

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA - GRADO EN FARMACIA  
 ASIGNATURAS - CURSO 2016-2017  
 Segundo curso – Primer cuatrimestre

**FISIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA I**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	100110/100111	Plan	2008	ECTS	8
Carácter	Básico/Obligatorio	Curso	2º	Periodicidad	C1
Área	FISIOLOGÍA				
Departamento	FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor	Alejandro ESTELLER PÉREZ	Grupo / s	1 y 2
Departamento	FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA		
Área	FISIOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE FARMACIA		
Despacho	Edificio Departamental. Despacho S-23		
Horario de tutorías	Martes, Jueves y Viernes: 12-14h		
URL Web	<a href="http://fisiofarma.usal.es">http://fisiofarma.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:aep@usal.es">aep@usal.es</a>	Teléfono	923 29 45 29

Profesor	Rafael JIMÉNEZ FERNÁNDEZ	Grupo / s	1 y 2
Departamento	FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA		
Área	FISIOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE FARMACIA		
Despacho	Edificio Departamental. Despacho B-25		
Horario de tutorías	Martes, Jueves y Viernes: 12-14h		
URL Web	<a href="http://fisiofarma.usal.es">http://fisiofarma.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:rajim@usal.es">rajim@usal.es</a>	Teléfono	923 29 45 00/ Ext. 1942

Profesor	Gloria R-VILLANUEVA GARCÍA	Grupo / s	1 y 2
Departamento	FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA		
Área	FISIOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE FARMACIA		
Despacho	Edificio Departamental. Despacho 239		
Horario de tutorías	Martes y Jueves: 11-14h		
URL Web	<a href="http://fisiofarma.usal.es">http://fisiofarma.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:loya@usal.es">loya@usal.es</a>	Teléfono	923 29 45 00/ Ext. 1863

Profesor COORDINADOR	Isabel FUENTES CALVO	Grupo / s	1 y 2
Departamento	FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA		
Área	FISIOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE FARMACIA		
Despacho	Edificio Departamental. Despacho S17		
Horario de tutorías	Martes, Jueves Y VIERNES: 12-14h		
URL Web	<a href="http://fisiofarma.usal.es">http://fisiofarma.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:ifc@usal.es">ifc@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 72

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia: **BLOQUE 5**

*Conjunto de asignaturas vinculadas entre sí.*

Fisiología y Fisiopatología I, II y III; Bioquímica I, II y III; Farmacología I, II y III; Toxicología; Nutrición y Bromatología; Inmunología

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Materia de carácter básico en el área de las ciencias biosanitarias que proporciona conocimientos generales y específicos, así como habilidades y actitudes necesarias para la comprensión de otras materias básicas y específicas del bloque formativo, y de otras materias curriculares necesarias para la formación del profesional farmacéutico en el campo de la salud, la enfermedad y la investigación en áreas biosanitarias.

Perfil profesional.

*Interés de la materia para el profesional de Farmacia*

El conocimiento de la materia es esencial, imprescindible y de indudable interés para la formación integral del futuro farmacéutico, proporcionándole conocimientos, habilidades y actitudes básicas y específicas para el desempeño de la profesión, siendo especialmente relevante para la formación del farmacéutico con perfil biosanitario.

## 3.- Recomendaciones previas

Es conveniente que el alumno que curse esta asignatura tenga conocimientos de biología, anatomía y morfología del cuerpo humano, conocimientos generales de bioquímica y de biología molecular, y que haya cursado y superado con éxito todas las asignaturas de Bachillerato relacionadas con las ciencias biosanitarias.

## 4.- Objetivos de la asignatura

**Objetivos generales:** Proporcionar conocimientos, competencias, habilidades y aptitudes en disciplinas biosanitarias en general, y en el ámbito de la Fisiología y Fisiopatología en particular, que contribuyan a la formación integral del farmacéutico en todos los aspectos relacionados con los fármacos y los medicamentos.

**Objetivos específicos:** Proporcionar conocimientos específicos sobre: 1) morfología y fisiología de las células y del tejido muscular; 2) organización, mecanismos y funciones reguladoras del sistema nervioso; 3) funcionamiento integrado de los sistemas nervioso y muscular del cuerpo humano en estado de salud, y sobre los principales trastornos y sus manifestaciones generales en caso de enfermedad de éstos sistemas, y sobre 4) la fisiología y fisiopatología integradas del dolor, la piel, los ritmos biológicos, los tumores y el envejecimiento biológico del organismo, de forma que, basándose en el método científico, el alumno comprenda el funcionamiento integrado del organismo sano y los mecanismos que causan la enfermedad, así como las principales alteraciones funcionales asociadas y la expresión sindrómica.

## 5.- Contenidos

### **PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS**

#### **UNIDAD TEMÁTICA I. INTRODUCCION**

Tema 1.- Concepto de Fisiología. Homeostasis. Sistemas homeostáticos de regulación de las funciones corporales. Historia y ramas de la Fisiología. Relación con otras ciencias.

Tema 2.- Concepto de Fisiopatología. Enfermedad y salud. Historia de la Fisiopatología. Relación con otras ciencias.

#### **UNIDAD TEMÁTICA II. FISIOLOGIA CELULAR**

Tema 3.- Fisiología celular. Recuerdo morfofuncional de los elementos celulares. Proliferación y ciclo celular. Apoptosis y Necrosis. Comunicación celular: mecanismos autocrino, paracrino, endocrino y neurocrino.

Tema 4.- Fisiología de la membrana celular. Mecanismos de transporte a través de la membrana. Bombas, transportadores y canales.

#### **UNIDAD TEMÁTICA III. FISIOLOGIA Y FISIOPATOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO Y MUSCULAR**

Tema 5.- Introducción al sistema nervioso I. Desarrollo embriológico. Citología. Neuronas. Neuroglia. Estructuras de protección. Barrera hemato-encefálica. Líquido cefalorraquídeo. Meninges.

Tema 6.- Introducción al sistema nervioso II. Centros y vías. Concepto de arco reflejo. Morfología del sistema nervioso central: encéfalo y médula.

Tema 7.- Introducción al sistema nervioso III. Morfología del sistema nervioso periférico: nervios craneales y raquídeos. Sistema nervioso somático. Sistema nervioso autónomo.

Tema 8.- Fisiología de la neurona I. Potencial de membrana. Concepto y determinación. Origen y bases fisicoquímicas del potencial de membrana.

Tema 9.- Fisiología de la neurona II. Excitabilidad. Potencial de acción. Bases fisicoquímicas del potencial de acción. Cambios de conductancia para los iones durante el potencial de acción. Conducción de las señales nerviosas

Tema 10.- Transmisión de las señales nerviosas. Efapsis. Sinapsis. Neurotransmisores. Redes neuronales.

Tema 11.- Sistema muscular. El músculo como efector. Citología, Histología y Anatomía.

Tema 12.- Músculo esquelético. Propiedades eléctricas. Acoplamiento excitación-contracción. Tipos de músculo esquelético. Propiedades mecánicas. Producción de calor.

Tema 13.- Músculo cardíaco. Propiedades eléctricas. Acoplamiento excitación-contracción. Músculo liso. Acoplamiento excitación-contracción.

Tema 14.- Alteraciones musculares. Alteraciones de la actividad muscular: fuerza, tono y actividad espontánea. Alteraciones de la unión neuromuscular. Miopatías.

Tema 15.- Fisiología de los receptores sensoriales. Clasificación. Mecanoceptores. Termoceptores. Nociceptores. Propioceptores. Integración neuronal de la somestesia.

Tema 16.- Fisiopatología de la sensibilidad general. Síndromes topográficos de las alteraciones de la sensibilidad: nervios periféricos, raíces nerviosas sensitivas, médula espinal, tronco del encéfalo, tálamo, corteza cerebral.

Tema 17.- Fisiología de la audición. Fisiología del oído externo. Fisiología del oído medio. La cóclea. Mecanismos nerviosos de la audición. Fisiopatología de la audición.

Tema 18.- Fisiología de los quimioceptores. Receptores del gusto y olfato. Modalidades sensoriales. Relación con la conducta. Fisiopatología de la quimiocepción.

Tema 19.- Fisiología de la visión I. Estructura funcional del ojo. Óptica de la visión. Formación de imágenes en la retina. Acomodación ocular.

Tema 20.- Fisiología de la visión II. La retina. Fotoquímica de la visión. Fisiología los elementos de la retina. Visión fotópica y escotópica. Adaptación. Vías y centros nerviosos de la visión. Integración cortical y percepción visual.

Tema 21.- Fisiopatología de la visión. Trastornos de la visión: de origen ocular, neurológico y del campo visual. Trastornos de los movimientos oculares. Nigtasmo.

- Tema 22.- Receptores vestibulares. Canales semicirculares y órganos otolíticos. Vías y centros nerviosos.
- Tema 23.- Fisiología de los propioceptores. Huso muscular. Órgano tendinoso de Golgi. Integración neuronal de la cinestesia.
- Tema 24.- Sistemas motores I. Integración sensoriomotora: niveles y centros de integración. La médula espinal. Circuitos y reflejos medulares: propioceptivos, exteroceptivos, locomotores y vegetativos.
- Tema 25.- Sistemas motores II: Circuitos motores del tronco encefálico y de la corteza cerebral. Formación reticular y núcleos vestibulares. Organización morfofuncional de la corteza cerebral. Áreas motoras corticales, programa motor, y vías motoras piramidales y extrapiramidales.
- Tema 26.- Sistemas motores III: Funciones del cerebelo y los ganglios basales en el control motor. Circuitos y mecanismos de ajuste y coordinación de la motilidad.
- Tema 27.- Fisiopatología de la motilidad y la coordinación motora. Síndromes de primera y segunda neurona motora. Síndromes medulares. Síndromes alternos. Alteraciones de la coordinación motora: ataxias. Trastornos hipocinéticos e hiperkinéticos: Parkinson y corea.
- Tema 28.- Funciones superiores del cerebro y de la corteza cerebral I. Hemisferios cerebrales: lateralidad y dominancia. Fisiología y fisiopatología del lenguaje, aprendizaje, memoria y comportamiento.
- Tema 29.- Funciones superiores del cerebro y de la corteza cerebral II. Fisiología y fisiopatología del estado de conciencia. Agnosia. Apraxia. Coma. Epilepsia.
- Tema 30.- Fisiopatología cortical difusa. Enfermedades cerebro vasculares Demencias. Alzheimer. Tumores cerebrales.
- Tema 31.- Fisiología del sistema nervioso autónomo I. Organización funcional y divisiones. Neurotransmisores y receptores. Fisiología del sistema nervioso autónomo periférico: división simpática y parasimpática.
- Tema 32.- Fisiología del sistema nervioso autónomo II. Sistema nervioso autónomo central. El hipotálamo: Núcleos de control funcional y conectividad. Eje hipotálamo-hipófisis. Funciones y mecanismos de control hipotalámico.
- Tema 33.- Fisiopatología del sistema nervioso autónomo. Principales síndromes vegetativos globales y focales. Insuficiencia autónoma.

#### **UNIDAD TEMATICA IV. FISIOLOGIA Y FISIOPATOLOGIA INTEGRADAS**

- Tema 34.- El dolor: definiciones. Tipos. Sensibilidad. Biología. Neurotransmisores. Mecanismos.
- Tema 35.- Ritmos biológicos. Ritmo sueño-vigilia. Alteraciones del ritmo sueño/vigilia. Trastornos del sueño.
- Tema 36.- La piel: estructura y funciones. Fisiopatología cutánea. Lesiones elementales: primitivas, secundarias, otras.
- Tema 37.- Fisiopatología general de los tumores. Patogenia del cáncer. Biología tumoral. Epidemiología y causas del cáncer. Fisiopatología del cáncer.
- Tema 38.- Envejecimiento biológico. Concepto y tipos. Aspectos sociodemográficos. Teorías y mecanismos del envejecimiento.

#### **PROGRAMA DE CONTENIDOS PRÁCTICOS**

- Práctica 1.- Técnicas y normas éticas en el manejo de animales de laboratorio. Anatomía de la rata.
- Práctica 2.- Permeabilidad de la membrana celular
- Práctica 3.- Potenciales del nervio
- Práctica 4.- Preparado neuro-muscular. Parámetros de estimulación y propiedades del músculo esquelético.
- Práctica 5.- Evaluación de la percepción visual y auditiva y de las funciones superiores del sistema nervioso.

## 6.- Competencias a adquirir

### ESPECÍFICAS

**1). Académicas.** Proporcionar al alumno los conocimientos teórico-prácticos necesarios sobre el funcionamiento normal y patológico del cuerpo humano, la organización de sus sistemas y la forma de regularlos (competencias académicas, saber). El estudio de los contenidos enumerados en los Programas proporcionará al alumno competencias académicas para que pueda:

- Conocer y comprender los procesos fisiológicos y fisiopatológicos con repercusión en la actividad farmacéutica profesional.
- Identificar los procesos fisiológicos y las principales alteraciones fisiopatológicas que se integran en aspectos esenciales relacionados con la salud y el procesamiento biológico de los fármacos y xenobióticos.

**2). Disciplinares.** Despertar y potenciar en el alumno conocimientos, inquietudes, habilidades y destrezas intelectuales y manuales de cara a su capacitación y promoción profesional (saber hacer) para que pueda:

- Aplicar conocimientos fisiológicos y fisiopatológicos para la determinación de propiedades y el comportamiento de los fármacos y xenobióticos en el organismo.
- Recopilar información y elaborar contenidos temáticos teóricos, e involucrarse en la medida de lo posible en ensayos de laboratorio.

**3). Profesionales.** Inculcar al alumno actitudes y valores (saber ser) propios del farmacéutico, y estimularle y orientarle para que las integre entre sus actitudes personales y cualidades humanas, al objeto de capacitarle para:

- Elaborar documentos de base científica sobre temas o problemas de actualidad relacionados con la salud y la enfermedad.
- Fomentar y mejorar la capacidad de elaborar documentos científico-técnicos y comunicar resultados y conclusiones.
- Adquirir y utilizar elementos de juicio y criterios analíticos básicos para aplicarlos en la búsqueda, análisis y gestión de información.

### TRANSVERSALES

**1).** Adquirir, estructurar y jerarquizar criterios analíticos y elementos de juicio para aplicarlos en la búsqueda, análisis y gestión de información de utilidad en la práctica profesional, y en la resolución de problemas y toma de decisiones.

**2).** Capacitar al alumno para buscar y utilizar recursos que aumenten su capacidad de aprender, sus posibilidades de adaptación a nuevas situaciones y entornos laborales, y motivarle para el establecimiento permanente de objetivos y el logro de éstos.

**3).** Entre las competencias transversales que debería adquirir el alumno destacamos las siguientes:

- Competencias instrumentales: Habilidades de gestión de la información.
- Competencias personales: Habilidades para formar y trabajar en equipo.
- Competencias sistémicas: Habilidades para trabajar de forma autónoma.

### 7.- Metodologías docentes

- Clases teóricas, a través de lecciones magistrales de 50 min de duración.
- Clases prácticas en laboratorio, por grupos de alumnos.
- Clases prácticas en aula de informática, con enseñanza presencial interactiva individual, por grupos.
- Seminarios presenciales dedicados a actividades de orientación, formación individual y aprendizaje y trabajo en equipo, por grupos.
- Visionado de recursos audiovisuales de creación propia y de otras fuentes especializadas.
- Tutorías especializadas, presenciales o virtuales, destinadas a:
  - Presentación y exposición sumaria de procedimientos y técnicas de investigación en Fisiología y Fisiopatología
  - Presentación y análisis de casos, cuestiones y temas de actualidad sobre patologías de gran incidencia.
  - Orientación y asesoramiento para la realización de búsquedas bibliográficas sobre contenidos del programa teórico.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		40		60	100
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	4		1	5
	- En aula de informática	20		6	26
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		9	3	3	15
Exposiciones y debates		3	3	4	10
Tutorías			5		5
Actividades de seguimiento online				5	5
Preparación de trabajos				30	30
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		4			4
<b>TOTAL</b>		<b>80</b>	<b>11</b>	<b>109</b>	<b>200</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

#### **Fisiología**

- Fisiología. LS Costanzo. Elsevier, 5ª ed., 2014.
- Fisiología Humana. Un enfoque integrado. DU Silverthorn. Médica Panamericana, 6ª ed., 1ª reimpr., 2014.
- Fisiología Humana. SI Fox. McGraw-Hill, 13ª ed., 2014.
- Fisiología. Texto y Atlas. S Silbernagl & A Despopoulos. Médica Panamericana, 7ª ed., 2009.
- Compendio de Fisiología Médica. AC Guyton. Elsevier, 12ª ed., 2012.
- Tratado de Fisiología Médica. AC Guyton. Elsevier, 12ª ed., 2011.
- Fisiología Médica. WF Ganong. MacGraw-Hill, 24ª ed., 2013.
- Neurología elemental. F Barinagarrementeria. Elsevier, 1ª ed., 2014.

#### **Fisiopatología**

- Introducción a la Medicina Clínica. Fisiopatología y Semiología. FJ Laso. Elsevier-Masson, 2ªed., 2010.
- Manual de Patología General. S de Castro. Elsevier-Masson, 7ª ed., 2013.
- Fisiopatología. Texto y Atlas. S Silbernagl & F Lang. Médica Panamericana, 3ª ed., 2010.
- Fisiopatología y patología general básicas. J Pastrana & G García de Casasola. Elsevier, 1ª ed., 2013
- Fundamentos de Fisiopatología. A Esteller & M Cordero. McGraw-Hill, 2002 (Biblioteca).

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

#### **Otros libros de consulta**

- Fisiología Humana. J Michael. Manual Moderno, 2012.
- Estructura y función del cuerpo humano. GA Thibodeau. Elsevier, 14ª ed., 2012.
- Fisiología Humana. JF Tresguerres. McGraw-Hill Interamericana, 4ª ed., 2010.
- Fisiología Médica. Un enfoque por sistemas. H Raff. MacGraw-Hill, 2013.
- Pathophysiology. JL Banasik, LC Copstead-Kirkhorn. Elsevier, 5ª ed., 2012.

#### **Textos especializados**

- Principles of Neural Science. ER Kandel y otros. McGraw-Hill Interamericana, 5ª ed., 2012.

#### **Revisiones especializadas**

- Physiological Review
- Annual Review of Physiology

#### **Recursos y fuentes de tipo electrónico**

- Revistas electrónicas Biblioteca USAL: [http://sabus.usal.es/recursos/e\\_recursos.htm](http://sabus.usal.es/recursos/e_recursos.htm)
- Base de datos MEDLINE: [http://sabus.usal.es/recursos/bd/bases\\_suscritas\\_mq.htm](http://sabus.usal.es/recursos/bd/bases_suscritas_mq.htm)
- Libros electrónicos USAL (Medicina y Salud): <http://ocenetsalud.oceano.com/Salud>
- Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas: <http://www.seccff.org>
- The Physiological Society (Physiology Online): <http://www.physoc.org>
- The American Physiological Society: <http://www.physiology.org>
- Federation of European Physiological Societies: <http://www.feps.org>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Para evaluar el grado de consecución de los objetivos educativos, de aprendizaje y de formación y adquisición de competencias, tanto generales como específicos, y posibilitar la toma de decisiones pedagógicas relativas a contenidos, métodos y sistemas de evaluación en Fisiología y Fisiopatología, se establecen las siguientes consideraciones generales.

En razón del número de alumnos matriculados en el curso, de su participación en las actividades docentes propuestas, y de la situación académica del personal docente, la evaluación se realizará según las siguientes modalidades:

#### **1). Examen de teoría**

Evaluación mediante exámenes parciales y final sobre el contenido de las clases teóricas. Los exámenes podrán ser pruebas de tipo objetivo -con preguntas de elección múltiple (tests)-, de tipo ensayo o de respuestas breves. Tendrán una duración ≈ 2 h.

#### **2). Examen de prácticas**

Evaluación final única, escrita, sobre el contenido de las clases prácticas, cuya asistencia será obligatoria en la fecha

y grupo en que haya sido convocado. Durante el desarrollo de las clases prácticas se valorará la asistencia, participación activa, actitudes y habilidades del alumno.

### 3). Evaluación continua

- Asistencia a los seminarios, presentaciones y exposiciones, debates y clases prácticas.
- Realización de pruebas de control/seguimiento sobre contenidos teóricos y prácticos, mediante preguntas/respuesta sencillas y breve, escritas y orales, sin aviso previo.

### Criterios de evaluación

Los criterios a utilizar en la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje en Fisiología y Fisiopatología deben permitir verificar y cuantificar:

- 1) El grado de consecución de los objetivos educativos generales y específicos propuestos.
- 2) El grado de adquisición de competencias específicas (en los campos *cognoscitivo*, *psicomotor* y *actitudinal*) y transversales (instrumentales, personales y sistémicas).

Para ello se utilizarán indicadores cualitativos y cuantitativos, y se aplicarán métodos de evaluación que aseguren a cada prueba, al menos, las siguientes características: objetividad, validez, fiabilidad, pertinencia de contenidos y practicabilidad.

*Para aprobar y superar con éxito la asignatura será necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 sobre 10*, de acuerdo con los criterios y ponderación que se especifican a continuación, siendo la calificación final global el resultado de sumar las calificaciones obtenidas en:

- |  |     |
|--|-----|
| • Examen escrito sobre los contenidos del programa teórico:              | 70% |
| • <b>Será necesario superar este criterio para aprobar la asignatura</b> |     |
| • Examen escrito sobre contenidos del programa práctico                  | 10% |
| • Actividades de aprendizaje en seminarios:                              | 10% |
| • Evaluación continua y participación en las actividades docentes:       | 10% |

### Instrumentos de evaluación

- a) Pruebas escritas para evaluación del aprendizaje y contenidos del programa teórico, las cuales podrán contener preguntas de 3 tipos: ensayo, respuesta breve y pruebas objetivas.
- b) Prueba escrita para evaluación de los contenidos del programa práctico.
- c) Evaluación de actividades tutorizadas: trabajo dirigido, tutoriales y seminarios.
- d) Otras pruebas escritas y orales de control, sobre conceptos y procesos simples, teóricos y prácticos, mediante preguntas/respuestas sencillas y breves, y sin aviso previo.
- e) Asistencia, participación y actitud en las clases teóricas y prácticas.

### Recomendaciones para la evaluación.

Dado el carácter no obligatorio de todas las actividades a desarrollar por el alumno, éste podrá optar por ser evaluado, mediante el instrumento de evaluación fijado por el profesorado, en todas y cada una de las actividades propuestas, o sólo en alguna en particular. En este último caso, y si el alumno optara por ser evaluado únicamente mediante examen escrito de los contenidos del programa teórico, la calificación final que obtendría sería, como máximo, el 70% de la calificación total (7,0 como máximo, sobre 10). En cualquier caso, para aprobar la asignatura será necesario superar el examen escrito sobre contenidos del programa teórico.

Se recomienda:

- Estudiar de forma continuada y sistematizada los contenidos del programa teórico.
- Utilizar la bibliografía recomendada y otras fuentes de interés para el alumno sobre cualquier tema del Programa, con objeto de afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir mayor destreza en la resolución de dudas y problemas.
- Acudir a las horas de tutorías y seminarios para resolver las dudas que puedan surgir a lo largo del curso.
- Asistencia a las clases y actividades programadas, y actitud crítica y proactiva en las mismas.

Se utilizarán indicadores del desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje y de la calidad de los resultados, teniendo en cuenta criterios de excelencia, coherencia, eficacia, eficiencia y utilidad.

### Recomendaciones para la recuperación.

- Se deberán seguir las mismas recomendaciones indicadas anteriormente.
- Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación global igual o superior a cinco sobre 10.
- No se conservarán para la evaluación de la convocatoria extraordinaria las calificaciones obtenidas en las otras evaluaciones realizadas durante el desarrollo de las actividades docentes del curso.
- La evaluación y pruebas de recuperación se realizarán mediante convocatoria oficial extraordinaria.
- La evaluación consistirá en la realización de un examen escrito (ensayo, respuesta breve y/o pruebas objetivas), el cual podrá incluir preguntas sobre el contenido de los programas teórico y práctico. Esta prueba se calificará de 0 a 10, y la puntuación obtenida será el 100% de la calificación global final.

## MICROBIOLOGÍA I

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	100112	Plan	2008	ECTS	8
Carácter	Obligatorio	Curso	2º	Periodicidad	C1
Área	Microbiología				
Departamento	Microbiología y Genética				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Luis Román Fernández Lago	Grupo / s	1, 2
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Edificio Departamental		
Despacho	Lab 207		
Horario de tutorías	Miércoles y Jueves. 9-11		
URL Web			
E-mail	lrlago@usal.es	Teléfono	923 294532

Profesor	Raúl Rivas González	Grupo / s	1, 2
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Edificio Departamental		
Despacho	Lab 209		
Horario de tutorías	Lunes y Martes. 9-11		
URL Web			
E-mail	raulrg@usal.es	Teléfono	923 294532

Profesor	Enrique Monte Vázquez	Grupo / s	3, 4
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Edificio Departamental		
Despacho	311		
Horario de tutorías	A determinar con los alumnos, según horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	emv@usal.es	Teléfono	923 294500 (ext. 5119)

Profesor	María Rosa Hermosa Prieto	Grupo / s	3, 4
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Edificio Departamental		
Despacho	311		
Horario de tutorías	A determinar con los alumnos, según horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	rhp@usal.es	Teléfono	923 294500 (ext. 5116)

Profesor	María Belén Rubio Pérez	Grupo / s	1 al 4
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Microbiología		
Centro	Edificio Departamental		
Despacho	311		
Horario de tutorías	A determinar con los alumnos, según horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	belenru@usal.es	Teléfono	923 294500 (ext. 5112)

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

### Bloque formativo al que pertenece la materia

Área III. Biología

Conjunto de asignaturas vinculadas entre sí: Ampliación de Microbiología, Biotecnología Microbiana, Bioquímica, Inmunología, Genética, Tecnología de los Alimentos, Química Farmacéutica y Biotecnología Farmacéutica

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Formar al alumno en el conocimiento de los microorganismos, su diversidad y funciones, y las técnicas microbiológicas necesarias para su estudio, así como la importancia del mundo microbiano en el desarrollo de enfermedades y daños, y sus aspectos beneficiosos, especialmente como fuentes de medicamentos y fábricas celulares.

### Perfil profesional.

La asignatura está orientada al conocimiento básico de los microorganismos en relación a distintas orientaciones profesionales: farmacéutico asistencial, hospitalario, industrial, salud pública, docencia, investigación.

## 3.- Recomendaciones previas

Se necesitan conocimientos básicos de Biología, Bioquímica y Genética.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Los objetivos generales sobre adquisición de conocimientos que se pretenden conseguir con la docencia de esta asignatura son, que los alumnos al finalizar el curso sean capaces de:

- Tener un concepto de los microorganismos en sus diversos aspectos de origen, diversidad, importancia y significado de sus principales acciones beneficiosas y perjudiciales.
- Comprender las características de una técnica microbiológica correcta basada en la técnica aséptica, el cultivo puro y la observación al microscopio.
- Conocer la estructura y función de los microorganismos.
- Comprender el crecimiento de los microorganismos, tanto a nivel individual como de poblaciones, sus requerimientos y como se puede controlar este crecimiento.
- Conocer los principios de desinfección y esterilización, así como describir las técnicas más habituales.
- Comprender los mecanismos fisiopatológicos mediante los cuales los microorganismos causan enfermedades.
- Conocer el tipo y el patrón de transmisión de una enfermedad infecciosa.
- Describir los mecanismos defensivos inespecíficos y específicos frente a la infección.
- Adquirir los conocimientos básicos de las aplicaciones inmunológicas en el sector farmacéutico-sanitario: sueros, vacunas, anticuerpos monoclonales, serodiagnóstico, etc.
- Tener un esquema conceptual de los virus y otras entidades subcelulares, su significado biológico y su acción patógena.
- Adquirir conocimientos sobre la genética microbiana y la importancia de la variabilidad genética en bacterias para las aplicaciones de los microorganismos en ingeniería genética y biotecnología
- Resumir las características morfológicas, genéticas, fisiológicas y ecológicas de los principales grupos de microorganismos y planificar una identificación.
- Sintetizar los aspectos biológicos más importantes de los microorganismos productores de infección en el hombre y las características más útiles para su diagnóstico.

- Conocer los principales agentes quimioterápicos antimicrobianos, sus mecanismos de acción y de resistencia microbiana.
- Resumir las aplicaciones de la Microbiología a los problemas sanitarios, ambientales, industriales, agroalimentarios y farmacéuticos (diseño, desarrollo y producción de nuevos medicamentos).
- Relacionar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas con el trabajo de laboratorio.
- Manejar las técnicas básicas propias de la Microbiología.

Los objetivos generales sobre adquisición de actitudes que se pretenden alcanzar son que el alumno sea capaz de:

- Comprender el papel de la Microbiología en el mantenimiento de la salud y en el bienestar de la población.
- Participar activamente en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Profundizar en el aprendizaje consultando libros y revistas.
- Utilizar una terminología científica propia de la Microbiología.
- Comprender las ventajas de escuchar opiniones y críticas razonadas en los debates teóricos y prácticos de la asignatura.
- Esforzarse en emitir opiniones y razonamientos en los debates teóricos y prácticos de la asignatura.
- Intentar desarrollar un espíritu de comunicación y colaboración con los compañeros y con el profesor.
- Esforzarse en participar en las actividades programadas de la asignatura.
- Mostrar interés, superación y profundización en el conocimiento de la Microbiología.

Objetivos Específicos:

Introducción a la Microbiología

- Analizar los principales descubrimientos en el campo de la Microbiología a lo largo de la Historia.
- Describir los tipos de microorganismos de manera general y su posición en el árbol de la vida.
- Entender la importancia en Microbiología del cultivo puro y de la técnica aséptica.
- Métodos de observación y estructura de los microorganismos
- Adquirir conocimientos sobre los distintos tipos de microscopía y sobre la preparación de las muestras para su observación al microscopio.

Estructura y Fisiología microbianas

- Conocer la diversidad morfológica y de tamaños de los microorganismos
- Conocer la estructura celular de los microorganismos procariotas y eucariotas
- Analizar la función de los componentes celulares de los microorganismos procariotas y eucariotas
- Describir las diferencias en la pared celular de los microorganismos procariotas
- Conocer el crecimiento y control de los microorganismos
- Conocer las características de los medios y condiciones de cultivo de microorganismos
- Describir los métodos de obtención de cultivos puros
- Comprender las técnicas de manipulación de microorganismos
- Describir los mecanismos de división celular de los microorganismos
- Conocer los métodos para medir el crecimiento microbiano
- Conocer los métodos de control del crecimiento microbiano en el laboratorio

Metabolismo microbiano

- Conocer los distintos mecanismos de obtención de energía de los microorganismos
- Diferenciar entre respiración aeróbica y anaeróbica
- Diferenciar entre respiración y fermentación
- Diferenciar entre fotosíntesis oxigénica y anoxigénica
- Conocer los requerimientos nutricionales de los microorganismos
- Conocer los mecanismos de obtención de carbono, nitrógeno, fósforo, hierro y azufre.
- Describir de manera general la biosíntesis de macromoléculas

Genética microbiana

- Analizar los mecanismos de replicación del ADN procariota y eucariota
- Analizar los mecanismos de variabilidad del ADN y su importancia en la evolución
- Analizar la importancia de bacteriófagos, plásmidos y elementos transponibles en la variabilidad del ADN microbiano
- Analizar la importancia de los microorganismos en ingeniería genética

- Describir de manera general las técnicas básicas utilizadas en ingeniería genética
- Virología
- Conocer la estructura de los virus y las partículas subvéricas
  - Conocer la multiplicación de los distintos tipos de virus
  - Describir la clasificación de los virus según el ácido nucleico y la célula hospedadora
  - Conocer los virus de procariontes, plantas y animales y las partículas subvéricas
  - Conocer las principales enfermedades ocasionadas por virus en humanos
- Patogenicidad microbiana y enfermedades infecciosas
- Señalar los fenómenos que intervienen en los binomios salud-enfermedad y microorganismo-hombre y conocer la microbiota normal del cuerpo humano
  - Analizar los mecanismos de patogenicidad microbiana y los factores de virulencia
  - Conocer la importancia de las defensas inespecíficas y específicas frente a la infección
  - Conocer la utilidad de la respuesta inmune en el diagnóstico y prevención de enfermedades
  - Conocer los tipos y patrones de las enfermedades infecciosas
  - Conocer los diferentes agentes quimioterápicos antimicrobianos
  - Conocer el desarrollo histórico de la quimioterapia antimicrobiana
  - Diferenciar entre antibióticos y agentes quimioterápicos sintéticos y semisintéticos
  - Conocer los tipos de quimioterápicos antimicrobianos según los efectos para la supervivencia del microorganismo y el mecanismo de acción
  - Analizar la importancia de la resistencia microbiana a los agentes quimioterápicos
  - Analizar los mecanismos de resistencia y las bases genéticas de la misma
- Estudio sistemático de los microorganismos. Microorganismos patógenos para el hombre
- Bacterias, hongos y enfermedades
- Conocer las diferencias entre taxonomía, filogenia e identificación de microorganismos
  - Estudiar los criterios de clasificación de microorganismos
  - Estudiar los criterios de identificación de microorganismos
  - Estudiar los principales procariontes patógenos humanos
  - Adquirir conocimientos generales sobre los hongos patógenos humanos
- Ecología microbiana
- Analizar la competencia y cooperación entre microorganismos y sus cadenas tróficas.
  - Analizar las implicaciones de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y en la biorremediación
  - Conocer los métodos de estudio básicos en ecología microbiana
  - Distinguir entre la microbiota del suelo, aire y agua
  - Conocer las principales bacterias, fitoplasmas y hongos fitopatógenos
  - Conocer las interacciones beneficiosas de los microorganismos con las plantas
  - Describir los microorganismos que habitan en ambientes extremos
  - Adquirir conocimientos sobre los métodos de control microbiológico del agua, de potabilización del agua de consumo y de depuración de aguas residuales
- Clases prácticas
- Manejar con soltura el instrumental y el material básico de un laboratorio de Microbiología.
  - Trabajar teniendo presente la técnica aséptica y el concepto de esterilidad.
  - Saber identificar un microorganismo a partir de atributos característicos
  - Saber valorar la actividad de un antibiótico.
  - Llevar a cabo un experimento siguiendo el “método científico”: elaborar hipótesis, diseñar experimentos, interpretar resultados y revisar la hipótesis.
- Objetivos Transversales
- Utilizar bibliografía especializada.
  - Saber buscar información idónea para casos concretos.
  - Analizar críticamente los textos leídos.
  - Relacionar los conceptos adquiridos en los distintos textos consultados.
  - Estructurar los conocimientos adquiridos.
  - Solucionar problemas mediante la aplicación de estos conceptos a la práctica diaria.

## 5.- Contenidos

### I. INTRODUCCIÓN: HISTORIA Y DESARROLLO

Lección 1.- Desde el descubrimiento de los microorganismos y las técnicas microscópicas hasta Louis Pasteur. La Microbiología como Ciencia.

Lección 2.- Desde Roberto Koch hasta la biología sintética.

### II. ESTRUCTURA MICROBIANA

Lección 3.- La célula procariota I: estructura y función.

Lección 4.- La célula procariota II: estructura y función. Diferencias entre procariota y eucariota.

### III: CRECIMIENTO Y CONTROL

Lección 5.- Nutrición microbiana.

Lección 6.- Cultivo de microorganismos y crecimiento microbiano.

Lección 7.- Control de poblaciones microbianas: esterilización y desinfección.

### IV. METABOLISMO Y FISIOLOGÍA MICROBIANA

Lección 8.-Metabolismo microbiano. Microorganismos autótrofos y heterótrofos.

### V. GENÉTICA MICROBIANA

Lección 9.- Estructura y replicación de los ácidos nucleicos.

Lección 10.- Expresión génica.

Lección 11.- Variabilidad del DNA. Mutaciones, recombinación e intercambio del material genético.

Lección 12.- Introducción a la ingeniería genética bacteriana.

### VI. PATOGENICIDAD Y ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Lección 13.- Patogenicidad I: Microbiota normal y relación huésped-parásito. Factores de patogenicidad microbiana y defensas inespecíficas frente a la infección.

Lección 14.- Patogenicidad II: Defensas específicas frente a la infección. Tipos y patrones de enfermedades infecciosas.

Lección 15.- Inmunidad artificial. Vacunas

### VII. AGENTES QUIMIOTERÁPICOS ANTIMICROBIANOS

Lección 16.- Introducción a la quimioterapia y agentes quimioterápicos antibacterianos sintéticos. Antibióticos antibacterianos I.

Lección 17.- Antibióticos antibacterianos II. Antibióticos antifúngicos y antibióticos antivíricos.

### VIII. VIROLOGÍA

Lección 18.- Estructura y clasificaciones de virus.

Lección 19.- Virus ADN y enfermedades que producen.

Lección 20.- Virus ARN y enfermedades que producen I.

Lección 21.- Virus ARN y enfermedades que producen II.

### IX. BACTERIAS Y HONGOS PATÓGENOS HUMANOS

Lección 22.- Clasificación de microorganismos. Taxonomía bacteriana.

Lección 23.- Espiroquetas y bacterias helicoidales y curvadas.

Lección 24.- Aerobios Gram negativos

Lección 25.- Facultativos Gram negativos I.

Lección 26.- Facultativos Gram negativos II.

Lección 27.- Rickettsias, Clamidias y Mollicutes.

Lección 28.- Cocos Gram positivos.

Lección 29.- Bacilos Gram positivos regulares.

Lección 30.- Corynebacterias, Micobacterias y Actinomicetos.

Lección 31.- Hongos y Miosis humanas.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

Competencias académicas. Ser capaces de:

- CEA1: Analizar los principales descubrimientos en el campo de la Microbiología a lo largo de la historia y la posición de los microorganismos en el árbol de la vida.
- CEA2: Conocer los diferentes tipos de microorganismos y su definición, los métodos de observación, así como los distintos componentes celulares y su función.
- CEA3: Entender la importancia de la técnica aséptica y el cultivo puro.
- CEA4: Comprender el crecimiento de los microorganismos, tanto a nivel individual como de poblaciones, sus requerimientos y como se puede controlar este crecimiento.
- CEA5: Entender la genética microbiana, la importancia de la variabilidad del ADN en la evolución y el interés de los microorganismos en ingeniería genética.
- CEA6: Comprender los mecanismos de patogenicidad microbiana y la importancia de las defensas inespecíficas y específicas frente a la infección.
- CEA7: Conocer los criterios de clasificación e identificación de microorganismos.
- CEA8: Describir los aspectos biológicos más importantes de los microorganismos patógenos para el hombre, así como los métodos de diagnóstico y tratamiento de las infecciones que producen.
- CEA9: Conocer la importancia de los microorganismos en Ecología y en la industria tanto por sus efectos beneficiosos como perjudiciales.

Competencias profesionales. Ser capaces de:

- CEP1: Aislar cultivos puros de microorganismos, evaluar el crecimiento microbiano y trabajar teniendo presente la técnica aséptica y el concepto de esterilidad
- CEP2: Identificar un microorganismo a través del análisis de sus atributos característicos
- CEP3: Valorar la actividad de los antibióticos
- CEP4: Realizar un experimento siguiendo el "método científico": elaborar hipótesis, diseñar experimentos, interpretar resultados y revisar la hipótesis.

### Transversales.

Instrumentales: Capacidad de análisis y síntesis.

Personales: Trabajo en equipo. Capacidad para comunicarse con personas no expertas.

Sistémicas: Habilidad para trabajar de forma autónoma.

## 7.- Metodologías

Se impartirán 39 clases magistrales, además de 5 sesiones de clases prácticas, 1 sesión de laboratorio virtual y 10 actividades interactivas sobre temas de actualidad, alarma social o interés científico, relacionados con la asignatura. En el laboratorio virtual los alumnos pueden realizar simulaciones, asistidas por ordenador, de identificación de agentes patógenos en muestras clínicas.

### 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		39			39
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	21			21
	- En aula de informática	3		10	13
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		5			5
Exposiciones y debates		5		10	15
Tutorías					
Actividades de seguimiento online		3		10	13
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		4		90	94
<b>TOTAL</b>		<b>80</b>		<b>120</b>	<b>200</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- Stanier, R.Y., Ingraham, J.L., Wheelis, M.L. y Painter, P.R. 1991. *Microbiología* (2ª ed). Reverté: Barcelona.
- Ingraham, J.L. e Ingraham, C.A. 2003. *Introduction to Microbiology: A Case-History Study Approach* (3ª ed). Brooks Cole: Florence (USA).
- Schaechter M., Ingraham J.L. y Neidhardt F.C. 2006. *Microbe*. ASM Press: Washington.
- Ryan K.J. y Ray C.G. 2006. *Sherris Microbiología Médica* (4ª edición). McGraw-Hill / Interamericana: Madrid.
- Bauman, R.W. 2013. *Microbiology with Diseases by Taxonomy* (4ª ed). Pearson Education: Londres
- Bauman, R.W. 2014. *Microbiology with Diseases by Body System* (4ª ed). Pearson Education (Benjamin and Cummings): Londres (Reino Unido)
- Mims, C., Dockrell, H.M. Goering, R.V., Roitt, I., Wakelin, D. y Zuckerman M. 2013. *Mims' Medical Microbiology* (5ª ed). Elsevier: Amsterdam.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender K.S., Buckley D.H. y Stahl D.A. 2015. *Brock Biología de los Microorganismos* (14ª ed). Pearson Education: Madrid.
- Murray, P.R., Rosenthal, K. y Pfaller, M. 2013. *Microbiología Médica* (6ª ed). Elsevier España: Madrid.
- Tortora G.J., Funke B.R. y Case C.L. 2015. *Microbiology: An Introduction* (11ª ed). Pearson Education: Londres (Reino Unido).
- Prescott L.M., Harley J.P. y Klein D.A. 2009. *Microbiología* (7ª ed). McGraw-Hill / Interamericana: Madrid.
- Pommerville J.C. 2013. *Fundamentals of Microbiology* (10ª ed). Jones and Bartlett Learning: Burlington (USA)
- Versalovic, J. 2011. *Manual of Clinical Microbiology* (10ª ed). ASM Press: Washington.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Renneberg, R. y Demain, A.L. 2007. Biotechnology for beginners. Academic Press: Burlington (USA)
- <http://coli.usal.es>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Los sistemas de evaluación estarán basados en dos pruebas objetivas realizadas cuando se lleven cursados 2/3 de la asignatura y al final del semestre, que podrá ser repetida en una prueba extraordinaria después de un período razonable, para permitir al alumno reforzar su aprendizaje y superar los fallos.

Se valorará la asistencia y el comportamiento en las clases prácticas al final de las cuales se realizará una prueba objetiva de evaluación.

Las actividades interactivas se evaluarán con las aportaciones personales de cada alumno, su capacidad para debatir, la calidad de la exposición, la defensa que realice de las tesis expuestas. Se valorará la asistencia, además de los conocimientos adquiridos mediante preguntas orales y escritas realizadas en clase.

### Criterios de evaluación

Los conocimientos teóricos tendrán un peso del 70 % de la nota final de la asignatura.  
Las clases prácticas de laboratorio y el laboratorio virtual tendrán un peso del 15 % de la nota final de la asignatura.  
Las actividades interactivas tendrán un peso del 15 % de la nota final de la asignatura.

### Instrumentos de evaluación

Pruebas escritas mediante examen objetivo.  
Actitud, destreza y comprensión en las clases prácticas. Examen objetivo.  
Capacidad crítica y de debate en las actividades interactivas y tutorías. Examen objetivo.

### Recomendaciones para la evaluación.

Superar las pruebas escritas con los criterios de evaluación establecidos en cada caso.  
Asistencia a las clases prácticas y a las actividades interactivas, y superar la evaluación con los criterios establecidos en cada caso.

### Recomendaciones para la recuperación.

Prevalecerán, en cualquier caso, los criterios de evaluación antes reseñados.

## FARMACOGNOSIA

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	100113	Plan	2008	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	2º	Periodicidad	C1
Área	FARMACOLOGÍA				
Departamento	FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª José Montero Gómez	Grupo / s	
Departamento	FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA		
Área	FARMACOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE FARMACIA		
Despacho			
Horario de tutorías	Horas presenciales en el centro		
URL Web			
E-mail	mjmontero@usal.es	Teléfono	923 294530

Profesor	Rosalía Carrón de la Calle	Grupo / s	
Departamento	FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA		
Área	FARMACOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE FARMACIA		
Despacho			
Horario de tutorías	Horas presenciales en el centro		
URL Web			
E-mail	rcarron@usal.es	Teléfono	923 294530

Profesor	M <sup>a</sup> Ángeles Sevilla Toral	Grupo / s	
Departamento	FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA		
Área	FARMACOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE FARMACIA		
Despacho			
Horario de tutorías	Horas presenciales en el centro		
URL Web			
E-mail	masevilla@usal.es	Teléfono	923 294530

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

### Bloque formativo al que pertenece la materia

ÁREA III: BIOLOGÍA.

Biología, Bioquímica, Botánica, Microbiología, Parasitología y Biotecnología Farmacéutica.

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Los conocimientos adquiridos en la asignatura de Farmacognosia contribuyen a una formación integral del futuro farmacéutico para la realización de competencias genéricas recomendadas por distintas normativas e instituciones (Federación Farmacéutica Internacional, Directivas europeas, CGCOF, MEC, libro blanco de la ANECA y ORDEN CIN/2137/2008):

- Desarrollar habilidades en el uso de los efectos beneficiosos de las plantas medicinales y comprender los riesgos sanitarios asociados con su mal uso.
- Conocer las plantas medicinales: uso y gestión.
- Adquirir conocimientos y capacidad para manipular, analizar y controlar la calidad de materias primas y medicamentos.
- Conocer y aplicar métodos para evaluar los efectos beneficiosos o tóxicos de sustancias con actividad farmacológica.
- Comunicar y educar al paciente y al público en general sobre el uso racional de los medicamentos para asegurar el cumplimiento del tratamiento, así como aportar conocimientos de apoyo al prescriptor.
- Desarrollar habilidades y destrezas investigadoras de observación, recolección, clasificación, selección, contraste, análisis de información general y especializada, difusión y toma de decisiones.
- Llevar a cabo ensayos de productos medicinales en laboratorios de control. Almacenamiento, conservación y distribución de productos medicinales
- Adquirir un conocimiento adecuado de los medicamentos y de las sustancias utilizadas para la fabricación de los mismos.

Realizar actividad asistencial, de investigación y docencia, fabricación, control de calidad, distribución, dispensación (Oficina de Farmacia y Farmacia Hospitalaria) y gestión de la prestación farmacéutica relacionadas con los medicamentos de uso humano y animal, productos sanitarios, plantas medicinales, medicamentos homeopáticos, fórmulas magistrales y preparados oficinales.

**Perfil profesional.**

Los conocimientos adquiridos en Farmacognosia contribuyen a una formación pluridisciplinar del farmacéutico que le capacita para ejercer su profesión en diferentes modalidades:

- Farmacia Comunitaria (Oficina de Farmacia)
- Industria y Distribución
- Análisis de medicamentos y drogas
- Investigación y docencia

**3.- Recomendaciones previas**

Es recomendable que el alumno tenga conocimientos de Botánica, Fisiología y Química orgánica .

**4.- Objetivos de la asignatura**

Indíquense los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar.

**Objetivos generales**

1. Proporcionar al alumno conocimientos básicos y sistemáticos sobre Farmacognosia: parte de la Farmacología que estudia, en su sentido más amplio, las materias primas de origen natural de interés en terapéutica y otros campos.
2. Formar al alumno para iniciarse en la investigación en Farmacognosia, especialmente en la valoración de acciones farmacológicas de productos obtenidos de plantas.
3. Formar al alumno para que sea capaz de buscar y analizar información, seleccionar y aplicar métodos de trabajo en Farmacognosia con espíritu crítico tanto de manera individual como en equipo.

**Objetivos específicos**

1. Que el alumno adquiera conocimientos básicos sobre la importancia de Farmacognosia: definición, objetivos, su evolución, futuro e importancia en el contexto de las ciencias farmacéuticas.
2. Definir y diferenciar conceptos utilizados en Farmacognosia: planta medicinal, droga, principio activo, planta oficial, etc.
3. Proporcionar al alumno conocimientos sobre factores que influyen en la calidad y cantidad de principios activos de los vegetales: condiciones y factores que influyen en el cultivo, recolección y conservación.
4. Conocer los parámetros de control de calidad y normalización de materias primas vegetales (plantas, extractos, aceites,...).
5. Conocer los principales grupos de compuestos químicos presentes en los vegetales responsables de sus propiedades beneficiosas o tóxicas.
6. Adquirir conocimientos sobre las principales plantas utilizadas en la elaboración de medicamentos, cosméticos, complementos nutricionales, etc. estudiando su monografía.
7. Que el alumno adquiera conocimientos para desarrollar técnicas de aplicación práctica para el control de calidad de las materias primas vegetales.
8. Que el alumno se inicie en la investigación, búsqueda y análisis de fuentes bibliográficas en Farmacognosia.

## 5.- Contenidos

Indíquense los contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

### Contenidos teóricos

Hemos estructurado la asignatura en tres bloques temáticos:

**Bloque 1.- Generalidades.** Parte general en la que se imparten conceptos generales sobre Farmacognosia, su definición y objetivos, se establecen las definiciones de conceptos como droga, planta medicinal, principio activo, etc. Se estudian las fuentes de obtención de drogas vegetales, las condiciones de cultivo, recolección, principales procedimientos de conservación y las mejores condiciones de almacenamiento para asegurar la calidad de las drogas vegetales. Por último, se aborda el estudio del control de calidad de las drogas, imprescindible para cumplir con los requisitos de seguridad y eficacia que se exigen a los medicamentos a base de plantas.

**Bloque 2.- Principios activos de origen vegetal.** En este segundo bloque de la asignatura, se estudian los componentes químicos más importantes presentes en las drogas vegetales. Se describe la estructura química de los más representativos, así como los métodos para la extracción y las principales técnicas de caracterización y dosificación, las acciones más importantes de cada grupo y sus aplicaciones en terapéutica o en otros campos industriales.

### Bloque 3.- Monografías de drogas

Es un bloque descriptivo en el que se aborda el estudio de las monografías completas de las principales drogas con interés farmacognóstico. Las drogas se clasifican por su acción farmacológica en función de los sistemas u órganos sobre los que actúan y el estudio en cada una de ellas se hará, con mayor o menor extensión, siguiendo el siguiente esquema:

- Definición: nombre común, nombre científico, parte de la planta que constituye la droga.
- Distribución geográfica, condiciones de cultivo, recolección y desecación.
- Descripción de la droga.
- Componentes químicos, dando especial importancia a los principios activos.
- Control de calidad: ensayos de reconocimiento, métodos de extracción, caracterización y dosificación de principios activos.
- Actividad farmacológica.
- Aplicaciones terapéuticas y formas de empleo.

### TEMARIO DESARROLLADO

#### Bloque 1.- Generalidades

**Tema 1.** Introducción a la Farmacognosia. Concepto. Historia. Objetivos. Conceptos de interés en Farmacognosia. Taxonomía farmacognóstica. Monografía de una droga. Fuentes bibliográficas.

**Tema 2.** Obtención de drogas de origen vegetal. Concepto de Farmacoergasia. Cultivo y mejora de plantas medicinales.

**Tema 3.** Recolección de drogas: procedimientos, época y modo de realizarla. Conservación de plantas medicinales: desecación, estabilización y otros procesos de conservación. Condiciones de almacenamiento.

**Tema 4.** Control de calidad de drogas vegetales. Ensayos de identidad, de calidad y actividad. Dosificación de agua y materias minerales.

#### Bloque 2.- Principios activos de origen vegetal

**Tema 5.** Glúcidos y derivados: osas simples, oligósidos y poliósidos de origen natural. Estructura, clasificación, interés farmacognóstico y empleos.

**Tema 6.** Heterósidos. Estudio general y su interés en Farmacognosia. Clasificación. Compuestos fenólicos: fenoles, cumarinas, lignanos, flavonoides, antocianos, taninos, quinonas. Terpenos y esteroides: iridoides, saponósidos, cardiotónicos. Características generales, distribución en la naturaleza, estructura química, procedimientos generales de extracción, caracterización y dosificación, interés farmacognóstico y empleos.

**Tema 7.** Alcaloides. Características generales, distribución en la naturaleza, estructura química, procedimientos generales de extracción, caracterización y dosificación, interés farmacognóstico y empleos.

**Tema 8.** Aceites esenciales. Resinas y otros constituyentes de interés en Farmacognosia. Características generales, distribución en la naturaleza, estructura química, procedimientos generales de extracción, caracterización y dosificación, interés farmacognóstico y empleos.

### **Bloque 3.- Monografías de drogas**

#### **DROGAS QUE ACTÚAN SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO Y PERIFÉRICO**

**Tema 9.** Agonistas colinérgicos: Haba del calabar y Jaborandi. Antagonistas colinérgicos: Solanáceas midriásicas: Belladona, Beleño y Estramonio.

**Tema 10.** Agonistas adrenérgicos: Efedra. Antagonistas adrenérgicos: Cornezuelo de centeno y Yohimbo. Bloqueantes neuronales adrenérgicos: Rauwolfia.

**Tema 11.** Gangliopléjicos: Tabaco. Curarizantes: Curare.

#### **DROGAS QUE ACTÚAN SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL**

**Tema 12.** Hipnoanalgésicos: Opio, Cápsulas de adormidera. Antineurálgicos: Acónito y Clavo. Sedantes nerviosos: Tila, Valeriana y Pasiflora. Antidepresivos: Hipérico.

**Tema 13.** Estimulantes: cerebrales: Coca, Café, Té, Mate, Cola y Cacao; Bulbares: Lobelia. Medulares: Nuez vómica. Psicodislépticos: Cáñamo indiano y otros psicodislépticos naturales.

#### **DROGAS CON ACCIÓN ANALGÉSICA Y ANTIINFLAMATORIA**

**Tema 14.** Sauce, Ulmaria, Harpagofito, Uña de gato y otras.

#### **DROGAS QUE ACTÚAN SOBRE EL APARATO CIRCULATORIO**

**Tema 15.** Cardiotónicos: Digital, Estrofantó, Escila y Espino albar.

**Tema 16.** Antihipertensores: Olivo. Vasodilatadores: Gingo, Kela y Vinca. Vasoconstrictores: Hidrastis. Vasoprotectores para la insuficiencia venosa: Castaño de Indias, Rusco, Meliloto, Citrus sp.

#### **DROGAS QUE ACTÚAN SOBRE EL APARATO GÉNITO-URINARIO**

**Tema 17.** Diuréticos: Equiseto, Maíz, Vara de oro y otras. Antisépticos urinarios: Gayuba. Antiprostáticos: Sabal y Pigeum. Fitoestrógenos: Alfalfa, Cimicífuga y Soja.

#### **DROGAS QUE ACTÚAN SOBRE EL APARATO RESPIRATORIO**

**Tema 18.** Estimulantes: Laurel cerezo. Antitusígenos: Inula, Drosera y Tolú. Mucolíticos y expectorantes: Eucalipto, Orégano, Tomillo, Hiedra, Polígala, Ipecacuana y flores pectorales. Inmunomoduladores: Equinácea, Pelargonio.

#### **DROGAS QUE ACTÚAN SOBRE EL APARATO DIGESTIVO**

**Tema 19.** Estimulantes del apetito: Centaurea menor, Colombo, Genciana. Carminativos: Anís verde, Anís estrellado e Hinojo. Antiespasmódicos: Manzanillas, Mentas, Melisa y Romero. Antiulcerosos: Regaliz. Antieméticos: Jengibre.

**Tema 20.** Laxantes: mucilaginosos: Lino y Zaragatona. Oleosos: Ricino. Antraquinónicos: Acíbar, Cáscara sagrada, Frángula, Ruibarbo y Sen. Antidiarreicos: Agallas y otras drogas con taninos.

**Tema 21.** Coleréticos y colagogos: Alcachofa, Boldo y Cúrcuma. Hepatoprotectores: Cardo mariano.

#### **DROGAS QUE ACTÚAN SOBRE EL METABOLISMO**

**Tema 22.** Hipoglucemiantes: Goma guar. Antigotosos: Cólchico. Tónicos y reconstituyentes: Ginseng y Eleuterococo. Antianémicos: Levadura de cerveza y drogas ricas en sales de hierro. Hipolipemiantes: Algarrobo y Ajo.

#### **DROGAS CON ACCIÓN TÓPICO CUTÁNEA**

**Tema 23.** Astringentes: Hamamelis, Ratania y otras drogas con taninos. Cicatrizantes: Caléndula y Milenrama. Rubefacientes: Mostazas, Pimentón y Trementina.

#### **DROGAS CON ACCIÓN ANTINEOPLÁSICA, PARASITICIDA Y ANTIMALÁRICA**

**Tema 24.** Antitumorales de vegetales superiores: Catarantus, Podofilo y Tejo. Antiparasitarios:

Pelitre. Antimaláricos: Artemisia y Quina.

**Contenidos prácticos**

**Práctica 1.** Control de calidad: análisis microscópico de drogas pulverizadas.

**Práctica 2.** Estudio de heterósidos: extracción y caracterización de compuestos polifenólicos y heterósidos cianogénicos.

**Práctica 3.** Estudio de heterósidos: extracción, caracterización y dosificación de compuestos antraquinónicos.

**Práctica 4.** Determinación de índices: índice de hinchamiento e índice hemolítico gramo.

**Práctica 5.** Extracción, caracterización y dosificación de alcaloides.

## 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

### Básicas/Generales.

- CG1.-** Los estudiantes obtendrán y comprenderán los conocimientos básicos y sistemáticos sobre Farmacognosia.
- CG2.-** Los estudiantes recibirán formación para iniciarse en la investigación en Farmacognosia, especialmente en la valoración de acciones farmacológicas de productos obtenidos de plantas.
- CG3.-** Los estudiantes serán capaces de buscar y analizar información, seleccionar y aplicar métodos de trabajo en Farmacognosia con espíritu crítico tanto de manera individual como en equipo

### Específicas.

- CE1.-** Adquirir conocimientos básicos sobre la importancia de Farmacognosia: definición, objetivos, su evolución, futuro e importancia en el contexto de las ciencias farmacéuticas.
- CE2.-** Saber definir y diferenciar conceptos utilizados en Farmacognosia: planta medicinal, droga, principio activo, planta oficial, etc.
- CE3.-** Aplicar correctamente los conocimientos sobre factores que influyen en la calidad y cantidad de principios activos de los vegetales: condiciones y factores que influyen en el cultivo, recolección y conservación.
- CE4.-** Saber utilizar los parámetros de control de calidad y normalización de materias primas vegetales (plantas, extractos, aceites,...).
- CE5.-** Saber reconocer e identificar los principales grupos de compuestos químicos presentes en los vegetales responsables de sus propiedades beneficiosas o tóxicas.
- CE6.-** Ser capaz de aplicar los conocimientos sobre las principales plantas utilizadas en la elaboración de medicamentos, cosméticos, complementos nutricionales, etc. estudiando su monografía.
- CE7.-** Estar capacitado para desarrollar técnicas de aplicación práctica para el control de calidad de las materias primas vegetales.
- CE8.-** Iniciarse en la investigación, búsqueda y análisis de fuentes bibliográficas en Farmacognosia.

### Transversales.

#### Instrumentales

- CT1.-** Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- CT2.-** Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).

#### Personales

- CT3.-** Capacidad crítica y autocrítica.

#### Sistémicas

- CT4.-** Capacidad de aprender.

## 7.- Metodologías docentes

Describir las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

- Actividades introductorias dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
- Sesiones magistrales - presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral, utilizando como apoyo la pizarra y los sistemas informáticos. Parte de las presentaciones quedan a disposición de los alumnos en la plataforma Studium. (CG1-2, CE1-6).
- Clases prácticas de laboratorio. (CG2, CE7-8, CT1, CT4).
- Seminarios, exposiciones y debates- Preparación y participación en la discusión de temas previamente preparados y dirigidos por el profesor. Se tratarán temas de interés y actualidad en Farmacognosia relacionados con los contenidos de las clases teóricas. (CG3, CE6-8, CT1-4).
- Actividades prácticas autónomas. Trabajo autónomo del alumno para estudiar, buscar bibliografía y preparar trabajos. (CG3, CE1-8, CT1-4)
- Tutorías colectivas o individuales de orientación, seguimiento del aprendizaje del alumno y resolución de dudas.
- Pruebas de evaluación.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	34		60	94
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	18	4	22
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6		17	23
Exposiciones y debates				
Tutorías		4		4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)			5	5
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>86</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

1. Alonso, J. Tratado de Fitofármacos y Nutracéuticos. Corpus Editorial. Rosario, Argentina. 2007.
2. Bravo, L. (ed). "Farmacognosia". 1ª ed. Madrid. Elsevier. 2003.
3. Bruneton J. "Farmacognosia, fitoquímica, plantas medicinales". 2ª edición, Zaragoza: Acibia, 2001.
4. Cañigüeral S., Vila R, Wichtl, M. (Eds.). "Plantas Medicinales y Drogas Vegetales". Milán: OEMF, 1998.
5. Evans WC. "Trease and Evans' Pharmacognosy". Elsevier. 2009.
6. Monografías de la O.M.S. WHO Monographs on selected medicinal plants. Vols. 1, 2, 3 y 4 Geneva: World Health Organization, 1999, 2002, 2007 y 2009.

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

1. Vademécum de Fitoterapia: <http://www.fitoterapia.net>
2. Centro de Investigación sobre Fitoterapia: <http://www.infito.com>
3. Portal farmacéutico: <http://www.portalfarma.com>
4. Agencia Europea del Medicamento (EMA): [www.ema.europa.eu/](http://www.ema.europa.eu/)

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones Generales

La evaluación de las competencias adquiridas por el alumno en Farmacognosia se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **Calificación de las clases prácticas de laboratorio**
  - Para aprobar la asignatura es necesario realizar las prácticas de laboratorio.
  - Al finalizar las prácticas, se realizará un examen escrito con preguntas de tipo test o de respuestas cortas.
- **Calificación del examen escrito sobre los conocimientos teóricos**
  - Se realizará un examen final con preguntas de tipo test y cuestiones de respuesta corta. Para superar el examen será necesario obtener una calificación mínima de 5.
- **Participación en los seminarios**
  - Se valorará la asistencia, participación y la resolución de cuestionarios sobre los temas tratados.
- **Otras actividades**

Asistencia a reuniones científicas, conferencias, visitas o cualquier otro tipo de actividad que sea organizada o tutelada por los profesores de la asignatura.

### Criterios de evaluación

Para superar la asignatura será necesario:

- Haber realizado las prácticas de laboratorio.
- Superar el examen final de los contenidos teóricos con una puntuación igual o superior a 5.

La calificación final de la asignatura se obtiene calculando la media ponderada según los siguientes criterios:

- Examen final de los contenidos teóricos: 70 %.
- Seminarios y otras actividades: 15 %.
- Realización obligatoria de las prácticas, interés en el trabajo de laboratorio y examen escrito de prácticas: 15 %.

### Instrumentos de evaluación

Descritos en los apartados anteriores

### Recomendaciones para la evaluación.

Los mínimos necesarios para superar cada actividad evaluable se describen en los apartados anteriores.

El alumno podrá realizar todo tipo de consultas sobre los contenidos de la materia y los sistemas de evaluación a los profesores siempre que lo estime oportuno y ajustándose a los horarios de tutorías establecidos.

### Recomendaciones para la recuperación.

#### Prácticas:

- No es necesario repetir las prácticas en los cursos siguientes.
- Existe la posibilidad de mejorar la nota en los cursos siguientes a su realización, mediante una nueva prueba escrita sobre el contenido de las prácticas. Se considerará la nota del último examen de prácticas realizado.

En la recuperación que se lleva a cabo dentro de cada curso académico será necesario superar el examen final de los contenidos teóricos con una puntuación igual o superior a 5. Para la calificación final se utilizarán los criterios de evaluación antes mencionados.

## QUÍMICA ORGÁNICA II

### Datos de la Asignatura

Código	100114	Plan	2008	ECTS	4
Carácter	Básico	Curso	2º	Periodicidad	C1
Área	QUÍMICA ORGÁNICA				
Departamento	CIENCIAS FARMACÉUTICAS				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Rafael PELÁEZ L.C. ARROYO	Grupo / s	A-B, a-f
Departamento	Ciencias Farmacéuticas		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Farmacia		
Despacho	2º piso IZQD. 4º dcha. (13)		
Horario de tutorías	Lunes a Viernes 13:00-15:00		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:pelaez@usal.es">pelaez@usal.es</a>	Teléfono	923 294528 – 923 294500 (1823)

### Datos del profesorado

Profesor	Manuel MEDARDE AGUSTÍN	Grupo / s	A-B, a-f
Departamento	Ciencias Farmacéuticas		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Farmacia		
Despacho	2º piso IZQD. 1º dcha. (12)		
Horario de tutorías	Lunes a Viernes 12:30-14:30		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:medarde@usal.es">medarde@usal.es</a>	Teléfono	923 294528 – 923 294500 (1823)

### Objetivos y competencias de la asignatura

- O-1• Conocer las principales técnicas empleadas en la determinación estructural de los compuestos orgánicos.
- O-2• Aprender a interpretar los datos necesarios para establecer la estructura de los compuestos orgánicos
- O-3• Conocer los distintos tipos de compuestos heterocíclicos y sus características generales.
- O-4• Saber nombrar los compuestos heterocíclicos sencillos y saber aplicar las reglas de nomenclatura de los compuestos heterocíclicos.
- O-5• Conocer las características estructurales más importantes de las diferentes familias de compuestos heterocíclicos aromáticos.
- O-6• Conocer y comprender la reactividad de los compuestos heterocíclicos en función de su estructura.
- O-7• Comprender las implicaciones derivadas de la presencia de los sistemas heterocíclicos en las propiedades de los compuestos biológicos y de los fármacos.
- O-8• Aplicar las principales normas de seguridad y técnicas experimentales que se emplean en un laboratorio de Química Orgánica.
- O-9• Adquirir la capacidad para manejar los compuestos orgánicos y llevar a cabo experimentalmente transformaciones químicas de los mismos.
- O-10• Llevar a cabo experimentalmente la síntesis y transformación de compuestos heterocíclicos..

### Temario de contenidos

#### **Tema 1.- Determinación estructural.**

Determinación de la fórmula molecular y de los grupos funcionales.  
Aplicación de la espectroscopia IR.  
Aplicaciones de la RMN a la determinación estructural de compuestos orgánicos.  
Determinación de la constitución molecular. Determinación de la estereoquímica.  
Difracción de rayos X.  
Resolución de ejercicios.

#### **Tema 2.- Clasificación y nomenclatura de los compuestos heterocíclicos.**

Introducción. Derivados de importancia biológica.  
Clasificación de los compuestos heterocíclicos.  
Nomenclatura y normas de la IUPAC para sistemas heterocíclicos de un solo ciclo.  
Numeración de heterociclos bicíclicos con nombre clásico reconocido.  
Resolución de ejercicios.

#### **Tema 3.- Estructura y propiedades generales de los compuestos heterocíclicos.**

Aromaticidad en compuestos heterocíclicos. Sistemas  $\pi$ -deficientes y  $\pi$ -excedentes.  
Criterios de aromaticidad.  
Tautomería.  
Carácter ácido y básico.  
Otras propiedades de interés farmacéutico de los compuestos heterocíclicos.  
Resolución de ejercicios.

**Tema 4.- Reactividad general de heterociclos aromáticos.**

Sustitución electrofílica aromática. Heterociclos pentagonales, hexagonales y sistemas fusionados.

Sustitución nucleofílica aromática. Heterociclos pentagonales, hexagonales y sistemas fusionados.

Reacciones en las que participa el heteroátomo.

Reacciones de cicloadición. Heterociclos pentagonales, hexagonales y sistemas fusionados.

Derivados organometálicos. Heterociclos pentagonales, hexagonales y sistemas fusionados.

Reactividad de los sustituyentes. Heterociclos pentagonales, hexagonales y sistemas fusionados.

Otras reacciones.

Resolución de ejercicios.

**Tema 5.- Síntesis de heterociclos aromáticos.**

Procedimientos sintéticos generales de compuestos heterocíclicos.

Reacciones de ciclación. Combinación de reactivos más frecuente.

Reacciones de cicloadición.

Síntesis más representativas de heterociclos pentagonales, hexagonales y sistemas fusionados.

Resolución de ejercicios.

**PROGRAMA PRÁCTICO**

1- Preparación de 3,5-dimetilpirazol.

2- Obtención de 2-metilbenzimidazol.

3- Reacción de Diels-Alder entre furano y anhídrido maleico.

4- Preparación de 7-hidroxi-4-metilcumarina.

**Metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		30	50
Prácticas	- En aula	2		2
	- En el laboratorio	8		8
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	7		27	34
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	6			6
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>		<b>57</b>	<b>100</b>

**Recursos**
**Libros de consulta para el alumno**

T.L. GILCHRIST. «Química heterocíclica». Addison-Wesley Iberoamericana. Wilmington, 1995.

C. BARTHELEMY GONZÁLEZ, P. CORNAGO RAMÍREZ, S. ESTEBAN SANTOS, «Química heterocíclica». Ed. UNED, 2014.

J.A. JOULE, K. MILLS. «Heterocyclic Chemistry». 4ª Ed. Blackwell Sciences. Londres, 2000.

D.T. DAVIES. «Aromatic Heterocyclic Chemistry». Oxford University Press. Oxford, 1994.

T. EICHER, S. HAUPTMANN «The Chemistry of Heterocycles: Structure, Reactions, Syntheses, and Applications», 2ª Ed., Completamente revisada y ampliada, Wiley, Nueva York, 2003.

M. HESSE, H. MEIER, B. ZEECH «Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica» 5ª Ed, Síntesis S.A., Madrid, 1995.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

<http://ocw.usal.es/ciencias-biosanitarias/quimica-organica-ii>

<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/hetero> (página general de la IUPAC para la nomenclatura de sistemas heterocíclicos según el sistema Hantzsch-Widman)

**Sistemas de evaluación**

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

**Consideraciones Generales**

Se tendrán en consideración las puntuaciones acumuladas a lo largo del desarrollo de la asignatura, evaluándose separadamente: las prácticas de laboratorio, la participación en clases de teoría y seminarios, la respuesta a diversos cuestionarios, las pruebas de evaluación progresiva y, en su caso, del examen final. Todos estos aspectos se detallarán en la primera clase y se publicarán en Studium.

**Criterios de evaluación**

- Prácticas de laboratorio	(Obj 8-10)	10%
- Determinación estructural	(O 1-2)	25%
- Nomenclatura, estructura y propiedades comp. heterocíclicos	(O 3-7)	25%
- Reactividad de los compuestos heterocíclicos	(O 6-7)	20%
- Síntesis de los compuestos heterocíclicos	(O 6-7)	20%

En su momento se establecerán las puntuaciones de corte (puntuación mínima) de cada actividad, necesarias para que dicha actividad pueda aportar una puntuación positiva a la evaluación global.

**Instrumentos de evaluación**

La evaluación se realizará empleando todos los elementos disponibles, resultantes de la participación del alumno en las actividades de la asignatura y de la realización de diversas pruebas y/o exámenes.

Siempre que la programación general del Grado lo permita, se efectuarán pruebas de evaluación continua en las semanas asignadas en la programación de la Facultad, además del examen parcial previsto en Enero.

Los alumnos podrán superar en un examen final las actividades que no hayan superado durante el curso.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Los alumnos que no hayan superado las prácticas durante las semanas establecidas a tal efecto no podrán recuperarlas. Los alumnos que no hayan superado alguna de las demás actividades podrán recurrir a su recuperación mediante un examen global.

## BIOQUÍMICA II

### Datos de la Asignatura

Código	<b>100115</b>	Plan	2008	ECTS	<b>4</b>
Carácter	<b>Básico</b>	Curso	<b>2º</b>	Periodicidad	<b>C1</b>
Área	<b>BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>				
Departamento	<b>BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>				
Plataforma Virtual	Plataforma:	<b>STUDIUM</b>			
	URL de Acceso:	<b><a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a></b>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	<b>Mª VICTORIA GARCÍA GARCÍA</b>	Grupo / s	<b>A y B</b>
Departamento	<b>BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>		
Área	<b>BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>		
Centro	<b>FACULTAD DE FARMACIA</b>		
Despacho	<b>Lab.119 Edificio Departamental</b>		
Horario de tutorías	<b>L a V 10-14 Horas</b>		
URL Web			
E-mail	<b>vivi@usal.es</b>	Teléfono	<b>923 294526</b>

Profesor	<b>JOSEFA MARTÍN BARRIENTOS</b>	Grupo / s	<b>PRÁCTICAS</b>
Departamento	<b>BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>		
Área	<b>BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>		
Centro	<b>FACULTAD DE FARMACIA</b>		
Despacho	<b>INCYL Lab. 15</b>		
Horario de tutorías	<b>L a V 10-14 Horas</b>		
URL Web			
E-mail	<b>barrientos@usal.es</b>	Teléfono	<b>923 294500 Ext: 5312</b>

Profesor	<b>MARÍA JOSÉ PÉREZ GARCÍA</b>	Grupo / s	<b>PRÁCTICAS</b>
Departamento	<b>BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>		
Área	<b>BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>		
Centro	<b>FACULTAD DE FARMACIA</b>		
Despacho	<b>LAB. 129 Edificio Departamental</b>		
Horario de tutorías	<b>L a J 19-20 Horas</b>		
URL Web			
E-mail	<b>mjperez@usal.es</b>	Teléfono	<b>923294781</b>

Profesor	<b>MARTA RODRÍGUEZ ROMERO</b>	Grupo / s	<b>PRÁCTICAS</b>
Departamento	<b>BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>		
Área	<b>BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>		
Centro	<b>FACULTAD DE FARMACIA</b>		
Despacho	<b>LAB. 129 Edificio Departamental</b>		
Horario de tutorías	<b>L a V 10-14 Horas</b>		
URL Web			
E-mail	<b>marta.rodriguez@usal.es</b>	Teléfono	<b>923294781</b>

## Objetivos y competencias de la asignatura

### OBJETIVOS GENERALES

a) Esta asignatura tiene como objeto introducir al alumno en el conocimiento de la regulación del metabolismo en organismos superiores. Relaciona los sucesos bioquímicos a nivel celular con los procesos fisiológicos que tienen lugar en el organismo humano. Las vías metabólicas son examinadas desde el punto de vista de control e integración en la salud y cómo alteraciones de esta integración dan lugar a la aparición de determinadas enfermedades.

b) Conocer los posibles tratamientos generales para dichas enfermedades y las posibles modificaciones que se introducen en las distintas vías metabólicas tras la administración de fármacos. Esta asignatura es, por consiguiente, una necesaria introducción a la Patología Molecular, es decir, al conocimiento de la etiología molecular de la enfermedad.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Conocimiento de las vías metabólicas de los compuestos nitrogenados y de los lípidos de las membranas.

b) Estudio de las principales enfermedades producidas por las alteraciones en dichas vías metabólicas y métodos de laboratorio usados para su diagnóstico y evolución.

c) Estudio de los mecanismos de defensa frente al estrés oxidativo

d) Conocimiento de los mecanismos hepáticos por los que los compuestos extraños al organismo son preparados para su excreción.

e) Realización de análisis clínicos y emisión de los correspondientes dictámenes del diagnóstico de laboratorio

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- Conocer las interconversiones entre los aminoácidos, origen y eliminación del ión amonio, vías metabólicas de síntesis de los aminoácidos por el organismo, así como enfermedades producidas por alteraciones del metabolismo de los aminoácidos.

- Conocer las vías metabólicas de los principales compuestos nitrogenados derivados de los aminoácidos y su regulación, así como diferentes síndromes asociados a defectos en estas vías metabólicas.

- Conocer las vías metabólicas implicadas en la síntesis y degradación de los lípidos de membrana y su regulación, así como enfermedades genéticas relacionadas con las mismas y el metabolismo y función de los eicosanoides.

- Conocer cómo responden las defensas del organismo frente a los compuestos extraños (xenobióticos)

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocer las técnicas analíticas utilizadas para el establecimiento del diagnóstico de una enfermedad y la eficacia de la terapéutica aplicada.

- Poder realizar análisis clínicos con la correcta interpretación de sus resultados.

- Saber identificar posibles dianas terapéuticas y poder emitir consejos de tratamiento en las diferentes alteraciones metabólicas.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica: La formación adquirida ha de contribuir a que el alumno sea capaz de analizar casos clínicos relacionados con las enfermedades y síndromes estudiados

- Capacidad crítica y autocrítica: Entrenar al estudiante en la utilización del método científico, promoviendo en él la capacidad de observación y de análisis crítico, así como de recogida, evaluación y clasificación de datos, deducción de conclusiones, y elaboración de hipótesis.

- Preocupación por la calidad: Tomar conciencia de la importancia del control de calidad de los métodos analíticos utilizados en un laboratorio clínico y la responsabilidad del farmacéutico como profesional sanitario

## Temario de contenidos

### PROGRAMA TEÓRICO

**Tema 1.- Origen del ión amonio.** Degradación de los aminoácidos. Transaminaciones y desaminación oxidativa del glutamato. Reacciones de desaminación de aminoácidos específicos. Otras reacciones productoras del ión amonio.

**Tema 2.- Destinos del ión amonio.** Ureogénesis. Regulación del ciclo de la urea. Transporte del ión amonio desde los tejidos periféricos al hígado. Deficiencias enzimáticas del ciclo de la urea, Hiperamonemias.

**Tema 3.- Aminoácidos como fuente de carbono y de energía.** Biosíntesis de los aminoácidos. Alteraciones en el metabolismo de los aminoácidos. Aminoacidopatías.

**Tema 4.- Aminoácidos como precursores de otros compuestos nitrogenados.** Metabolismo de los aminoácidos no proteicos y compuestos relacionados.

**Tema 5.- Biosíntesis de las porfirinas y del hemo.** Alteraciones en la síntesis del hemo: Porfirias primarias y secundarias. Hemoglobinopatías y talasemias.

**Tema 6.- Metabolismo de la bilirrubina.** Alteraciones en el metabolismo de la bilirrubina. Hiperbilirrubinemias conjugadas y no conjugadas.

**Tema 7.- Metabolismo de los nucleótidos.** Síntesis y degradación de los ribonucleótidos de purina y de pirimidina. Regulación del metabolismo de los ribonucleótidos. Biosíntesis de los desoxirribonucleótidos. Enfermedades asociadas con defectos en el metabolismo de los nucleótidos. Hiperuricemias.

**Tema 8.- Metabolismo de los lípidos de membrana.** Biosíntesis y degradación de los glicerofosfolípidos y de los esfingolípidos.

**Tema 9.- Alteraciones del metabolismo de los fosfolípidos y de los esfingolípidos.** Esfingolipidosis.

**Tema 10.- Metabolismo del colesterol.** Biosíntesis del colesterol y su regulación. Biosíntesis de los ácidos biliares. Biosíntesis de las hormonas esteroideas. Metabolismo del colesteciferol.

**Tema 11.- Metabolismo de los eicosanoides.** Actividades biológicas de las prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos.

**Tema 12.- Estrés oxidativo.** Especies reactivas de oxígeno. Mecanismos de defensa antioxidante.

**Tema 13.- Biotransformación de los xenobióticos. Primera fase:** Mecanismos de oxidación. Sistema del citocromo P-450. Monooxigenasas.

**Tema 14.- Biotransformación de los xenobióticos. Segunda fase:** Mecanismos de conjugación. Glucuronación. Sistema del glutatión.

### PROGRAMA PRÁCTICO

1.- Introducción a un laboratorio clínico. Recogida, preparación y conservación de muestras.

Control de calidad.

2.- Determinación de bilirrubina total y conjugada.

3.- Determinación de urea, ácido úrico y creatinina.

4.- Determinación de triglicéridos y colesterol

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	22		38	60
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	10		10
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	5		10	15
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online		6		6
Preparación de trabajos		6		6
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>48</b>	<b>100</b>

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- STRYER, L., BERG, J. y TYMOCZKO, J. 2013 **"BIOQUÍMICA"** (7ª Ed.) Editorial Reverté. Barcelona.
- NELSON, D. L. y COX, M. M.,-2009 **"LEHNINGER PRINCIPIOS DE BIOQUÍMICA"** (5ª Ed.) Editorial Omega. Barcelona.
- TYMOCZKO, J.L., BERG, J.M. y STRYER, L., 2014 **"STRYER BIOQUÍMICA CURSO BÁSICO"** Editorial Reverté. Barcelona
- McKEE, T. y McKEE,J. R.,-2009 **"BIOQUÍMICA"** (4ªEd). McGraw-Hill/Interamericana/. Madrid
- MURRAY, R. K., BENDER, D. A., BOTHAM, K. M., KENNELLY, P. J., RODWEL, V. W. y WEIL, P. A.-2010 **"HARPER BIOQUÍMICA ILUSTRADA"** (28ª Ed.) McGraw-Hill Companies. México
- KOOLMAN- RÖHM -2012 **"BIOQUÍMICA HUMANA. TEXTO Y ATLAS"** (4ª Ed.).Editorial Médica Panamericana
- FEDUCHI. ROMERO. BLASCO. YÁÑEZ. GARCÍA-HOZ- 2014 **"BIOQUÍMICA. CONCEPTOS ESENCIALES"** (2ª Ed.).Editorial Médica Panamericana

<p>Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BURTIS, C. A., ASHWOOD, E. R. y BRUNS, D.E.,-2007 <b>“TIETZ FUNDAMENTALS OF CLINICAL CHEMISTRY”</b> (6ª Ed).- Saunders. Philadelphia</li> <li>- GÓNZALEZ DE BUITRAGO, J.M y MEDINA JIMÉNEZ, J.M.-2001- <b>“PATOLOGÍA MOLECULAR”</b>. McGraw-Hill/Interamericana/. Madrid</li> <li>- MARSHAL, W.J., BANGERT, S. K. Y LAPSLEY, M. 2013 <b>“BIOQUÍMICA CLÍNICA”</b> (7ª Ed.) Editorial Elsevier. Barcelona.</li> <li>- HERRERA, E., RAMOS, M. P., ROCA, P. Y VIANA, M. 2014 <b>“BIOQUÍMICA BÁSICA”</b>. Editorial Elsevier. Barcelona</li> <li>- McPHERSON, R. A. y PINCUS, M. R.,-2006 <b>“HENRY’S CLINICAL DIAGNOSIS AND MANAGEMENT BY LABORATORY METHODS”</b> (21ªEd). Saunders. Philadelphia</li> <li>- GAW, A., MURPHY, M. J., SRIVASTAVA, R., COWAN, R.A. Y O’REILLY, D.S.J. 2015 <b>“BIOQUÍMICA CLÍNICA. TEXTO Y ATLAS EN COLOR”</b> (5ª Ed.) Editorial Elsevier. Barcelona.</li> <li>- GONZALEZ HERNANDEZ, A. 2014 <b>“PRINCIPIOS DE BIOQUIMICA CLINICA Y PATOLOGIA MOLECULAR”</b> (2ªEd.) Editorial Elsevier. Barcelona.</li> </ul>
--

## Sistemas de evaluación

<p><b>Consideraciones Generales</b></p> <p>El sistema de evaluación que se propone para la asignatura Bioquímica II permitirá verificar, de manera objetiva, el grado de consecución de los objetivos establecidos anteriormente, valorando tanto los conocimientos adquiridos como la participación y actitud en las actividades que se proponen para la docencia.</p> <p>La evaluación de las competencias específicas adquiridas mediante el estudio del programa se realizará mediante una prueba escrita.</p> <p>La evaluación de las competencias transversales se realizará mediante la valoración de la actitud del alumno en los seminarios y las prácticas.</p>
<p><b>Criterios de evaluación</b></p> <p>La calificación final de la asignatura resultará de la aplicación de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valoración de las pruebas escritas (80% de la calificación final)</li> <li>- Evaluación continua y participación en los seminarios y otras actividades programadas (10% de la calificación final)</li> <li>- Evaluación sobre las prácticas (10% de la calificación final)</li> </ul> <p>La superación de la asignatura requerirá la obtención de, al menos, la mitad de la valoración asignada a cada uno de los criterios anteriores.</p>
<p><b>Instrumentos de evaluación</b></p> <p>Las pruebas escritas incluyen preguntas tipo test y preguntas cortas del contenido de la asignatura.</p> <p>En la evaluación interactiva se valorará la participación activa del alumno en las actividades propuestas para conseguir los objetivos de la asignatura.</p> <p>La evaluación sobre las prácticas tendrá en cuenta el seguimiento del alumno en el laboratorio y el examen escrito sobre las determinaciones realizadas.</p>
<p><b>Recomendaciones para la recuperación.</b></p> <p>Es muy conveniente la revisión de los exámenes y la asistencia a las tutorías.</p> <p>Se realizará una prueba, en la que estarán incluidos todos los contenidos de la asignatura.</p> <p>El examen de recuperación supone el 80% de la evaluación. El 20% restante corresponde a la evaluación interactiva realizada a lo largo del curso en los seminarios y las prácticas.</p> <p>En el caso de suspender la asignatura, no es obligatorio que el alumno repita las prácticas de laboratorio en años posteriores, pero sí se tendrá que examinar de las mismas.</p>