



Asignatura: PRODUCTOS NATURALES Y QUÍMICA FARMACÉUTICA
Código: 16374
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de Créditos: 6

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

1.1. Código / Course number

16374

1.2. Materia/ Content area

PRODUCTOS NATURALES Y QUÍMICA FARMACÉUTICA / NATURAL PRODUCTS AND PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

1.3. Tipo / Course type

Formación Optativa/ Elective Subject

1.4. Nivel / Course level

GRADO / Bachelor (first cycle)

1.5. Curso / Year

4º / 4th

1.6. Semestre / Semester

2º / 2th

1.7. Número de créditos / Credit allotment

6

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Se recomienda tener formación básica en Química Orgánica / It is advisable basic training in Organic Chemistry

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ Minimum attendance requirement

La asistencia a todas las sesiones es muy recomendable, pero especialmente importante a las clases prácticas en aula, a las que será obligatoria / Attendance is highly advisable and mandatory for seminars



Asignatura: PRODUCTOS NATURALES Y QUÍMICA FARMACÉUTICA
Código: 16374
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de Créditos: 6

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Inés Alonso (coordinadora) Departamento: Química Orgánica
Facultad: Ciencias Módulo 01 / Despacho 104
Teléfono: 91 497 3876
e-mail: ines.alonso@uam.es
Página Web: www.uam.es/catalisisasimetrica
Tutorías Generales: Previa petición de hora

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

Objetivos

- Aprender las reglas básicas de la biosíntesis de productos naturales para entender las secuencias metabólicas que conducen a los metabolitos más importantes
- Aplicar los conocimientos fundamentales de química orgánica a la comprensión de los mecanismos de las reacciones biosintéticas para aprender a relacionar el comportamiento de las moléculas orgánicas con la química de la vida
- Conocer la importancia de los productos naturales en distintos campos como la síntesis orgánica y la industria farmacéutica, así como en biología, bioquímica y medicina
- Conocer las reglas que permiten nombrar y formular fármacos y compuestos heterocíclicos utilizando las reglas de nomenclatura sistemática y otros sistemas de nomenclatura
- Conocer las interacciones entre los fármacos y sus dianas biológicas desde un punto de vista químico
- Conocer las principales rutas que intervienen en la degradación metabólica de los fármacos y su influencia en la actividad y toxicidad de éstos
- Comprender la interrelación entre la estructura y la actividad de los fármacos
- Conocer los procesos implicados en el desarrollo de nuevos fármacos desde el punto de vista de la industria farmacéutica



CAPACIDADES A DESARROLLAR

- Ser capaz de proponer una ruta metabólica completa para estructuras naturales de complejidad media, que tengan un origen metabólico único o mixto.
- Ser capaz de plantear experimentos que permitan demostrar el origen metabólico predicho
- Capacidad para relacionar y reconocer los métodos de síntesis que se aplican en el laboratorio con los que se dan en los procesos naturales, así como en la industria farmacéutica
- Ser capaz de clasificar familias de fármacos y nombrarlos utilizando las reglas de nomenclatura sistemáticas y otras de ámbito farmacológico
- Demostrar conocimiento de la química de las interacciones entre los fármacos y sus dianas
- Demostrar capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo para el desarrollo de su vida profesional
- Adquirir hábitos de trabajo en equipo y expresión oral

1.12. Contenidos del programa / [Course contents](#)

BLOQUES TEMÁTICOS

El temario está organizado en dos partes. En un primer bloque, dedicado a la química de los productos naturales, se estudian los distintos tipos de metabolitos y se subdivide de acuerdo con la clasificación de los productos naturales en función de las distintas rutas biosintéticas conocidas.

La segunda parte aborda aspectos generales del diseño, clasificación y nomenclatura fármacos y compuestos heterocíclicos. También se inicia el estudio sistemático de los fármacos, con énfasis en aspectos como el mecanismo de acción molecular, la relación estructura-actividad y las principales estrategias desarrolladas en la industria para la síntesis de fármacos.

Bloques temáticos

1. Introducción
2. Metabolitos secundarios: Productos Naturales
3. Metabolitos primarios: Síntesis y reactividad
4. Química farmacéutica



Contenidos Teóricos y Prácticos

1. Introducción

- 1.1. Relación entre Productos Naturales y Química Farmacéutica
- 1.2. Metabolismo de los seres vivos: primario y secundario. Principales rutas metabólicas
- 1.3. Quiralidad en la Naturaleza
- 1.4. Determinación experimental de secuencias biosintéticas

2. Metabolitos secundarios: Productos Naturales

- 2.1. Metabolitos secundarios derivados del acetato: policétidos
 - 2.1.1. Biosíntesis de Policétidos: Formación y ciclación de la cadena policétida lineal
 - 2.1.2. Principales metabolitos secundarios de origen policétido con actividad biológica
- 2.2. Metabolitos secundarios derivados del mevalonato: terpenos
 - 2.2.1. Terpenos: distribución e importancia. Características estructurales y clasificación
 - 2.2.2. Biosíntesis del ácido mevalónico y de las unidades C₅: pirofosfato de isopentenilo (IPP) y pirofosfato de dimetilalilo (DMAPP)
 - 2.2.3. Biosíntesis de algunas familias de terpenos
 - 2.2.4. Compuestos terpénicos de interés biológico
- 2.3. Metabolitos secundarios derivados del shikimato
 - 2.3.1. Biosíntesis del ácido shikímico
 - 2.3.2. Aminoácidos aromáticos: fenilalanina, tirosina y triptófano
 - 2.3.3. Fenilpropanoides y derivados
- 2.4. Metabolitos secundarios derivados de los aminoácidos: alcaloides
 - 2.4.1. Alcaloides: Estructura y clasificación
 - 2.4.2. Reacciones químicas implicadas en la formación del enlace C-N
 - 2.4.3. Biosíntesis de algunas familias de alcaloides derivados de aminoácidos aromáticos

3. Metabolitos primarios: Síntesis y reactividad

- 3.1. Monosacáridos y oligosacáridos
 - 3.1.1. Estructura cíclica. Mutarrotación
 - 3.1.2. Enlace glicosídico. Síntesis de mono y oligosacáridos
 - 3.1.3. Glicósidos con actividad biológica



3.2. Nucleósidos y nucleótidos

- 3.2.1. Estructura de nucleósidos, nucleótidos y ácidos nucleicos
- 3.2.2. Nucleósidos y análogos: modificación del azúcar y/o base nitrogenada
- 3.2.3. Agentes intercalantes del ADN

3.3. Péptidos y derivados

- 3.3.1. Aminoácidos: propiedades y síntesis
- 3.3.2. Enlace peptídico. Degradación y síntesis de péptidos
- 3.3.2. Péptidos con actividad biológica

4. Química farmacéutica

4.1. Aspectos generales de Química Farmacéutica

- 4.1.1. Clasificación y nomenclatura de fármacos y compuestos heterocíclicos
- 4.1.2. Interacción fármaco-receptor
- 4.1.3. Transporte y metabolismo de fármacos

4.2. Diseño de nuevos fármacos

- 4.2.1. Búsqueda de prototipos
- 4.2.2. Química Combinatoria

4.3. La industria farmacéutica

- 4.3.1. Evolución de la Industria Farmacéutica
- 4.3.2. Los Grupos de Investigación y Desarrollo
- 4.3.3. El Mercado
- 4.3.4. Técnicas y metodologías empleadas en la producción y desarrollo de fármacos
- 4.3.5. Aplicación al desarrollo de fármacos ampliamente utilizados

4.4. Relaciones estructura-actividad

- 4.4.1. Modificaciones estructurales en el diseño de nuevos fármacos (SAR)
- 4.4.2. Aproximación cuantitativa a las relaciones estructura-actividad (QSAR)



Asignatura: PRODUCTOS NATURALES Y QUÍMICA FARMACÉUTICA
Código: 16374
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de Créditos: 6

Referencias de consulta / [Course bibliography](#)

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA BÁSICA

- “Medicinal Natural Products. A Biosynthetic Approach”, P. M. Dewick, 3ª Edición, Editorial: Wiley & Sons, Chichester, 2009
- “Natural Products: Their Chemistry and Biological Significance” J. Mann, R. S. Davidson, J. B. Hoobs, D. V. Banthorpe, J. B. Harbone. Editorial: Longman Scientific and Technical, London, 1994
- “Introducción a la Química Farmacéutica” C. Avendaño (coord.). 2ª edición, Interamericana-McGraw-Hill, 2001.
- “An Introduction to Medicinal Chemistry” G. L. Patrick. 4ª Edición, Oxford University Press, 2009.
- “Panorama actual de la Química Farmacéutica”, J. A. Galbis Pérez. Universidad de Sevilla. Servicio de Publicaciones, 2004
- “Introducción a la síntesis de fármacos”, A. Delgado, C. Minguillón, J. Joglar. Ed. Síntesis, 2002
- “From Bench to the Market, the evolution of Chemical Synthesis” W. Cabri, R. Di Fabio, Oxford University Press, New York, 2000

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA ESPECÍFICA

- “The organic chemistry of drug design and drug action” (2ª Ed.) R. B. Silverman, Elsevier Academic Press, 2004.
- “Natural Products Chemistry at a Glance”, S. P. Stanforth, Editorial: Blackwell Publishing, Oxford 2006
- “The Organic Chemistry of Biological Pathways”, J. McMurry, T. Begley, Editorial: Roberts and Company Publishers, Colorado, 2005
- “Asymmetric Synthesis of Natural Products”, A. Koskinen. Editorial: John Wiley & Sons, 1993
- “Heterocyclic Chemistry”, J. A. Joule, K. Mills, G. F. Smith, 4ª Edición. Editorial: Blackwell, 2000

2. [Métodos Docentes / Teaching methodology](#)

PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

En el desarrollo de la asignatura se utilizará una combinación de procedimientos de enseñanza, abarcando clases de teoría, clases prácticas en aula de carácter más aplicado y participación más directa del alumno en el estudio de casos concretos mediante técnicas de aprendizaje cooperativo y aprendizaje a través de problemas.



Actividades presenciales

1. Clases teóricas: Aproximadamente 30 horas.

En ellas se introducirán los principales conceptos y contenidos teóricos de la asignatura. Cada tema estará planificado de modo que su extensión, grado de profundidad y presentación motiven la participación de los estudiantes.

2. Clases prácticas en aula: Aproximadamente 15 horas.

En ellas el estudiante participará de forma más activa. El profesor propondrá distintos problemas para complementar y afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Se propondrán ejercicios de resolución individual y en grupo para facilitar el desarrollo del trabajo en equipo y el espíritu crítico.

Actividades dirigidas

3. Trabajos individuales y en grupo

Se repartirán conjuntos de ejercicios para que el alumno los resuelva de forma individual o en grupo, con anterioridad a las clases prácticas en aula, donde se corregirán y analizarán mediante técnicas de aprendizaje cooperativo y aprendizaje a través de problemas.

También se propondrá un ejercicio en grupo hacia el final del semestre, consistente en el análisis y desarrollo de un trabajo científico, que se entregará al profesor y del que se hará una presentación oral en la clase de seminario. Se fomentará así la discusión y el debate entre todos los estudiantes al plantear preguntas a los compañeros que hayan hecho la presentación.

4. Docencia en red

Los alumnos podrán descargar de la red los ejercicios que se propongan para realizar en clase y en casa. Así mismo, podrán encontrar materiales suplementarios como el enunciado de nuevos problemas y artículos científicos de interés en relación con la asignatura.

5. Tutorías

Las tutorías, se realizarán de forma individual o en grupos reducidos a lo largo de todo el curso, en horario previamente fijado por el profesor y/o a través de una cita concertada por correo electrónico. También se estimulará la utilización de tutorías virtuales.



Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas
Presencial	Clases teóricas	30 h (20%)
	Clases prácticas en aula	15 h (10%)
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	2 h (1%)
	Realización del examen final	3 h (2%)
	Total presencial	50 h
No presencial	Estudio semanal (2 h x 15 semanas)	30 h (20%)
	Realización de trabajos individuales y en grupo (4 h x 15 semanas)	60 h (40%)
	Preparación del examen	10 h (7%)
	Total no presencial	100
TOTAL		150 h

3. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Descripción detallada del procedimiento para la evaluación

El aprendizaje y la formación adquirida por el estudiante serán evaluados a lo largo de todo el curso, buscando que el estudiante avance de forma regular y constante en la asimilación de los contenidos de la asignatura. Para ello se emplearán los siguientes criterios y pruebas objetivas:

a) A lo largo de todo el curso se propondrán una serie de problemas y ejercicios que el alumno deberá resolver fuera del horario de clase. Estos ejercicios serán resueltos durante las clases prácticas en aula utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo. La participación directa de los alumnos en estas clases formará parte de la evaluación, por lo que su asistencia es fundamental. Esta actividad contribuirá en un 10%.

b) Al finalizar los bloques temáticos 1-3, se realizará un control de 50 minutos de duración sobre la materia impartida hasta ese momento. Este criterio de evaluación supondrá un 20%.

c) Se propondrá un trabajo en grupo correspondiente al bloque temático 4, que consistirá en el análisis y desarrollo de la síntesis de un fármaco que esté actualmente en el mercado. El trabajo se entregará al profesor y se hará una presentación oral en clase de prácticas en aula. Se fomentará así la participación y el debate entre los estudiantes, que plantearán preguntas a los compañeros que hayan hecho la presentación. Esta actividad contribuirá en un 20%.



Asignatura: PRODUCTOS NATURALES Y QUÍMICA FARMACÉUTICA
Código: 16374
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de Créditos: 6

d) Una vez finalizada la docencia presencial, se realizará un examen final sobre los contenidos de la asignatura, que supondrá un 50% de la calificación final.

Porcentaje en la calificación final

Convocatoria ordinaria:

a) Evaluación de ejercicios realizados en clases prácticas en aula y participación en las mismas	10%
b) Desarrollo y exposición de un trabajo científico	20%
c) Realización de un control de 50 min de duración	20%
d) Examen final de la asignatura	50%

El estudiante que haya participado en menos de un 20% de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

Convocatoria extraordinaria:

a) Evaluación de ejercicios realizados en clases prácticas en aula y participación en las mismas	10%
b) Desarrollo y exposición de un trabajo científico	20%
b) Examen	70%

4. Cronograma* / [Course calendar](#)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

BLOQUE TEMÁTICO	ESTIMACIÓN SEMANAS / BLOQUE
1	1
2	4
3	2
4	8
TOTAL	15 SEMANAS