

**Facultad de Ciencias Exactas UNLP
Carrera de Farmacia (plan 2001-2010)**

**Farmacología I
8vo. cuatrimestre**

Propuesta pedagógica para el dictado de la materia

1- Fundamentación:

Al planificar los objetivos programáticos y metodología de enseñanza de la materia no podemos ignorar el **marco institucional, curricular y social** en el que se encuentra contenida dicha materia. Analizaremos en primer lugar estos puntos.

En el aspecto **institucional**, el hecho de que la materia pertenezca a la carrera de Farmacia de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP le da un carácter teórico-práctico con base científica. La UNLP se gestó sobre la base de un modelo de enseñanza experimental y científica e incorporó la extensión como otro de sus pilares. Particularmente, estos principios son los que nos han formado a los egresados de la Facultad de Ciencias Exactas, y que considero deben trasladarse a nuestros alumnos. El adiestramiento en el método científico implica el razonamiento lógico que permite resolver situaciones por disímiles que parezcan.

Desde el punto de vista **curricular**, Farmacología I constituye la primera materia de la carrera en aproximar al alumno de Farmacia al aspecto farmacológico. Esto significa que recibiremos alumnos que sólo han conocido el origen y estructura de los fármacos, ya sean naturales o de síntesis, y aún no tienen elementos para comprender porqué son efectivos en una determinada patología. Esto nos da la posibilidad de guiarlos desde los conceptos básicos de farmacología hacia las aplicaciones terapéuticas y sus implicancias (efectos adversos, riesgos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas). Los alumnos han cursado Fisiopatología (lo cual nos permite reducir la necesidad de explicación previa del origen fisiopatológico) y Biofarmacia (que nos permite obviar el tema de Farmacocinética clínica cuantitativa). De esta forma, podremos adentrarnos en las estrategias terapéuticas utilizadas según el origen de cada patología, en los mecanismos de acción de los tratamientos farmacológicos y en las aplicaciones terapéuticas de sus propiedades farmacocinéticas. Por otra parte, los conceptos que aprendan en las materias que en la cátedra dictamos, Farmacología I y

Farmacología II, deberán ser suficientes para poder abordar luego los aspectos más prácticos y aplicados a la incumbencia farmacéutica en las materias que continúan en el plan, “Farmacia clínica y asistencial” y “Práctica farmacéutica”.

Desde el enfoque **social**, nuestra meta es formar farmacéuticos que estén capacitados profesional y éticamente para desempeñarse en distintos campos. Esto implica que debemos transmitir en la materia aspectos tan disímiles como integrados que abarcan: los conocimientos básicos incorporados a través de situaciones prácticas ya sean experimentales como de taller, y los conceptos de ética profesional, incorporados a través de situaciones de decisión con las que deberá enfrentarse el futuro profesional. Esto brindará una formación integrada para la simultánea incorporación del conocimiento y la ética, en situaciones que van desde el manejo de un animal de laboratorio para la realización de un experimento farmacológico y la interpretación del resultado, hasta el consejo farmacéutico a un paciente ante la detección de un efecto adverso de un medicamento. El estudiante debe adquirir en la materia un sentido crítico y buscar la fundamentación científica, experimental o clínica, a sus interrogantes. Debe adiestrarse además en una conducta profesional con compromiso social, ya que pondrá su saber farmacológico experimental y terapéutico al servicio de una sociedad para la cual el medicamento debe ser un instrumento de recuperación de su salud. Por ello, el estudiante de Farmacia debe aprender con nuestra materia a ocupar su rol dentro del equipo de salud, junto al médico, el bioquímico, el odontólogo, el enfermero, etc. evitando la superposición de funciones. A lo largo de la materia debemos proporcionar elementos de aprendizaje para que el futuro profesional farmacéutico se desempeñe en diversas áreas:

- conocimientos básicos adquiridos de manera teórica y práctica experimental (necesarios para cualquiera de las áreas de incumbencia farmacéutica)
- capacitación práctica a través de talleres terapéuticos, y entrenamiento en la resolución ética de problemas, que se continuará realizando en las materias que continúen en el eje farmacológico del plan (especial en Farmacia Comunitaria y Hospitalaria)
- capacitación teórica y experimental en la realización de estudios farmacológicos pre-clínicos y clínicos (especial en Farmacia Industrial, Instituciones nacionales de control de Medicamentos, e Investigación científica).

La materia **Farmacología I** gira en torno a los siguientes **ejes**:

- el abordaje “farmacodinámico” que implica el “estudio de los mecanismos de acción de los fármacos”. Esto constituye parte de los conceptos de Farmacología básica general, y abarca el conocimiento teórico de los mecanismos de acción y un importante enfoque experimental. La finalidad es que el alumno aprenda a realizar una investigación farmacodinámica, que constituye una de las incumbencias del farmacéutico por la que puede diseñar y hacer algunos estudios pre-clínicos de cualquier sustancia con actividad biológica. Por otra parte, el enfoque experimental permite comprender mejor los efectos farmacológicos, cuantificarlos a fin de comparar diversas drogas entre sí, y asociar, y deducir los conceptos farmacodinámicos teóricos.
- El abordaje farmacocinético de cada grupo de drogas, permite deducir la influencia que este proceso tiene en las propiedades terapéuticas de un fármaco y cómo influyen éstas en la posología, el modo de administración, la toxicidad, la eliminación y las interacciones con otros fármacos.
- El abordaje clínico general de cada grupo de drogas permite conocer las propiedades terapéuticas de cada fármaco, cuándo y cómo debe administrarse y qué precauciones deben observarse en el tratamiento. Este enfoque es básico para la función social del farmacéutico que consiste en controlar la dispensación de los fármacos prescritos por el médico y colaborar con él en el adecuado uso por el paciente. El futuro farmacéutico debe capacitarse para realizar el consejo en la dispensa acerca del modo de administración, prevenir ciertas contraindicaciones, asistir al paciente en sus dudas y detectar posibles problemas en la terapéutica como efectos adversos o interacciones medicamentosas, de modo de garantizar el éxito de la terapéutica prescrita por el médico.

3- Objetivos direccionales o programáticos:

Se pretende que el alumno sea capaz de:

- a- reconocer las ramas de estudio de la Farmacología y la información provista por cada una de ellas
- b- identificar y reconocer las etapas de estudios pre-clínicos y clínicos necesarios para la aprobación oficial de un fármaco para su uso en terapéutica,

- c- proponer experimentos para el desarrollo de un esquema de screening farmacológico experimental de una droga problema, e interpretar los resultados experimentales,
- d- cuantificar el efecto farmacológico, el efecto tóxico y el margen terapéutico de una droga,
- e- explicar los efectos farmacológicos de los diversos grupos de drogas en base a su farmacodinamia (mecanismo de acción) y a su farmacocinética (cambios en las concentraciones plasmáticas)
- f- reconocer los aspectos terapéuticos de los diversos grupos de fármacos en cuanto a efectos adversos, vías de administración, interacciones medicamentosas, contraindicaciones y precauciones.
- g- adquirir cierta destreza en la realización de los experimentos de laboratorio que involucren la determinación y cuantificación de las diversas actividades farmacológicas,
- h- analizar, presentar y discutir resultados experimentales farmacológicos,
- i- analizar y discutir situaciones problemáticas terapéuticas frecuentes en la oficina de Farmacia o en la Farmacia de Hospital,
- j- desarrollar una actitud de compromiso social a fin de bregar por el uso racional del medicamento teniendo como objetivo el bienestar del paciente.

Para alcanzar estos Objetivos Programáticos es necesario analizar los **componentes del Proceso de Aprendizaje** de esta disciplina y establecer **estrategias para la enseñanza**. Los analizaremos a continuación:

El aprendizaje es un cambio en las disposiciones o capacidades humanas, con relativa permanencia. En este caso, la materia inicia al estudiante en los estudios farmacológicos y debe suministrarle no sólo los conocimientos actuales sobre los fármacos en uso, sino lo que es más importante, el hábito y estrategias de búsqueda bibliográfica e interpretación de las evidencias que continuamente surgen en esta disciplina biológica en evolución. Es necesario conocer los diferentes componentes del Proceso y los elementos cognoscitivos y afectivos, para la estimulación del aprendizaje. Estos son:

1- *El sujeto*: alumnos de cuarto año de la carrera de Farmacia, con conocimientos previos de fisiología, fisiopatología y biofarmacia, en los que debemos estimular el pensamiento hipotético-deductivo. Como nivel de **motivación**, es posible acudir a la curiosidad innata

ante un hecho experimental, o ante una situación real con consecuencias (por ej. conocer el mecanismo y modo de uso de un determinado medicamento). En cuanto a la **estructuración de la información**, se estimulará el razonamiento lógico tratando de que el alumno incorpore conceptos nuevos (farmacodinámicos) a la estructura que ya posee (química, fisiológica y fisiopatológica) para deducir efectos farmacológicos a partir de sus mecanismos de acción, en lugar de un aprendizaje memorístico de corto plazo. En cuanto a la **actitud** a lograr en el alumno, es deseable estimular a que el alumno sea indagador y con sentido crítico, tendiente a resolver problemas.

2- *El docente o referente*: el profesor será el encargado de dictar las clases de la cursada abarcando un **inicio expositivo** del tema. Durante esta etapa se estimularán la motivación del alumno y la estructuración de la información y la integración con conocimientos previos. Cada tema abarcará también un **taller** de resolución de situaciones problemáticas, experimentales o terapéuticas, que será realizado por los alumnos divididos en grupos **coordinados** por un docente (auxiliares y profesor). En los trabajos prácticos experimentales el docente (auxiliares y profesor) tendrá un papel fundamental en el inicio del mismo (manejo de animales o registros de preparados aislados), en la **coordinación** posterior para que cada grupo de alumnos trabaje experimentalmente en el análisis y en la **asistencia práctica** a los alumnos durante el desarrollo de los mismos.

3- *El tipo de interacción*: será esencialmente **cognoscitivo** (por ej. aprendizaje de datos con deducción, aprendizaje de conceptos por descubrimiento del mecanismo de acción de un fármaco a partir de evidencias experimentales, aprendizaje guiado por evidencias terapéuticas, identificación de grupos farmacológicos o receptores presentes en un tejido, etc.). Además, incluirá el aspecto **afectivo** a fin de alcanzar el nivel de motivación inicial y el compromiso en la resolución de las situaciones problemáticas, y el aspecto **psicomotor** en la adquisición de destrezas durante los trabajos prácticos experimentales. Es deseable, además, el **trabajo en grupos** de los alumnos, tanto en los trabajos prácticos experimentales como en los talleres, pues ello permite al sujeto un análisis diferente de sus propias opiniones y encauzar sus actitudes hacia los objetivos del grupo.

4- *El producto de aprendizaje esperado* será el haber obtenido conceptos, datos (nombres de los fármacos), generalizaciones (mecanismos y efectos predecibles), deducciones (efectos terapéuticos y adversos a partir de mecanismos de acción, y mecanismos de acción a partir de evidencias), habilidad de planteo de protocolos experimentales,

destrezas psicomotrices (experimental, cálculos, gráficos, etc.), habilidades de comunicación (terminología específica), actitudes (predisposición para la resolución de situaciones problemáticas), hábitos de trabajo, interés intelectual y crítico, fin ético y social.

Metodología de enseñanza:

Estructuración del dictado de la materia:

Según el programa que se presenta a continuación, esta materia semestral consta de 21 unidades que se dividirán para su dictado en:

1-Temas de Seminario teórico-taller (en 18 clases)

2- Trabajos Prácticos experimentales (en 6 clases, aplicación de temas vistos en los seminarios-taller)

El **Seminario teórico-taller**, consistirá en 2 hs de Seminario teórico con explicación interactiva por el docente, y 2 hs de Taller de resolución de situaciones problemáticas experimentales o terapéuticas para el tema tratado. La parte de Seminario es dictada por el profesor (mayoritariamente). El Taller de resolución de problemas se realiza por todos los docentes y coordinado por el JTP, quienes asistirán a diferentes grupos de alumnos en la resolución de guías de problemas diseñadas para tal fin. Con este propósito, se realizan seminarios internos de la cátedra en los que se discuten los ejercicios y se aúnan criterios de resolución. En cada taller están presentes 2 ayudantes diplomados, un JTP y un profesor, para la atención de una comisión de hasta 40 alumnos (relación docente : alumno 1: 10).

En cuanto a los **recursos docentes** a emplear, son los siguientes:

- Teoría-Seminario: presentación con computadora y cañón, y pizarrón, para la explicación preliminar del tema.
- Talleres: se distribuyen los ejercicios de resultados experimentales preclínicos y los casos clínicos basados en situaciones terapéuticas reales diseñadas en la cátedra, a los grupos de alumnos para que los discutan con el docente y expongan al final de la clase. Se realiza la búsqueda en Internet de información específica sobre fármacos para resolver los casos clínicos del taller. Lo mismo se hace con algunos trabajos o revisiones clínicas. La puesta en común final es para presentar y discutir los resultados y trabajos, a fin de reforzar conceptos y aclarar dudas.

- TP experimentales: explicación con el equipo “in situ” y discusión de criterios con los que se establecen las intervenciones. Se utilizan sistemas informáticos de registro de la variable experimental, y de planillas y gráficos para analizar los datos, así como análisis estadístico de los parámetros calculados (Prisma v. 6.0). Se recurre a guías didácticas del TP experimental para visualizar el preparado y a registros experimentales previos para analizar (PowerLab Tutor).

Para los TP experimentales contamos con el siguiente **equipamiento**:

- para tejidos contráctiles aislados sumergidos en cubas: un amplificador de 4 canales WPI con 4 transductores de fuerza isométrica, un sistema amplificador con adquisición A/D de datos (National Instruments) acoplado a 1 transductor de fuerza isotónico y 1 transductor de fuerza isométrico, cubas para órganos aislados, 3 bombas termostáticas recirculantes.
- para presión arterial o para corazón aislado profundido: un sistema amplificador (Power Lab de 2 canales) acoplado a un transductor de presión y a la señal de calor proveniente de 2 unidades termoelectricas de un calorímetro de flujo artesanal para tejidos, 1 estimulador eléctrico (Letica de 2 canales), bomba impulsora termostática, bomba de perfusión (Gilson de 2 canales).
- Técnicas de conducta en ratones: contamos con sistemas sencillos y artesanales generados en la cátedra: actograma, pedestal, campo abierto, chimenea, roto-rod, laberinto en cruz elevada, todos de recuento manual.
- Otros TP: un sistema de pletismografía artesanal, jaulas metabólicas para diuresis y fotómetro de llama para medir Na y K en orina.

La realización de los T.P tiene una doble finalidad:

- facilitar la comprensión y memorización de los efectos farmacológicos conocidos, por visualización experimental de los mismos, con planteo de hipótesis por parte del alumno y evidencias que aprueban o refutan sus hipótesis
- adiestrar al alumno en destrezas para el desarrollo de estudios pre-clínicos a aplicar tanto en la industria farmacéutica como en investigación farmacológica. Esto se realiza mediante el estudio de un fármaco desconocido (para ellos) del cual tienen que adquirir evidencias experimentales, plantear hipótesis acerca de su mecanismo de acción, diseñar

y realizar protocolos experimentales para dilucidar las hipótesis, y presentar un informe final con las conclusiones.

El total de alumnos inscriptos suele ser alrededor de 80, las clases se dictan en:

- **Teórico-seminarios:** lunes y jueves de 12 a 14 hs
- **Talleres:** en 2 comisiones de 2 hs cada una: lunes y jueves de 9.30 a 11.30 hs (comisión mañana) o de 14.30 a 16.30 hs (comisión tarde)
- TP experimentales: de 4 hs c/u, 9 a 13 hs o de 14 a 18 hs

Al final de cada T.P. se realiza una puesta en común de los resultados más relevantes, y luego cada grupo debe presentar un informe de la tarea realizada, que incluye fundamentos, métodos, resultados analizados y conclusiones. El informe requiere del análisis de los registros experimentales, gráficos y/o cálculo de parámetros por lo que suele realizarse fuera del horario del TP. Es corregido por los auxiliares docentes antes del examen Parcial correspondiente, de modo que el alumno pueda cotejar o corregir sus conceptos, previo a la evaluación de los mismos.

- Evaluación, estrategias e instrumentos a utilizar:

En cada unidad didáctica se estimula la participación de cada alumno durante la discusión del seminario teórico-taller y en el T.P. experimental mediante el diálogo y discusión conjunta. Esto tiene por finalidad encontrar los puntos de difícil comprensión explicados en los seminarios previos, razonar por método deductivo en los ejercicios de taller, y luego aclarar conceptos durante la ejecución del experimento. Se exigirá también la presentación del informe grupal del T.P para la aprobación de la materia. La evaluación formal se realizará en 2 exámenes parciales promocionales, al final de la primera y la última unidad temática. Los parciales son escritos, con la modalidad de resolución de situaciones experimentales, con fundamentación, y de conceptos teóricos con fundamentación. Las preguntas del examen seguirán un esquema combinado de estrategias de: completar frases o cuadros, dibujar registros experimentales, elección de mejor opción, fundamentar con redacción propia a desarrollar, y resolver problemas cuantitativos o clínicos. Se diseñan exámenes a resolver en 3 a 4 horas. Cada examen parcial tiene su correspondiente recuperación, según detalla el reglamento de la Facultad. En los últimos años hemos experimentado una modalidad en la que, si el alumno lo prefiere, puede fraccionar el examen en 2 bloques a rendir uno en cada fecha

(primera y de recuperatorio). Se exige un mínimo de aprobación de cada bloque, al final de las recuperaciones, del 55%. Se obtuvieron buenos resultados de integración y aprobación con este método en los últimas cohortes de alumnos. La cátedra ha fijado la nota básica necesaria para promocionar (estipulada como 6 por la Facultad) en un puntaje del 65% del total del examen, y la aprobación con 4 puntos correspondientes al 55% del examen. De esta manera, aseguramos que el alumno demuestre un conocimiento suficiente de la asignatura.

4- Desarrollo programático:

Unidad didáctica 1:

a- Título de la unidad: Las Ciencias Farmacológicas. Farmacodinamia general básica y periférica

b- Alcances y objetivos:

- Reconocer las ramas de estudio de la Farmacología y la información provista por cada una de ellas
- Desarrollar los conceptos de farmacología básica, abarcando los mecanismos de acción de fármacos a nivel de sistema, órgano, célula y receptor.
- Integrar los conocimientos teóricos generales acerca de los mecanismos de acción periféricos obtenidos por metodologías biofísicas, bioquímicas y fisiológicas con los trabajos prácticos experimentales de medición de contractilidad y presión arterial.
- Incorporar las teorías de interacción droga-receptor, que dan base a la farmacología cuantitativa y calcular los parámetros característicos
- Reconocer la influencia terapéutica de las características farmacocinéticas de un fármaco y las posibles interacciones medicamentosas de origen farmacocinético
- Reconocer las etapas de estudio preclínico y clínico sobre la efectividad y seguridad de un nuevo fármaco
- Iniciar el estudio general (preclínico y clínico) de los fármacos con actividad periférica sobre el sistema nervioso autónomo y el motor somático

c- Contenidos: corresponden a las unidades temáticas 1 a 9 del Programa analítico de la materia (ver más abajo)

d- Actividades:

Seminarios-taller de discusión.

Trabajos prácticos experimentales:

- 1- Estudio de la acción de fármacos que afectan la contractilidad de los tres tipos de músculo: preparados de duodeno aislado de rata, corazón de rata perfundido por técnica de Langendorf y recto abdominal de batracio aislado.

- 2- Estudio de la acción de fármacos que afectan la Neurotransmisión autonómica: drogas adrenérgicas de acción directa e indirecta en vaso deferente aislado de rata y en presión arterial de rata anestesiada, drogas de acción en vías colinérgicas "in vivo" en ratones.
- 3- Diseño y cuantificación de las curvas concentración-respuesta (CCR) de agonistas y antagonistas en tejidos aislados. Cálculos de parámetros de potencia, afinidad y actividad intrínseca de agonistas, y de afinidad de antagonistas competitivos y no-competitivos.
- 4- Discusión y diseño de protocolos de experimentos para determinar el mecanismo de acción de una droga problema cuyos efectos experimentales se evalúan en los TP 1 y 2 (screening farmacológico)
- 5- Ejecución de experimentos para determinar el mecanismo de acción de la droga problema en tejidos aislados mediante CCR.

TOMA DEL PRIMER PARCIAL

Unidad didáctica 2:

a-Título de la unidad: Farmacología cardiovascular, antialérgica y antiinflamatoria

b- Alcances y objetivos:

- identificar las estrategias farmacológicas del tratamiento de las patologías cardiovasculares: hipertensión arterial, angor, insuficiencia cardíaca congestiva y arritmias cardíacas
- identificar las estrategias farmacológicas del tratamiento de los procesos de hipersensibilidad, de la liberación de autacoides y de la inflamación
- adiestrarse en algunos métodos experimentales preclínicos para abordar el estudio de drogas antihipertensivas, cardiotónicas, antiarrítmicas, diuréticas, antihistamínicas, analgésicas, y antiinflamatorias
- describir y criticar la farmacología clínica de los fármacos con acción diurética, antihipertensiva, antianginosa, cardiotónica, antiarrítmica, antialérgica, antiasmática, analgésica y antiinflamatoria, utilizados en terapéutica y sus características de efectividad y seguridad
- resolver situaciones problemáticas clínicas análogas a las que pueden producirse en la oficina de Farmacia o la Farmacia hospitalaria, relacionadas con dichas clases de fármacos

c- Contenidos: corresponden a las unidades temáticas 10 a 14 del Programa analítico de la materia (ver después)

d- Actividades:

Seminarios-taller de discusión.

Trabajo práctico experimental, que serán los siguientes:

- 6- Medición de la actividad diurética en ratas. Interpretación de los resultados. La medición de presión arterial en ratas se efectuó en la primera unidad didáctica.
- 7- Medición de la acción antihistamínica en cobayos y antiinflamatoria en ratas. Pruebas de Irritación dérmica de un fármaco.

Unidad didáctica 3:

a- Título de la unidad: Farmacología básica y clínica del sistema nervioso central

b- Alcances y objetivos:

- reconocer la relación entre la neurotransmisión y la farmacología del sistema nervioso central
- adiestrarse en algunos métodos experimentales preclínicos para abordar el estudio de drogas de acción central
- identificar los aspectos clínicos de los fármacos con acción central utilizados en terapéutica y su relación con sus mecanismos de acción y farmacocinética

c- Contenidos: corresponden a las unidades temáticas 15 a 21 del Programa analítico de la materia

d- Actividades:

Seminarios-taller de discusión.

Trabajo práctico experimental: 8- Medición de la acción de fármacos sobre SNC en ratas y ratones: pruebas de campo abierto, chimenea, pedestal, rotand-rod, laberinto en cruz elevada con ratones, actograma. Cuantificación de acción anestésica local (infiltración en rata y superficial en cobayo)

TOMA DEL SEGUNDO PARCIAL

Programa Analítico de la asignatura Farmacología I Carrera Farmacia - Plan 2001 - 2010

Unidad 1: Introducción a la Farmacología. Farmacodinamia general.

Definiciones y Conceptos Generales.

Capítulos que conforman esta ciencia, sus objetos y técnicas de estudio. Su vinculación con otras ciencias: Farmacodinamia, Farmacocinética, Farmacogenética, Farmacogenómica, Farmacoterapia.

Farmacodinamia:

Mecanismos de acción de sustancias biológicamente activas. Niveles de acción: molecular, submolecular, celular, tisular, orgánico. Mecanismos de acción específicos: Receptores y sus efectores celulares. Mecanismos de transducción de cada tipo de receptor. Segundos mensajeros. Confluencia de diversos receptores en las cascadas intracelulares comunes. Distribución de tipos de receptores en los diversos tejidos. Relación estructura química-actividad biológica.

Mecanismos de acción no específicos: ej. anestésicos.

Mecanismos de acción celular de los receptores de los diversos neurotransmisores a nivel periférico en los efectores de músculo esquelético, músculo cardíaco, músculo liso, y glándulas de secreción.

Unidad 2: Farmacología del sistema nervioso autónomo.

Sistemas adrenérgico y colinérgico. Transmisión neurohumoral. Etapas generales de la neurotransmisión y fármacos que actúan en las mismas. Conducción axónica. Transmisión sináptica, síntesis y liberación de neurotransmisores. Finalización de la acción del neurotransmisor. Receptores presinápticos y postsinápticos.

Transmisión colinérgica: Modulación de la liberación de acetilcolina. Sistemas enzimáticos intervinientes. Receptores colinérgicos: muscarínicos (M1, M2, M3 y M4) y nicotínicos (Nm y Ng), selectividades, ubicación, funciones. Sitios y mecanismos de acción de fármacos sobre la neurotransmisión colinérgica autonómica y motor somática. Efectos generales de fármacos agonistas y antagonistas, y de anticolinesterásicos.

Transmisión adrenérgica: Modulación de la liberación de noradrenalina. Receptores adrenérgicos: alfa (α_1 , α_2) y beta (β_1 , β_2 y β_3), selectividades, ubicación, funciones. Sitios y mecanismos de acción de fármacos sobre la neurotransmisión noradrenérgica. Efectos generales de fármacos agonistas, aminor indirectas y antagonistas.

Otros neurotransmisores autonómicos. Cotransmisión autonómica.

Unidad 3: Fármacos colinomiméticos.

Neurotransmisión colinérgica y fármacos que la modifican. Receptores y efectores muscarínicos, sus respuestas biológicas. Receptores y efectores nicotínicos, sus respuestas biológicas.

Agonistas colinérgicos: selectividad sobre receptores muscarínicos y nicotínicos. Relación estructura química-actividad. Mecanismos de acción. Actividad farmacológica en los distintos sistemas orgánicos. Usos terapéuticos, efectos adversos y contraindicaciones.

Fármacos **anticolinesterásicos:** clasificación, mecanismos de acción, relación estructura-actividad. Efectos farmacológicos terapéuticos y efectos adversos.

Anticolinesterásicos tóxicos (organofosforados). Síntomas de intoxicación. Reactivadores de las colinesterasas.

Principales interacciones medicamentosas y fenómenos tóxicos de los agonistas colinérgicos y de los anticolinesterásicos. Métodos de estudio experimental preclínico de drogas colinérgicas.

Unidad 4: Antagonistas de los receptores colinérgicos

Antagonistas muscarínicos: Drogas de origen natural, semisintético y sintético. Relación estructura-actividad. Mecanismos de acción. Efectos terapéuticos y efectos adversos. Indicaciones. Contraindicaciones. Métodos de estudio experimental de los agentes antimuscarínicos.

Antagonistas nicotínicos: bloqueantes neuromusculares y bloqueantes ganglionares. Drogas de origen natural y sintético. Relación estructura-actividad. Mecanismos de acción. Receptores nicotínicos en la unión mioneural y en el ganglio. Selectividades.

Bloqueadores neuromusculares. Clasificación (agentes competitivos y despolarizantes). Secuencia de eventos en el bloqueo mioneural. Aplicación terapéutica. Efectos adversos. Estimulantes y bloqueantes ganglionares. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas generales y usos terapéuticos.

Interacciones medicamentosas más importantes. Métodos de estudio experimental preclínico de los agentes curarizantes.

Unidad 5: Fármacos simpaticomiméticos.

Neurotransmisión adrenérgica y acción de la adrenalina circulante. Receptores presinápticos y postsinápticos, mecanismos efectores. Efectos biológicos a nivel: cardiocirculatorio, respiratorio, gastrointestinal, central. Fármacos que afectan dichos procesos.

Agonistas adrenérgicos. Relación estructura-actividad y selectividades alfa- y beta-.

Agonistas alfa-1, agonistas alfa-2, agonistas beta-1, agonistas beta-2: actividades farmacológicas en los sistemas orgánicos, indicaciones, efectos colaterales o adversos, contraindicaciones.

Aminas simpaticomiméticas de acción indirecta y mixta: anfetaminas, efedrina, otros. Mecanismos de acción, indicaciones, efectos colaterales o adversos, toxicidad, contraindicaciones. Principales interacciones farmacológicas de cada grupo de drogas. Métodos de estudio experimental preclínico de drogas adrenérgicas en presión arterial y órganos aislados.

Unidad 6: Antagonistas de los receptores adrenérgicos.

Antagonistas de los receptores alfaadrenérgicos. Relación estructura-actividad. Mecanismo de acción. Efectos farmacológicos en los distintos tejidos. Usos terapéuticos. Efectos adversos. Contraindicaciones.

Antagonistas de los receptores betaadrenérgicos. Relación estructura-actividad. Mecanismo de acción. Efectos farmacológicos en los distintos tejidos. Usos terapéuticos. Efectos adversos. Contraindicaciones. Principales interacciones medicamentosas de las drogas antiadrenérgicas. Métodos de estudio experimental preclínico de drogas antiadrenérgicas en presión arterial y órganos aislados.

Unidad 7: Farmacología cuantitativa: interacción droga-receptor

Clases de interacción droga-receptor. Teorías de interacción droga-receptor (Clark, Ariëns, Stephenson y Furchgott). Curvas dosis-efecto. Agonistas puros y parciales. Parámetros de la interacción droga-receptor de agonistas: conceptos de afinidad y actividad intrínseca. Métodos de estimación y cálculo ("binding", método del antagonista irreversible, método del agonismo selectivo, cálculo de pD_2 y α^E).

Antagonistas competitivos y no competitivos. Parámetros de afinidad y métodos para calcularlos. Cálculos de pA_2 y pD'_2 .

Variaciones de las respuestas a las drogas: supersensibilidad, taquifilaxia, tolerancia, desensibilización.

Unidad 8: Farmacocinética general e Interacciones medicamentosas de origen farmacocinético.

Farmacocinética: dinámica de la absorción, distribución, biotransformación y excreción de las drogas. Factores condicionantes sobre el efecto terapéutico en cada etapa farmacocinética.

Determinantes de la absorción de drogas. Factores que afectan la absorción gastrointestinal: pH, velocidad de vaciamiento gástrico, formación de complejos no-absorbibles.

Distribución de drogas e interacciones: Unión a proteínas plasmáticas: albúmina y glicoproteína. Unión a tejidos. Competencia entre fármacos por la unión a proteínas.

Biotransformación de drogas e interacciones: sistemas metabolizadores. Reacciones de Fase I por citocromos P450. Reacciones de Fase II (conjugaciones). Prodrogas. Metabolismo microsomal e isoformas del citocromo P450. Inducción enzimática por drogas. Inhibición enzimática por drogas. Metabolismo no microsomal. Metabolismo de primer paso hepático e intestinal.

Excreción de las drogas e interacciones: Vías de excreción: renal y biliar. Mecanismos de excreción renal: filtración, secreción y reabsorción tubular. Factores que modifican la

excreción y competencia. Excreción por la glicoproteína P. Ciclo entero-hepático. Factores que lo modifican, consecuencias terapéuticas.

Origen farmacocinético de las interacciones medicamentosas: interacciones por absorción con otras drogas y con alimentos, por distribución (desplazamiento de la unión a proteína plasmática y a tejidos), por metabolismo hepático (inducción e inhibición de isoenzimas del CYP), por excreción renal y biliar. Farmacogenética.

Unidad 9: Estudios preclínicos y clínicos de un nuevo fármaco. Toxicidad.

Etapas de estudio preclínico de un fármaco: screening farmacológico, toxicidad aguda, subaguda, crónica y especial (teratogénesis, mutagénesis, peri y post-natalidad, y carcinogénesis). Características experimentales de cada etapa. Cálculo de la dosis letal 50 (DL50) por el método de probit y métodos basados en la regla de las 3 R. Margen de seguridad e índice terapéutico. Evaluación del riesgo toxicológico.

Estudios clínicos: fases, objetivos, esquemas de trabajo. Regulación y ética.

Conceptos preliminares de Reacciones adversas a medicamentos (RAM). Adicción, dependencia, tolerancia, idiosincrasia. Alergias.

Unidad temática 2:

Unidad 10: Drogas con actividad sobre la función renal y el metabolismo de los electrolitos.

Diuréticos. Clases. Relación estructura-actividad. Mecanismos de acción sobre la función renal y sobre estados fisiopatológicos. Clasificación de los diuréticos: inhibidores del transportador sodio-potasio-2 cloruro (diuréticos de techo alto), inhibidores del simporter sodio-cloruro (diuréticos tiazídicos), inhibidores de los canales de sodio (diuréticos ahorradores de potasio), antagonistas de los receptores de mineralocorticoides (antagonistas de la aldosterona), diuréticos osmóticos, inhibidores de la anhidrasa carbónica.

Mecanismos de acción. Efectos farmacológicos y adversos. Aplicaciones terapéuticas. Efectividad. Contraindicaciones e interacciones. Principales interacciones medicamentosas.

Métodos de estudio experimental de los diuréticos.

Unidad 11: Farmacoterapia de la hipertensión arterial.

Estrategias farmacológicas para el tratamiento de la Hipertensión arterial.

Angiotensinas: Biosíntesis-biotransformación y liberación. Sitios y mecanismo de acción de angiotensinas. Receptores de angiotensina II. Efectos fisiológicos y fisiopatológicos. Estrategias farmacológicas para modificar la vía de renina-angiotensina-aldosterona

Fármacos antihipertensivos. Clases. Relación estructura-actividad. Mecanismos de acción.

- **Diuréticos en la hipertensión arterial.** Clases: tiazidas, techo alto, ahorradores de potasio. Mecanismos, acciones farmacológicas generales. Efectividad antihipertensiva y antiedematosa, farmacocinética, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas.

- **Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina I (IECA, ej: enalapril)**

- **Antagonistas de los receptores de angiotensina II** (ej: losartán): efectividad, farmacocinética, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas.
 - **Antagonistas de los receptores beta adrenérgicos**: efectividad, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones medicamentosas. Clases: no-selectivos (ej: propranolol), bloqueantes beta-1 (ej: atenolol), bloqueantes alfa1 y beta-1 (carvedilol), agonistas parciales (prenalterol), vasodilatadores (nevigolol)
 - **Agonistas alfa-2 adrenérgico de acción central**: ej: metildopa, clonidina. Efectividad, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones medicamentosas.
 - **Antagonistas de los receptores alfa-1 adrenérgico**: efectividad, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones en hipertrofia prostática benigna, contraindicaciones, interacciones medicamentosas.
 - **Bloqueantes de los canales de calcio**: vasculoselectivos: dihidropiridinas. Bloqueantes cardioselectivos: verapamilo y diltiazem.
 - **Otros fármacos de menor frecuencia de uso**: bloqueantes ganglionares; vasodilatadores directos arteriales y venosos.
- Métodos experimentales preclínicos de evaluación farmacológica de las drogas antihipertensivas.

Unidad 12: Fármacos con actividad sobre los procesos fisiopatológicos cardíacos.

- Tratamiento farmacológico de la insuficiencia cardíaca (ICC):

Estrategias farmacológicas para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca congestiva.

- **Glucósidos cardiotónicos digitálicos**. Relación estructura-actividad. Mecanismos de acción directos e indirectos, cardiotónico o inotrópico y efectos eléctricos. Efectividad, margen de seguridad, farmacocinética, efectos adversos y tóxicos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas. Esquema posológico.

- **Inhibidores de la fosfodiesterasa (milrinona y amrinona)**. Mecanismos de acción. Usos terapéuticos y vía parenteral.

- **Terapéutica asociada**: diuréticos en la ICC, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina en la ICC, antagonistas de los receptores de angiotensina II. Mecanismos de reducción de la pre-carga y la postcarga: efectividades, precauciones, interacciones medicamentosas.

Métodos experimentales preclínicos de evaluación de actividad de fármacos sobre el inotropismo cardíaco.

- Tratamiento farmacológico de la angina de pecho (angor):

Estrategias farmacológicas para el tratamiento de la angina de pecho.

Nitrovasodilatadores. Bloqueantes beta-adrenérgicos. Antagonistas de los canales de calcio: dihidropiridinas, verapamil y diltiazem. Mecanismos de acción de cada fármaco en la patología del angor.

Efectividad, margen de seguridad, farmacocinética, efectos adversos y tóxicos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas.

- Agentes antiarrítmicos:

Estrategias farmacológicas para el tratamiento de las diversas clases de arritmias cardíacas.

Clasificación de las drogas antiarrítmicas cardíacas según Vaughan Williams. Relaciones estructura-actividad.

Mecanismos de acción electrofisiológicos. Efectividad, margen de seguridad, farmacocinética, efectos adversos y tóxicos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas. Aplicaciones terapéuticas.

Métodos de estudio experimental de las drogas con actividad sobre el ritmo cardíaco.

Unidad 13: Farmacología de la inflamación y sus autacoides.

- **Prostaglandinas y leucotrienos:** Biosíntesis-biotransformación. Receptores de prostaglandinas. Mecanismo de acción de prostaglandinas. Funciones fisiológicas y fisiopatológicas. Análogos de PG.

Antagonistas de prostaglandinas y de leucotrienos. Mecanismo de acción. Efectos farmacológicos. Aplicaciones terapéuticas. Fenómenos tóxicos de los antagonistas de autacoides.

Métodos de estudio experimental de los autacoides y sus antagonistas.

- **Cininas: (Bradicinina y Calidina).** Biosíntesis-biotransformación. Efectos fisiológicos y fisiopatológicos. Antagonistas de los receptores de las Cininas. Sitios y mecanismo de acción. Aplicaciones terapéuticas.

- **Drogas analgésicas, antipiréticas y antiinflamatorias no esteroideas (AINES):**

Proceso inflamatorio y eventos que lo desencadenan. Mediadores químicos endógenos de la inflamación. Estrategias farmacoterapéuticas.

Clasificación química de los AINES. Selectividad sobre COX-1 y COX-2.

Mecanismos de acción antiinflamatoria, de acción analgésica, de acción febrífuga.

Aplicación terapéutica. Efectos adversos de los AINES y toxicidad, según las clases y el agente individual. Contraindicaciones, interacciones medicamentosas.

Unidad 14: Farmacoterapia de las reacciones de hipersensibilidad:

- **Histamina.** Biosíntesis-biotransformación. Almacenamiento y liberación. Receptores histaminérgicos. Sitios y mecanismo de acción de la Histamina. Efectos fisiológicos y fisiopatológicos (en alergias).

- **Antagonistas de los receptores H1, H2 y H3.** Mecanismos de acción de los antagonistas de la Histamina. Relaciones estructura-actividad de anti-H1 y de anti-H2. Usos terapéuticos y contraindicaciones o precauciones, interacciones medicamentosas.

- **Antialérgicos y antiasmáticos:**

Conceptos sobre reacciones de hipersensibilidad inmediata y retardada. Liberación de mediadores de la inflamación: histamina, citoquinas, leucotrienos. Estrategias terapéuticas contra asma, EPOC y alergias:

-**Antihistamínicos H1.** Relación estructura-actividad. Fármacos de primera y de segunda generación. Efectos farmacológicos y adversos. Aplicaciones terapéuticas de cada clase, contraindicaciones e interacciones. Vías de administración.

-**Agonistas beta-2.** Usos por vía oral e inhalatoria. Efectos adversos. Aplicaciones terapéuticas.

-**Antagonistas muscarínicos:** bromuro de ipratropio. Usos por vía oral e inhalatoria. Efectos adversos. Aplicaciones terapéuticas.

-**Corticoides inhalados.** Mecanismos de acción, efectos adversos y aplicaciones terapéuticas. Modos de administración y pautas posológicas.

-**Metilxantinas (teofilina y cafeína).** Mecanismos de acción. Efectos farmacológicos y adversos. Aplicaciones terapéuticas. Contraindicaciones e interacciones medicamentosas.

-Preventivos de la desgranulación alérgica: cromoglicato sódico. Modo de uso, mecanismo.

- **Antagonistas de leucotrienos.** Montelukast, zafirlukast, zileutón. Mecanismos de acción. Efectos farmacológicos y adversos. Aplicaciones terapéuticas. Contraindicaciones e interacciones medicamentosas.

Unidad temática 3:

Unidad 15: Farmacología general básica del sistema nervioso central

Neurotransmisores, neurohormonas y neuromoduladores en el SNC. Funciones biológicas y patologías. Neurotransmisiones principales de:

- **Dopamina:** vías, efectos biológicos, biosíntesis, fin de la acción, receptores, efectores, alteraciones patológicas.

- **5-Hidroxitriptamina (serotonina).** Biosíntesis. Biotransformación. Sinapsis serotoninérgicas centrales y periféricas. Receptores. Ubicación y mecanismo de acción de la 5-hidroxitriptamina en los diversos receptores. Efectos biológicos. Agonistas de 5-HT. Usos terapéuticos y efectos colaterales. Antagonistas de los receptores de 5-HT periféricos. Usos terapéuticos y efectos colaterales.

- **Gaba:** Biosíntesis. Biotransformación. Sinapsis. Receptores y sus mecanismos efectores. Vías.

- **Glutamato:** Biosíntesis. Biotransformación. Sinapsis. Receptores y sus mecanismos efectores. Vías.

Mecanismos de acción de drogas agonistas y antagonistas sobre las diversas neurotransmisiones del sistema nervioso central: colinérgica, noradrenérgica, dopaminérgica, serotoninérgica, GABA-érgica, glutamatérgica y otros.

Acciones presinápticas y postsinápticas. Receptores y mecanismos efectores. Consecuencias patológicas de la alteración del nivel normal y de la patología (enfermedad de Parkinson, de Alzheimer, depresión, psicosis, bipolar, etc.). Modulación de neurotransmisores. Estrategias farmacológicas para tratarlas.

Métodos de estudio farmacodinámico de drogas con acción central.

Unidad 16: Tratamiento farmacológico de las enfermedades neurodegenerativas centrales.

Fármacos antiparkinsonianos: Estrategias farmacológicas en virtud de la fisiopatología. Drogas antiparkinsonianas. Relación estructura-actividad. Drogas sustitutivas: levodopa-carbidopa, o levodopa-benserazida. Farmacocinética. Modos de administración, mecanismo de acción, efectos adversos, interacciones medicamentosas.

Agonistas del receptor dopaminérgico: clases, efectividad, mecanismo de acción, efectos adversos, interacciones medicamentosas.

Anticolinérgicos antiparkinsonianos: efectividad, mecanismo de acción, efectos adversos, interacciones medicamentosas.

Inhibidores del metabolismo de dopamina: selegilina y entacapone: efectividad, mecanismo de acción, efectos adversos, interacciones medicamentosas.

Fármacos para la enfermedad de Alzheimer: Estrategias farmacológicas en virtud de la fisiopatología. Drogas anticolinesterasa con selectividad central: tacrina, rivastigmina. Relación estructura-actividad. Antagonistas de los receptores NMDA del glutamato.

Efectividad, mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos, interacciones medicamentosas.

Fármacos para la enfermedad de Huntington: Estrategias farmacológicas para tratamiento sintomático: carbamacepina, clozapina, fluoxetina, clonazepam, antioxidantes, protectores del metabolismo neuronal. Efectividad, mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos, interacciones medicamentosas.

Fármacos para la esclerosis lateral amiotrófica y antiespásticos: Estrategias farmacológicas para tratamiento sintomático: baclofeno, oxibutinina, trihexifenidilo, amitriptilina. Efectividad, mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos, interacciones medicamentosas.

Unidad 17: Tratamiento farmacológico de los trastornos psiquiátricos.

Estrategias farmacológicas en virtud de la fisiopatología de las neurosis y psicosis.

Clasificación de las drogas psicoactivas: depresores y estimulantes.

Drogas ansiolíticas: Benzodiazepinas, azapironas. Diferencias en efectividad, mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos, tolerancia, contraindicaciones, interacciones medicamentosas. Tolerancia y dependencia.

Antipsicóticos: Fenotiazinas, tioxantenos, butirofenonas. Antipsicóticos atípicos: clozapina, olanzapina y trazodona. Efectividad, mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas.

Antidepresivos: Triciclicos, inhibidores de la monoaminoxidasa, inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, otros. Efectividad, mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas.

Antimaníacos estabilizadores del estado de ánimo: sales de litio, carbamacepina. Efectividad, mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas. Margen de seguridad y monitoreo.

Métodos de **estudio experimental** de las psicodrogas.

Dispensación de las psicodrogas. Reglamentación y listas de Psicotrópicos en la Farmacia oficial y hospitalaria.

Unidad 18: Hipnoanalgésicos y sus antagonistas.

Estrategias farmacológicas en virtud de la fisiopatología del dolor. Vías nociceptivas y centros nerviosos.

Morfina y morfinosimiles: Relación estructura-actividad. Receptores de opioides, clasificación, ubicación. Mecanismos de acción. Aspectos celulares, moleculares y bioquímicos de los morfinosimiles.

Ligandos biológicos: encefalinas, endorfinas, dinofinas. Agonistas, antagonistas y agonistas inversos.

Actividad farmacológica de los opioides en diversos tejidos. Relación estructura-actividad biológica. Efectividad, farmacocinética, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas.

Principales fenómenos tóxicos agudos y crónicos (adicción, dependencia, tolerancia, síndrome de privación o abstinencia).

Antagonistas de los opioides. Usos terapéuticos. Relación estructura-actividad. Actividad farmacológica.

Opiodes de acciones dual: agonistas, antagonistas, agonistas parciales o mixtos y agonistas inversos.

Legislación sobre la **dispensación y listas** de drogas estupefacientes.

Métodos de estudio experimental de las drogas morfinosimiles.

Unidad 19: Sedantes, hipnóticos y anticonvulsivantes

- Sedantes e hipnóticos:

Distinción entre ansiolíticos, sedantes e hipnóticos. Mecanismos de acción sedantes e inductores del sueño.

Benzodiazepinas. Barbitúricos. Relación estructura-actividad. Efectividad, farmacocinética, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas. Acciones farmacológicas en distintos sistemas. Usos terapéuticos.

Legislación sobre la dispensación de drogas psicotrópicas.

- Fármacos antiepilépticos:

Estrategias farmacológicas en virtud de la fisiopatología epiléptica generalizada y parcial. Mecanismos neuronales de acción.

Clasificación de las drogas anticonvulsivantes. Relación estructura-actividad. Propiedades terapéuticas (efectividad y seguridad)

Agonistas del receptor GABA-A.

Inhibidores de los canales de sodio, voltaje y frecuencia-dependientes.

Bloqueadores de los canales de calcio voltaje-dependiente.

Antagonistas del receptor excitatorio N-metil-D-aspartato (NMDA).

Mecanismos de acción de las drogas antiepilépticas de cada grupo. Efectividad, farmacocinética, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones medicamentosas.

Métodos de estudio experimental de las drogas anticonvulsivantes. Listas para su dispensación.

Unidad 20: Estimulantes del sistema nervioso central.

Metilxantinas (Teofilina, Cafeína, Teobromina). Relación estructura-actividad. Mecanismo de acción de las metilxantinas. Actividad farmacológica en los distintos sistemas. Principales interacciones medicamentosas y efectos indeseables.

Mecanismos de otros estimulantes del sistema nervioso central y sus efectos nocivos en el organismo: anfetaminas y derivados de síntesis, cannabinoles, cocaína, picrotoxina, kainato, bicuculina, estricnina, pentametilentetrazol, niketamida.

Métodos de estudio experimental de las drogas estimulantes del sistema nervioso central.

Unidad 21: Anestésicos generales y anestésicos locales

Anestésicos generales. Clasificación: Anestésicos de inhalación. Anestésicos intravenosos.

Relaciones estructura-actividad. Mecanismos de acción. Factores que regulan su entrada, distribución en el organismo, inducción y duración de acción. Eliminación. Medicación preanestésica. Mezclas anestésicas. Coadyuvantes y funciones respectivas en la anestesia. Principales interacciones farmacológicas y fenómenos tóxicos de los anestésicos generales.

Drogas que bloquean la conducción nerviosa: Anestésicos Locales.

Clasificación. Relación estructura-actividad. Mecanismos de acción anestésica local.

Aplicación clínica de los anestésicos locales. Diferentes vías de administración.

Clasificación de la anestesia local según su sitio de acción.

Interacciones medicamentosas y fenómenos tóxicos más importantes.

Métodos de estudio experimental de las drogas anestésicas locales.

TRABAJOS PRACTICOS (experimentales):

- 1- Fármacos que afectan la contractilidad de los tres tipos de músculo (liso, cardíaco, esquelético).
- 2- Neurotransmisión autonómica: drogas adrenérgicas de acción directa e indirecta en vaso deferente y en presión arterial por medición directa en rata, drogas de acción colinérgica en ratones "in vivo".
- 3- Cuantificación de curvas dosis-respuesta de agonistas y antagonistas en tejidos aislados.
- 4- Discusión y diseño de protocolos experimentales para determinar el mecanismo de acción de una droga problema.
- 5- Ejecución de los experimentos diseñados para determinar el mecanismo de acción de una droga problema.
- 6- Estudio de actividad antihistamínica en cobayos, in vitro e in vivo. Estudio de la actividad anestésica local de infiltración y de conducción en ratas y cobayos.
- 7- Medición de la actividad diurética, natriurética y kaliurética en ratas.
- 8- Caracterización de la acción de fármacos sobre SNC a través de diversos tests en ratas y ratones: campo abierto, chimenea, roto-rod, laberinto en cruz elevada, pedestal, actograma.
- 9- Taller final con casos clínicos y discusión de trabajos (exposición de los alumnos en equipos).

Bibliografía de la materia:

- 1- Goodman y Gilman. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. XII Ed. McGraw-Hill. Interamericana. 2012. XIIIa ed. 2018.
- 2- Katzung, B.G. Farmacología básica y clínica. 11a. McGraw-Hill. Interamericana. 2009.
- 3- Velázquez. Farmacología Básica y clínica 18° Edición – Ed. Editorial Medica Panamericana. 2008.
- 4- Rang. Farmacología. 6ª ed. (2008).
- 5- Florez, Armijo, Mediavilla. Farmacología humana. 2011.
- 6- Page, Curtis, Sutter, Walker, Hoffman. Farmacología integrada. 1998.
- 7- Smith y Reynard. Farmacología. Ed Panamericana. 1993.
- 8- Kenakin . “A pharmacology primer”, Academic Press, 2004.
- 9- Litter, M. Farmacología Experimental y clínica. 7a. Ed. 1986.
- 10- Goldstein A., Aronow L., Kalman, S. Principles of drug action. The basis of Pharmacology. 1979.