

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 20/06/2023

**Investigación y Desarrollo de Fármacos (M91/56/1/12)****Máster**

Máster Universitario en Investigación, Desarrollo, Control e Innovación de Medicamentos

**MÓDULO**

Módulo de Docencia

**RAMA**

Ciencias de la Salud

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Anual

**Créditos**

4

**Tipo**

Obligatorio

**Tipo de enseñanza**

Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Conocimientos fundamentales de Química Orgánica  
Conocimientos fundamentales de Química Farmacéutica  
Conocimientos fundamentales de Farmacología  
Conocimientos de Inglés

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

- Etapas en la I +D+i de los medicamentos. Farmacoeconomía. Búsqueda de prototipos o cabezas de serie: Del azar al diseño racional de fármacos.
- Aspectos químicos para la modificación del ADME en los medicamentos: Profármacos y fármacos duros o blandos.
- Bases químicas de la farmacocinética, formulación y toxicidad de los fármacos.
- La farmacomodulación como primer intento de racionalización en el desarrollo de fármacos.
- Descripción de distintas dianas biológicas, segundos mensajeros, transducción de señales, enzimas e inhibidores enzimáticos.
- Relaciones estructura/actividad de los fármacos.
- Importancia de la quiralidad y análisis conformacional en la interacción fármacoreceptor.
- Descripción de parámetros electrónicos, estéricos e hidrofóbicos para la metodología QSAR. Desarrollo de la tecnología COMFA. Determinación del farmacóforo. Diseño de



fármacos asistido por ordenador. Modelado molecular y técnicas de binding y docking. Estudio de metodología avanzada y no convencional en la síntesis de fármacos. Metodologías actuales en la síntesis de nuevos fármacos heterocíclicos.

- Productos naturales como fuente de nuevos fármacos.
- Química combinatoria, síntesis paralelas y cribado de alto rendimiento (HTS). Bioinformática, genómica y proteómica.
- Ejemplos prácticos de diseño: Antagonistas H-2; desarrollo de los IECAs, fármacos antisida y antitumorales, descubrimiento de las estatinas, inhibidores selectivos de la COX 2. Revisiones bibliográficas y confección de librerías químicas.

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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 estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Hablar bien en público
- CG02 - Capacitar a los alumnos a abordar problemas de forma científica, desde una perspectiva multidisciplinar, formulando hipótesis y objetivos para su resolución, extrayendo conclusiones fundadas que sean de aplicación en las ciencias farmacéuticas, biomédicas, tecnológicas y de la práctica farmacéutica, con especial énfasis en la investigación, desarrollo, control e innovación de productos farmacéuticos.
- CG03 - Realizar investigación en cualquier entorno del sector farmacéutico y de la salud.
- CG04 - Aprender las técnicas de diseño y desarrollo de nuevos fármacos y/o medicamentos innovadores.
- CG05 - Saber plantear un diseño experimental, comprender y resolver el análisis de los datos experimentales mediante programas computacionales e interpretar los resultados.
- CG06 - Utilizar eficazmente los recursos informáticos para la documentación, búsqueda de datos, confección y presentación de trabajos de investigación en los campos de las ciencias farmacéuticas.
- CG07 - Conocer los sistemas de gestión de la calidad que se pueden aplicar con relación a los ensayos de laboratorio para el control de calidad de fármacos, así como en el desarrollo de actividades de prevención frente a los riesgos debidos a usos de agentes químicos en el laboratorio.



- CG08 - Realizar trabajos bibliográficos sobre distintas patologías y los correspondientes prototipos terapéuticos.
- CG12 - Conocer y profundizar en las técnicas de diseño racional de fármacos.
- CG17 - Trabajar en equipos multidisciplinares tanto a nivel de la industria farmacéutica como de organizaciones sanitarias.
- CG18 - Ser capaces de presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, comunicando sus conclusiones y promoviendo el uso racional del medicamento.
- CG4 - Saber aplicar las técnicas de investigación, tanto metodológicas como tecnológicas, en distintas áreas de estudio y enseñar a redactar correctamente un trabajo científico, informe o protocolo, empleados asiduamente en la investigación de productos sanitarios.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Utilizar eficazmente los recursos informáticos para la documentación, búsqueda de datos, confección y presentación de trabajos de investigación en los campos de las ciencias farmacéuticas.
- CE05 - Saber cómo confeccionar y presentar comunicaciones científicas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Capacitar al alumno para la investigación y desarrollo de los fármacos, en productos con actividad biológica, con la finalidad de participar en proyectos relacionados con nuevas moléculas innovadoras.
- Estudiar las distintas metodologías que se manejan en la actualidad que permiten el desarrollo de medicamentos más seguros y eficaces, formarlo en la investigación y el desarrollo industrial en el campo de los nuevos fármacos innovadores.
- Profundizar en el conocimiento de la estructura química del fármaco, en sus interacciones con las dianas biológicas, en el análisis de las relaciones estructura-actividad y situarlo en un nivel de conocimientos adecuado relacionado con las nuevas metodologías sintéticas, de diseño, de optimización y validación de dianas y fármacos.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

1. **Desarrollo de antihipertensivos para tratamiento de enfermedades cardiovasculares.** Diseño de antihipertensivos IECA y ARA II. Bloqueantes de los receptores  $\beta$ -adrenérgicos. Diuréticos. Bloqueadores de los canales de calcio. Vasodilatadores periféricos.
2. **El óxido nítrico como nuevo objetivo terapéutico.** Biosíntesis del NO. Clasificación y regulación de las isoformas. El óxido nítrico como neurotransmisor. Neurotoxicidad mediada por el NO. Inhibidores de las NOSs.
3. **Diseño de fármacos antitumorales mediante el uso de terapias dirigidas: Inhibidores de quinasas.** Papel de las quinasas en el proceso de señalización celular. Tipos de quinasas. Quinasas como dianas moleculares en el tratamiento del cáncer. Fármacos inhibidores de quinasas.
4. **Estudio de fármacos antimigraña.** Serotonina y sus receptores. Desarrollo y síntesis de



- los triptanes. Futuras áreas de búsqueda para el tratamiento de la migraña.
5. **Uso de bases de datos con utilidad en el diseño de fármacos.** ChemSketch. Reaxys. ProteinDataBank. SciFinder.
  6. **Desarrollo y síntesis de fármacos antiinflamatorios.** Clasificación y modo de acción de AINEs. Ciclooxygenasas. Inhibidores no selectivos de COX. Inhibidores preferentes. Inhibidores selectivos de COX-2.
  7. **Utilidad de los agentes antimetabólicos en el tratamiento del cáncer.** Los microtúbulos como diana de agentes antitumorales. Derivados que se unen en el sitio del taxol. Compuestos que actúan en el dominio de la vinca. Derivados que interaccionan con el sitio de unión de la colchicina.
  8. **Desarrollo de antiinflamatorios esteroideos.** Clasificación de los esteroides. Usos terapéuticos y efectos indeseados de los glucocorticoides. REA y farmacomodulación.
  9. **Diseño de fármacos para tratamiento de enfermedades víricas.** Ácidos nucleicos virales. Fármacos antivirales inhibidores de proteasas. Antivirales inhibidores de la transcriptasa reversa análogos de nucleósidos y no análogos de nucleósidos.

## PRÁCTICO

- **Aplicación de los conocimientos adquiridos.**

El alumno realizara exposiciones sobre grupos de fármacos con interés terapéutico en la actualidad, con la finalidad de aplicar todos los conceptos desarrollados en la asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- C. Avendaño. **Introducción a la Química Farmacéutica.** (2ª Ed.). Ed. Interamericana-McGraw-Hill. Madrid 2001.
- **Foye's Principles of Medicinal Chemistry.** Ed. Ed. Thomas L. Lemke... (7th Ed. Philadelphia. 2013).
- A. Delgado. **Introducción a la Química Terapéutica.** Ed. Díaz de Santos. (2ª Ed.) Barcelona 2003.
- G. L. Patrick. **An Introduction to Medicinal Chemistry.** (5ª Ed) Ed. Oxford University Press. 2013.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- W. Jahnke, D. A. Erlanson. **Fragment-based Approaches in Drug Discovery.** Vol 34. Ed. Wiley-WCH. 2008
- D. Lednicer. **Organic Chemistry of Drug Synthesis.** Vols. 1-6. Editorial Wiley. New York 1977-1999.
- J. Campos Rosa y M. E. Camacho Quesada. **Fundamentos de Química Farmacéutica I. Teoría y Ejercicios.** Ed. Avicam, 2020.
- J. Campos Rosa y M. E. Camacho Quesada. **Fundamentos de Química Farmacéutica II. Teoría y Ejercicios.** Ed. Avicam, 2019.

## ENLACES RECOMENDADOS



Protein DataBank: <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>

Reaxys: [http://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca\\_electronica/bases\\_datos/reaxys](http://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca_electronica/bases_datos/reaxys)

IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry:

[http://www.chem.uiuc.edu/GenChemReferences/nomenclature\\_rules.html](http://www.chem.uiuc.edu/GenChemReferences/nomenclature_rules.html)

Journal of European Medicinal

Chemistry: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/02235234?sdc=1>

Journal of Medicinal Chemistry: <http://pubs.acs.org/journal/jmcmar>

Nature: <http://www.nature.com/nature/index.html?foxtrotcallback=true>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales o lecciones teóricas.
- MD02 Seminarios, elaboración de trabajos encargados por el profesor y prácticas de laboratorio.
- MD03 Tutorías.
- MD04 Trabajo autónomo del estudiante.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Se realizará una evaluación continua del aprendizaje de los alumnos y se valorará su interés y la participación activa en las discusiones que se desarrollen en las clases, mediante:

- Asistencia a clase, interés y participación activa (hasta 30%)
- Realización de trabajos sobre contenidos de la materia (hasta 15%)
- Exposiciones orales en grupo (hasta 30%)
- Realización de examen escrito (hasta 25%)

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Realización de un examen en el Departamento de Química Farmacéutica y Orgánica de la Universidad de Granada. Dicha prueba teórica y/o práctica podrá ser de respuesta múltiple, de preguntas cortas, de temas a desarrollar, o bien la combinación de cualquiera de estas opciones.
- Realización de un trabajo bibliográfico sobre alguno de los contenidos de la materia.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Realización de un examen en el Departamento de Química Farmacéutica y Orgánica de la Universidad de Granada. Dicha prueba teórica y/o práctica podrá ser de respuesta múltiple, de preguntas cortas, de temas a desarrollar, o bien la combinación de cualquiera de estas opciones.



- Realización de un trabajo bibliográfico sobre alguno de los contenidos de la materia.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

