
	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401374	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Producción de Fármacos		
Denominación (inglés)	Drugs Production		
Titulaciones	Máster Universitario en Biotecnología Avanzada		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	2	Carácter	Optativa
Módulo	Biotecnología Biosanitaria		
Materia	Producción de Fármacos		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Jaime M. Merino Fernández	DBQ2	jimmerino@unex.es	
Área de conocimiento	Bioquímica y Biología Molecular		
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Genética		
Pedro Cintas Moreno	Ed. Química (planta baja)	pecintas@unex.es	
Área de conocimiento	Química Orgánica		
Departamento	Química Orgánica e Inorgánica		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Jaime M. Merino Fernández		

Competencias

Competencias básicas



CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales

CG1 - Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, dirigir y desarrollar proyectos que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de técnicas e instalaciones en el ámbito de la Biotecnología.

CG2 - Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas biológicos y sanitarios, trasladando el aprendizaje teórico a un contexto práctico.

CG3 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de la Biotecnología.

CG4 - Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización, de gestión de recursos humanos y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones.

CG5 - Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la Biotecnología, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.

CG6 - Adquisición en la actividad profesional de un punto de vista crítico, creativo, con escepticismo constructivo y orientado a la investigación.

Competencias transversales

CT1 - Destreza en el manejo de las herramientas informáticas básicas para emplear y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

CT2 - Capacidad para buscar, analizar y gestionar la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título, incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación.

CT3 - Capacidad de auto-evaluación y aprendizaje para mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes mediante un proceso de formación continua desarrollado con un alto grado de autonomía.

CT4 - Capacidad de análisis, síntesis e interpretación de datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico y autocrítico sobre temas científicos o éticos, comprendiendo el valor y los límites del método científico.

CT5 - Capacidad de expresión y dominio suficiente del inglés especializado en el ámbito de la Biotecnología.

CT6 - Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.

CT7 - Capacidad de resolver problemas complejos.

CT8 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquisición de un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente.

CT9 - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) y de tener iniciativa y espíritu emprendedor.



Competencias específicas

CE4 - Capacidad para desarrollar competencias técnica y científica en el contexto de un laboratorio de investigación o de una empresa biotecnológica.

CE6 - Adquirir el dominio de la terminología avanzada usada habitualmente en Bioquímica y Biología Molecular, Genética, Biología Celular y Tisular y Fisiología Animal.



CE7 - Conocimiento de las técnicas avanzadas analíticas, experimentales e informáticas habituales en Bioquímica y Biología Molecular, Genética, Biología Celular y Tisular y Fisiología Animal.

CE8 - Conocimiento avanzado de manipulación selectiva y controlada de procesos celulares y biomoleculares para generar nuevos productos biotecnológicos.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

CE13 - Identificar y dar soluciones a demandas tecnológicas y científicas en los ámbitos de la industria bioquímica, farmacéutica, alimentaria y medioambiental, así como en biomedicina, producción animal y vegetal.

Contenidos
Breve descripción del contenido
<p>Esta asignatura tiene como objetivo que el alumno adquiera conocimientos de las metodologías con las cuales se pueden diseñar y sintetizar nuevos fármacos, o mejorar los ya existentes, con el objetivo de eliminar o minimizar efectos secundarios, incrementar su potencia o su selectividad. Se estudiará la química combinatorial como fuente de nuevos fármacos. Además, el alumno debe conocer las nuevas dianas terapéuticas y la contribución de la genómica al diseño de fármacos.</p>
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Introducción al descubrimiento y diseño de fármacos o drogas.</p> <p>Contenidos del tema 1: Consideraciones históricas: medicina tradicional; Descubrimiento de fármacos sin un modelo; Descubrimiento de un modelo: Ensayos aleatorios y no aleatorios, Estudios metabólicos, Observaciones clínicas, Aproximaciones racionales al descubrimiento de un modelo. Etapas del desarrollo de un fármaco.</p>
<p>Denominación del tema 2: Desarrollo de fármacos: modificación del modelo.</p> <p>Contenidos del tema 2: Identificación de la parte activa: el farmacóforo; Modificación de grupos funcionales; Relaciones estructura-actividad; Modificaciones estructurales: homologación, ramificación, transformaciones anillo-cadena, bioisosterismo; Relaciones estructura-actividad (SAR): parámetros fisicoquímicos: efectos electrónicos (la ecuación de Hammett), efectos lipofílicos (la ecuación de Hansch), efectos estéricos (la ecuación de Taft), correlaciones de los parámetros fisicoquímicos con la actividad biológica. Curvas dosis-respuesta: características. Eficacia (E_{max}), potencia (DE_{50}), tolerancia, desensibilización.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Los contenidos prácticos están relacionados con la simulación bioinformática de la interacción fármaco-receptor.</p>
<p>Denominación del tema 3: Relaciones cuantitativas estructura química-actividad biológica (QSAR).</p> <p>Contenidos del tema 3: Correlación de parámetros fisicoquímicos con actividad biológica. Análisis de Hansch. Método de Free y Wilson. Arbol de decisión de Topliss y gráficos de Craig. Metodologías QSAR- 3D. Mapeo de receptores.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Simulación bioinformática de la interacción fármaco-receptor.</p>
<p>Denominación del tema 4: Receptores como dianas de fármacos.</p> <p>Contenidos del tema 4: Tipos de receptores. Tipos de acción farmacológica; dianas de la acción</p>

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

farmacológica. Identificación de principales dianas; agonistas y antagonistas. Teorías de la interacción fármaco-receptor. Interacciones involucradas en la complejación fármaco-receptor. Quiralidad y actividad biológica. Concentración, afinidad y actividad intrínseca.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Simulación bioinformática de la interacción fármaco-receptor.

Denominación del tema 5: **Sistemas de diseño combinatorial de productos químicos y escrutinio.**

Contenidos del tema 5: Sistemas de Diseño Combinatorial y Escrutinio. Síntesis combinatoria en fase sólida. Codificación de quimiotecas. *High Throughput Screening*. Estrategias para la búsqueda de nuevos compuestos líderes (*leads compounds*). Aplicaciones.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Los contenidos prácticos están relacionados con las tareas 1-4 de las prácticas de laboratorio.

Denominación del tema 6: **Genómica y diseño de fármacos.**

Contenidos del tema 6: Farmacogenómica. Genes responsables de enfermedad. Identificación de blancos terapéuticos moleculares. Aplicación en la industria farmacéutica. Selección de individuos para pruebas clínicas. Medicina personalizada.

Denominación del tema 7: **Metabolismo e inactivación de fármacos.**

Contenidos del tema 7: Introducción. Métodos de estudio del metabolismo de fármacos. Caminos de desactivación y eliminación de fármacos: biotransformaciones oxidativas, reductivas e hidrolíticas. Reacciones de conjugación.

Denominación del tema 8: **Profármacos: diseño y aplicaciones.**

Contenidos del tema 8: Concepto de profármaco. Tipos de profármacos. Mecanismo de activación de profármacos. Profármacos unidas a un transportador. ADEPT y GDEPT. Profármacos bioprecusores



PROGRAMA DE SESIONES PRÁCTICAS EN LABORATORIO/SALA DE ORDENADORES

Prácticas de simulación bioinformática relacionadas con la interacción fármaco-receptor (empleo de bases de datos para obtener estructura de proteínas y fármacos; empleo de Pymol y Patchdock). Se podrán incluir de forma alternativa o complementaria una práctica continua que implicará el análisis de la capacidad protectora de moléculas obtenidas por química combinatorial frente a toxicidad mediada por dioxinas en cultivos de líneas celulares humanas. Esta práctica tendrá una duración de 15 h y se distribuirá en las siguientes tareas principales:

- Tarea 1. Mantenimiento del cultivo de líneas celulares.
- Tarea 2. Tratamientos con ligandos específicos.
- Tarea 3. Ensayos de viabilidad celular.
- Tarea 4: Simulaciones informáticas de interacciones fármaco-receptor
- Tarea 5. Análisis de resultados y discusión.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema	Horas	Horas actividades prácticas	Horas actividad de	Horas. No presencial
---	--------------	------------------------------------	---------------------------	-----------------------------

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)				 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Curso 2021-22		Código: P/CL009_D002_MBA		

Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	seguimiento	
							TP	EP
Tema 1	14	5						8
Tema 2	21,5	6		4			1,5	12
Tema 3	19,5	6		5			1,5	10
Tema 4	24	6		2			1,5	14,5
Tema 5	14	4		4				8
Tema 6	18,5	5					1,5	10
Tema 7	19,5	6					1,5	10
Tema 8	17	5						10
Evaluación **	2	2						
TOTAL	150	45		15			7,5	82,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).



EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

- 1.- Clases expositivas de teoría y problemas. Descripción: método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor.
- 2.- Resolución, análisis y discusión de problemas prácticos propuestos. Descripción: método basado en el planteamiento de problemas por parte del profesor y la resolución de los mismos en el aula.
- 3.- Aprendizaje a partir de la experimentación. Descripción: método de enseñanza-aprendizaje basado en el método científico en el que el estudiante plantea hipótesis, experimenta, recopila datos, busca información, aplica modelos, contrasta las hipótesis y extrae conclusiones.
- 4.- Tutorización. Descripción: situación de enseñanza/aprendizaje en la que el profesor, en pequeños grupos, orienta al estudiante en su aprendizaje.
- 5.- Aprendizaje autónomo. Descripción: situación de aprendizaje en la que el estudiante, de forma autónoma, profundiza en el estudio de una materia para adquirir las competencias.

Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje de esta materia deben permitir que el alumno adquiera conocimientos de las metodologías con las cuales se pueden diseñar y sintetizar nuevos fármacos, o mejorar los ya existentes, con el objetivo de eliminar o minimizar efectos

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

secundarios, incrementar su potencia o su selectividad.

Se estudiará la química combinatorial como fuente de nuevos fármacos. Además, el alumno debe conocer las nuevas dianas terapéuticas y la contribución de la genómica al diseño de fármacos.

Sistemas de evaluación

CRITERIOS DE EVALUACION

Se valorarán positivamente los siguientes aspectos: los conocimientos teóricos adquiridos y la destreza y actitud en la realización de actividades prácticas; la asistencia y la participación y motivación del alumno en clase; su implicación en la discusión del contenido de los temas objeto de estudio; el interés en la preparación y presentación de seminarios.

INSTRUMENTOS DE EVALUACION

La evaluación continua de la asignatura comprende la realización y cumplimiento de las siguientes actividades:



- Prueba escrita de cuestiones tipo test (opción verdadero/falso o de elección múltiple) así como cuestiones de desarrollo teórico-práctico sobre todos los temas impartidos, con objeto de evaluar la comprensión de los mismos. La nota de estas dos pruebas supondrá el 70% de la calificación final.
- La elaboración y presentación de un trabajo de revisión bibliográfica constituirá el 20% de la nota final.
- La realización de las prácticas de laboratorio así como un informe y/o cuestiones sobre las mismas constituirá el 10% de la nota final.
- Se evaluará el planteamiento correcto y la capacidad de análisis y/o síntesis, según proceda, así como una presentación clara y ordenada.

Convocatorias extraordinarias: se evaluará de manera exclusiva mediante un examen teórico.

La realización de las prácticas de laboratorio se considera una actividad obligatoria y no recuperable dentro del curso académico, dado que se dispone de un espacio físico en un horario que necesita coordinarse con otras asignaturas del área y/o del Máster. Debido a las características intrínsecas de esta actividad, no podrá evaluarse en una prueba global independiente y el alumno deberá haberlas realizado previamente.

De acuerdo con la Normativa de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje y de las Competencias Adquiridas (Art. 4.6), *cualquier alumno podrá aprobar la asignatura superando la prueba del examen final* que incluirá, como se ha expuesto anteriormente, cuestiones de teoría, seminario bibliográfico y prácticas de laboratorio. Esta prueba garantiza una evaluación completa de las competencias.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo durante el primer cuarto del semestre (o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo), *a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual*. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

Bibliografía (básica y complementaria)

BIBLIOGRAFÍA

- R. Silverman, "The Organic Chemistry of Drug Action and Drug Design", 2004. Academic Press.
- Crommelin, Daan J. A., Sindelar, Robert D., Meibohm, Bernd (Eds.) "Pharmaceutical Biotechnology. Fundamentals and Applications", 4th ed. 2013. Springer.
- J. A. Galbis Pérez, "Panorama Actual de la Química Farmacéutica", 2000. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- C. Avendaño, "Introducción a la Química Farmacéutica", 2001. Interamericana-McGraw-Hill.
- E. Raviña Rubira, "Medicamentos. Un viaje a lo largo de la evolución histórica del descubrimiento de fármacos", 2008. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.
- Flórez, J. "Farmacología Humana", 6ª Edición, 2013. Elsevier.

La bibliografía más actual sobre la temática de la asignatura puede encontrarse en publicaciones científicas periódicas tales como *Nature Reviews Drug Discovery* o *Nature Biotechnology*. Una visión actualizada bibliográfica se puede consultar en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Otros recursos y materiales docentes complementarios

RECURSOS ON-LINE

<http://www.sebbm.bq.ub.es/>
<http://www.vademecum.es/>
<http://www.aemps.gob.es/> (Agencia Española de Medicamentos y Productos sanitarios)

EQUIPAMIENTOS DE LABORATORIO

Equipamiento para electroforesis y *western immunoblotting*.
 Equipos de espectroscopía UV-VIS.
 Equipamiento para preparación y mantenimiento de cultivos celulares.
 Centrífuga, agitadores y baños termostáticos.