmunopatología II

Autoinmunidad. Inmunodeficiencias congénitas y adquiridas.

- Cáncer e inmunidad

Vigilancia inmunitaria. Antígenos tumorales. Respuesta inmune frente a tumores. Mecanismos de escape de los tumores.

- Trasplante e inmunidad

Antígenos de histocompatibilidad mayores y menores. Barreras para el trasplante. Reacción de huésped contra injertos. Reacción injerto-frente a huésped. Características de la terapia inmunosupresoras.

- Técnicas inmunológicas Detección de la respuesta inmune.

## METODOLOGÍA

Metodología.

Clases magistrales: en las que se tratarán los fundamentos teóricos de la asignatura y se trabajarán las competencias 1, 2 y 4.

Seminarios: en las que se trabajaran diferentes ejercicios teórico-prácticos y aplicados para profundizar los conocimientos impartidos en las clases magistrales. Se trabajaran las competencias 1, 2, 4 y 5.

Tutorías: Resolución de dudas de manera personalizada a petición de los alumnos

Prácticas de laboratorio: donde se trabajarán las competencias 3, 4 y 5

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	40	6		14					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	80	10							

### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba tipo test 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 15%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 25%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación del alumno se realizará mediante un sistema continuo de evaluación:

- Actividades de seminarios: La evaluación obtenida supone el 25% de la nota final. Se evaluarán como hitos la realización de las actividades propuestas, documentos solicitados entregados, actividad de grupos e individual. Esta nota se tendrá en cuenta siempre y cuando se apruebe el examen final.

- Examen práctico: se realiza después de realizar las prácticas de laboratorio. La nota obtenida supone el 15% de la nota final, siempre y cuando se apruebe el examen final.

- Examen final: examen test de 60 preguntas de respuesta múltiple con 4 opciones de las que una sola es correcta. Las respuestas correctas valen 1 punto, las no contestadas 0 puntos y las incorrectas -1/3 punto. El porcentaje sobre la nota final que corresponde a esta prueba es del 60%. Para aprobar la asignatura y computar la nota de prácticas y la de actividades de seminarios se debe aprobar este examen.

Para aquellos alumnos que renuncien por escrito a este sistema continuo de evaluación antes de que hayan finalizado las 9 primeras semanas del periodo docente del cuatrimestre, se realizará una evaluación final consistente en un examen teórico final (test), un análisis de un caso clínico y un examen práctico que contribuirán con un 60%, 25% y un 15% respectivamente a la nota final.

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

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

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se realizará una evaluación extraordinaria consistente en un examen teórico final tipo test similar al de la convocatoria ordinaria, un análisis de caso clínico y un examen práctico que contribuirán con un 60%, 25% y un 15% respectivamente a la nota final.

En el caso que durante el curso se hayan aprobado el examen práctico y los seminarios, y si así lo solicitan los alumnos, su nota se mantendrá en esta convocatoria extraordinaria, siempre y cuando se apruebe el examen test de esta convocatoria.

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

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

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

Libro texto, ordenador, bata.

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Bibliografía básica**

INMUNOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Ed. Elsevier España S.A., 9ª edición, 2018

INMUNOLOGIA BASICA. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Ed. Elsevier Saunders, 5ª edición, 2017

INMUNOLOGIA. BIOLOGIA Y PATOLOGIA DEL SISTEMA INMUNE. J. R. Regueiro, C. López Larrea, S Gonzalez Rodriguez, E. Martínez Naves 4º Ed (revisada). Panamericana, 2012

INTRODUCCION A LA INMUNOLOGIA HUMANA. Fainboim, Geffner, 6ª Ed. Médica Panamericana, 2011

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

INMUNOBIOTECNOLOGÍA DE JANEWAY. Kenneth Murphy, Kasey Weaver. Ed. , 9ª Ed, 2016

INMUNOLOGIA Male, D. Brostoff, J. Roth, D.B. Roitt, I.M. Elsevier 8ª Ed. 2014

Roitt Inmunología Fundamentos. Delves, Martin, Burton, Roitt. Editorial Médica Panamericana. 12ª Ed. 2014.

INMUNOLOGIA (De memoria). Rojas-Espinosa O. Editorial Médica Panamericana. 4ª Ed. 2017

##### **Revistas**

- Annual Review of Immunology
- Nature Reviews Immunology
- Nature Immunology
- Immunological Reviews
- Immunity
- Trends in Immunology
- Current Opinion in Immunology

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

Frontiers in Immunology: <http://journal.frontiersin.org/journal/immunology>

Nature Reviews in Immunology: <http://www.nature.com/nri/index.html>

Annual Review in Immunology: <http://www.annualreviews.org/journal/immunol>

Current Opinion in Immunology: <http://www.journals.elsevier.com/current-opinion-in-immunology/>

<http://www.roitt.com/>

<http://www.whfreeman.com/kuby/>

<http://post.queensu.ca/~forsdyke/theorimm.htm>

<http://www.bio.davidson.edu/courses/immunology/Bio307.html>

[http://www.cellsalive.com/toc\\_immun.htm](http://www.cellsalive.com/toc_immun.htm)

<http://www.immunologylink.com/>

<http://www.inmunologia.org/home.php>

<http://www.inmunologiaenlinea.es/>

<http://www.ugr.es/~inmuno/Licenciaturas/enlaces.htm>

<http://www.upch.edu.pe/facien/facien2011/fc/dmicro/inmuno/ENLACEINMUNO.htm>

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

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

<http://www.seicap.es/>

#### **OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2019/20

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

2º curso

**ASIGNATURA**

26713 - Microbiología

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

La microbiología es una disciplina que pertenece al conjunto de las ciencias de la vida donde se analizan los aspectos teóricos y prácticos básicos de los microorganismos.

Es una asignatura que se encuentra muy relacionada con otras disciplinas del grado de Biología como por ejemplo Bioquímica, Biología celular, Genética y Ecología.

Se recomienda cursar esta asignatura previamente a otras asignaturas del grado de Biología estrechamente relacionadas, como Diversidad microbiana, Fisiología microbiana, Microbiología ambiental y Microbiología aplicada.

Las competencias adquiridas resultan esenciales para cualquier desarrollo profesional en los principales ámbitos de ejercicio profesional (investigación, sanidad, industria farmacéutica, agroalimentaria y química, medio ambiente, docencia, etc.).

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

Competencias específicas:

1. Conocer los aspectos teóricos básicos de la microbiología que permitan comprender la importancia de los microorganismos como seres vivos imprescindibles para el mantenimiento de la Biosfera y como herramientas para la solución de problemas que se plantea la humanidad.
2. Analizar la morfología, estructuras, formas de obtención de energía y crecimiento de los procariotas para comprender su comportamiento en la naturaleza.
3. Distinguir bien los conceptos de esterilización, desinfección y antisepsia y sus distintas aplicaciones al control del crecimiento de los microorganismos.
4. Adquirir conocimientos y habilidades técnicas para manipular correctamente muestras, y para detectar, cuantificar e identificar microorganismos.
5. Aprender a trabajar de forma adecuada con microorganismos incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos biológicos.

Se trabajarán las siguientes competencias transversales:

1. Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación.
2. Desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales para el trabajo en equipo.
3. Progresar en el razonamiento crítico.
4. Adquirir herramientas para el aprendizaje autónomo.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Clases teóricas

Tema 1. Introducción al mundo microbiano.

¿Qué son los microorganismos? Las características generales de los microorganismos. Historia de la microbiología: etapas fundamentales.

Tema 2. Estructura y función de los microorganismos procariotas.

Morfología. Composición de la célula procariota. Envoltas superficiales. Pared celular. Fimbrias y pelos. Flagelos. Movimiento microbiano. La membrana plasmática. Inclusiones celulares. Nucleo y división celular.

Tema 3. Diversidad nutricional en procariotas.

Química celular y nutrientes. Niveles tróficos según la fuente de energía, el donador de electrones, la fuente de carbono y la necesidad de factores de crecimiento. Relación con el oxígeno molecular.

Tema 4. Introducción al metabolismo de los procariotas.

Esquema general del metabolismo microbiano. Reacciones redox. Transportadores de electrones. Generación de energía. Metabolitos intermediarios.

Tema 5. Quimioorganotrofia.

Metabolismo central. Respiración aerobia y anaerobia. Fermentaciones. Utilización de compuestos orgánicos distintos a los azúcares.

Tema 6. Quimiolitotrofia y fototrofia.

Características generales de los quimiolitotrofos. Tipos de quimiolitotrofos. Fototrofia y fotosíntesis. La fotosíntesis bacteriana: características y tipos. Componentes de los sistemas fotosintéticos. Fotosíntesis oxigénica y anoxigénica.

Tema 7. Asimilación de nitrógeno, azufre y fósforo.

Reducción asimilatoria y disimilatoria. La asimilación del nitrógeno. La asimilación del azufre. La asimilación del fósforo.

Tema 8. Crecimiento de los microorganismos en condiciones controladas.

Crecimiento individual y de poblaciones. Métodos de medida. Curva de crecimiento: fases y parámetros. Crecimiento continuo.

Tema 9. Crecimiento de los microorganismos en la Naturaleza.

Factores ambientales que afectan al crecimiento de los microorganismos. Crecimiento en la naturaleza: agregación, biopelículas y comunicación. Estrategias de supervivencia en condiciones de estrés. La endospora bacteriana.

Tema 10. Cultivo y control de los microorganismos.

Composición, tipos y función de los medios de cultivo. Condiciones de incubación. Control de los microorganismos mediante efectores químicos, físicos y quimioterapéuticos.

Tema 11. Intercambio de material genético en procariotas.

Mecanismos de variabilidad genética en procariotas. Mutación. Recombinación genética. Transformación. Transducción. Conjugación.

## Clases prácticas

1. Niveles de contención.

Instrucciones básicas para trabajar con agentes biológicos en un laboratorio de nivel de contención C2.

2. Medios de cultivo y metabolismo microbiano.

Tipos y composición de medios de cultivo. Función de los medios de cultivo. Interpretación de resultados de crecimiento en medios de cultivo selectivos y diferenciales. Pruebas bioquímicas.

3. Ubicuidad de los microorganismos.

Microorganismos del aire. Microbiota humana. Microorganismos en la naturaleza.

4. Siembra de microorganismos.

Técnicas de siembra en medio sólido. Técnicas de siembra en medio líquido.

5. Observación de microorganismos.

Características macroscópicas de los microorganismos. Características morfológicas de los microorganismos: tinción simple, negativa, Gram, ácido alcohol resistente. Observación in vivo.

6. Observación de estructuras bacterianas.

Tinción de esporas.

7. Cuantificación de microorganismos.

Utilización de diluciones. Siembra en medio sólido.

Se utiliza una combinación de métodos docentes que consisten en la lección o clase magistral, como método docente básico, complementada con prácticas de laboratorio, clases prácticas en aula dedicadas a la resolución de problemas, preparación y exposición de trabajos de tipo seminario desarrollados mediante el aprendizaje cooperativo en pequeños grupos y preparación individual por parte del alumnado de aspectos específicos de la asignatura.

#### TIPOS DE DOCENCIA

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

#### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

#### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

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

#### 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>).

La evaluación preferente en la convocatoria ordinaria será de tipo "Evaluación continua".

La evaluación de la docencia teórica (60%, nota mínima 5/10) se realizará mediante un único examen teórico que constará de preguntas de tipo test.

La evaluación de la docencia práctica (20%, nota mínima 5/10) se realizará mediante: 1) evaluación de las destrezas adquiridas, mediante un examen práctico; 2) evaluación de los conceptos aplicados, mediante un cuestionario escrito.

La evaluación del seminario (20%) se realizará teniendo en cuenta la corrección del contenido del trabajo escrito y la calidad de la presentación oral y la eficacia en la transmisión de la información.

La evaluación es el resultado final de la suma de las puntuaciones obtenidas en las 3 actividades posibles (examen teórico, prácticas, seminario), siempre que se hayan aprobado las actividades de docencia teórica y docencia práctica. En caso contrario, la calificación máxima de la asignatura será de 4/10.

Evaluación alternativa: evaluación final.

La normativa vigente indica que el alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya participado o no en el sistema de evaluación continua. Para ello, el alumnado deberá presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua. El plazo de presentación de la renuncia a la evaluación continua finalizará el último día de clase (según calendario oficial).

La evaluación final se llevará a cabo mediante dos actividades: un examen final, con un valor del 70% sobre la nota final (nota mínima: 5/10), y un examen práctico, con un valor del 30% sobre la nota final (nota mínima: 5/10).

La evaluación de la docencia teórica y de la docencia práctica se realizará siguiendo los mismos criterios que los descritos en la evaluación continua.

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

Renuncia a la convocatoria

Tanto en el caso de la evaluación continua como en la evaluación final bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentada o no presentado.

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

Quienes no superasen la asignatura en la convocatoria ordinaria tendrán derecho a presentarse a la convocatoria extraordinaria, en la que se conservarán los resultados positivos obtenidos durante el curso en las herramientas de calificación.

El alumnado procedente de la evaluación continua será evaluado con las siguientes herramientas y porcentajes: docencia teórica (60%, nota mínima 5/10), docencia práctica (20%, nota mínima 5/10), seminarios (20%).

El alumnado procedente de la evaluación final será evaluado con las siguientes herramientas y porcentajes: docencia teórica (70%, nota mínima 5/10), docencia práctica (30%, nota mínima 5/10).

La evaluación de la docencia teórica y de la docencia práctica se realizará siguiendo los mismos criterios que los descritos en la evaluación continua.

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

Renuncia a la convocatoria extraordinaria: 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**

Protocolo de prácticas, bata de laboratorio y rotulador de vidrio

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Bibliografía básica**

Libros recomendados básicos:

- Arregui L.; Calvo, P.; Martín, M.; Patiño, B.; Pérez, B.; Serrano, S.; de Silóniz, M. I.; Vázquez, C. (2014). Microbiología. Cuestiones y casos prácticos resueltos. Editorial Pearson, Madrid. ISBN: 978-84-9035-459-9
- Madigan, M.T.; Bender, K.S.; Buckley, D.H.; Sattley, W.M.; Stahl, D.A. (2018). Brock Biology of microorganisms (15ª ed.). Pearson. ISBN: 978-0-13-426192-8
- Martín, A.; Bejar, V.; Gutiérrez, J.; Llagostera, M.; Quesada, E. (2019). Microbiología esencial (1ª ed.). Editorial Médica Panamericana, Madrid. ISBN: 978-84-9835-786-8
- Tortora, G.J.; Funke, B.R.; Case, C.L. (2017). Introducción a la Microbiología. 12ª Ed.(castellano). Editorial Médica Panamericana, Madrid. ISBN: 978-950-06-9540-4.
- Willey, J.M.; Sherwood, L.M.; Woolverton, C.J. (2009). Microbiología de Prescott, Harley y Klein. 7ª Ed. (castellano). MacGraw-Hill. Interamericana. ISBN: 978-84-4816-827-8

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

##### **Revistas**

Investigación y Ciencia  
Nature Reviews Microbiology

**Direcciones de internet de interés**

- Acceso a Prescott: [http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072556781/student\\_view0/](http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072556781/student_view0/)
- Acceso a diferentes libros on-line: Microtextbook <http://www.microbiologytext.com/>
- The Microbe World: <http://www.microbeworld.org/>
- MicrobeWiki (en estilo wiki muchas cosas interesantes de Microbiología: <http://microbewiki.kenyon.edu/>
- Fotografías de microorganismos de D. Kunkel: <http://www.denniskunkel.com/>
- MicrobiologyBytes. <http://www.microbiologybytes.com/>

**OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2019/20

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

2º curso

**ASIGNATURA**

26858 - Proteómica, Estructura e Ingeniería de Proteínas

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

El análisis de la estructura de proteínas y otras macromoléculas es fundamental para entender los procesos bioquímicos a nivel molecular, y para diseñar moléculas nuevas con actividades optimizadas o nuevas. Así mismo, caracterizar las interacciones de las proteínas con distintas macromoléculas (interactoma) permite racionalizar su implicación en distintos procesos biológicos. El objetivo general de la asignatura es familiarizar al estudiante con la estructura de las proteínas y con las técnicas que permiten diseñar sus estructuras y funciones. También se analizará las técnicas utilizadas en combinación con la espectrometría de masas para caracterizar el interactoma de diversas proteínas.

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

Esta asignatura proporciona una visión integrada y actualizada del conocimiento de las proteínas a nivel estructural y químico. El alumno se familiarizará con los distintos abordajes de la proteómica, los conceptos que se derivan del análisis estructural de las proteínas, y los últimos avances en la ingeniería aplicada a las mismas.

Además aprenderá a obtener estructuras de proteínas y ácidos nucleicos de las bases de datos estructurales, y manejar software adecuado para la visualización y comprensión de las relaciones estructura-función de macromoléculas

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Proteómica Introducción. Proteómica descriptiva, proteómica de expresión y proteómica funcional. Análisis de subproteomas y complejos proteicos. Análisis de rutas de señalización celular. Análisis de interacciones entre proteínas. Espectrometría de masas aplicada a proteínas. Métodos de ionización MALDI, y ESI. Métodos de fragmentación. Analizadores. Identificación de proteínas por espectrometría de masas. Huella de masas peptídicas y huella de fragmentos peptídicos. Procesamiento de datos de espectros de masas. Proteómica cuantitativa. Modificaciones postraduccion.

Estructura de proteínas Aminoácidos: Propiedades y clasificación. Escala de hidrofobicidad. Ionización. Grupos funcionales. Péptidos: Enlace peptídico. Estructura primaria. Estructura secundaria. Restricciones conformacionales de los polipéptidos. Tipos de estructura secundaria: hélices, láminas, giros y bucles. Estructura terciaria y cuaternaria de proteínas: Motivos y dominios estructurales. Clasificación de proteínas globulares. Proteínas de membrana. Introducción al plegamiento proteico.

Ingeniería de proteínas. Diseño "de novo" de estructura de proteínas. Diseño de actividades específicas. Diseño racional. Diseño modular. Minimización de las estructuras diseñadas. Aplicaciones del diseño de proteínas: estabilización de estructuras proteicas. Evolución dirigida de proteínas.

**METODOLOGÍA**

Clases teóricas, sesiones basadas 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
Horas de Docencia Presencial	38		10		12				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	57		15		18				

**Leyenda:**

M: Maestral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

- Sistema de evaluación final

**HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN**

- Prueba escrita a desarrollar 40%
- Prueba tipo test 40%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%
- Trabajos individuales 10%

#### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Los exámenes (escrito y/o test) computarán un 75-80 % de la nota. Prácticas y trabajos el 20-25 % restante. Bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

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.

#### MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

No se utiliza un único libro de texto.

#### BIBLIOGRAFIA

##### Bibliografía básica

- Proteins and Proteomics: A laboratory manual. R.J. Simpson. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York. 2003.
- Introduction to protein structure. Branden, C. y Tooze, J. 2nd Edition. Garland Publishing, 1999.

##### Bibliografía de profundización

- Proteomics for Biological Discovery. Veenstra T.D. and Yates III J.R. Wiley, New Jersey, 2006.
- Estructura de proteínas. Gómez-Moreno, C y Sancho J. (coords.) Ariel Ciencia, 2003

##### Revistas

-

##### 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://www.ebi.ac.uk/> Sitio del European Bioinformatics Institute. Bases de datos y programas para análisis de secuencias y estructuras.

#### OBSERVACIONES

**GUÍA DOCENTE**

2019/20

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

2º curso

**ASIGNATURA**

26856 - Regulación del Metabolismo

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

La asignatura Regulación del Metabolismo está orientada principalmente al estudio de la regulación metabólica humana. La asignatura cubre el estudio de: a) los mecanismos de regulación metabólica en respuesta a señales extracelulares: receptores, mensajeros intracelulares y regulación de la fosforilación de proteínas. B) la integración y regulación de las vías del metabolismo de hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos y proteínas. C) Los mecanismos bioquímicos de adaptación del organismo en diferentes situaciones fisiopatológicas. D) La regulación de la proliferación y muerte celular.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura sentarán las bases para un mejor entendimiento de las asignaturas Biología Celular, Inmunología y Señalización celular.

Esta asignatura es fundamental para el desarrollo profesional en el área de la biomedicina, tanto en la investigación básica o aplicada como en la bioquímica clínica.

**DESCRIPTION OF THE COURSE ON REGULATION OF METABOLISM**

At the University of the Basque Country, the course on Regulation of Metabolism is focused on the study of human metabolic regulation. This course comprises 19 lessons of various hours each depending on each particular theme. The lectures will mainly address the following topics: a) The mechanisms of metabolic regulation in response to hormonal or extracellular stimuli (first messengers): activation or inhibition of cell receptors, generation of second messengers, regulation of protein and lipid phosphorylation, modulation of cell responses; b) integration and regulation of major metabolic pathways, namely metabolism of carbohydrates, lipids, aminoacids, nucleotides and proteins; c) biochemical mechanisms of metabolic adaptation to different physiologic (at times extreme) situations; d) regulation of cell proliferation, survival, cell migration and cell death; e) metabolic dysregulation leading to disease, namely cardiovascular diseases including atherosclerosis, obesity, insulin resistance and type II diabetes, or cancer.

The course on Regulation of Metabolism is fundamental for students aiming at developing their future careers in biomedicine, including both biomedical research or applied (bench to bed) biomedicine, and clinical biochemistry.

The acquired knowledge on this course will set up the basis for a better understanding of other courses namely Cell Biology, Immunology and Cell Signaling courses.

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

En esta asignatura el alumno llegará a conocer los diferentes mecanismos de regulación de la actividad de los enzimas reguladores de las diferentes rutas catabólicas y anabólicas de azúcares, lípidos, proteínas y nucleótidos, así como los puntos de regulación de las vías metabólicas más importantes. Asimismo, los alumnos adquirirán una visión global de las interrelaciones metabólicas que se dan entre las diferentes células de los tejidos y órganos; conocerán la regulación del metabolismo en situaciones patológicas de interés metabólico: diabetes (tipos I y II), aterosclerosis, obesidad síndrome metabólico y otras enfermedades metabólicas. El alumno adquirirá amplios conocimientos sobre los aspectos nutricionales del metabolismo y sobre la regulación del metabolismo en condiciones extremas o de estrés metabólico (ayuno severo y fases de adaptación al ayuno; movilización rápida de material energético: ejercicio físico aeróbico y anaeróbico) y estudiará la regulación de la proliferación y muerte celular. Todos los temas de estudio irán acompañadas de conceptos básicos de señalización celular.

**OBJETIVO PRINCIPAL:** Adquirir una visión integrada de las principales vías del metabolismo y de su regulación, así como el conocimiento de las rutas de señalización celular más importantes implicadas en la regulación del metabolismo.

**COMPETENCES AND OBJECTIVE**

Students will:

Have knowledge of cellular metabolism, and the regulation of central catabolic and anabolic pathways.

Understand the principals and importance of metabolic control, and be able to describe the main mechanisms through which metabolic processes are controlled.

Understand how different control mechanisms may be integrated to coordinate cell metabolism and function.

Understand how metabolism is integrated in mammals, and have knowledge of how disturbances in metabolism contribute to disease.

## AIMS

To provide knowledge of the essential features of cellular metabolism, and an understanding of the mechanisms through which general metabolism is controlled. This will be achieved using specific examples and model situations to illustrate principal control mechanisms. Diseases caused by defects in metabolism will be studied to emphasize the importance of metabolic control. The course will focus on mammalian, namely human, systems.

## CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

### SYLLABUS

#### 1.- Introducción a la regulación del metabolismo.

- 1.1. Catabolismo y anabolismo.
- 1.2. Visión de conjunto del metabolismo
- 1.3. Regulación y Control del metabolismo
- 1.4. Métodos para el estudio del metabolismo y su regulación.

#### 2.- Aspectos generales del metabolismo humano.

- 2.1. Requerimientos dietéticos. Composición química de los alimentos. Vitaminas.
- 2.2. Digestión y absorción intestinal
- 2.3. Parámetros importantes en metabolismo: cociente respiratorio (CR), metabolismo basal (MB) y metabolismo total (MT).

#### 3.- Rutas metabólicas.

- 3.1. Distribución subcelular de las rutas metabólicas.
- 3.2. Biosíntesis de ATP. Translocación del ATP. Cadena respiratoria mitocondrial.
- 3.3. Oxidación del NADH+H<sup>+</sup> citosólico. Lanzaderas: malato/aspartato y glicerol-3-P
- 3.4. Fosforilación oxidativa.

#### 4.- Principales vías metabólicas celulares: El ciclo de Krebs. Regulación.

#### 5.- Principales vías metabólicas celulares: catabolismo y anabolismo de azúcares.

- 5.1. La glicolisis y su regulación.
- 5.2. Metabolismo del etanol.
- 5.3. Metabolismo de la fructosa.
- 5.4. Ciclo de Cori y ciclo de la alanina
- 5.5. Metabolismo del sorbitol, galactitol, glucuronato y xilitol.
- 5.6. Regulación de la gluconeogénesis.
- 5.7. Regulación de la ruta de las pentosas fosfato.
- 5.8. Metabolismo de la glucosa hacia la producción de grasa: Ácidos grasos y TAG.
- 5.9. Metabolismo de la glucosa hacia la producción de glucógeno (glicogénesis).
- 5.10. Regulación del metabolismo del glucógeno.

#### 6.- Principales vías metabólicas celulares: catabolismo y anabolismo de ácidos grasos y triacilglicéridos.

- 6.1. Degradación y síntesis de ácidos grasos.
- 6.2. Cetogénesis a partir de ácidos grasos.
- 6.3. Elongación e insaturación de ácidos grasos.
- 6.4. Biosíntesis de triacilglicéridos.
- 6.5. Control del metabolismo de triacilglicéridos: a) cuando la acción de la insulina es alta; b) en condiciones de stress metabólico.
- 6.6. Formación de ácido araquidónico y síntesis de eicosanoides. Mecanismos de acción de los anti-inflamatorios no esteroideos (AINES)

#### 7.- Principales vías metabólicas celulares: catabolismo y anabolismo de fosfolípidos.

- 7.1. Regulación de la síntesis de fosfatidilcolina.
- 7.2. Regulación de la síntesis de fosfatidiletanolamina
- 7.3. Regulación de la síntesis de fosfatidilserina.
- 7.4. Regulación del catabolismo de fosfolípidos: Fosfolipasas.
- 7.5. Los fosfolípidos como precursores de segundos mensajeros celulares.

8.- Principales vías metabólicas celulares: catabolismo y anabolismo de esfingolípidos.

8.1. Bases esfingoides, cerámidos y esfingomielina

8.2. Regulación del metabolismo de esfingolípidos

8.3. La esfingomielina como precursor de segundos mensajeros celulares.

8.4. Glucoesfingolípidos: síntesis y degradación

9.- Principales vías metabólicas celulares: Metabolismo del colesterol. Lipoproteínas.

9.1. Regulación metabólica del colesterol.

9.2. Estructura y función de las lipoproteínas.

9.3. Metabolismo de las lipoproteínas. Regulación.

9.4. Perturbación del metabolismo de lipoproteínas. Aterosclerosis

10.- Principales vías metabólicas celulares: catabolismo y anabolismo de aminoácidos (aa).

10.1. Integración del catabolismo y el anabolismo de aminoácidos.

10.2. Metabolismo de proteínas

11.- Principales vías metabólicas celulares: Catabolismo y anabolismo de nucleótidos.

12.- Regulación hormonal del metabolismo:

12.1. Mecanismos de acción hormonal.

12.2. Órganos y hormonas más importantes en la regulación del metabolismo: Hígado, tejido adiposo, páncreas, glándula pituitaria, tiroides, glándulas adrenales. Gónadas.

12.3. Diabetes mellitus

13.- El sistema nervioso y el metabolismo.

13.1. Fisiología básica del sistema nervioso. El cerebro. El cerebelo. El tallo cerebral.

13.2. Sistema nervioso autónomo: simpático, parasimpático, somático

13.3. Neurotransmisores y receptores: transmisión adrenérgica y colinérgica.

13.4. El sistema nervioso autónomo y la secreción hormonal.

14.- Regulación del metabolismo en situaciones extremas.

14.1. Movilización rápida de material energético

14.2. Ayuno prolongado.

14.3. El metabolismo durante el ejercicio físico (aeróbico y anaeróbico)

15.- Equilibrio energético y regulación del peso corporal.

15.1. Balance energético.

15.2. Gasto energético. Medida y componentes del gasto energético.

15.3. Obesidad. Definición y desarrollo de la obesidad. Implicaciones patológicas.

15.4. Alteraciones metabólicas en la obesidad.

16.- Síndrome metabólico.

17.- Principios de señalización celular.

18.- Regulación del crecimiento y muerte celular.

19.- Integración del metabolismo: carbohidratos, grasas y proteínas

19.1. Situaciones anterior y posterior a la ruptura del ayuno. El estado Post-absortivo.

19.2. Puntos de conexión entre el metabolismo de azúcares, grasas y proteínas. Interacciones metabólicas entre los ácidos grasos y la glucosa. Interacciones entre el metabolismo de carbohidratos y aminoácidos: ciclo glucosa-alanina.

19.9. Visión integrada del metabolismo

## **METODOLOGÍA**

Durante el desarrollo de esta asignatura se realizarán las siguientes actividades:

Clases magistrales de los temas indicados en el programa de la asignatura, a cargo del profesor de la asignatura.

Preparación y exposición de seminarios, prácticas de laboratorio y trabajos monográficos por parte del alumnado.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	4	8	12					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	52	12	16	10					

**Legenda:**

M: Maestral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 42%
- Prueba tipo test 38%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 5%
- Trabajos individuales 5%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

### SISTEMA DE EVALUACION

La docencia magistral se evaluará por un examen escrito que comprende preguntas tipo test, preguntas cortas a desarrollar y ejercicios cuantitativos. Esto representará el 80% de la nota final. El 20% restante corresponderá a la realización de prácticas de laboratorio, trabajos monográficos y exposición oral de un tema predeterminado.

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

### FINAL EVALUATION SYSTEM

The written exam is worth 80% of the overall mark: short questions are worth 42% and the multiple choice component is worth 38%

Laboratory practical sessions (two 4-hour sessions) are worth 5% of the overall mark.

Two individual essays are worth 5% of the overall mark.

One power-point presentation is worth 10% of the overall mark

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En esta convocatoria la evaluación de la asignatura se desglosa en dos apartados. La nota final será la suma de las calificaciones obtenidas en los mismos.

- Examen de contenidos teóricos/problemas (80 %)
- Exposición oral, trabajos monográficos y práctica de laboratorio (20 %).

Si el apartado (b) se ha aprobado en la convocatoria ordinaria, la nota se guardará para la extraordinaria.

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

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Los recursos didácticos que se utilizarán en las clases teóricas serán la pizarra, proyecciones de esquemas, figuras y tablas de apoyo.

Igualmente se utilizará el campo virtual como herramienta de apoyo para las diferentes actividades docentes.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

#### RECOMMENDED READING

- Biología Molecular de la Célula. Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts & Walter (2014) (6ª edición). Editorial Omega
- Bioquímica. Stryer. 7ª ed. (2012). Editorial Reverté.
- Bioquímica. Mathews & Van Holde. 3ª ed. (2002) Ed. Addison Wesley.
- Bioquímica. Libro de Texto con Aplicaciones Clínicas. Vol. 1 y 2. Devlin. 4ª ed (2004) Ed. Reverté.
- Biología Celular y Molecular. Lodish et al. (2002) Ed. Médica Panamericana.
- Bioquímica. Texto y Atlas. Koolman y Röhm 3ª ed. (2004) Ed. Médica Panamericana
- Lehninger Principles of Biochemistry, (2009) 5th Edition D.L. Nelson & M. M. Cox. Freeman and Company, New York.
- Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular. Voet, D., Voet, J.G. y Pratt, C.W. 2ª Ed. (2007). Panamericana.
- Bioquímica. Voet, D. y Voet, J.G. 3ª Ed. (2006). Panamericana.
- Functional Biochemistry in Health and Disease. Eric Newsholme, Anthony Leech.( 2010)Wiley &#8211; Blackwell Ed.

### Bibliografía de profundización

#### ADDITIONAL RECOMMENDED READING

- Deniz Ekinici (2013). Biochemistry. Intech Ed. Janeza Trdine. Rijeka, Croacia.
- Fell, D. (1997). Understanding the control of metabolism. (K. Snell; Frontiers in Metabolism 2; 1st ed.). Portland Press, London.
- Frayn, K. N. (1996). Metabolic regulation. A human perspective. (K. Snell; Frontiers in Metabolism 1; 1st ed.). Portland Press, London.
- Beckett, G.J., Walker, S.W., Rae P., Ashby P. (2005). Clinical Biochemistry. (An illustrated colour text). (7 th ed.). Blackwell Publishing. Willinstone, VT, USA
- Gomperts, B.D., Kramer, I.M., Tatham, P.E.R. (2003). Signal Transduction (2nd Ed). Academic Press. Elsevier Science, Orlando, FL, USA
- Liscovitch, M. (1994). Signal-activated phospholipases. (1st ed.). R.G. Landes Company. Austin, TX.
- Macarulla, J.M. (1992). Bioquímica Cuantativa. Cuestiones sobre metabolismo. (Vol. II, 1st ed.). Editorial Reverté. Barcelona.
- Salway, J. G. (1994). Metabolism at a glance. (1st ed.) Blackwell Science, Oxford.
- Sperelakis, N. (2001). Cell Physiology source book. A molecular approach. Ed: Academic Press (3 rd ed). New York (USA)
- Undurti N. Das (2010). Metabolic Syndrome Pathophysiology: the role of essential fatty acids. Wiley Blacwell. Indianapolis, IN (USA)
- Vance, D.E. & Vance, J. (2008) Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes (5th edition) Elsevier Science Publishers B.V.
- Chalfant CE y Del Poeta M. (2010) Advances in Experimental Medicine and Biology (Sphingolipids as signaling and regulatory molecules. Landes Bioscience. Texas (USA).

### Revistas

#### RECOMMENDED SCIENTIFIC JOURNALS FOR READING

Annual Review of Cell and developmental Biology  
Annual Review of Biochemistry  
Annual Review of Nutrition  
Annual Review of Physiology  
Biochimica et Biophysica Acta  
Cell  
Cellular Signalling  
Endocrinology  
Hormones and Vitamins  
Journal of Molecular Biology  
Journal of Biological Chemistry  
Journal of Lipid Research  
Metabolism-Clinical and Experimental  
Molecular and Cellular Biology  
Molecular Endocrinology  
Nature  
Progress in Lipid Research  
Science  
Science Reports

**Direcciones de internet de interés**

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>  
[http://fbio.uh.cu/metabol/Conceptos\\_basicos.htm](http://fbio.uh.cu/metabol/Conceptos_basicos.htm)  
[http://www.biologia.arizona.edu/biochemistry/problem\\_sets/carbomet/carbomet.html](http://www.biologia.arizona.edu/biochemistry/problem_sets/carbomet/carbomet.html)  
<http://tratado.uninet.edu/c0504i.html>  
[http://www.uv.es/jcastell/5%20Regulacion\\_hepatica\\_metabolismo.pdf](http://www.uv.es/jcastell/5%20Regulacion_hepatica_metabolismo.pdf)  
<http://efdeportes.com>  
<http://www.femede.es>  
<http://femede.com>  
<http://setrade.info>  
<http://www.bioq.unizar.es/>  
<http://wbiomed.curtin.edu.au/teach/biochem/>  
<http://www.interscience.wiley.com/onlinebooks>

**OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2019/20

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

2º curso

**ASIGNATURA**

26855 - Señalización Celular

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

Esta asignatura trata de profundizar sobre los paradigmas y los conceptos emergentes en la señalización celular, la integración de las rutas de señalización, y de los mecanismos en que se basa. Su objetivo principal de la asignatura es impartir una visión general de los principios generales de la señalización celular, las moléculas de señalización y sus receptores.

Se tratará de proporcionar al estudiante unos conocimientos básicos sobre las principales características estructurales de las moléculas señal, mensajeros primarios y secundarios, y de sus receptores proteicos, así como de la composición y funcionamiento de las principales rutas de señalización celular, y la importancia que esta señalización tiene en cuanto a sus mecanismos moleculares de control e integración del metabolismo, la motilidad, la proliferación, la supervivencia, la muerte y la diferenciación celular.

Como fundamentos para la implantación de su estudio, previamente se cursan en el curso primero, Bioquímica I y Bioquímica II, y en el 2º curso, Regulación del Metabolismo, materias que proporcionan una sólida base bioquímica para la comprensión de la materia.

No existe ningún prerrequisito docente previo para cursar esta asignatura.

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

Competencias transversales:

- Capacidad para entender y saber aplicar los principios del método científico.
- Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
- Capacidad para utilizar herramientas informáticas básicas en la búsqueda y tratamiento de información científica.
- Capacidad para comunicar y debatir resultados e interpretaciones científicas de forma clara y eficaz.
- Saber reconocer la necesidad de la mejora personal continua y las oportunidades para conseguirlo.
- Capacidad de generar nuevas ideas y de fomentar la creatividad, la iniciativa y el espíritu emprendedor.

Competencias específicas

- Comprender e integrar los mecanismos moleculares responsables de la señalización celular.
- Adquirir conocimientos sobre la aplicación de conceptos y técnicas especializadas en señalización celular.
- Desarrollar las estrategias experimentales para la resolución de problemas concretos de la investigación, en el ámbito de la señalización celular.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

1. Introducción a la señalización celular. Primeros mensajeros celulares. Estrategias de la señalización química: endocrina, paracrina y sináptica. Mecanismos de transducción de señales y regulación transcripcional. Hormonas, neurotransmisores, y factores de crecimiento. Generación de segundos mensajeros celulares.
2. Proteínas que unen GTP. Enzimas efectoras acopladas a proteínas que unen GTP. Los nucleótidos como reguladores metabólicos. Proteínas G o GTPasas. Proteínas Ras. Ras-GAPs.
3. Cascadas de la Adenilato Ciclasa (AC) y de la Fosfolipasa C (PLC).
4. Clasificación y tipos de receptores. Interacción ligando-receptor y activación del receptor. Receptores ligados a conductos iónicos. La superfamilia de receptores acoplados a proteínas G de 7 segmentos transmembrana (7TM). Dominios intracelulares de los receptores de 7TM y transducción de la señal. Localización de segundos mensajeros intracelulares.
5. Transducción de señales por Calcio. El descubrimiento de un nuevo segundo mensajero celular. Calcio libre, unido y atrapado. Cambios en la concentración del  $\text{Ca}^{2+}$  citosólico. Mecanismos que elevan la concentración de calcio en el citosol. Proteínas que unen calcio. Calmodulina.
6. Receptor de la Insulina. Señalización a través de fosfoinosítidos 3-quinasas y PKB. Señalización del receptor de la insulina. PI3-quinasa. Insulina: papel del IRS, PI3-quinasa y PKB en la regulación de la síntesis del glucógeno.
7. Factores de crecimiento. Señalización por EGF. Proteínas G: señalización celular vía proteínas de la familia Ras, Rac y Rho. Señalización celular vía proteínas quinasas de la familia Src. Proteínas tirosina quinasas y fosfatasa. Proteína quinasas activadas por mitógenos (MAPK, ERK, p38, SAPK/JNK). Familia de la proteína quinasa C. Señalización vía mTOR. Regulación del crecimiento.
8. Elementos recurrentes en las vías de señalización celular. Los defectos o alteraciones en las vías de transducción de señales pueden provocar cáncer u otras enfermedades.
9. Receptores de vasopresina. Vías de transducción de los diferentes subtipos de receptores, V1a, V1b y V2. Localización y fisiología. Estudios de modelización estructural de receptores. Obtención de receptores mutantes mediante mutagénesis dirigida. Identificación de los residuos aminoácidos implicados en la interacción con la hormona o con el sistema efector.
10. El Olfato. El olfato detecta una gran variedad de compuestos orgánicos. La capacidad olfativa está mediada por una

familia extensa de receptores de 7TM. Las sustancias olorosas están codificadas por un mecanismo combinatorio.

11. El Gusto. Los compuestos dulces provocan una respuesta por parte de los receptores heterodiméricos 7TM. El umami, sabor del glutamato y del aspartato, se detecta por un receptor heterodimérico. Los sabores salados se detectan por el paso de iones sodio a través de canales iónicos. El sabor agrio procede de los efectos de los hidrogeniones en los canales iónicos.

12. La Vista. Regulación de la transducción visual. La rodopsina, un receptor 7TM especializado, que absorbe la luz visible. La absorción de la luz induce una isomerización específica del 11-cis-retinal enlazado. La disminución de los niveles de calcio inducida por la luz coordina la recuperación. La visión en color está mediada por tres receptores en los conos, que son homólogos de la rodopsina.

13. El Oído. El oído depende de la detección rápida de estímulos mecánicos. El Tacto. El tacto incluye sensibilidad a la presión, a la temperatura y a otros factores.

14. Señalización a través de proteínas quinasas de serina/treonina enlazadas al receptor. La familia de los factores de crecimiento TGF- $\beta$ ;

15. Receptores nucleares. Hormonas esteroideas. Modos de señalización de los receptores nucleares.

16. Técnicas de estudio de receptores hormonales. Unión de ligandos a receptores. Caracterización de receptores hormonales.

## METODOLOGÍA

Resultados del aprendizaje:

El objetivo general de esta asignatura es que el estudiante adquiera la capacidad de aplicar conocimientos avanzados en señalización celular al análisis crítico de resultados científicos y al diseño de proyectos de investigación.

Metodologías Docentes:

- Lecciones magistrales y presentaciones apoyadas con material multimedia.
- Trabajo personal del alumno.
- Análisis crítico de la literatura científica.
- Sesiones en aula moderadas por el profesor. Análisis y debate de diferentes temas o artículos actuales de investigación científica.
- Tutorías individuales o en grupos reducidos.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	40	5	10		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	60	10	10		10				

**Leyenda:**

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Trabajos individuales 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 30%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación de la asignatura Señalización Celular se desglosa en los cuatro apartados siguientes:

- Examen de contenidos de la teoría (45%).
- Examen de contenidos de los seminarios (15%).
- Exposición y defensa de seminario personal (30%).
- Participación en clase / trabajo personal (10%)

La nota final corresponderá a la suma de las calificaciones obtenidas en los cuatro apartados evaluados.

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

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

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

La nota de los apartados c) y d) se guardarán para la convocatoria extraordinaria si el alumno lo elige, pudiendo también elegir, si así lo desea, que los apartados a) y b) representen el 100% de la nota.

Para el alumnado, sujeto tanto a evaluación continua como final, bastará con no presentarse a la prueba final para que la

calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Página Moodle de la asignatura (<http://moodle.ehu.es/moodle>).

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Nelson, D.L. y Cox, M.M. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ª Ed., Ediciones Omega, Barcelona, 2019.
- Kramer I. M. Signal transduction. 3ª Ed. Academic Press (London), 2016.
- Berg, J.M., Tymoczko, J.L. & Stryer, L. Bioquímica. 7ª Ed. Editorial Reverté, Barcelona, 2013.
- Edward A. Dennis y Ralph A. Bradshaw. Transduction Mechanisms in Cellular Signaling: Cell Signaling Collection (Cell Signaling Series). Academic Press, 2011.
- Hancock, J.T. Cell Signalling. Oxford University Press, 2010.
- Gary B. Willars y John Challis, R.A. Receptor Signal Transduction Protocols (Methods in Molecular Biology). Humana Press, 2010.
- Ijsbrand Kramer, Bastien D. Gomperts, Ijsbrand M. Kramer y Peter E.R. Tatham. Signal Transduction, 2ª Ed. Academic Press, 2009.
- Ari Sitaramayya (Ed.) Signal Transduction: Pathways, Mechanisms and Diseases. Springer, 2009.
- Marks, F. Klingmüller, U. y Müller-Decker, K. Cellular Signal Processing: An Introduction to the Molecular Mechanisms of Signal Transduction. Garland Science, Taylor y Francis Group, LLC., 2008.
- Vance, D.E. y Vance, J. Biochemistry of lipids, lipoproteins and membranes (5ª Ed.) Elsevier Science Publishers, B.V., 2008.
- De Robertis, E. Cell y Molecular Biology. 8ª Ed. Cbs Publishers & Distributors, 2008.
- McKee, T. y McKee, J.R. Biochemistry: The Molecular Basis of Life. 4ª Ed. Oxford University Press, 2008.
- Campbell, M.K y Farrell, S.O. Biochemistry. 6ª Ed. Brooks/Cole & Cengage, 2008.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Walter, P. Molecular Biology of the Cell. 5ª Ed. Garland Science, 2007.
- Frank, S.A. Dynamics of cancer. Princeton University Press, Princeton (NJ) 2007.
- Albi, E., Viola-Magni, M.P. Sphingolipids and cell function. Research Signposts Ed. Trivandrum. Kerala. India, 2006.
- Gomperts, B.D., Kramer, I.M. y Tatham, P.E.R. Signal transduction. 2ª Ed. Elsevier Science, Orlando, FL (USA), 2003.
- Cotter, T. Programmed cell death. Essays in Biochemistry Series. Portland Press, U.K., 2003.

### Bibliografía de profundización

- Corbani M, Marir R, Trueba M, Chafai M, Vincent A, Borie AM, Desarménien MG, Ueta Y, Tomboly C, Olma A, Manning M, and Guillon G. Neuroanatomical distribution and function of the vasopressin V1B receptor in the rat brain deciphered using specific fluorescent ligands. General and Comparative Endocrinology, 258:15-32 (2018).
- Marta Ordoñez, Natalia Presa, Asier Domínguez-Herrera, Miguel Trueba, and Antonio Gómez-Muñoz. Regulation of adipogenesis by ceramide 1-phosphate. Experimental Cell Research 372 (2018) 150-157.
- Ordoñez M, Presa N, Trueba M, Gómez-Muñoz A. Implication of Ceramide Kinase in Adipogenesis. Mediators of Inflammation, 9374563. doi: 10.1155/2017/9374563 (2017).
- Gómez-Muñoz, A., Presa, N., Gómez-Larrauri, A., Rivera, I-G., Trueba, M., Ordoñez, M. Control of inflammatory responses by ceramide, sphingosine 1-phosphate and ceramide 1-phosphate. Progress in Lipid Research, 61, 51-62 (2016).
- Rivera, I-G; Ordoñez, M.; Presa, N.; Gangoiti, P.; Gómez-Larrauri, A.; Trueba, M; Fox, T.; Kester, M.; Gómez-Muñoz, A. Ceramide 1-phosphate regulates cell migration and invasion of human pancreatic cancer cells. Biochemical Pharmacology, 102, 107-119 (2016).
- Presa, N., Gómez-Larrauri, A., Rivera, I-Guane, Ordoñez, M., Trueba, M., Gómez-Muñoz, A. Regulation of cell migration and inflammation by ceramide 1-phosphate. BBA - Molecular and Cell Biology of Lipids, 1861, 402-409 (2016).
- Gómez-Larrauri, A., Trueba, M. y Gómez-Muñoz, A. The potential of ceramide 1-phosphate as a novel therapeutic agent in COPD. Expert Review of Clinical Pharmacology, 9, 629-631 (2016).
- Implication of Ceramide Kinase in Adipogenesis. Ordoñez M, Presa N, Trueba M, Gómez-Muñoz A. Mediators of Inflammation, 9374563. doi: 10.1155/2017/ 9374563. (2017).

### Revistas

- Annual Review of Cell Biology (<http://www.annualreviews.org/journal/cellbio>)
- Annual Review of Biochemistry (<http://www.annualreviews.org/journal/biochem>)
- Biochimica et Biophysica Acta ( )
- Cell (<http://www.cell.com/>)
- Cell Signalling ([www.journals.elsevier.com/cellular-signalling/](http://www.journals.elsevier.com/cellular-signalling/))
- Endocrinology (<http://press.endocrine.org/journal/endo>; <http://www.endocrinology-journals.org/>)
- FEBS Letters ([www.febsletters.org/](http://www.febsletters.org/))
- Hormones and Vitamins (<http://www.elsevier.com/books/book-series/vitamins-and-hormones>)
- Journal of Biological Chemistry ([www.jbc.org/](http://www.jbc.org/))
- Journal of Lipid Research ([www.jlr.org/](http://www.jlr.org/))

- Journal of Molecular Biology (<http://www.journals.elsevier.com/journal-of-molecular-biology/>)
- Metabolism-Clinical and Experimental (<http://www.metabolismjournal.com/>)
- Molecular Cell (<http://www.cell.com/molecular-cell/home>)
- Molecular and Cellular Biology (<http://mcb.asm.org/>)
- Molecular Endocrinology (<http://press.endocrine.org/journal/mend>)

**Direcciones de internet de interés**

[http://www.dailymotion.com/video/xio1rg\\_senalizacion-celular-edmond-fischer\\_school](http://www.dailymotion.com/video/xio1rg_senalizacion-celular-edmond-fischer_school)  
<http://www.pharmgkb.org/index.jsp>  
<http://www.cicancer.org/es/cascadas-y-redes-de-senalizacion-celular-rutas-y-redes>  
<https://www.youtube.com/watch?v=R8DvhUhmvtg>  
[https://www.youtube.com/watch?v=xOIY2Qtx\\_6U](https://www.youtube.com/watch?v=xOIY2Qtx_6U)  
<http://uuviascelulares.blogspot.com.es/2009/09/video-senalizacion-celular.html>

**OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2019/20

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

2º curso

**ASIGNATURA**

25267 - Técnicas Instrumentales

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

Se estudia el fundamento teórico de dos herramientas típicas del bioquímico: la cromatografía y la electroforesis, así como sus aplicaciones prácticas. Como ejemplo representativo de la utilidad preparativa y analítica de estas técnicas se profundiza en la purificación y caracterización de proteínas y enzimas. También se estudia la forma de realizar ensayos en el laboratorio para determinar la actividad de un enzima, determinar las condiciones óptimas de ensayo, la afinidad por su(s) sustrato(s), el mecanismo de reacción y el efecto en la actividad de efectores. Una aproximación práctica y cuantitativa se consigue mediante las prácticas de laboratorio, la resolución de problemas y la simulación con ordenador. Esta asignatura requiere que los estudiantes, además de en Bioquímica, tengan conocimientos de química, matemáticas y física. La asignatura es básica en la formación de profesionales científicos, dado que se explican técnicas preparativas y analíticas imprescindibles para el ejercicio de su profesión. La asignatura está vinculada con otras tales como la Bioquímica, Biocatálisis, Biología Molecular e Ingeniería Genética, Tecnología del DNA recombinante, Procesos y Productos Biotecnológicos, entre otras.

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

Conocer los diferentes tipos de centrifugación, las bases de la separación cromatográfica, técnicas electroforéticas, y sus aplicaciones en Bioquímica y Biología Molecular.

Tener capacidad de separar las sustancias aisladas de células vivas, y determinar sus estructuras y propiedades químicas y funcionales.

Al superar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de entender las bases de la separación cromatográfica y electroforética de biomoléculas, así como de la purificación de proteínas y el ensayo de la actividad enzimática.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

1. Técnicas cromatográficas.
2. Técnicas electroforéticas.
3. Purificación de proteínas y ensayos enzimáticos

**Técnicas cromatográficas.**

Introducción. Definiciones. Historia de la cromatografía. Teoría de la cromatografía. Clasificación de las técnicas cromatográficas. Cromatografía de reparto y adsorción. La banda y el pico cromatográfico. El equilibrio cromatográfico. Propiedades de la campana Gaussiana. Parámetros cromatográficos: tiempo y volumen de retención, factores de retención, retraso y separación. Componentes de un sistema cromatográfico. Cromatografía de adsorción. Cromatografía sobre hidroxipatito. Cromatografía de interacción hidrofóbica. Cromatografía de intercambio iónico. Cromatografía de afinidad e inmunocromatografía. Cromatografía de reparto. Cromatografía de tamizado molecular. Cromatografía en papel y en capa delgada. HPLC, UPLC y FPLC. Cromatografía de gases. Cromatografía de fluidos supercríticos.

**Técnicas electroforéticas.**

Introducción. Teoría de la electroforesis. Clasificación. Electroforesis en geles. Electroforesis bidimensional. Electroforesis en otros soportes. Inmunoelectroforesis. Ensayo de actividad en geles. Inmunodetección de proteínas. Otras técnicas. Electroforesis capilar.

**Purificación de proteínas.**

Ensayos enzimáticos. Estrategias y etapas de la purificación de proteínas. Controles de la purificación. Criterios de pureza. Tablas de purificación. Técnicas de aislamiento y purificación de proteínas recombinantes.

**Ensayos enzimáticos.**

Actividad enzimática con extractos enzimáticos y con enzimas purificados. Enzimas interferentes y auxiliares. Ensayos acoplados. Métodos continuos y discontinuos. Curvas de progreso de la reacción. Caracterización cinética de un enzima.

**METODOLOGÍA**

Desde el primer día de clase los estudiantes reciben la información necesaria para recopilar 6 artículos de revistas con los que realizarán el Seminario de forma individual. De esta manera se acostumbra a buscar bibliografía especializada y obtenerla. Para seguir las explicaciones teóricas los estudiantes disponen en el Aula virtual (e-Gela) de todas las

diapositivas, lecturas complementarias y demás materiales docentes. Durante la explicación de las lecciones teóricas los estudiantes realizan prácticas de laboratorio y de simulación con ordenador de la purificación de proteínas. Finalmente, los estudiantes presentan en público el trabajo realizado con los artículos que han trabajado de forma individual.

#### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	5		15	5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	52,5	7,5		22,5	7,5				

**Legenda:** M: Maistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador  
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

#### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 20%
- Prueba tipo test 50%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 5%
- Trabajos individuales 15%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%

#### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Sistema de evaluación:

La docencia magistral será evaluada por un examen que comprende preguntas tipo test o cortas y ejercicios cuantitativos, y que representa el 70% de la nota final. Los Seminarios (15%), prácticas de laboratorio (10%), resolución de ejercicios y de simulación con ordenador (5%) se adjudicarán el porcentaje restante (30%).

Se requiere aprobar los exámenes de la docencia magistral para que se incluya la parte práctica en la calificación final.

La calificación obtenida en la parte práctica se mantendrá en la siguiente convocatoria extraordinaria.

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

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

#### MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

No hay un único libro que pueda calificarse de libro de texto. Se dispone de una Aula virtual (e-Gela) abierta al inicio del curso en la que se incluyen materiales didácticos multimedia, lecturas complementarias y otras herramientas didácticas para seguir el curso. Para la simulación por ordenador se emplearán programas disponibles comercialmente y otros desarrollados en Excel para este propósito.

#### BIBLIOGRAFIA

##### Bibliografía básica

BIOCHEMICAL TECHNIQUES: THEORY AND PRACTICE, Robyt, J.F. and White, B.J. Waveland Press, Prospect Heights, 1990 (<http://www.amazon.com/gp/product/0881335568/ref=nosim/104-4971564-6815161?n=283155>)  
BIOCHEMISTRY LABORATORY: MODERN THEORY AND TECHNIQUES. Rodney F. Boyer. Benjamin Cummings, 2006 (<http://www.aw-bc.com:8081/catalog/academic/product/0,1144,0805346139,00.html>)  
FUNDAMENTAL LABORATORY APPROACHES FOR BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY, A. J. Ninfa and D. P. Ballou, Wiley, 1998 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1891786008.html>)  
PRINCIPLES AND TECHNIQUES OF PRACTICAL BIOCHEMISTRY, B.L. Williams and K. Wilson, Cambridge, Cambridge University Press, 2005 (<http://www.cambridge.org/aus/catalogue/catalogue.asp?isbn=9780521535816>)  
THE TOOLS OF BIOCHEMISTRY, Cooper, T. Wiley and Sons, New York, 1977 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471171166.html>)  
ENZYME ASSAYS. A PRACTICAL APPROACH. Eisenthal, R. and Danson, M.J. (eds) IRL Press, Oxford, 1992

##### Bibliografía de profundización

BIOTECHNOLOGY. A LABORATORY COURSE, Becker, J.M., Caldwell, G.A. & Zacho, E.A. Academic Press, San Diego, 1996 ([http://www3.campusi.com/isbn\\_0120845628.htm](http://www3.campusi.com/isbn_0120845628.htm))  
PROTEIN METHODS, Bollag, D.M. and Edelstein, S.J. Wiley-Liss, Inc., New York, 1991  
GUIDE TO PROTEIN PURIFICATION, Deutscher, M.P. (Ed.) Methods Enzymology, vol 182, Academic Press, London, 1990  
PROTEIN PURIFICATION METHODS. A PRACTICAL APPROACH, Harris, E.L.V. & Angal, S. (Eds) IRL Press, Oxford,

1989

PROTEIN PURIFICATION APPLICATIONS. A PRACTICAL APPROACH, Harris, E.L.V. IRL Press, Oxford, 1990

PROTEIN PURIFICATION PROTOCOLS, Doonan, S. (Ed.). Humana Press Inc., Totowa, NJ, 1996

ENZYME PURIFICATION AND RELATED TECHNIQUES, Jakoby, W.B. Academic Press, London, 1989

PROTEIN PURIFICATION: PRINCIPLES, HIGH RESOLUTION METHODS AND APPLICATIONS, Janson, J.C. and Rydén, L. (Eds) Wiley VCH Publishers, Inc., New York, 1998 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471186260.html>)

PROTEIN PURIFICATION: PRINCIPLES AND PRACTICE, Scopes, R. Springer-Verlag, New York, 1998

A PRACTICAL GUIDE TO MEMBRANE PROTEIN PURIFICATION, von Jagow, G. and Schägger, H. (Eds.) Academic Press, New York, 1994

### **Revistas**

Biochimica et Biophysica Acta, Journal of Biological Chemistry, Protein Expression and purification, Electrophoresis, Analytical Biochemistry

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

<http://www.ent.ohiou.edu/~guting/CHROM/>

<http://home.btconnect.com/agbooth/archive/swingPP/ProteinLab.html>

<http://www.iupac.org/publications/pac/1993/pdf/6504x0819.pdf>

<http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel/>

### **OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2019/20

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

2º curso

**ASIGNATURA**

26722 - Tecnología del DNA Recombinante

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

En esta asignatura se imparte tanto el fundamento teórico de la biología molecular como las herramientas básicas del conjunto de tecnologías que se conocen con el nombre de DNA recombinante. Estas tecnologías constituyen la base de la biología molecular y biotecnología. Algunos de los temas que se imparten en esta asignatura serán objeto de profundización en otras asignaturas de los últimos cursos del grado como Métodos en Biología Molecular y Ampliación de Biología Molecular. Con esta asignatura el alumnado aprende las aplicaciones de las principales técnicas de biología molecular asociadas al uso de sistemas biológicos: DNA recombinante y clonación, y técnicas de expresión de proteínas recombinantes en distintos sistemas celulares tales como bacterias, células animales, células vegetales y la utilización de los distintos tipos de vectores plasmídicos, vectores víricos.

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

El objetivo principal es familiarizar al alumno con la base conceptual y la información que se dispone sobre las técnicas básicas usadas en biología molecular y la aplicación de los conocimientos y las técnicas a la expresión de genes heterólogos en bacterias, levaduras y eucariotas superiores; orientadas a la producción de organismos transgénicos para su uso industrial o biomédico. Mediante la adquisición de este conocimiento el alumno debe ser competente para utilizar las técnicas de Biología Molecular como herramienta para contrastar hipótesis sobre los mecanismos moleculares subyacentes a los diferentes procesos biológicos (fisiología celular, diferenciación y desarrollo, estructura-función de proteínas).

Contenido:

Hibridación, clonaje celular y acelular, mutagénesis, transformación, transfección, transferencia de genes a células en cultivo, transferencia de genes a organismos completos, Interferencia y silenciamiento, vectores víricos para la transferencia, transgénicos.

Competencias:

Utilizar adecuadamente las herramientas metodológicas para el clonaje, expresión y mutación de ácidos nucleicos. así como la purificación y caracterización de proteínas recombinantes.

Comprender las bases moleculares de la transferencia y expresión génica en células eucariotas y las estrategias experimentales para la obtención de organismos transgénicos.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

1. Técnicas Básicas en Biología Molecular: Aislamiento. Fragmentación y separación de ácidos nucleicos. Hibridación. Técnica de PCR. Secuenciación: de Sanger (dideoxi), secuenciación automática, nuevas tecnologías, aplicaciones. Genotecas: elaboración y búsquedas (screening).
2. Expresión de Genes Heterólogos: Problemas y soluciones. Sistemas de expresión en: Bacterias (vectores mono y policistronicos, proteínas de fusión, sistema pET, integración de genes), Levaduras ( Saccharomyces y otras cepas, ejemplos de proteínas expresadas), Células animales (células de insectos y de mamíferos), Células vegetales.
3. Ingeniería de Ácidos Nucleicos: Técnicas de mutagénesis dirigida y al azar. Ingeniería de proteínas.
4. Microorganismos Modificados Genéticamente: Aplicaciones
5. Ingeniería de Organismos Completos (transgénicos). Producción de ratones transgénicos. Interrupción génica: silenciamiento in vitro. Control de la actividad génica in vivo: Sistemas inducibles, Aplicaciones de la recombinación específica de sitio. Posible aplicación del transporte nuclear a la producción de animales transgénicos. Aplicaciones biotecnológicas y biomédicas de los animales transgénicos (Optogenética). Producción de plantas transgénicas y sus aplicaciones.

**PRÁCTICA DE ORDENADOR**

Clonación en silicio

**METODOLOGÍA**

Como metodología docente utilizaremos:

Las clases magistrales, sesiones de explicación por parte del profesor en las que se buscará la interacción con los alumnos mediante el planteamiento de preguntas sobre el tema de cada sesión.

Las prácticas de aula, mediante el análisis de artículos científicos o problemas teóricos se analizan las distintas maneras de solucionar los desafíos presentados en la clonación y expresión de proteínas heterólogas en sistemas celulares.

Las prácticas de ordenador, se busca familiarizar al alumno con las distintas herramientas informáticas disponibles para planificar con éxito la clonación de proteínas en los sistemas disponibles.

Los seminarios, en los que los alumnos exponen públicamente un tema y lo debaten con sus compañeros y el profesor.

#### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	40	6	4		10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	60	9	6		15				

#### Legenda:

M: Maistral

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 15%
- Prueba tipo test 55%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 5%
- Trabajos individuales 5%
- Exposición de trabajos, lecturas... 20%

#### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La docencia magistral será evaluada mediante pruebas escritas tipo respuestas múltiples y preguntas cortas. También se incluirán ejercicios y problemas relacionados con los otros tipos de docencia. La nota de este tipo de pruebas contribuirá con un 65- 70% en la nota final. La capacidad del alumno de integrar información se evaluará mediante problemas de carácter teórico en los que se incluirán ejercicios relacionados con las habilidades adquiridas en las prácticas de ordenador y contribuirá en un 10-15% a la nota. La presentación de seminarios sobre temas de biología molecular contribuirá con el 20 % restante.

Para la convocatoria de Julio y posteriores se mantendrá la nota de los seminarios.

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

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Los alumnos deberán obtener una calificación mínima de 4,5 en el examen sobre la docencia magistral.

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

Pagina Moodle del curso

#### BIBLIOGRAFIA

##### Bibliografía básica

- Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. (2007) Molecular Biology of the Cell; Garland Publishing, New York.
- Lewin, B. (2007) Genes IX; Oxford University Press, Oxford.
- Lodish, H.; Berk, A.; Matsudaira, P.; Kaiser, C.A.; Krieger, M.; Scott, M.P.; Zipursky, S.L.;
- Darnell, J. (2004) Molecular Cell Biology . Watson, J.D.; Gilman, M.; Witwoski, J.;
- Zoller, M. (1992) Recombinant DNA; Scientific American Books, New York.
- Wilson, K. and Walker, J. (2001) Principles and Techniques of Practical Biochemistry; Cambridge University Press. Cambridge.
- Karp, G (2002) Cell and Molecular Biology. Concepts and Experiments. John Wiley and Sons. New York.
- Glick, B.R. and Pasternak, J.J. (1998) Molecular Biotechnology. American Society for Microbiology. Washington
- Herráez, A. (2012) Biología Molecular e Ingeniería genética. Concepto, técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud. Elsevier. Amsterdam, Barcelona

##### Bibliografía de profundización

- Pells, S. (2006). Nuclear Reprogramming. Methods and Protocols . Methods in Molecular Biology. Humana Press. Totowa. NJ.
- Wang, K. (2006) Agrobacterium Protocols Vols I y II. Methods in Molecular Biology. Humana Press. Totowa. NJ.

- Stephenson, F.H. (2010). Cálculo en Biología Molecular y Biotecnología. Guía de matemáticas para laboratorio. Academic Press. Elsevier. Amsterdam.

#### **Revistas**

Nature, Science, Cell, Nature genetics, Genome Research, Methods, Molecular Cell

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

- [www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/)
- <http://pir.georgetown.edu>.
- [www.ensemble.org/](http://www.ensemble.org/)
- <http://genome.cse.ucsc.edu/>
- [www.expasy.org/sprot/](http://www.expasy.org/sprot/)
- [www.dnafb.org/dnafb/](http://www.dnafb.org/dnafb/)
- [www.genome.gov/Education/FactsSheets](http://www.genome.gov/Education/FactsSheets)
- [www.protocol-online.org/prot/MolecularBiology/DNA/Mutagenesis/index.html](http://www.protocol-online.org/prot/MolecularBiology/DNA/Mutagenesis/index.html)
- [www.transgenicmouse.com](http://www.transgenicmouse.com)
- [www.sciencedaily.com/articles](http://www.sciencedaily.com/articles)
- <http://cls.casa.colostate.edu/Transgenic.Crops/teachers>

#### **OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2019/20

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GBIOQU30 - Grado en Bioquímica y Biología Molecular

**Curso**

2º curso

**ASIGNATURA**

26715 - Termodinámica y Cinética Química

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

Esta asignatura se imparte en el segundo curso de los Grados de Biología, Bioquímica y Biología Molecular y Biotecnología. En ella se aborda el estudio de los fundamentos de la termodinámica química, de la cinética química y de los equilibrios iónicos en disolución. Su adecuado desarrollo requiere el conocimiento previo de conceptos de Química General. Sus contenidos aportan conceptos básicos para el estudio de las propiedades del equilibrio y evolución de sistemas bioquímicos más complejos. Es de aplicación en diversas asignaturas de los grados mencionados en las que, en alguna medida, se tratan cambios en la naturaleza de la materia.

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

Competencias específicas:

1. Comprensión y manejo de los principios y teoría básica de la reacción química de distintos tipos de sustancias
2. Utilización de forma segura de los medios y técnicas habituales de un laboratorio
3. Capacidad de observación, análisis y presentación de resultados en el campo de la química y otras ciencias experimentales
4. Conocimiento y empleo de los estilos de referencia de la literatura científica en la comunicación oral y escrita.
5. Conocimiento y utilización de las fuentes de información y documentación más habituales en Ciencias Experimentales

Competencias transversales:

1. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis para la toma de decisiones y la elaboración y transmisión de la información.
2. Desarrollar habilidad en las relaciones interpersonales que favorezcan el trabajo en equipo y progresar en el razonamiento crítico.
3. Mantener una actitud positiva que permita adquirir herramientas para el aprendizaje autónomo y continuado.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****1.- Termoquímica.**

Primera ley de la termodinámica. Energía interna y entalpía. Entalpías de reacción y de formación. Ley de Hess. Entalpía formación estándar. Entalpías y energías de enlace.

**2.- Entropía y energía libre de Gibbs .**

Concepto de entropía. Entropía a nivel molecular Segundo Principio de la Termodinámica. Energía libre de Gibbs. Variación de energía libre de Gibbs y espontaneidad de las reacciones. Tercer Principio.

**3.- Equilibrio químico.**

Energía libre y constante de equilibrio. Factores que afectan al equilibrio.

**4.- Equilibrio de fases en sistemas de un componente**

Equilibrio líquido-vapor. Equilibrio sólido-líquido. Equilibrio sólido-vapor. Diagramas de fases.

**5. Cinética química.**

Velocidad de reacción. Ecuaciones de velocidad y orden de reacción. Cambio de las concentraciones con el tiempo. Influencia de la temperatura.

**6. Disoluciones y propiedades de disoluciones.**

Tipos de disoluciones. Los sistemas multicomponentes. Disoluciones no ideales. Actividad y coeficiente de actividad. Disoluciones de electrolitos. Equilibrios en disolución.

**7.- Equilibrios ácido-base.**

Introducción. Comportamiento ácido-base del agua. Fuerza de los ácidos y bases. Escala de pH. Cálculos de equilibrios ácido-base. Protolitos débiles monopróticos y polipróticos. Disoluciones tampón. Capacidad tampón. Aplicaciones de interés biológico.

**8.- Equilibrios de formación de complejos.**

Introducción. Ligandos monodentados y polidentados.. Estabilidad e inercia. Constantes de equilibrio: sucesivas y globales. Cálculos de equilibrio. Influencia del pH. Aplicaciones de las reacciones de formación de complejos.

**9.- Equilibrios de precipitación**

Introducción. Producto de solubilidad. Solubilidad. Factores que afectan a la solubilidad. Precipitación fraccionada.

Influencia del pH y del equilibrio de formación de complejos. Aplicaciones de las reacciones de precipitación.

10.- Equilibrios de oxidación-reducción.

Introducción. Potencial estándar de electrodo. Tipos de procesos redox. Ecuación de Nernst. Constante de equilibrio y potencial de equilibrio. Sistemas redox del agua. Factores que afectan al potencial de electrodo. Potencial condicional. Aplicaciones del equilibrio de oxidación-reducción.

Prácticas de Laboratorio:

1.- Entalpía de Neutralización y de Disolución.

2.- Preparación de una Disolución Amortiguadora. Capacidad tampón y Efecto de la Temperatura.

## METODOLOGÍA

La clase magistral comprende la explicación, por parte del docente, de los contenidos teóricos de la asignatura.

Las prácticas de aula consisten en la resolución de cuestiones teóricas y problemas.

La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36		16	8					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54		24	12					

**Leyenda:**

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 75%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 15%
- Prácticas de laboratorio 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación será continua.

Se valorarán fundamentalmente los siguientes aspectos:

- grado de conocimiento de los contenidos
- capacidad de análisis y crítica de los resultados obtenidos en ejercicios y problemas
- claridad en los razonamientos

Para ello, se considerarán como actividades evaluables las siguientes:

- la asistencia activa en las tareas presenciales
- el seguimiento de las tareas no presenciales
- la resolución de los problemas planteados
- la presentación de los trabajos requeridos
- la realización de los exámenes teóricos

La calificación final se obtendrá de la siguiente forma:

Examen final 75% (nota mínima:4)

Prácticas de laboratorio 10%(obligatorio)

Trabajos requeridos 15%

Aquel alumno que, de acuerdo al artículo 8.3 de la Normativa reguladora de la Evaluación del Alumnado en las Titulaciones Oficiales de Grado aprobada por el Consejo de Gobierno de la UPV/EHU el 15 de Diciembre de 2016, renuncie a la evaluación continua, tendrá que realizar una prueba que constará de uno o más exámenes y/o actividades.

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. Solo se permite llevar calculadora.

Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulenta se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU

Artículo 8.3: En todo caso el alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya participado o no en el sistema de evaluación continua. Para ello, el alumnado deberá presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua, para lo que dispondrán de un plazo de 9 semanas para las asignaturas cuatrimestrales y de 18 semanas para las anuales, a contar desde el comienzo del cuatrimestre o curso respectivamente, de acuerdo con el calendario académico del centro. La guía docente de la asignatura podrá establecer un plazo mayor.

Artículo 12.2: En el caso de evaluación continua, si el peso de la prueba final es superior al 40% de la calificación de la asignatura, bastará con no presentarse a dicha prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada. En caso contrario, si el peso de la prueba final es igual o inferior al 40% de la calificación de la asignatura, 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.

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

La evaluación correspondiente a la convocatoria extraordinaria se realizará de acuerdo al artículo 9 de la Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado en las Titulaciones Oficiales de Grado aprobada por el Consejo de Gobierno de la UPV/EHU el 15 de Diciembre de 2016. El alumno tendrá que realizar una prueba que constará de uno o más exámenes y/o actividades. Los resultados positivos obtenidos por el alumno durante el curso podrán ser conservados.

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

- La bata y gafas de laboratorio son obligatorias para la realización de las prácticas.

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Bibliografía básica**

- R.H. Petrucci, W.S. Harwood y F.G. Herring, Química General, (8ª Ed.), Prentice Hall, Madrid, 2003
- UEUko Kimika Saila "Kimika Orokorra". Udako Euskal Unibertsitatea, 1996.
- P. Atkins, L. Jones: Principios de Química, Ed Panamericana, 3ªed, 2009

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

- P. Atkins, J. de Paula: Physical Chemistry for the Life Sciences, Ed. Oxford Univ. Press, 3ª ed., 2006.
- N.C. Price, R.A. Dwek, R.G. Ratcliffe, M.R. Wormald: Principles and Problems in Physical chemistry for Biochemists, Oxford, 3ªed, 2001
- I. R. Levine, Fisicoquímica, vols. 1 y 2. 5º ed. Ed. Mac Graw Hill (2004).
- M. Silva, J. Barbosa, Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas, Síntesis, 2002.
- R.J.Silbey, R.A.Alberty, Kimika fisikoa, Servicio editorial UPV/EHU, 2006.
- Daniel C. Harris, Análisis Químico Cuantitativo, ed. Reverté, 3ª ed.
- I.Urretxa y J.Iturbe, Kimikako Problemak. Udako Euskal Unibertsitatea, 1999.

##### **Revistas**

Journal of Chemical Education

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

<http://webbook.nist.gov/chemistry/>  
<http://www.chem1.com/acad/webtext/virtualtextbook.html>

#### **OBSERVACIONES**