

**DOBLE GRADO
FARMACIA - NUTRICIÓN
HUMANA Y DIETÉTICA**

Ficha Docente:
QUÍMICA FARMACÉUTICA I

CURSO 2021-22



FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Química Farmacéutica I

CARÁCTER: Obligatorio

MATERIA: Química Farmacéutica

MÓDULO: Química

CURSO: Tercero

ANUAL

CRÉDITOS: 9 ECTS

DEPARTAMENTO/S: Química en Ciencias Farmacéuticas (Unidad Docente de Química Orgánica y Farmacéutica)

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador: Prof Dr. D. Giorgio Giorgi Poletti, Profesor Contratado Doctor
e-mail: giorgio@ucm.es

Profesores: Prof^a Dra. Dña. Carmen Luisa del Campo Pérez, Profesora Titular
e-mail: ccampo@ucm.es

Prof. Dr. D. D. Giorgio Giorgi Poletti, Profesor Contratado Doctor
e-mail: giorgio@ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

La asignatura de Química Farmacéutica I aborda aspectos generales del diseño, nomenclatura y síntesis de fármacos. También inicia el estudio sistemático de los fármacos, agrupados en función de sus dianas biológicas, con énfasis en los siguientes aspectos: diseño, mecanismo de acción molecular, relación estructura-actividad, síntesis.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer y utilizar las reglas que permiten nombrar y formular un fármaco utilizando las reglas de nomenclatura sistemática y otros sistemas de nomenclatura.
- Comprender la interrelación entre la estructura, las propiedades fisicoquímicas, las características farmacocinéticas y la actividad de los fármacos.
- Conocer los métodos y estrategias empleados en el diseño de fármacos.
- Conocer los detalles químicos de las interacciones entre los fármacos y sus dianas biológicas.
- Conocer y plantear las modificaciones estructurales que afectan a las propiedades de los fármacos.
- Conocer las principales rutas que intervienen en la degradación metabólica de los fármacos, así como su influencia en la actividad y toxicidad de éstos.

- Conocer los procesos químicos que explican los mecanismos de acción molecular de las principales familias de fármacos.
- Conocer, plantear y llevar a cabo síntesis representativas de las principales familias de fármacos.
- Conocer y utilizar las técnicas para adquirir y utilizar información referida a los aspectos químicos de los fármacos resumidos en las competencias anteriores.
- Conocer las normas de seguridad y las principales técnicas experimentales que se emplean en un laboratorio de Química Farmacéutica, estimando los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

No se establecen requisitos previos

RECOMENDACIONES:

Se recomienda tener conocimientos básicos de Química Orgánica y Bioquímica.

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

- Conceptos generales y nomenclatura de fármacos.
- Metodologías del diseño de fármacos.
- Estudio químico del metabolismo de fármacos y de la manipulación estructural para optimizar sus propiedades farmacocinéticas.
- Introducción a la síntesis de fármacos.
- Estudio sistemático de fármacos que actúan como inhibidores enzimáticos y alterando el transporte a través de membranas: diseño, mecanismo de acción molecular, relación estructura-actividad, síntesis.

PROGRAMA DE TEORÍA:

- Principios generales y nomenclatura de fármacos. Aspectos generales de la acción de los fármacos. Interacciones entre los fármacos y sus dianas.
- Introducción al diseño de fármacos. Métodos para el descubrimiento y optimización de prototipos.
- Principales reacciones del metabolismo de fármacos y su repercusión en la respuesta biológica.
- Profármacos. Manipulación estructural de los fármacos para optimizar su farmacocinética.

- Introducción a la síntesis de fármacos.

Estudio sistemático de los fármacos, agrupados en función de sus dianas biológicas. Para cada uno de los grupos que se indican a continuación, dicho estudio comprende los siguientes aspectos: diseño, mecanismo de acción molecular, relación estructura-actividad, síntesis:

- Inhibidores enzimáticos como agentes quimioterápicos:

- Inhibidores de la biosíntesis y utilización de ácidos folínicos y otros inhibidores de la biosíntesis de pirimidinas y purinas.
- Inhibidores de polimerasas de ADN y otras enzimas que afectan a los ácidos nucleicos.
- Inhibidores enzimáticos como antivirales.
- Inhibidores de enzimas que intervienen en la biosíntesis de la pared bacteriana.

- Inhibidores enzimáticos como agentes farmacodinámicos:

- Inhibidores de hidrolasas: esterasas, fosfodiesterasas y proteasas.
- Inhibidores de enzimas que tienen como cofactor el fosfato de piridoxal.
- Inhibidores de óxido-reductasas.

- Fármacos que alteran el transporte a través de membranas celulares:

- Los canales iónicos como dianas en el diseño de fármacos.
- Antibióticos ionóforos y poliénicos.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Las prácticas de laboratorio serán principalmente de tres tipos:

- Determinación experimental de propiedades fisicoquímicas de moléculas de interés biológico, junto con la aplicación de estas determinaciones al cálculo de parámetros de interés en el diseño de fármacos.
- Estudio experimental de reacciones de interés en la síntesis estereoselectiva de fármacos.
- Realización de algunas síntesis de fármacos, acompañadas de las correspondientes purificaciones y del estudio estructural de los compuestos sintetizados por métodos espectroscópicos.

V.- BIBLIOGRAFÍA

- C. Avendaño (coord.). Introducción a la Química Farmacéutica (2ª ed.), Interamericana-McGraw-Hill, 2001.
- G. L. Patrick. An Introduction to Medicinal Chemistry (6ª Ed.), Oxford University Press, 2018.
- R. B. Silverman. The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action (3ª Ed.), Elsevier, 2014.
- T.L. Lemke, D.A. Williams. Foye´s Principles of Medicinal Chemistry (8ª Ed.) Ed. LWW, 2020.
- Essentials of Foye´s Principles of Medicinal Chemistry. Ed. LWW, 2017.
- A. Delgado, C. Minguillón, J. Joglar. Introducción a la Química Terapéutica (2ª Ed.), Díaz de Santos 2003.
- Dunlap, N. and Hury, D.M. Medicinal Chemistry. Ed. CRC Press, 2018.
- C. Avendaño, E.F. Llama, J.C. Menéndez, C. Pedregal, M.M. Söllhuber.

- Ejercicios de Química Farmacéutica, Interamericana-McGraw-Hill, 1997.
- A. Delgado, C. Minguillón, J. Joglar. Introducción a la Síntesis de Fármacos, Ed. Síntesis, 2002.
 - P. Camps García, S. Vázquez Cruz, C. Escolano Mirón. Química Farmacéutica I (Tomo 1 y 2). Textos Docentes. Universidad de Barcelona. 2009.
 - M.P.S. Ishar, A. Faruk. Syntheses of Organic Medicinal Compounds. Alpha Science. 2006.
 - G. L. Patrick. An Introduction to Drug Synthesis, Oxford University Press, 2015.

VI.- COMPETENCIAS

BÁSICAS, GENERALES Y TRANSVERSALES

Todas las de la Titulación Grado en Farmacia.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.

CEQ1.- Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario.

CEQ3.- Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.

CEQ4.- Estimar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio.

CEQ20.- Conocer los detalles químicos de las interacciones entre los fármacos y sus dianas, así como los procesos químicos que explican los mecanismos de acción molecular de las principales familias de fármacos.

CEQ21.- Comprender la interrelación entre la estructura, las características farmacocinéticas y la actividad de los fármacos y plantear las modificaciones estructurales que afectan a las propiedades de los fármacos.

CEQ22.- Conocer, plantear y llevar a cabo síntesis representativas de las principales familias de fármacos.

CEQ23.- Conocer y utilizar las reglas de nomenclatura sistemática y otros sistemas de nomenclatura que permiten nombrar y formular los fármacos.

CEQ24.- Conocer y utilizar los fundamentos químicos de los métodos para la identificación y valoración de fármacos y compuestos relacionados.

CEB9.- Conocer las principales rutas metabólicas que intervienen en la degradación de fármacos.

CEM12.- Conocer las propiedades y mecanismos de acción de los fármacos.

VII.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Capacidad de nombrar los fármacos y representar su estructura a partir del nombre sistemático.
2. Capacidad de asociar la estructura de los fármacos con su mecanismo de acción molecular y su actividad terapéutica.
3. Capacidad de definir el grupo farmacóforo de un conjunto de moléculas

activas.

4. Capacidad de predecir las transformaciones metabólicas de los fármacos en el organismo.

5. Capacidad de plantear transformaciones químicas de fármacos encaminadas a optimizar sus propiedades farmacocinéticas y su actividad biológica.

6. Capacidad de diseñar rutas de síntesis de fármacos.

7. Adquisición de habilidades prácticas básicas en síntesis y caracterización analítica de fármacos.

8. Capacidad para encontrar y analizar información referente a los aspectos químicos de los fármacos.

VIII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Metodología	Horas	ECTS	Relación con las competencias
Clase magistral	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas.	30	1,2	Competencias: CEQ1, CEQ25-CEQ27, CEB9, CEM12 Resultados de aprendizaje: 2-6
Clases prácticas en laboratorio	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.	30	1,2	Competencias: CEQ3, CEQ4, CEQ20, CEQ22 Resultados de aprendizaje: 7
Seminarios	Presentación y discusión de casos prácticos. Exposiciones.	25	1	Competencias: CEQ1, CEQ22-CEQ24, CEB9 Resultados de aprendizaje: 1 a 6 y 8
Aprendizaje virtual	Aprendizaje no presencial interactivo a través del campus virtual	2,5	0,1	Competencias: CEQ1, CEQ3, CEQ4, CEQ20-CEQ24, CEB9, CEM12 Resultados de aprendizaje: 1 a 8
Tutorías individuales y colectivas	Orientación y resolución de dudas.	5	0,2	Competencias: CEQ1, CEQ3, CEQ4, CEQ20-CEQ24, CEB9, CEM12 Resultados de aprendizaje: 1 a 8
Trabajo personal	Estudio. Búsqueda bibliográfica.	127,5	5,1	Competencias: CEQ1, CEQ3, CEQ4, CEQ20-CEQ24,

				CEB9, CEM12 Resultados de aprendizaje: 1 a 8
Examen	Pruebas orales y escritas.	5	0,2	Competencias: Resultados de aprendizaje: 1 a 8
		225	9	

IX.- METODOLOGÍA

Las clases magistrales se impartirán al grupo completo de 75 alumnos, y en ellas se darán a conocer al alumno los contenidos fundamentales de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente el programa y los objetivos principales del mismo. Al final del tema se hará un breve resumen de los conceptos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura y otras asignaturas afines. Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases magistrales, se le podrá proporcionar material docente, en forma de fotocopias o a través del Campus Virtual.

En *los seminarios*, se resolverán ejercicios y cuestiones que ejemplifiquen los contenidos desarrollados en las clases magistrales. Periódicamente se suministrará al alumno una relación de dichos problemas/ejercicios con el objetivo de que intente su resolución previa a las clases. El proceso de resolución de estos problemas se llevará a cabo mediante diferentes métodos: en algunos casos se propondrá al alumno la exposición en clase de la resolución de algunos de estos problemas, debatiéndose sobre el procedimiento seguido, el resultado obtenido y su significado. En otros casos se discutirán los resultados de los alumnos en grupos reducidos y, posteriormente, se llevará a cabo su puesta en común.

Las clases prácticas en el laboratorio, impartidas a grupos de 12 alumnos, están orientadas a la aplicación de los conocimientos y prioriza la realización por parte del estudiante de las actividades prácticas que supongan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos.

Como complemento al trabajo personal realizado por el alumno, y para potenciar el desarrollo del trabajo en grupo, se podrá proponer como actividad dirigida la *elaboración y presentación de trabajos* sobre los contenidos de la asignatura. Todo ello permitirá que el alumno ponga en práctica sus habilidades en la obtención de información y le permitirá desarrollar habilidades relacionadas con las tecnologías de la información.

El profesor programará *tutorías con grupos reducidos de alumnos* sobre cuestiones planteadas por el profesor o por los mismos alumnos. También estarán disponibles tutorías para alumnos que de manera individual deseen resolver las dudas que surjan durante el estudio. Estas tutorías se realizarán

de forma presencial en los horarios indicados por cada profesor y, excepcionalmente, de modo virtual.

Se utilizará el *Campus Virtual* para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. También podrá utilizarse para presentar algunos temas complementarios cuyo contenido, aunque importante en el conjunto de la materia, no se considere oportuno presentarlo en las clases presenciales.

X.- EVALUACIÓN

La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria y la participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará en la calificación final. Para superar la asignatura será necesario:

- Haber realizado y superado las prácticas de laboratorio (condición necesaria para aprobar la asignatura).
- Obtener una calificación global igual o superior a un 50% de la máxima puntuación, aplicando los criterios que se indican a continuación:
 - 1. Prácticas de laboratorio, 10%.
 - 2. Resolución de cuestiones y problemas en pruebas escritas, 90%.
- La superación del curso requiere que en cada una de las calificaciones numéricas de las actividades realizadas en dichos apartados supere el 50% de la puntuación máxima. Esta condición deberá cumplirse para que se sume a la nota final la calificación del apartado 1.
- En caso de realizarse exámenes parciales liberatorios deberá superarse cada uno de ellos.
- Con el objetivo de potenciar la adquisición de las competencias y capacidades del alumnado, los profesores, en los casos que lo estimen oportuno, podrán optar por una **evaluación continua**, en la que el porcentaje correspondiente a los contenidos teóricos, puedan ser alcanzados a través de pruebas objetivas y/o otras actividades dirigidas cuyo máximo será un 10% de la nota final.

El Consejo del Departamento de Química en Ciencias Farmacéuticas en su reunión del 15 de febrero de 2019, adoptó el siguiente acuerdo en relación a las posibles actividades fraudulentas:

"Tanto la suplantación de la identidad, como la copia, acción o actividad fraudulenta durante cualquier actividad docente conllevará el suspenso de la asignatura correspondiente en la presente convocatoria. La utilización o presencia de apuntes, libros de texto, calculadoras, teléfonos móviles u otros medios que no hayan sido expresamente autorizados por el profesor en el enunciado del examen se considerará como una actividad fraudulenta. En cualquiera de estas circunstancias, la infracción podrá ser objeto del correspondiente expediente informativo y en su caso sancionador a la inspección de servicios de la UCM."

XI.- ADENDA ACTIVIDADES PRESENCIALES REDUCIDAS XII.- ADENDA DOCENCIA NO PRESENCIAL

En el caso de que sea necesario **reducir las actividades presenciales a prácticas, seminarios y tutorías** o si las circunstancias lo requieren, en el caso de que sea necesario realizar las **actividades propuestas de forma no presencial**, se realizarán las siguientes modificaciones:

DOCENCIA TEÓRICA.

En caso de ser necesaria la docencia no presencial por motivos sanitarios, la docencia en los distintos grupos y a criterio del profesor, se imparte según modelo sincrónico, asincrónico o mixto. Los modelos sincrónicos se hacen respetando los horarios fijados para la asignatura, a través de las plataformas Blackboard Collaborate o Google Meet y con el soporte de material multimedia el cual se proyecta durante la explicación. Para el modelo asincrónico se le proporciona al alumno material multimedia explicativo, de los conceptos de la asignatura, de elaboración propia. Ambos modelos contemplan la posibilidad de tutorías colectivas e individuales sincrónicas a través de Blackboard Collaborate o Google Meet, las cuales se realizan de forma flexible y pactando fecha y hora de forma previa, con los estudiantes. También se están realizando actividades de apoyo y asistencia al estudio a través de email y/o los foros del Campus Virtual. Finalmente, se ha reforzado y ampliado el material docente accesible al estudiante a través del Campus Virtual.

DOCENCIA PRÁCTICA.

En caso de ser necesaria la docencia no presencial por motivos sanitarios, la docencia práctica correspondiente a la asignatura se adaptará a un modelo mixto asincrónico/sincrónico tele-presencial a través del campus virtual. Cada sesión de prácticas implica el trabajo individual siguiente por parte de cada alumno: visualizar y analizar el material audiovisual (video, formularios autoevaluación, guía de prácticas) que corresponde a la práctica programada para ese día, responder a las cuestiones referentes a la misma y enviárselas a su profesor. El profesor corrige y analiza los fallos más frecuentes y los discute de manera colectiva con los alumnos de su grupo en una tutoría colectiva durante el horario de prácticas. El tiempo estimado para realizar las prácticas y el tiempo de trabajo del alumno no ha sufrido modificaciones sobre el previsto para las prácticas presenciales (30 horas y 1,2 ECTS). La evaluación de las prácticas se hace de forma no presencial mediante un examen que se debe subir al Campus Virtual en un tiempo limitado. Se valorará también la participación del estudiante en las sesiones tele-presenciales y la realización de las tareas solicitadas.

PROCESOS DE EVALUACIÓN.

La evaluación del grado de competencias adquiridas por parte del alumno, en función del criterio de cada profesor, se puede recoger como sigue: La calificación final del alumno se realizará de forma aditiva de los siguientes

ítems. Para aprobar la asignatura será necesario tener aprobadas, de manera independiente, tanto la parte práctica como la teórica.

1. La calificación obtenida en la docencia práctica computará un 10% del total de la asignatura (este ítem no ha sufrido variación).

2. Se podrá obtener entre un 0 y un 20% de la calificación total, mediante la realización de tareas, talleres, pruebas de capacitación y cualquier otra actividad propuesta por el profesor encargado de la asignatura, las cuales se podrán realizar de forma no presencial. Dichas pruebas serán individuales, mediante pruebas escritas u orales.

3. La realización de una prueba final, la cual tendrá un valor entre el 70 y el 90%, en función del ítem anterior. Esta prueba se realizará mediante un examen escrito, de forma presencial, si las circunstancias lo permiten o de forma remota si fuera necesario. En caso de realizarse de forma remota, los estudiantes serán informados en tiempo y forma (acorde a la reglamentación aplicable).

Estas modificaciones fueron aprobadas por el Consejo de Departamento de Químicas en Ciencias Farmacéuticas el **30 de Abril de 2020**.