

III.- PLAN DE ESTUDIOS.

PRE-REQUISITOS

Se cursarán las materias: Química Orgánica, Bioquímica, Biología Celular y Matemáticas.

Los contenidos de estas materias se refieren a los aspectos generales del conocimiento básico en las citadas asignaturas.

PRIMER SEMESTRE:

1. **Farmacología General:**

- *Introducción a la Farmacocinética.* Introducción a los principios generales de la farmacología. Papel de las principales propiedades químicas de los fármacos en su absorción, distribución, biotransformación y excreción. Evaluación de la permanencia temporal del fármaco en el organismo: farmacocinética y biodisponibilidad.
- *Principios de Farmacología.* Consideración sistemática de los principios que gobiernan la interacción entre fármacos y sistemas biológicos y de los grupos principales de fármacos usados en terapéutica. Particular atención a la farmacodinamia, para proveer una base científica para su uso racional en medicina.
- *Introducción a la Farmacodinamia y Farmacometría.* Descripción de la acción y el efecto farmacológicos enfatizando en el mecanismo de acción. Medición de la relación Dosis-Respuesta Biológica, puntualizando la importancia de los Margenes de seguridad para el empleo de fármacos. Clasificación de los distintos tipos de antagonismo.
- *Farmacología molecular.* Concepto de receptor, interacciones y reconocimiento de fármacos específicos, así como la descripción de los distintos mecanismos posreceptor. Estudio de la relación estructura química-actividad biológica como una introducción al conocimiento de la estructura del receptor. Métodos moleculares para el estudio de receptores.
- *Desarrollo y control de nuevos fármacos.* Estudio de las distintas fases de investigación en el desarrollo de un fármaco hasta llegar a la aplicación en humanos. Uso racional e inadecuado de fármacos. Controles legales y sanitarios para la investigación y comercialización de medicamentos.

2. **Fisiología General.** Bases generales acerca de los procesos fisiológicos normales del organismo, en sus distintos aparatos y sistemas.

3. **Fisiología Molecular.** Conocimiento de los mecanismos fisiológicos que a nivel molecular explican los diferentes fenómenos que operan en el organismo.

4. **Biología Molecular.** Estudio molecular de los procesos vitales, estructuras y funciones de las células, tanto procarióticas como eucarióticas.

5. **Fisicoquímica.** Estudio de los procesos físicos y químicos de la naturaleza. Leyes que explican dichos procesos y su aplicación a la Farmacología.
6. **Estadística Básica.** Conceptos básicos de estadística que servirán de herramienta para el manejo futuro de los datos experimentales que el alumno obtenga durante el desarrollo en investigación.
7. **Metodología de la Investigación e Instrumentación científica.** Curso que abarca desde los aspectos básicos del método científico, hasta el aprendizaje de los distintos equipos y técnicas científicas que habrán de utilizarse en investigación. Comprende, así mismo, la instrucción en computación acerca de los diferentes programas de uso cotidiano en proyectos de investigación.

SEGUNDO SEMESTRE

1. **Farmacología de Aparatos y Sistemas I.** Principios de la Farmacoterapia: Revisión sistemática de los principales grupos de fármacos usados en la terapéutica, los miembros más utilizados de cada grupo, diferencias entre ellos, mecanismos de acción, farmacocinética, toxicidad, efectos adversos y contraindicaciones. Los temas estudiados en este curso son:
 - *Farmacología de Sistema Nervioso Autónomo*
 - *Farmacología de Sistema Cardiovascular*
 - *Farmacología Renal*
2. **Farmacología Especial.** Estudio de los fármacos que modifican la función de otros organismos que afectan al hombre. Revisión farmacológica de las principales características de estos agentes, así como de los complementos vitamínicos y de los que modifican a las células transformadas. Los temas a estudiar en este curso son:
 - *Antimicrobianos*: antibacterianos, antivirales, antimicóticos.
 - *Antiparasitarios*
 - *Antineoplásicos*
 - *Vitaminas*
3. **Toxicología, Carcinogénesis y Mutagénesis.** Toxicología bioquímica y sistémica, mecanismos básicos de la toxicología e interacción de agentes tóxicos con órganos y sistemas específicos. Mecanismos generales de carcinogénesis y mutagénesis en animales y en humanos.
4. **Cambios Patológicos en Toxicología.** Diseñado para dar a los estudiantes experiencia en el aprendizaje de la histología normal de tejidos, los cuales son los principales blancos de toxinas, así como el rango de los principales cambios

patológicos que ocurren en estos tejidos. (Hígado, vejiga, riñón, sistema nervioso y sistema vascular).

5. **Patología Molecular.** Estudio, a nivel molecular, de las características, causas y efectos de la enfermedad, tales como se reflejan en la estructura y función del organismo.
6. **Bioestadística aplicada.** Pruebas estadísticas específicas aplicadas a datos específicos obtenidos de estudios experimentales en los distintos planteamientos de proyectos de los alumnos del doctorado.

TERCER SEMESTRE

1. **Farmacología de Aparatos y Sistemas II.** Principios de la Farmacoterapia: Revisión sistemática de los principales grupos de fármacos usados en la terapéutica, los miembros más utilizados de cada grupo, diferencias entre ellos, mecanismos de acción, farmacocinética, toxicidad, efectos adversos y contraindicaciones. Los temas estudiados en este curso son:
 - *NeuroFarmacología*
 - *Farmacología de Sistema Endócrino*
 - *Farmacología de los Autacoides y analgésicos*
 - *Farmacología de la Hemostasia*
 - *Inmunofarmacología*
2. **Farmacología Clínica.** Participación de un asesor. Presentación de casos y discusiones diseñadas para familiarizar a los estudiantes con problemas especiales y efectos encontrados en el uso clínico de fármacos, incluyendo absorción, biotransformación y excreción, interacción de fármacos e interferencia con análisis de laboratorio clínico.
3. **Teoría Curricular y Técnicas Didácticas.** Estudio de una variedad de Técnicas Didácticas y Elaboración de Programas Académicos de su Area.
4. **Seminarios de revisión Bibliográfica en Farmacología.** Seminarios presentados por estudiantes, profesores del posgrado y por profesores invitados sobre una variedad de tópicos.
5. **Rotación por Laboratorios de Investigación.** Se llevará a cabo un sistema de rotación por laboratorios para familiarizar a los estudiantes con una variedad de técnicas y áreas de investigación farmacológica. Durante el presente semestre en el Departamento, el estudiante podrá participar en dos proyectos que elija (2 estancias). Se tendrá un instructor como asesor para iniciar a los estudiantes en proyectos de investigación individuales. Se presentará al asesor un reporte de las investigaciones realizadas (al final del semestre), que incluya la naturaleza del proyecto, como se participó, los resultados obtenidos y una evaluación crítica del proyecto. Durante este tiempo se instruirá al alumno para que lleve a

cabo la Revisión de Literatura de las investigaciones en que participe, con la finalidad de familiarizarse con la información relevante de diversos proyectos de investigación. Si ya se tuviera elegida un área de investigación al momento de ingresar al Programa Doctoral, su trabajo podría beneficiarse al desarrollarlo en un laboratorio con un área relacionada. También, durante esta instrucción, el alumno contará con una asesoría directa en Bioestadística aplicada a la investigación, misma que continuará hasta finalizar su trabajo de Tesis.

CUARTO A OCTAVO SEMESTRE

- **Tópicos Actuales en Farmacología.** Análisis más profundo de tópicos de importancia actual en Farmacología. Énfasis en contribuciones recientes de especial interés para alumnos avanzados a obtener el grado de Doctor en Ciencias, para el staff académico, o para profesores visitantes. Cursos especializados (teórico-prácticos) de 1 a 2 semanas.

Modelos matemáticos aplicados a la biología y bioestadística.

Análisis de la formación de segundos mensajeros

Regulación de la concentración intracelular de calcio

Clonación de receptores

Animales transgénicos

Terapia génica

Biología molecular de canales iónicos

Modelos experimentales de epilepsia

Neurotoxicidad

Farmacología Epidemiología y Farmacología Económica

Diseño de fármacos

1. **Seminarios de revisión Bibliográfica en Farmacología.** Seminarios presentados por estudiantes, profesores del posgrado y por profesores invitados sobre una variedad de tópicos.
2. **Trabajo de Tesis Doctoral.** A partir del cuarto semestre, el alumno elegirá un asesor de Tesis para iniciar con el planteamiento de su trabajo. Además se le asignarán dos tutores académicos para apoyo de su formación. El proyecto será presentado ante el Colegio de Profesores seis meses después. Al término de cada semestre el alumno será evaluado por su asesor y los tutores con respecto a la dedicación con que haya realizado las distintas actividades que involucran el trabajo de Tesis (planteamiento del problema, revisión bibliográfica, diseño experimental, estandarización de técnicas, etc.). Conforme vaya teniendo resultados, el alumno tendrá que presentar avances del trabajo de Tesis ante un Jurado propuesto por la Coordinación Académica. En dichas evaluaciones se le harán las sugerencias pertinentes para corregir y enriquecer su trabajo, y definir la conclusión de la Tesis.

A.- Calendarización del plan de estudios

<u>PRE-REQUISITOS</u>	Teoría h/sem	Práct. h/sem	Total h/ Semestre
QUIMICA ORGANICA	5/18		85
BIOQUIMICA	5/18		85
BIOLOGIA CELULAR	5/18		85
MATEMATICAS	6/18		103

El número de créditos que corresponden a este curso es de 21 en actividades teóricas.

<u>PRIMER SEMESTRE</u>	Teoría h/sem	Práct. h/sem	Total h/sem
1. Farmacología General:			140
• Introducción a la Farmacocinética.	5/4	5/4	40
• Principios de Farmacoterapia.	5/3		15
• Introducción a la Farmacodinamia y			
• Farmacometría.	3/5	2/5	25
• Farmacología molecular.	5/4	5/4	40
• Desarrollo y control de nuevos fármacos.	5/2	5/2	20
2. Fisiología general	3/18	2/18	85
3. Físicoquímica	5/8		40
4. Estadística Básica	5/8		40
5. Met. de la Invest. e Instrum. Científica	4/18	4/18	40
6. Biología Molecular	3/8	2/8	40
7. Fisiología Molecular	5/10	2/10	36

Las actividades teóricas corresponderán a 21 créditos y las prácticas a 6 créditos, para un total de 27 créditos del primer semestre.

<u>SEGUNDO SEMESTRE</u>	Teoría h/sem	Práct. h/sem	Total h/sem
1. Farmacología de Aparatos y Sistemas I			170
• Sistema Nervioso Autónomo	4/6	10/6	
• Sistema Cardiovascular	4/6	10/6	
• Renal	4/6	10/6	
2. Farmacología Especial			75
• Antimicrobianos	3/7	4/4	
• Antiparasitarios	3/3	4/2	
• Antineoplásicos	3/5		
• Vitaminas	2/3		
3. Patología Molecular	5/4	10/4	60
4. Toxicología, Carcinogénesis, Mutagénesis	5/4	10/4	60
5. Patología en Toxicología	5/4	10/4	60

6. Bioestadística Aplicada 5/8
40

Las actividades teóricas corresponderán a 13 créditos y las prácticas a 10 créditos, para un total de 23 créditos del segundo semestre.

	Teoría h/sem	Práct. h/sem	Total h/sem
<u>TERCER SEMESTRE</u>			
1. Farmacología de Aparatos y Sistemas II			252
• Neuro-Farmacología	4/4	6/4	
• Sistema Endócrino	4/4	6/4	
• Autacoides y Antagonistas	4/3	6/3	
• Hemostasia	4/3	6/3	
• Inmuno-Farmacología	4/4	6/4	
2. Farmacología Clínica	2/18		36
3. Seminarios	2/18		36
4. Rotación por Laboratorios de Investigación		15/18	255
5. Teoría curricular y Técnicas Didácticas	2/8	3/8	40

Las actividades teóricas corresponderán a 9 créditos y las prácticas a 11 créditos, para un total de 20 créditos del tercer semestre.

	Teoría h/sem	Práct. h/sem	Total h/ Semestre
<u>CUARTO A OCTAVO SEMESTRES</u>			
1. Tópicos Actuales en Farmacología	Variable		
2. Seminarios	2/18		36
3. Trabajo de Tesis Doctoral		35/18	595

Las actividades teóricas corresponderán a 2 créditos y las prácticas a 18 créditos, para un total de 20 créditos en cada semestre respectivo.

TRABAJO DE TESIS DOCTORAL:

El alumno que ingrese directamente de licenciatura, al término de los cursos formales, iniciará un trabajo experimental original bajo la dirección de un asesor y la tutoría de un grupo de expertos en el tema. A los 6 meses del inicio del trabajo, el alumno presentará su proyecto ante el Colegio de Profesores. El alumno podrá tomar los cursos especializados que determine la Comisión Académica durante el tiempo en que realice el trabajo experimental.

El alumno con el grado de Maestro en Ciencias sólo cursará las materias que determine la Comisión Académica. Pudiéndose cursar éstas durante el

tiempo en que realice su trabajo experimental. En forma similar a lo anterior, el alumno presentará su proyecto doctoral a los 6 meses de ingresar al Programa.

El número total de créditos del Doctorado son: Incluyendo los Pre-requisitos, **191 créditos**, correspondiendo a 74 de teoría y 117 para actividades prácticas; y de **170 créditos** sin incluir los Pre-requisitos, repartidos en: 53 para teoría y 117 para actividades prácticas en las que se incluye la realización de la Tesis Doctoral.

NOTA: El valor de los créditos fué tomado en base al siguiente criterio: 1 (un) crédito equivale a 17 horas de teoría y, a 34 horas de práctica o trabajo experimental.