



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Farmacología General I / General Pharmacology I

### 1.1. Código / Course number

19094

### 1.2. Materia / Content area

Farmacología / Pharmacology

### 1.3. Tipo / Course type

Obligatoria / Compulsory subject

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

### 1.5. Curso / Year

3º / 3<sup>rd</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1<sup>st</sup>

### 1.7. Idioma de impartición / Imparting language

Español / Spanish

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Haber cursado Fisiología Médica I y II, así como Bioquímica y Biofísica Humana. [Previous courses of Medical Physiology I and II, as well as Human Biochemistry and Biophysics.](#) Disponer de un nivel de inglés que permita al alumno leer bibliografía de consulta / [Students must have a suitable level of English to read references in the language.](#)



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

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

La asistencia a las clases teóricas es muy recomendable / **Attendance to lectures is highly advisable** / La asistencia a los seminarios es obligatoria; el alumno que no haya participado en al menos el 80% de los mismos no será evaluable / **Attendance to seminars is mandatory; the student must attend at least 80% of seminars to be evaluated**

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente(s) / **Lecturer(s)** JESÚS FRÍAS INIESTA (Coordinador / **Coordinator**)  
Departamento de Farmacología / **Department of Pharmacology**  
Facultad Medicina/ **Faculty of Medicine**  
Despacho Farmacología - Laboratorio Farmacología Clínica/ **Office Pharmacology - Clinical Pharmacology Laboratory**  
Teléfono / **Phone:** +34 91 497 53 34  
Correo electrónico/**Email:** [jesus.frias@uam.es](mailto:jesus.frias@uam.es)  
Página web/**Website:** <http://www.uam.es/farmacologia>  
Horario de atención al alumnado/**Office hours:** previa cita por e-mail/ **previous e-mail appointment**

Docente(s) / **Lecturer(s)** FRANCISCO ABAD SANTOS  
Departamento de Farmacología / **Department of Pharmacology**  
Facultad Medicina/ **Faculty of Medicine**  
Despacho Servicio de Farmacología Clínica Farmacología Hospital Universitario de La Princesa - **Clinical Pharmacology Service - Hospital Universitario de La Princesa**  
Teléfono / **Phone:** +34 91 520 24 25  
Correo electrónico/**Email:** [francisco.abad@uam.es](mailto:francisco.abad@uam.es)  
Página web/**Website:** <http://www.uam.es/farmacologia>  
Horario de atención al alumnado/**Office hours:** previa cita por e-mail/ **previous e-mail appointment**

Docente(s) / **Lecturer(s)** ALMUDENA ALBILLOS MARTÍNEZ  
Departamento de Farmacología / **Department of Pharmacology**  
Facultad de Medicina/ **Faculty of Medicine**  
Despacho Farmacología - L-6 / **Office Pharmacology - L-6**  
Teléfono / **Phone:** +34 91 497 53 48  
Correo electrónico/ **Email:** [almudena.albillos@uam.es](mailto:almudena.albillos@uam.es)  
Página web/**Website:** <http://www.uam.es/farmacologia>  
Horario de atención al alumnado/**Office hours:** previa cita por e-mail/ **previous e-mail appointment**

Docente(s) / **Lecturer(s)** ANA MARÍA BRIONES ALONSO  
Departamento de Farmacología / **Department of Pharmacology**  
Facultad Medicina/ **Faculty of Medicine**



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

Despacho Farmacología - L-4 / [Office Pharmacology - L-4](#)

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 53 99

Correo electrónico/ **Email:** [ana.briones@uam.es](mailto:ana.briones@uam.es)

Página web/**Website:** <http://www.uam.es/farmacologia>

Horario de atención al alumnado/ **Office hours:** previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

Docente(s) / **Lecturer(s)** MARÍA FRANCISCA CANO ABAD

Departamento de Farmacología / [Department of Pharmacology](#)

Facultad Medicina/ [Faculty of Medicine](#)

Despacho Hospital Universitario de La Princesa Farmacología - 9ª planta / [Office Pharmacology - Hospital Universitario de La Princesa Pharmacology -9th floor](#)

Teléfono / **Phone:** +34 91 520 23 72

Correo electrónico/Email: [maria.cano@uam.es](mailto:maria.cano@uam.es)

Página web/**Website:** <http://www.uam.es/farmacologia>

Horario de atención al alumnado/**Office hours:** previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

Docente(s) / **Lecturer(s)** ANTONIO JOSÉ CARCAS SANSUÁN

Departamento de Farmacología / [Department of Pharmacology](#)

Facultad de Medicina/ [Faculty of Medicine](#)

Despacho Farmacología: Centro de Farmacología Clínica/Unidad de Ensayos Clínicos / [Clinical Pharmacology Centre/Clinical Trials Unit](#)

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 53 72

Correo electrónico/Email: [antonio.carcas@uam.es](mailto:antonio.carcas@uam.es)

Página web/**Website:** <http://www.uam.es/farmacologia>

Horario de atención al alumnado/**Office hours:** previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

Docente(s) / **Lecturer(s)** LUIS GANDÍA JUAN

Departamento de Farmacología / [Department of Pharmacology](#)

Facultad de Medicina/ [Faculty of Medicine](#)

Despacho Farmacología - L-5 / [Office Pharmacology - L-7](#)

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 53 96

Correo electrónico/Email: [luis.gandia@uam.es](mailto:luis.gandia@uam.es)

Página web/**Website:** <http://www.uam.es/farmacologia>

Horario de atención al alumnado/**Office hours:** previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

Docente(s) / **Lecturer(s)** MANUELA GARCÍA LÓPEZ

Departamento de Farmacología / [Department of Pharmacology](#)

Facultad Medicina/ [Faculty of Medicine](#)

Despacho Farmacología - L-3 / [Office Pharmacology - L-3](#)

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 53 86

Correo electrónico/Email: [manuela.garcia@uam.es](mailto:manuela.garcia@uam.es)

Página web/**Website:** <http://www.uam.es/farmacologia>

Horario de atención al alumnado/**Office hours:** previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

Docente(s) / **Lecturer(s)** PEDRO GUERRA LÓPEZ.  
Departamento de Farmacología / **Department of Pharmacology**  
Facultad Medicina/ **Faculty of Medicine**  
Despacho Edificio de Farmacología Clínica / **Office Clinical Pharmacology Building**  
Teléfono / **Phone**: +34 91 497 53 95  
Correo electrónico/**Email**: [pedro.guerra@uam.es](mailto:pedro.guerra@uam.es)  
Página web/**Website**: <http://www.uam.es/farmacologia>  
Horario de atención al alumnado/**Office hours**: previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

Docente(s) / **Lecturer(s)** JESÚS MIGUEL HERNÁNDEZ GUIJO  
Departamento de Farmacología / **Department of Pharmacology**  
Facultad Medicina/ **Faculty of Medicine**  
Despacho Farmacología - 1ª planta / **Office Pharmacology - 1st floor**  
Teléfono / **Phone**: +34 91 497 27 63  
Correo electrónico/**Email**: [jesusmiguel.hernandez@uam.es](mailto:jesusmiguel.hernandez@uam.es)  
Página web/**Website**: <http://www.uam.es/farmacologia>  
Horario de atención al alumnado/**Office hours**: previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

Docente(s) / **Lecturer(s)** CARMEN MONTIEL LÓPEZ  
Departamento de Farmacología / **Department of Pharmacology**  
Facultad Medicina/ **Faculty of Medicine**  
Despacho Farmacología - L-2 / **Office Pharmacology - L-2**  
Teléfono / **Phone**: +34 91 497 53 90  
Correo electrónico/**Email**: [carmen.montiel@uam.es](mailto:carmen.montiel@uam.es)  
Página web/**Website**: <http://www.uam.es/farmacologia>  
Horario de atención al alumnado/**Office hours**: previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

Docente(s) / **Lecturer(s)** LUIS FERNANDO PADIN NOGUEIRA  
Departamento de Farmacología / **Department of Pharmacology**  
Facultad Medicina/ **Faculty of Medicine**  
Despacho Farmacología - L-1 / **Office Pharmacology - L-1**  
Teléfono / **Phone**: +34 91 497 3121  
Correo electrónico/**Email**: [juanfernando.padin@uam.es](mailto:juanfernando.padin@uam.es)  
Página web/**Website**: <http://www.uam.es/farmacologia>  
Horario de atención al alumnado/**Office hours**: previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

Docente(s) / **Lecturer(s)** CONCEPCIÓN PEIRÓ VALLEJO  
Departamento de Farmacología / **Department of Pharmacology**  
Facultad Medicina/ **Faculty of Medicine**  
Despacho Farmacología - L-5 / **Office Pharmacology - L-5**  
Teléfono / **Phone**: +34 91 497 24 09  
Correo electrónico/**Email**: [concha.peiro@uam.es](mailto:concha.peiro@uam.es)



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

Página web/Website: <http://www.uam.es/farmacologia>

Horario de atención al alumnado/Office hours: previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

Docente(s) / **Lecturer(s)** MERCEDES SALAICES SÁNCHEZ

Departamento de Farmacología / [Department of Pharmacology](#)

Facultad Medicina/ [Faculty of Medicine](#)

Despacho Farmacología - L-4 / [Office Pharmacology - L-4](#)

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 53 78

Correo electrónico/**Email:** [mercedes.salaices@uam.es](mailto:mercedes.salaices@uam.es)

Página web/Website: <http://www.uam.es/farmacologia>

Horario de atención al alumnado/Office hours: previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

Docente(s) / **Lecturer(s)** CARLOS FÉLIX SÁNCHEZ FERRER

Departamento de Farmacología / [Department of Pharmacology](#)

Facultad de Medicina/ [Faculty of Medicine](#)

Despacho Farmacología - L-5 / [Office Pharmacology - L-5](#)

Teléfono / **Phone:** +34 91 497 54 70

Correo electrónico/**Email:** [carlosf.sanchezferrer@uam.es](mailto:carlosf.sanchezferrer@uam.es)

Página web/Website: <http://www.uam.es/farmacologia>

Horario de atención al alumnado/Office hours: previa cita por e-mail/ [previous e-mail appointment](#)

## 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

### Competencias genéricas y resultados / **Generic abilities and results:**

1. Conocer los principios en los que se basa la relación riesgo beneficio de los procedimientos terapéuticos farmacológicos. / [To acquire knowledge about the principles supporting the risk-benefit relationship of pharmacological procedures.](#)
2. Conocer los principios generales de la farmacocinética. / [To acquire knowledge about the general principles of pharmacokinetics.](#)
3. Conocer las características de la interacción fármaco-receptor y los mecanismos moleculares y celulares de acción de los fármacos. / [To acquire knowledge about the characteristics of drug-receptor interaction and the drug molecular and celular mechanisms of action.](#)
4. Conocer los principales grupos de fármacos, dosis, vías de administración, farmacocinética, mecanismo de acción e indicaciones terapéuticas. / [To know the most relevant groups of drugs, doses, administration routes, pharmacokinetics, mechanisms of action, and therapeutic indications.](#)
5. Conocer las interacciones y los efectos adversos de los fármacos. / [To acquire knowledge about drug interactions and drug adverse effects.](#)
6. Conocer las bases de la prescripción y el establecimiento de una pauta terapéutica. / [To know the prescription basis and the establishment of a posology scheme.](#)



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

7. Conocer los mecanismos generales de la toxicidad de los fármacos. / [To know the general mechanisms of drug toxicity.](#)
8. Conocer la farmacología de los diferentes aparatos y sistemas (Sistema Nervioso Autónomo, Sistema Nervioso Central y Sistema Inmune). / [To acquire knowledge about the pharmacology of different systems \(Autonomic Nervous System, Central Nervous System, and Immunologic System\).](#)
9. Conocer los fármacos analgésicos y antiinflamatorios. / [To know the analgesic and anti-inflammatory drugs.](#)
10. Al finalizar el curso, los alumnos deberán dominar las bases farmacológicas de la terapéutica. / [At the end of the course, the students will know the pharmacological bases of therapeutics.](#)

#### **Competencias específicas y resultados / [Specific abilities and results:](#)**

11. Interpretar una curva dosis-respuesta a un fármaco. / [To understand a drug dose-dependent curve.](#)
12. Poder predecir los efectos terapéuticos y tóxicos de un fármaco en base a su mecanismo de acción. / [To be able to predict the drug therapeutic and toxic effects on the basis of its mechanisms of action.](#)
13. Poder establecer una pauta terapéutica en base a las características farmacocinéticas de un fármaco. / [To be able to establish a posology scheme on the basis of the drug pharmacokinetic characteristics.](#)
14. Determinar los mecanismos potenciales de interacción entre fármacos en una pauta terapéutica y evaluar su riesgo. / [To determine the potential mechanism of drug interaction, evaluating the risk of a posology scheme.](#)
15. Saber interpretar y conocer los principios de la investigación experimental en Farmacología. / [To understand and know the principles of experimental research in Pharmacology.](#)

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

### **Conceptos Generales de la Farmacología / [General Concepts of Pharmacology](#)**

#### **Clases Magistrales / [Lectures](#)**

##### **Lección 1**

##### **Introducción a la Farmacología**

Concepto de Farmacología. Antecedentes históricos y evolución de la Farmacología. Distintos aspectos del estudio del medicamento: subclasificación de la Farmacología. Métodos en Farmacología. El método científico en Farmacología. Concepto de fármaco, principio activo, especialidad farmacéutica, medicamento.

##### **Lecture 1**

##### **An Introduction to the concept of Pharmacology**



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

Pharmacology, a science. Historical development of Pharmacology. Different scopes of Pharmacology and its branches. The scientific method in Pharmacology. The develop of new drugs. Definitions of drug, active substance, medicine, prescription medicines.

## Lección 2

### Farmacocinética 1: Absorción y distribución de fármacos

Descripción y estudio de los mecanismos de transporte de fármacos: transporte a través de membranas celulares (difusión pasiva, transporte activo, difusión facilitada, pinocitosis). Exponer los factores que modifican la absorción, el paso de fármacos a través de membranas y definición del concepto de atrapamiento iónico. Conocer el concepto de distribución de fármacos en el organismo. Descripción y análisis de la fijación a proteínas plasmáticas, y de los factores que influyen sobre la distribución de los fármacos a los tejidos. Definir volumen de distribución, y los modelos cinéticos de distribución. Flujo sanguíneo y barreras tisulares.

## Lecture 2

### Pharmacokinetics 1: Drug absorption and distribution

Mechanisms of drug transport and absorption in the organism. Drugs transport across cell membranes. Modifying factors affecting drug absorption. Ionic trapping in body compartments. Drug distribution mechanisms. Protein binding. Blood flow and distribution volume. Body compartments and barriers.

## Lección 3

### Farmacocinética 2: Metabolismo de Fármacos

Definición de metabolismo y eliminación de fármacos. Concepto de biotransformación. Reacciones de fase 1 y de fase 2 del metabolismo de fármacos. El sistema del citocromo P450. Inducción e inhibición metabólicas. Aclaramiento hepático de los fármacos y efecto de primer paso. Factores que modifican la biotransformación de los medicamentos (genéticos, fisiológicos, farmacológicos)

## Lecture 3

### Pharmacokinetics 2. Drug metabolism

Definition of drug metabolism. Concept of biotransformation. Phase 1 and 2 reactions in drug metabolism The system of cytochrome P450. Induction and inhibition of drug metabolism. Hepatic clearance and first pass metabolism. Factors modifying drug metabolism (genetic, physiological, pharmacological)

## Lección 4

### Farmacocinética 3: Eliminación de fármacos

Vías de eliminación de los fármacos. Características de cada uno de los procesos renales y no renales de eliminación de fármacos. Aclaramiento renal y factores que lo modifican. Cinética de eliminación de orden 0 y de orden 1. Eliminación de fármacos por vía biliar. Otras vías de eliminación de fármacos.

## Lecture 4

### Pharmacokinetics. Drug elimination



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

Drug elimination mechanisms. Characteristics of renal and non renal elimination mechanisms. Renal clearance and modifying factors. Drug elimination kinetic models (0 and 1). Drug bile elimination. Other mechanisms for drug elimination.

## Lección 5

### Toxicidad de los fármacos

Definición de Reacción Adversa a Medicamentos. Mecanismos generales de desarrollo de toxicidad y expresión clínica de la toxicidad a los medicamentos. Clasificación de las Reacciones Adversas a Medicamentos y su relevancia en el desarrollo de fármacos y en su uso clínico: (1) Reacciones de clase A o Aumentadas; (2) Reacciones de clase B o Idiosincráticas; y (3) Reacciones de clase C. Evaluación de la seguridad de los medicamentos. Sistemas de farmacovigilancia: descripción, objetivos y utilidad sanitaria.

## Lecture 5

### Drug toxicity

Definition of Adverse Reaction to Drugs (ADR). General mechanisms of drug toxicity development. Clinical expression of drug toxicity. ADR classification; relevance during clinical drug development and in clinical drug utilization: (1) Class A ADR (augmented); (2) Class B ADR (bizarre) and ; (3) Class C ADR. Drug safety evaluation. Pharmacovigilance systems: description, aims and Public Health usefulness.

## Lección 6

### Interacción fármaco-receptor

Concepto de receptor farmacológico. Características de la interacción fármaco-receptor: selectividad, afinidad, actividad intrínseca. Cuantificación del efecto farmacológico: la curva dosis-respuesta. Definición de efecto máximo, potencia, pendiente. Ley de acción de masas: concepto de  $K_d$ ,  $EC_{50}$  y  $pD_2$ . Fármacos agonistas y antagonistas. Agonistas parciales. Antagonistas competitivos y no competitivos. Concepto de  $pA_2$ . Agonistas inversos. Regulación de receptores: desensibilización autóloga y heteróloga, hipersensibilidad. Métodos de estudio de receptores.

## Lecture 6

### Drug-receptor interaction

Concept of pharmacological receptor. Characteristics of the drug-receptor interaction: selectivity, affinity, intrinsic activity. Quantification of pharmacological effects: the dose-dependent curve. Definitions of maximal effect, potency. Action-mass law: concept of  $K_d$ ,  $EC_{50}$ , and  $pD_2$ . Agonists and antagonists. Partial agonists. Competitive and non-competitive antagonists. Concept of  $pA_2$ . Inverse agonists. Receptor regulation: autologous and heterologous desensitization, hypersensitivity. Methods for receptors study.

## Lección 7

### Mecanismos de acción de los fármacos

Estructuras moleculares sobre las que actúan los fármacos: concepto de receptor o diana farmacológica. Proteínas como dianas farmacológicas: canales iónicos, transportadores, enzimas y receptores de ligandos endógenos. Clasificación de la IUPHAR de los receptores para ligandos endógenos. (1) Receptores ionotrópicos:





Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

estructura general, canales iónicos dependientes de ligando. (2) Receptores metabotrópicos: estructura general. Proteínas G y sistemas de señalización acoplados. Desensibilización homóloga y heteróloga de receptores metabotrópicos. (3) Receptores con actividad enzimática y sistemas de señalización asociados: receptores con actividad tirosina quinasa intrínseca y ruta Ras/Raf/MAP quinasa. Receptores con actividad tirosina quinasa extrínseca y ruta JAK/STAT. Receptores con actividad serina/treonina quinasa y ruta de proteínas Smad. Receptores con actividad guanilato ciclasa. (4) Receptores nucleares. Estructura general y clasificación. Mecanismos de regulación de la transcripción génica por receptores nucleares.

## Lecture 7

### Mechanisms of drug action

Molecular structures for drug action: concept of pharmacological receptor or target. Types of pharmacological targets: ionic channels, carriers, enzymes, and receptors for endogenous ligands. IUPHAR classification for endogenous ligands receptors: (1) Ionotropic receptors: general structure and cellular effects; (2) Metabotropic receptors: general structure. G-proteins and coupled signalling mechanisms. (3) Receptors with enzymatic activity and coupled signalling pathways: intrinsic tyrosine kinase receptors and the Ras/Raf/MAP kinases pathway. Extrinsic tyrosine-kinase receptors and the JAK/STAT pathway. Serine/threonine kinase receptors and the Smad proteins pathway. Receptors with guanylate cyclase activity. (4) Nuclear receptors. General structure and classification. Regulatory mechanisms of gene transcription by nuclear receptors.

## Seminarios/ Seminars

### Seminario 1

#### Vías de administración de medicamentos. Formas farmacéuticas

Casos de estudio orientados a describir y razonar las características diferenciales de las vías de administración (oral, sublingual, rectal, tópica, inhalación, inyección). Discutir los factores que condicionan la elección de la vía de administración. Razonar los factores que determinan la absorción y biodisponibilidad de las diferentes vías y su relación con el efectos farmacológicos.

### Seminar 1

#### Routes of medicines administration. Pharmaceutical preparations

Case oriented problems to study the different characteristics of oral, sublingual, rectal, topical, intravenous or intramuscular routes of administration. Clinical factors that could modify the absorption properties of different pharmaceutical preparations. Clinical and pharmaceutical factors modifying bioavailability.

### Seminario 2

#### Parámetros farmacocinéticos

Estudio a base de problemas y casos de los conceptos de biodisponibilidad, volumen de distribución, porcentaje de fármaco unido a proteínas. Metabolismo de primer paso. Eliminación de primer orden. Cálculo del aclaramiento y de la vida media de eliminación de fármacos. Interpretación y relevancia clínica.



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

## Seminar 2

### Pharmacokinetic parameters

Case oriented problems to study concepts as bioavailability, distribution volume, drug protein binding, first pass metabolism, drug clearance and drug elimination half-life. Clinical interpretation and relevance.

## Seminario 3

### Pautas terapéuticas

Estudio a base de problemas y casos de los conceptos de rango terapéutico y equilibrio estacionario. Ajuste de dosis, pautas de administración y dosis de ataque y mantenimiento. Ajustes de vía intravenosa a oral, fenómeno de primer paso.

## Seminar 3

### Dosing schemes

Case oriented problems to realize concepts as therapeutic range and steady state concentration and their relationship Dosing adjustments, dosing schedules, loading and maintenance doses. Dose adjustment from intravenous to oral dose, first pass metabolism.

## Seminario 4

### Evaluación de las interacciones entre fármacos

Se plantearán a los alumnos varios problemas que exploren los diferentes mecanismos de producción de interacciones entre fármacos, que puedan modificar sus características farmacocinéticas y/o farmacodinámicas. Los alumnos deberán razonar cuáles de los posibles mecanismos de interacción son los implicados en cada ejemplo y qué formas existirían para reducir o aprovechar su efecto en el estado de salud de los pacientes.

## Seminar 4

### Drug interaction evaluation

Different practical problems related with drug interactions should be discussed and resolved by the students. The problems will explore the different mechanism of drug interactions and the effect on their pharmacokinetics and/or pharmacodynamics. The students may discuss the different interaction mechanisms involved in each problem and the way to avoid or use the interaction effect to benefit the health status of the patient.

## Seminario 5

### Curva dosis-respuesta

Descripción de la relación existente entre las concentraciones o dosis crecientes de un fármaco y los respectivos cambios de un parámetro biológico: la curva dosis (o concentración)-respuesta. Representación aritmética o semilogarítmica. Cálculo de la  $CE_{50}$  y análisis del significado del efecto máximo y la  $CE_{50}$  en relación con la ocupación de receptores, según los postulados de la Teoría de Clark. Concepto de variabilidad



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

biológica y análisis estadístico de los datos. Determinación de la  $K_D$ . Cálculo y significado de  $pD_2$ . Identificación del tipo de agonista y antagonista empleado. Características y comparación entre distintos tipos de agonistas y antagonistas. Características de los estudios de fijación de radioligandos.

### Seminar 5

#### Dose-dependent curve

Description of the relationship between increasing drug doses or concentrations and the respective changes in the biological parameters: the dose (or concentration)-dependent curve. Arithmetical or logarithmic representations.  $CE_{50}$  calculation, and analysis of maximal effect and  $CE_{50}$  significance on relation with receptor occupancy, following the Clark's Theory. Concept of biological variety and statistical data analysis. Determination of  $K_D$ . Calculation and significance of  $pD_2$ . identification of the agonists and antagonists types; (6) Characteristics and comparison among different kinds of agonists and antagonists. Characteristics of binding studies.

### Seminario 6

#### Receptores y señalización intracelular

Ejemplos de señalización intracelular activados por receptores. La técnica de patch-clamp. El canal nicotínico de sodio como modelo de receptor ionotrópico. El  $Ca^{2+}$  como señalizador intracelular. El receptor de eritropoyetina: un ejemplo de receptor con actividad enzimática.

### Seminar 6

#### Receptors and intracellular signalling

Examples of receptor-activated intracellular signalling. Patch-clamp techniques. The sodium nicotinic channel as a model of ionotropic receptor.  $Ca^{2+}$  as intracellular signalling mechanism. The erythropoietin receptor as a model of receptor with enzymatic activity.

## Farmacología del Sistema Nervioso Autónomo / Pharmacology of Autonomic Nervous System

### Clases Magistrales / Lectures

#### Lección 8

##### Agonistas adrenérgicos

Concepto. Receptores adrenérgicos. Catecolaminas y no catecolaminas. Aminas simpaticomiméticas directas, indirectas y mixtas. Agonistas selectivos de receptores alfa. Agonista selectivos de receptores beta-2. Usos terapéuticos.

#### Lecture 8

##### Adrenergic agonists

Concept. Adrenergic receptors. Catecholamines and non-catecholamines. Direct-, indirect-, and mixed-acting sympathomimetic amines. Selective alpha-agonists. Selective beta-2 receptor agonists. Therapeutic uses.



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

## Lección 9

### Antagonistas adrenérgicos

Concepto. Antagonistas de los receptores adrenérgicos alfa. Antagonistas selectivos alfa-1. Antagonistas no selectivos de los receptores adrenérgicos beta. Antagonistas beta cardioselectivos. Antagonistas beta con acciones cardiovasculares adicionales. Usos terapéuticos.

## Lecture 9

### Adrenergic antagonists

Concept. Alpha-adrenergic receptor antagonists. Selective alpha-1 antagonists. Non-selective beta-adrenergic receptor antagonists. Cardioselective beta antagonists. Beta antagonists with additional cardiovascular actions. Therapeutic uses.

## Lección 10

### Agonistas y antagonistas muscarínicos

Concepto. Receptores muscarínicos. Los efectos muscarínicos de la acetilcolina. Agonistas muscarínicos. Usos terapéuticos. Antagonistas de los receptores muscarínicos. Efectos farmacológicos. Usos terapéuticos.

## Lecture 10

### Muscarinic agonists and antagonists

Concept. Muscarinic receptors. Muscarinic effects of acetylcholine. Muscarinic agonists. Therapeutic uses. Muscarinic receptor antagonists. Pharmacological effects. Therapeutic uses.

## Lección 11

### Agonistas y antagonistas nicotínicos.

Concepto. Receptores nicotínicos. Inhibidores de la acetilcolinesterasa. Propiedades farmacológicas. Toxicología. Usos terapéuticos. Bloqueantes neuromusculares. Propiedades farmacológicas. Usos terapéuticos. Estimulantes y bloqueantes de la transmisión ganglionar. Nicotina. Usos clínicos.

## Lecture 11

### Nicotinic agonists and antagonists

Concept. Nicotinic receptors. Acetylcholinesterase inhibitors. Pharmacological properties. Toxicology. Therapeutic uses. Neuromuscular blockers. Pharmacological properties. Therapeutic uses. Stimulants and blockers of ganglionic neurotransmission. Nicotine. Therapeutic uses.

## Seminarios/ Seminars

### Seminario 7

#### Neurotransmisión adrenérgica

Captación neuronal de noradrenalina. Catecolaminas y presión arterial. Aumento de la frecuencia cardíaca en el fútbol: bloqueo beta. Control autonómico del diámetro



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

pupilar. Un experimento con reserpina. La paradoja cocaínica y las aminas simpaticomiméticas directas e indirectas.

### Seminar 7

#### Adrenergic neurotransmission

Neuronal uptake of noradrenaline. Catecholamines and blood pressure. Heart rate during a football match: beta blockade. Autonomic control of pupil diameter. An experiment with reserpine. The cocaine paradox and direct and indirect sympathomimetic amines.

### Seminario 8

#### Problemas sobre neurotransmisión colinérgica.

El experimento de Otto Loewi. Concepto de transmisión sináptica. Atropina y frecuencia cardiaca. Atropina y barrera placentaria. Hombre de hexametonio. Familia intoxicada con setas.

### Seminar 8

#### Problems on cholinergic neurotransmission

The experiment of Otto Loewi. Concept of synaptic transmission. Atropine and heart rate. Atropine and the placental barrier. Hexametonium man. A family poisoned with mushrooms.

## Anestésicos / Anaesthetics

### Clases Magistrales / Lectures

#### Lección 12

##### Principios generales de la anestesiología. Anestésicos generales.

Concepto de anestesia general. Mecanismo de acción de los anestésicos generales. Principios de la anestesiología. Protocolo de anestesia. Medicación pre-anestésica. Anestésicos generales: clasificación, farmacocinética, efectos secundarios, aplicaciones terapéuticas. Analgésicos y relajantes musculares utilizados en la anestesia. Monitorización de la anestesia.

#### Lecture 12

##### General principles of anaesthesiology. General anaesthetics.

Concept of general anaesthesia. Mechanisms of action of general anaesthetics. Principles of anaesthesiology. Anaesthesia protocols. Pre-anaesthetic medication. General anaesthetics: classification, pharmacokinetics, side effects, therapeutic applications. Analgesics and muscle relaxants used in anaesthesia. Monitoring of anaesthesia.

#### Lección 13

##### Anestésicos locales

Concepto de anestésico local. Estructura química de los anestésicos locales. Mecanismo de acción. Propiedades farmacocinéticas. Acciones farmacológicas y efectos adversos. Variedades de aplicación clínica de los anestésicos locales.



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

### Lecture 13

#### Local anaesthetics

Concept of local anaesthesia. Chemical structure of local anaesthetics. Mechanisms of action. Pharmacokinetic properties. Pharmacological actions and adverse effects. Mode of clinical application of local anaesthetics.

## Farmacología del Sistema Nervioso Central / Pharmacology of Central Nervous System

### Clases Magistrales / Lectures

#### Lección 14

##### Neurotransmisión en Sistema Nervioso Central y su interferencia farmacológica

Visión general sobre el sistema de señalización neuronal en el SNC, la transmisión química y la respectiva acción de los fármacos. Conceptos de neurotransmisor, neuromodulador y factor neurotrófico. Aminoácidos, aminas biógenas y otros. Introducción a los fármacos psicoactivos utilizados por su valor terapéutico o “autoadministrados” sin prescripción médica.

#### Lecture 14

##### Neurotransmission in the Central Nervous System and its pharmacological interference

General overview on the neuronal signaling system in the CNS, the chemical transmission, and the respective drug action. Concept of neurotransmitter, neuromodulator, or neurotrophic factor. Aminoacids, biogenic amines, and others. Introduction to psychoactive drugs used for its therapeutic value or for “self-administration” without medical prescription.

#### Lección 15

##### Fármacos antiparkinsonianos

Características de la enfermedad de Parkinson: bases neuroquímicas y mecanismos patogénicos. Objetivos terapéuticos de la enfermedad: 1) contrarrestar la deficiente actividad dopaminérgica en los ganglios basales, 2) bloquear la hiperactividad colinérgica central y 3) prevenir la neurodegeneración. Tratamiento farmacológico de la enfermedad de Parkinson: levodopa, inhibidores de la dopa-descarboxilasa (DDC), inhibidores de la catecol-O-metil-transferasa (COMT), agonistas dopaminérgicos e inhibidores de la monoaminoxidasa-B (MAO-B). El estudio de cada grupo de fármacos incluye su mecanismo de acción, efectos farmacológicos, propiedades farmacocinéticas, interacciones, efectos adversos e indicaciones terapéuticas.

#### Lecture 15

##### Drugs for Parkinson' disease

Features of Parkinson's disease: chief symptoms, neurochemical basis and pathogenic mechanisms. Therapeutic targets for Parkinson's disease: 1) counteracting deficiency



of dopamine in basal ganglia, 2) blocking the central cholinergic hyperactivity, and 3) prevent neurodegeneration. Drug treatment of Parkinson's disease: levodopa, inhibitors of dopa-decarboxylase (DDC), inhibitors of catechol-O-methyl-transferase (COMT), dopamine agonists and monoamine oxidase-B (MAO-B) inhibitors. The study of each group of drugs includes its mechanism of action, pharmacological effects, pharmacokinetics properties, interactions, adverse effects and therapeutic indications

## Lección 16

### Fármacos antipsicóticos

Naturaleza de la esquizofrenia: etiología y patogénesis, incluyendo las diversas hipótesis neuroquímicas y su relación con el mecanismo de acción de los principales tipos de fármacos antipsicóticos. Clasificación de los fármacos antipsicóticos: 1) fármacos antipsicóticos de primera generación o típicos; y 2) fármacos antipsicóticos atípicos. Tipos de receptores sobre los que actúan estos fármacos para producir sus efectos terapéuticos y adversos. El estudio de cada grupo de fármacos incluye sus efectos farmacológicos, farmacocinética, interacciones y efectos adversos. Otras indicaciones terapéuticas de los fármacos antipsicóticos.

## Lecture 16

### Antipsychotic drugs

The nature of schizophrenia: etiology and pathogenesis, including the various neurochemical hypotheses and their relationships to the mechanisms of action of the main types of antipsychotic drugs. Classification of antipsychotic drugs: 1) first-generation or typical antipsychotic drugs, and 2) atypical antipsychotic drugs. Receptor types on which act these drugs to produce their therapeutic and adverse effects. The study of each group of drugs includes its pharmacological effects, pharmacokinetics properties, interactions and adverse effects. Other clinical uses of antipsychotic drugs

## Lección 17

### Terapéutica en las enfermedades neurodegenerativas e ictus

Bases fisiopatológicas que se conocen actualmente y que están implicadas en las enfermedades neurodegenerativas (Enfermedad de Alzheimer, Enfermedad de Huntington, Esclerosis lateral amiotrófica) y en el ictus. Fármacos utilizados en la actualidad para tratar a estos pacientes y cuales son sus mecanismos. Líneas de innovación en la I+D del medicamento para tratar las distintas enfermedades neurodegenerativas e ictus. Conceptos de neuroprotección y neuro-reparación.

## Lecture 17

### Drugs for neurodegenerative diseases and stroke

Present concepts related to the physiopathology of neurodegenerative diseases (Alzheimer's, Huntington's and Amyotrophic lateral sclerosis) and stroke. Drugs currently used in clinic to treat these patients and their mechanism of action. Current development of new drugs to treat neurodegenerative diseases and stroke. Terms like neuroprotection and neurorepair will also be explained.

## Lección 18



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

### **Fármacos antiepilépticos**

Naturaleza de la epilepsia: mecanismos neurobiológicos que subyacen en ella y modelos animales de la enfermedad. Clasificación de los fármacos antiepilépticos clásicos y nuevos de acuerdo con sus mecanismos de acción: 1) inhibición de la actividad del canal de sodio, inhibición de la actividad del canal de calcio, 3) aumento de la actividad GABAérgica, y 4) otros mecanismos. Principales dificultades de la prescripción y tratamiento de los antiepilépticos: interacciones farmacocinéticas y efectos indeseables. Otras indicaciones terapéuticas de los fármacos antiepilépticos.

### **Lecture 18**

#### **Antiepileptic drugs**

The nature of epilepsy: the neurobiological mechanisms underlying it and the animal models of disease. Classification of classical and newer antiepileptic drugs according to their mechanism of action: 1) inhibition of sodium channel function, 2) inhibition of calcium channel function, 3) enhancement of GABA action, and 4) other mechanisms. Main difficulties of prescription and treatment with antiepileptic drugs: pharmacokinetic interactions and unwanted effects. Other clinical uses of antiepileptic drugs.

### **Lección 19**

#### **Fármacos hipnóticos y sedantes**

Mecanismos generales de acción y dianas terapéuticas de las benzodiazepinas y barbitúricos. Clasificación por su estructura química y por su mecanismo de acción. El problema de la tolerancia. Fármacos tipo benzodiazepina: características farmacocinéticas y farmacodinámicas. Fármacos barbitúricos: características farmacocinéticas y farmacodinámicas. El problema clínico del tratamiento de los trastornos del sueño y episodios de ansiedad. Ejemplos: experimentos de electrofisiología demostrando el aumento de la corriente de cloro tras la exposición de neuronas de hipocampo de ratón a una benzodiazepina. Evaluación de la respuesta clínica.

### **Lecture 19**

#### **Hypnotic drugs and sedatives**

General mechanisms of action and therapeutic targets of benzodiazepines and barbituric. Classification by chemical and pharmacodynamics aspects. The problem of the tolerance. Benzodiazepine drugs: Pharmacokinetics and Pharmacodynamics. Barbituric drugs: Pharmacokinetics and Pharmacodynamics. The clinical approach to the treatment of sleep disorders and anxiety attacks. Examples of patch-clamp experiments in single cell and single channel of chloride current upon benzodiazepine treatment.

### **Lección 20**

#### **Fármacos antidepressivos y antimaniacos**

Naturaleza de la depresión y clasificación: unipolar y maniaco-depresiva (bipolar). Las diferentes teorías patogénicas de la depresión y su relación con el mecanismo de acción de los principales fármacos antidepressivos. Clasificación de los fármacos antidepressivos de acuerdo a su mecanismo de acción: 1) inhibidores de la recaptación de monoaminas (antidepressivos tricíclicos, inhibidores de la recaptación de serotonina,





Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

y nuevos inhibidores de la recaptación de noradrenalina y serotonina), 2) antagonistas de receptores de monoaminas, y 3) inhibidores de la monoaminoxidasa (MAO). Fármacos utilizados para controlar los cambios de humores característicos de la depresión bipolar (litio, varios fármacos antiepilépticos y algunos antipsicóticos). El estudio de cada grupo de fármacos incluye sus efectos farmacológicos, farmacocinética, interacciones y efectos adversos. Otras indicaciones terapéuticas de los fármacos antidepresivos.

## Lecture 20

### Antidepressant and antimanic drugs

Nature of depression and classification of depressive syndrome: unipolar and manic-depressive (bipolar) disorders. Pathogenic theories of depression and their relationships to the mechanisms of action for the main types of antidepressant drugs. Classification of antidepressant drugs according with their mechanisms of action: 1) monoamine uptake inhibitors (tricyclic antidepressants, serotonin uptake inhibitors and newer inhibitors of noradrenaline and serotonin uptake), 2) monoamine receptor antagonists, and 3) monoamine oxidase (MAO) inhibitors. Drugs used to control the mood swings characteristic of bipolar disorder (lithium, several antiepileptic drugs and some atypical antipsychotic drugs). The study of each group of drugs includes its pharmacological effects, pharmacokinetics properties, interactions and unwanted effects. Other clinical uses of antidepressant drugs.

## Lección 21

### Drogas psicoestimulantes y psicotomiméticas

Se describen las principales drogas de abuso consumidas con fines estimulantes y/o recreacionales, sin indicación terapéutica concreta. Estas drogas son utilizadas: 1) por sus marcados efectos sobre la función mental y la conducta, produciendo excitación y euforia, reducción de la sensación de fatiga e incremento de la actividad motora (Psicoestimulantes), o 2) por afectar, a dosis bajas, los mecanismos que normalmente participan en los procesos de pensamiento, percepción y cognición (Psicotomiméticos). Dentro del primer grupo se incluyen drogas como las anfetaminas, la cocaína y el crack. Al segundo grupo pertenecen drogas como el cannabis y sus derivados y el LSD. Las drogas de diseño (NDMA o éxtasis) comparten efectos farmacológicos de los dos grupos anteriores. El estudio de cada droga contempla sus efectos farmacológicos, propiedades farmacocinéticas, efectos adversos, así como el tipo y grado de dependencia y tolerancia que el consumo crónico de la droga pudiera producir.

## Lecture 21

### CNS stimulants and psychotomimetic drugs

It describes the major drugs of abuse, which are consumed with stimulant and/or recreational purposes without specific therapeutic indications. These drugs are used: 1) by their marked effects on mental function and behavior, causing excitement and euphoria, reduced feelings of fatigue, and increased motor activity (CNS stimulant drugs), o 2) to affect, at low doses, mechanisms normally involved in the thought patterns, perception and cognition (Psychotomimetic drugs). The first group includes drugs such as amphetamines, cocaine and crack. The second group includes drugs like cannabis and its derivatives, and LSD. Designer drugs (NDMA or ecstasy) share pharmacological effects of the two groups. The study of each drug includes its



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

pharmacological effects, pharmacokinetics properties, unwanted effects, as well as the dependence type and tolerance extent that chronic consumption of the drug could produce.

## Lección 22

### Antimigrañosos

Concepto de migraña. Teorías para explicar la fisiopatología de la migraña (T. Vascular, T. Neurogénica, Teoría trigémino-neuroinflamatoria). (I) Fármacos para el tratamiento agudo de la migraña: AINES, ergóticos y triptanes. (II) Fármacos para la profilaxis de la migraña: Beta bloqueantes, calcio antagonistas, ácido valproico, antidepresivos, topiramato.

## Lecture 22

### Drugs for migraine

Concept of migraine. Theories implicated in the pathophysiology of migraine (Vascular, Neurogenic and Trigeminal-neuroinflammatory). (I) Drugs used for acute migraine: AINEs, ergotics and triptans. (II) Drugs used for migraine prevention: beta-blockers, calcium antagonists, valproic acid, antidepressive drugs, topiramate.

## Seminarios/ Seminars

### Seminario 9

#### Fármacos en enfermedades neurodegenerativas e ictus

La transmisión dopaminérgica y la enfermedad de Parkinson. Un experimento que remeda los síntomas motores de la enfermedad de Parkinson. Excitotoxicidad por glutamato: dependencia iónica y su implicación en la muerte neuronal. Efecto neuroprotector de los inhibidores de la acetilcolinesterasa. Niveles de colesterol, estatinas e ictus. Un experimento sobre la etiopatogenia de la esclerosis lateral amiotrófica: una nueva posible intervención terapéutica

### Seminar 9

#### Drugs for neurodegenerative diseases and stroke

Dopaminergic neurotransmission and Parkinson's disease. An experiment mimicking the motor symptoms of Parkinson's disease. Excitotoxicity of glutamate: ionic dependence and role in neuronal death. Neuroprotector effects of acetylcholinesterase inhibitors. Cholesterol levels, statins, and stroke. An experiment about the ethiopathogenesis of amyotrophic lateral sclerosis: a possible new therapeutic approach.

### Seminario 10

#### Adicción a drogas, dependencia y tolerancia

Circuito cerebral de premio o recompensa. Dependencia psicológica a las drogas de abuso. Tolerancia a las drogas de abuso: un experimento de tolerancia cruzada en adictos a la morfina y la heroína. Dependencia física y "síndrome de abstinencia" asociados a la utilización de drogas de abuso. Un experimento que explica algunas indicaciones y efectos secundarios de los opioides en la clínica.



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

### Seminar 10

#### Drug Addiction, Dependence and Tolerance

Brain circuits for reward. Psychological dependence to drugs. Tolerance to drugs: a tolerance experiments in addicts to morphine and heroine. Physical dependence and “abstinence syndrome” associated to drugs. An experiment explaining some indications and adverse effects of opiates.

### Seminario 11

#### Farmacología de la ansiedad y la depresión

Experimento original de registro de corrientes a través del receptor GABA<sub>A</sub> mediante la técnica de patch-clamp; este diseño se utiliza para analizar los efectos del agonista endógeno (GABA) y de los fármacos diazepam y flumazenilo sobre el receptor. El experimento que generó la hipótesis monoaminérgica de la depresión. Un experimento para evaluar el efecto antidepressivo de los fármacos. Supuesto clínico de paciente deprimido y discusión sobre las distintas opciones terapéuticas.

### Seminar 11

#### Pharmacology of anxiety and depression

Original experiment recording currents through GABA<sub>A</sub> receptor by patch-clamp technique; this design is used to analyze the effects on the receptor of endogenous agonist (GABA), and the drugs diazepam and flumazenil. The experiment served to raise the monoaminergic hypotheses of depression. Experiment to evaluate the antidepressant effect of drugs. A case of a depressed patient: discussion of the therapeutic options.

## Farmacología del Dolor, la Inflamación y la Inmunidad / Pharmacology of Pain, Inflammation, and Immunity Clases Magistrales / Lectures

### Lección 23

#### Fármacos opiáceos

Antecedentes históricos. Vías nociceptivas periféricas y centrales. Receptores opiáceos. Clasificación de fármacos opiáceos: agonistas puros, agonistas parciales, agonistas mixtos, antagonistas puros. Efectos farmacológicos. Farmacocinética. Tolerancia y dependencia. Efectos adversos. Indicaciones terapéuticas.

### Lección 23

#### Opioid drugs

Historical overview. Central and peripheral nociceptive pathways. Opioid receptors. Classification of opioid drugs: pure agonists, partial agonists, mixed agonists-antagonists, pure antagonists. Pharmacological effects. Pharmacokinetics. Tolerance and dependence. Adverse effects. Therapeutic indications.

### Lección 24

#### Mediadores de la Inflamación



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

Mediadores de la respuesta inflamatoria e inmune. Biosíntesis, degradación y receptores de eicosanoides, bradiquinina, óxido nítrico, factor activador de plaquetas y citoquinas como base para entender los mecanismos de acción de fármacos utilizados en patologías con base inflamatoria y/o inmunológica (antiinflamatorios no esteroideos, antiinflamatorios esteroideos, antileucotrienos, inmunosupresores, antagonistas de receptores de citoquinas, anticuerpos monoclonales, inhibidores de citoquinas o de sus receptores, etc). Histamina: síntesis y liberación. Receptores histaminérgicos. Acciones fisiológicas de la histamina. Antagonistas de los receptores H<sub>1</sub>: clasificación, mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones terapéuticas.

#### Lecture 24

##### Mediators of inflammation

Mediators of inflammatory and immune response. Biosynthesis, degradation and receptors of eicosanoids, bradykinin, nitric oxide, platelet activating factor and cytokines, as a basis for understanding the mechanisms of action of drugs used in inflammatory and/or immunologic based diseases (non-steroidal anti-inflammatory drugs, steroidal anti-inflammatory drugs, antileukotrienes, immunosuppressive drugs, cytokine receptor antagonists, monoclonal antibodies, inhibitors of cytokines or their receptors). Histamine: synthesis and release. Histaminergic receptors. Physiological actions of histamine. Antagonists of H<sub>1</sub> receptors: classification, mechanism of action, pharmacokinetics, adverse effects, therapeutic indications.

#### Lección 25

##### Fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)

Clasificación en base a su estructura química y a su selectividad por la ciclooxigenasa (COX)- 1 y 2. Mecanismos moleculares implicados en la inhibición de las COX-1 y la COX-2. Efectos farmacológicos (analgésicos, antiinflamatorios, antipiréticos, uricosúricos, antiagregantes, otros). Farmacocinética. Efectos adversos dependientes de la inhibición de COX-1 o de COX-2, otros efectos adversos. Profilaxis de la gastrotoxicidad y recomendaciones de utilización en pacientes con riesgo cardiovascular. Usos terapéuticos.

#### Lecture 25

##### Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs)

Classification based on their chemical structure and their selectivity for cyclooxygenase (COX)- 1 and 2. Molecular mechanisms involved in the inhibition of COX-1 and COX-2 by the different drugs. Pharmacological effects (analgesic, anti-inflammatory, antipyretic, uricosuric, antiplatelet, other). Pharmacokinetics. Side effects related with COX-1 or COX-2 inhibition, other side effects. Prophylaxis of gastrotoxicity and recommendations for use in patients with cardiovascular risk. Therapeutic uses.

#### Lección 26

##### Fármacos antigotosos e hipouricemiantes



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

Gota: ácido úrico, xantina oxidasa y catabolismo de purinas. Fármacos indicados en el ataque agudo de gota: colchicina y AINEs. Fármacos hipouricemiantes: fármacos inhibidores de la xantina oxidasa, fármacos uricosúricos. Mecanismo de acción. Efectos farmacológicos. Efectos adversos.

### Lecture 26

#### Drugs used in gout

Gout: uric acid, xanthine-oxidase and purine catabolism. Drugs used for acute attack of gout: colchicine and NSAIDs. Hypouricemic drugs: xanthine-oxidase inhibitors and uricosuric agents. Mechanisms of action. Pharmacological effects. Adverse effects.

### Lección 27

#### Fármacos antiinflamatorios esteroideos

Corteza suprarrenal. Regulación de la síntesis y liberación de glucocorticoides. Cortisol y análogos. Corticoides sintéticos: modificaciones estructurales. Mecanismo de acción. Efectos farmacológicos. Aspectos farmacocinéticos. Efectos adversos. Indicaciones terapéuticas.

### Lecture 27

#### Anti-inflammatory steroids

The adrenal cortex. Regulation of the synthesis and release of glucocorticoids. Cortisol and analogues. Synthetic corticosteroids: structural modifications. Mechanism of action. Pharmacological effects. Pharmacokinetics. Adverse effects. Therapeutic indications.

### Lección 28

#### Fármacos inmunorreguladores I

Inmunidad humoral y celular. Fármacos inmunosupresores: fijadores de inmunofilinas, antimetabolitos, anticuerpos monoclonales, antagonistas de citoquinas, análogos de receptores solubles, otros fármacos inmunosupresores. Fármacos inmunoestimulantes: interferones, interleuquinas, otros fármacos inmunoestimuladores. Mecanismos de acción, acciones farmacológicas, aspectos farmacocinéticos y efectos adversos, indicaciones terapéuticas.

### Lecture 28

#### Immunoregulatory drugs I

Cellular and humoral immunity. Immunosuppressant drugs: immunophilin inhibitors, antimetabolites, monoclonal antibodies, cytokine antagonists, soluble receptors analogues, other immunosuppressant. Immunostimulant drugs: interferons, interleukins, other drugs. Mechanisms of action, pharmacological effects, pharmacokinetics and, adverse effects, therapeutic indications.

### Lección 29

#### Fármacos inmunorreguladores II: fármacos biológicos



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

Citoquinas y antagonistas de citoquinas. Receptores solubles y proteínas de fusión. Anticuerpos monoclonales. Dianas farmacológicas, mecanismo de acción, aspectos farmacocinéticos y pegilación, efectos adversos, indicaciones terapéuticas.

### Lecture 29

#### Immunoregulatory drugs II: biological drugs

Cytokines and cytokine antagonists. Soluble receptors and fusion proteins. Monoclonal antibodies. Pharmacological targets, mechanism of action, pharmacokinetics aspects and pegylation, adverse effects, therapeutic indications.

## Seminarios/ Seminars

### Seminario 12

#### Farmacología del dolor y la inflamación

Reseña histórica del descubrimiento de la aspirina, así como del hallazgo de su mecanismo de acción. Estudios sobre la selectividad de los AINEs para las isoformas de la COX. Ensayos clínicos sobre los efectos adversos de los coxibs y los posibles mecanismos implicados. Mecanismos celulares de inflamación mediados por citoquinas y acción antiinflamatoria de los glucocorticoides. Estudio experimental sobre receptores opiáceos y su posible antagonismo. Programa escalonado para el control del dolor.

### Seminar 12

#### Pharmacology of pain and inflammation

Historical review of the discovery of aspirin and its mechanism of action. Studies on NSAIDs selectivity for COX isoforms. Clinical trials on the adverse effects produced by coxibs, and the possible involved mechanisms. Cellular mechanisms of cytokine-induced inflammation and its prevention by glucocorticoids. Experimental studies on opioid receptors and their antagonists. Pain control program.

## Seminarios de repaso/ Seminars for review

### Seminario I

#### Seminario de repaso I

Se revisarán las clases impartidas, así como los seminarios, para aclarar dudas, resolver cuestiones adicionales y repasar preguntas de estudio, tanto de elección múltiple como razonadas, que se proporcionarán previamente a los estudiantes

### Seminar I

#### Pharmacology for review I

Lectures and seminars will be reviewed to clarify doubts, to solve additional concerns, and to review test and written questions previously provided to the students.

### Seminario II

#### Seminario de repaso II



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

Se revisarán las clases impartidas, así como los seminarios, para aclarar dudas, resolver cuestiones adicionales y repasar preguntas de estudio, tanto de elección múltiple como razonadas, que se proporcionarán previamente a los estudiantes

## Seminar II

### Pharmacology for review II

Lectures and seminars will be reviewed to clarify doubts, to solve additional concerns, and to review test and written questions previously provided to the students.

## 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- **Goodman and Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics.** LL Brunton, B Chabner, B Knollman, 12th Edition, McGraw-Hill, 2011
- Edición española: **Las bases farmacológicas de la terapéutica. Goodman Gilman.** LL Brunton, B Chabner, B Knollman, 12ª Edición. McGraw-Hill Interamericana, 2012
- **Farmacología Humana.** J Flórez, JA Armijo y A Mediavilla, 6ª Edición, Elsevier 2014
- **Rang and Dale's. Pharmacology.** HP Rang, JM Ritter, RJ Flower, G Henderson, 8th Edition, Elsevier, 2016
- Edición española: **Rang y Dale. Farmacología** HP Rang, MM Dale, JM Ritter, RJ Flower, G Henderson, 7ª Edición, Elsevier, 2012
- **Fundamentos de Farmacología Básica y Clínica.** Fernández-Alfonso MS, Gallo M. 2ª Edición, Panamericana, 2013.
- **Velázquez. Farmacología Básica y Clínica.** Lorenzo P, Moreno A, Leza JC, Lizasoain I, Moro MA. 18ª Edición. Panamericana, 2009.
- Edición española: **Principios de Farmacología.** David E. Golan, Armen H. Tahjian, Ehrin J. Armstrong, April W. Armstrong. 5ª Edición, Wolters Kluwer/Lippincott, 2012
- Edición española: **Farmacología.** Michelle A. Clark, Richard Finkel, José A. Rey, Karen Whallen, 5ª Edición, Wolters Kluwer/Lippincott, 2012

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

### CLASES TEÓRICAS

Las Clases teóricas proporcionarán, de forma estructurada y organizada, la información elaborada por el profesor. La materia impartida será la que actualmente se considera conocimiento ya establecido y se obtendrá de libros de texto y revisiones bibliográficas actualizadas. Tendrán una duración de 50 minutos y se utilizarán diferentes metodologías docentes, incluyendo material audiovisual que podrá estar disponible en la página de docencia en red.

### LECTURES

Lectures will provide organized and structured information elaborated by the Lecturer.



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

The lecture content will include the knowledge already established, obtained from textbooks and bibliographic reviews. Lectures will take 50 minutes, and different teaching methodologies will be used, such as visual presentations that can be available in the teaching web page.

### **SEMINARIOS**

Los Seminarios complementarán y desarrollarán la información proporcionada en las Clases teóricas mediante la realización de problemas y ejercicios prácticos con participación activa de los alumnos, bajo la tutoría de un profesor. Se utilizarán trabajos originales de investigación, tanto de experimentos clásicos de la farmacología como de hallazgos de aparición reciente, así como estudios clínicos, fomentando el análisis crítico de los mismos. Tendrán una duración de 120 minutos y se impartirán en grupos reducidos de entre 20 y 30 alumnos, atendidos por el mismo profesor a lo largo de todo el curso. El contenido de cada Seminario estará previamente disponible en la página de docencia en red y los estudiantes deberán resolverlos con anterioridad, de modo que durante el Seminario los alumnos expondrán y discutirán la solución de estos problemas. Adicionalmente, los estudiantes contestarán y corregirán, guiados por su profesor, algunas preguntas de elección múltiple similares a las de la Prueba de evaluación objetiva.

### **SEMINARS**

Seminars will provide complementary information to Lectures, including practical exercises and problems to stimulate active student participation, under the supervision of a lecturer. During the Seminars, original research papers, describing classical pharmacological experiments or more recent scientific findings, as well as clinical studies, will be discussed in order to stimulate critical and rigorous scientific analysis by the students. Seminars will take 120 minutes, in small groups of 20-30 students that will be supervised by the same lecturer along the whole course. The content of every Seminar will be previously available in the teaching page web, and the students must work previously on them. Therefore, during the Seminar, the students will expose and discuss the provided solutions. Moreover, the students will answer and review several multiple choice questions, similar to those of the Objective evaluation test.

### **TUTORIAS PROGRAMADAS**

Sesiones de 60 minutos en grupos reducidos de entre 20 y 30 alumnos, en sesiones de 60 min, en las que se resolverán dudas y problemas que planteen los estudiantes.

### **SCHEDULED TUTORIALS**

Small groups of 20-30 students, during sessions of 60 min with a lecture, will be helped to solve their doubts or problems.

Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**





Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial Contact hours	Clases teóricas / Lectures	29 h	48,8 %
	Tutorías programadas a lo largo del semestre / Scheduled tutorials in the semester	1 h	
	Seminarios / Seminars	28 h	
	Realización del examen final / Final tests	3 h	
No presencial Independent study time	Estudio semanal (cuatro horas x catorce semanas) / Weekly study (four hours x fifteen weeks)	56 h	51,2 %
	Preparación del examen / Test preparation	8 h	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 5 ECTS</b> <b>Total student workload: 25 hours x 5 ECTS</b>		<b>125 h</b>	

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

La evaluación de la asignatura de Farmacología General I en la convocatoria ordinaria se realizará atendiendo a los siguientes criterios:

- Pruebas de evaluación objetiva. Incluirán preguntas de elección múltiple, basadas en la materia impartida en las Clases teóricas y discutidas en los Seminarios, para determinar los conocimientos de la materia adquiridos por los alumnos. También se incluirán preguntas razonadas, similares a las planteadas en los Seminarios, para establecer su capacidad de razonamiento y de solución de problemas. Para superar la prueba de evaluación objetiva, se deberá obtener una calificación superior al 70% de la nota media de los 10 mejores alumnos (excluyendo las tres mejores notas).
- Evaluación continuada. Realizada a lo largo del curso por el profesor tutor que impartirá el grupo de Seminarios respectivo y elaborada colegiadamente al finalizar el curso. Dicha evaluación tendrá tres componentes cuantificables: (1) dado que la asistencia a los seminarios es obligatoria, el alumno que no haya participado en al menos el 80% de los mismos no será evaluable, salvo circunstancias extraordinarias que deberán ser aceptadas por el Departamento; (2) en cada Seminario, se evaluará la resolución y exposición de los problemas por los alumnos y; (3) la resolución de las preguntas de elección múltiple anteriormente mencionadas. La calificación al final del curso se calculará mediante la media aritmética de las respectivas evaluaciones de cada Seminario. Para superar la evaluación continuada habrá que superar al menos el 50% de la nota máxima posible.
- Para aprobar la asignatura de Farmacología General I será preciso haber superado tanto la evaluación objetiva (que supondrá el 70% de la calificación



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

final) como la evaluación continuada (que supondrá el 30% de la calificación final).

The General Pharmacology I course will be evaluated in the ordinary call attending the following criteria:

- a) Objective evaluation test will include a multiple choice test based on the contents given in the Lectures and the Seminar's discussion, to determine the knowledge of the subjects acquired by the students. Short written questions will be also included, similar to those explained in the Seminars. To pass the objective evaluation test, the mark should reach at least 70% of the mean obtained by the 10 best students (excluding the three best marks).
- a) Continuous evaluation will be performed during the whole course by the supervisor in charge of the respective Seminar group and discussed by the entire faculty members at the end of the course. This evaluation will have three quantitative components: (1) as the attendance to Seminars is mandatory, the student with less than 80% participation will not be evaluated, with the exception of extraordinary reasons that should be approved by the Department; (2) in every Seminar, the resolution and exposition of the practical exercises will be evaluated, as well as; (3) the resolution of the multiple choice questions above mentioned. Final marks will be the arithmetic mean of the respective evaluation for every Seminar. To pass the continuous evaluation, the mark should reach at least 50% of the maximal possible mark.
- b) To pass the course of General Pharmacology I, both the objective evaluation (70 % of the final mark) and the continuous evaluation (30 % of the final mark) must be passed independently.

La evaluación de la asignatura de Farmacología General I en la convocatoria extraordinaria se realizará atendiendo a los siguientes criterios:

- a) Pruebas de evaluación objetiva. Incluirán preguntas de elección múltiple, basadas en la materia impartida en las Clases teóricas y discutidas en los Seminarios, para determinar los conocimientos de la materia adquiridos por los alumnos. También se incluirán preguntas razonadas, similares a las planteadas en los Seminarios, para establecer su capacidad de razonamiento y de solución de problemas. Para superar la prueba de evaluación objetiva, se deberá obtener una calificación superior al 50% de la nota máxima posible.
- b) Evaluación continuada. En caso de no haber superado la evaluación continuada, el alumno deberá superar un examen práctico sobre el contenido de los Seminarios impartidos.
- c) Para superar la asignatura será preciso haber superado tanto la evaluación objetiva (que supondrá el 70% de la calificación final) como la evaluación continuada (que supondrá el 30% de la calificación final).

The General Pharmacology I course will be evaluated in the extraordinary call attending the following criteria:

- b) Objective evaluation test will include a multiple choice test based on the contents given in the Lectures and the Seminar's discussion, to determine the knowledge of the subjects acquired by the students. Short written



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

questions will be also included, similar to those explained in the Seminars. To pass the objective evaluation test, the mark should reach at least 50% of the maximal possible mark.

- c) Continuous evaluation. Whether continuous evaluation is not passed, the student will perform a practical test about the content of Seminars.
- d) To pass the course, both the objective evaluation (70 % of the final mark) and the continuous evaluation (30 % of the final mark) must be passed.

#### 4. Cronograma\* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Clases teóricas 1-3 Lectures 1-3 Seminario 1 Seminar 1	3 2	4
2	Clases teóricas 4-6 Lectures 4-6 Seminario 2 Seminar 2	3 2	4
3	Clases teóricas 7-8 Lectures 7-8 Seminario 3 Seminar 3	2 2	4
4	Clases teóricas 9-10 Lectures 9-10 Seminario 4 Seminar 4	2 2	4
5	Clases teóricas 11-12 Lectures 11-12 Seminario 5 Seminar 5 Tutoría Scheduled tutorial	2 2 1	4
6	Clases teóricas 13-14 Lectures 13-14 Seminario 6 Seminar 6	2 2	4
7	Clases teóricas 15-16 Lectures 15-16 Seminario 7 Seminar 7	2 2	4
8	Clases teóricas 17-18 Lectures 17-18 Seminario 8 Seminar 8	2 2	4
9	Clases teóricas 19-20 Lectures 19-20 Seminario de repaso I Seminar for review I	2 2	4
10	Clases teóricas 21-22 Lectures 21-22	2	4



Asignatura: Farmacología General I  
Código: 19094  
Centro: Facultad de Medicina  
Titulación: Grado en Medicina  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 5  
Curso académico: 2016-17

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
	Seminario 10 Seminar 10	2	
11	Clases teóricas 23-24 Lectures 23-24 Seminario de repaso II Seminar for review II	2 2	4
12	Clases teóricas 25-26 Lectures 25-26 Seminario 10 Seminar 10	2 2	5
13	Clase teórica 27-28 Lectures 27-28 Seminario 11 Seminar 11	2 2	5
14	Clase teórica 29 Lecture 29 Seminario 12 Seminar 12	1 2	5
15	Examen Test	3	5
TOTAL		61	64

\*Este cronograma tiene carácter orientativo / This is a tentative timetable