

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE QUIMICA

**LA FARMACOGNOSIA Y EL QUIMICO FARMACEUTICO**

FRANCISCO AYALA VILLAFUERTE  
CESAR MANUEL COMPADRE REYES  
CARLOS ALEJANDRO NIVON BOLAN

41  
**QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**

1 9 7 6



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CLAS. Tesis  
ADQ. 1976  
FECHA  
PROC. H-43

Presidente	MA. DEL CONSUELO HIDALGO M.
Vocal	MAGDALENA ACOSTA SEGURA.
Secretario	MA. LUISA GARCIA PADILLA.
1er. Suplente	NILDA NAVARRO DE HUERTA.
2do. Suplente	SILVIA DEL AMO.

Desarrollada en diversas bibliotecas y gabinete de trabajo.

Sustentada por:

FRANCISCO AYALA VILLAFUERTE

CESAR MANUEL COMPADRE REYES

CARLOS ALEJANDRO NIVON BOLAN

Asesorada por:

MA. DEL CONSUELO HIDALGO M.

A NUESTROS PADRES y

A NUESTROS MAESTROS

## INDICE

Pag.

### INTRODUCCION

1

### CAPITULO I

- A.- Evolución y desarrollo histórico de la farmacia. 4
- B.- Definición de Químico Farmacéutico Biólogo. 26
- C.- Formación del Químico Farmacéutico. 36

### CAPITULO II

- A.- La Farmacognosia. 42
- B.- Propositiones para el programa de farmacognosia. 62

### APENDICES

- A.- Revisión de los planes y programas de estudio -  
de diversas Universidades del Mundo. 84
- B.- Importaciones de Materias Primas para la Indus-  
tria Farmacéutica. 126
- C.- Programa para un curso semestral de farmacogno-  
sia 135

### BIBLIOGRAFIA

144

## INTRODUCCION.

El objeto de este trabajo es presentar a la consideración -- del colegio de profesores, a los profesores encargados de la elaboración del plan de estudios del área de farmacia y al alumnado en -- general, un nuevo, o si se quiere diferente concepto de la farmacognosia, que se ajuste más y satisfaga mejor los requerimientos actuales de la farmacia.

Las ideas y conceptos expuestos en este trabajo son el resultado y reflejo de las inquietudes y manera de pensar de un grupo de alumnos de la escuela, quienes hemos reflexionado sobre el papel -- del farmacéutico en una sociedad como la nuestra, la formación que se imparte a lo largo de su curriculum de estudios y particularmente sobre la importancia de la farmacognosia en el desempeño actual de su profesión.

A través de nuestro contacto con la farmacognosia, fuimos -- descubriendo su importancia y aplicación actuales, los lazos de -- unión que tiene con las otras materias de la carrera y su ubicación dentro del plan de estudios. El concepto de farmacognosia al que -- llegamos, lo fuimos formando poco a poco; partimos de una idea primaria que nos fue transmitida en la escuela, idea que fuimos am-- pliando, modificando y complementando, porque comprendimos, o si se quiere, intuimos que la farmacognosia trata una serie de temas de -- interés farmacéutico, que le competen tanto por el tema en sí, los aspectos que pueda tratar de él y los puntos de vista bajo los que se tratan, que con el enfoque que tiene actualmente no están incluidos.

Casi sin pensarlo, al cuestionarnos sobre la aplicación e importancia de la farmacognosia, consideramos también muchos aspectos de la profesión farmacéutica, su origen, su naturaleza y finalidad, el carácter propio de su función en la sociedad, sus campos de acción, el programa y plan de estudios que da las bases y los medios -- para lograr una formación profesional a los futuros farmacéuticos, -- en todos los campos y a todos los niveles.

A lo largo de la elaboración de este trabajo, hemos sentido -- en ocasiones la necesidad de sugerir cambios o mejor dicho modificaciones al plan de estudios, porque es difícil pensar en una materia como farmacognosia de una manera aislada, sin considerar las interrelaciones que tiene con todas las demás asignaturas a las cuales -- en ocasiones fundamenta y en ocasiones sirve como lazo de unión; pero en realidad no podemos, ni está en nuestra mano, ni reportaría -- ningún beneficio echar por tierra todo un plan de estudios que por otra parte tiene sus aciertos.

Creemos necesario aclarar que para la elaboración de este -- trabajo no nos impulsó el deseo de exponer una serie de ideas que - pudieran considerarse originales, sino el deseo de contribuir en la medida de nuestras posibilidades al mejoramiento académico de la ca rrera y a la mejor formación de las futuras o más bien inmediatas - generaciones, porque es de esperarse que mucho de esta serie de re- flexiones no tengan ya validez en unos años y sean superadas por -- otras que se susciten a través de la constante revisión y actualiza- ción que debiera haber de los planes de estudio.

Por último, queremos señalar que los puntos de vista verti-- dos en este trabajo, no son sólo fruto de la reflexión personal de- unos alumnos, que quizá carecen de experiencia tanto en el campo -- profesional como en el docente, sino que está respaldada además de- la consulta bibliográfica concerniente a este tema, en la correspon- dencia que hemos sostenido con instituciones y universidades de La- tinoamérica, Norteamérica y Europa, entre las que se encuentran:

Stanford University  
 University of Rhode Island  
 University of Connecticut  
 Creighton University  
 University of Illinois  
 University of Florida  
 University of Estambul  
 Universitetet i Oslo  
 Howard University  
 University of Washington  
 Purdue University  
 The University of Manitoba  
 The Ohio State University  
 University of Wisconsin Madison  
 Massachusetts College of Pharmacy  
 Universidade do Brasil  
 Panjab University  
 Universidad de Barcelona  
 The University of Alberta  
 Chelsea College  
 University of California  
 The University of Iowa  
 Pittsburgh University  
 American Association of Colleges of Pharmacy  
 American Society for Pharmacology and  
 Experimental Therapeutics  
 American Pharmaceutical Association  
 American Concil on Pharmaceutical Education

## CAPITULO PRIMERO

- A. Evolución y desarrollo histórico de la Farmacia.
- B. Definición de Químico Farmacéutico Biólogo.
- C. Campo de acción del Químico Farmacéutico Biólogo.
- D. Formación del Químico Farmacéutico.

## A. EVOLUCION Y DESARROLLO HISTORICO DE LA FARMACIA.

Nuestra sociedad, su fisonomía, sus ideas, sus concepciones, sus estructuras económicas y políticas; su presente y su desarrollo futuro, son indudablemente parte de un mismo proceso que se inicia desde los orígenes de la humanidad misma.

Consideramos entonces que es de fundamental importancia, para entender nuestra esencia, cimentar nuestras ideas, no sólo en el contexto actual de la sociedad, sino también en el proceso evolutivo que le ha dado origen a través del tiempo.

No pretendemos hacer un estudio exhaustivo de la historia de la farmacia, en nuestra breve revisión sólo tocaremos los puntos -- que consideramos más sobresalientes y las coyunturas más decisivas; así mismo nos restringiremos básicamente a la civilización occidental y a los pueblos que más influencia han tenido en su formación.

"Examinando algunos restos de esqueletos humanos de 60,000 años de antigüedad, encontrados en una cueva en Irak, un grupo de investigadores han concluido que el cuerpo de uno de estos hombres fue colocado sobre una cama de ramas de un arbusto conocido hoy en día por contener efedrina y que alrededor del cuerpo sus sobrevivientes colocaron también flores silvestres de siete diferentes especies, seis de las cuales son conocidas actualmente por sus propiedades curativas". (51)

Nadie puede asegurar cual fue la finalidad con la que se rodeó a este primitivo hombre de Neanderthal de esas hierbas curativas, es más, nadie puede asegurar siquiera que eran concientes de los efectos que estos vegetales tenían, sin embargo resulta difícil creer que fue sólo casual que la casi totalidad de los vegetales es té constituida por materiales con propiedades curativas.

De la época más antigua de la humanidad que comienza a principios de la era cuaternaria y que llega hasta antes del descubrimiento de la escritura, es poco lo que podemos asegurar y mucho lo que podemos suponer.

La farmacia en su origen se confunde con la medicina y este origen conjunto es sin duda tan antiguo como el hombre mismo. Podemos imaginar sin mucha dificultad las difíciles condiciones en que se encontraban los hombres primitivos; por una parte las dificultades para conseguir alimento, las enfermedades, las heridas y por otra parte no se puede decir que el hombre tenga las cualidades físicas más idóneas para sobrevivir en un medio que si no le era completamente hostil, tampoco se puede decir que le fuera acogedor y hospitalario. En su deseo de sobrevivir, de buscar el alivio, de calmar el dolor y de explicarse el mundo que le rodea, necesariamente tuvo que trascender sus limitaciones. En un principio ayudado por sus instintos y después usando su imaginación y su creciente capacidad intelectual empezó seguramente a sacar provecho de sus observaciones, observaciones casuales, sobre los efectos de algunos vegetales o del comportamiento de algunos animales.

Al principio en mayor o menor grado cada individuo hubo de poseer sus propios recursos, pero después con la aparición de las primeras sociedades, estas facultades fueron centrándose en un solo hombre, quien para explicar, aliviar y curar los diversos males y dolencias que les aquejaban fue mezclando las prácticas terapéuticas con las religiosas, dando lugar al hechicero o brujo que desempeñaba conjuntamente las funciones de sacerdote, médico y farmacéutico. Podemos imaginar las curaciones que efectuaba este personaje, del Paleolítico, Neolítico y parte de la Edad de los Metales, en su

mayor parte seguramente fueron invocaciones, conjuros y hechizos, - pero también debió haber usado algunos productos de origen natural, preparados quizás por medio de algunas primitivas manipulaciones.

No sabemos hasta donde haya llegado el hombre primitivo en - su incipiente farmacia; todos los testimonios que tenemos de esa -- época, pinturas rupestres y restos fósiles, nos hablan de su habili- dad como cirujanos, que iba desde efectuar amputaciones hasta reali- zar con "éxito" algunas trepanaciones, sin embargo nos dicen poco - del aspecto terapéutico, testimonios como el que analizabamos al -- principio, son raros y su interpretación es dudosa. No obstante po- demos suponer que con el tiempo llegaron, válidos de sus observacio- nes, a conocer cuales plantas les eran útiles, cuales más potentes- para calmar el dolor y cuales resultaban venenosas. Sin embargo fue poco lo que pudieron lograr si pensamos en la duración de este pe- ríodo, esto pudo deberse a que la tradición oral es muy deficiente- como memoria colectiva y esto probablemente limitó mucho sus posibi- lidades.

Ya en el Período Histórico, las más antiguas referencias que tenemos provienen de las civilizaciones que habitaron Mesopotamia y de las que vivieron a las orillas del Nilo. Unos en tablillas de ar- cilla y otros en largos papiros nos dan testimonio del adelanto que alcanzaron.

Los egipcios y las diversas culturas que habitaron Mesopamia, tuvieron un desarrollo paralelo en el tiempo y aunque sus diferen- cias en concepciones son notables, tuvieron en muchos aspectos pun- tos de desarrollo equiparables.

En estas sociedades, las prácticas médicas guardaban estre- cha relación con la religión, consideraban al enfermo como un peca- dor y a la enfermedad como producto de la desarmonía hombre-dios; - lógicamente la terapéutica que utilizaron estaba íntimamente rela- cionada con estas ideas.

Los médicos babilónicos curaban, o intentaban curar, con me- dios que se encontraban entre lo empírico y lo religioso. Creían -- que las enfermedades eran castigo de alguno de sus dioses, Shamash, Istar, Ea, o bien obra de algún demonio maléfico; pensaban en con- secuencia que para curar el mal, era necesario identificar al cau- sante para así poder aplacarlo o expulsarlo. Con tal fin, desarro- llaron una serie de prácticas adivinatorias basadas en la observa- ción de las vísceras de animales sacrificados, fijando su atención- principalmente en el hígado, del cual se estudiaban una serie de -- porciones delimitadas según una minuciosa doctrina mágica que atri- buía a cada una de ellas un significado especial. Habremos de decir que les auxiliaban en su diagnóstico unos modelos de hígados hechos en terracota o en metal.

Identificado el dios o el demonio causante de la enfermedad, se le dirigían oraciones o conjuros especiales y además se le prescribían al enfermo una serie de medicamentos a los que no se les -- consideraba acción por sí mismos, sino como parte del acto médico - religioso anteriormente efectuado; la aplicación de un medicamento debía ir acompañada de invocaciones y súplicas ya establecidas.

Entre los egipcios consideraban a Osiris e Isis como creadores de la medicina y en una época tardía (525 a.C.) se consideraba a Imhotep como dios de la Medicina y además según se menciona en el Udjahorresnt, papiro de la misma época, la enseñanza de la Medicina se efectuaba bajo la supervisión de los sacerdotes de Osiris en el Perk-Ank o "Casa de la Vida", institución fundada por el estado don de se recogían, guardaban, escribían y copiaban textos y donde los sacerdotes y escribas resolvían importantes cuestiones concernientes a la religión, ritos, calendarios, etc., teniendo además como función principal los rituales mágicos de preservación y protección.

Las concepciones egipcias acerca de la enfermedad derivan de sus concepciones religiosas, pero estuvieron más cerca de superarlas que los babilonios; identificaron algunas causas reales, como el ingerir alimentos en exceso o alimentos corrompidos, señalaban asimismo algunos parásitos como productores de enfermedades, pero atribuían su origen en gran parte a la circulación, por una serie de canales corporales invisibles denominados "metu" ( $\chi(w)$ ), de diversos materiales morbosos que podían ser desde heces fecales, orina, pus, bilis y mucus, hasta influencias demoniacas; en consecuencia su terapéutica se proponía en gran parte la eliminación de estos fluidos morbosos y quizás esto explique cosas como las que afirmaba Herodoto acerca de que los egipcios usaban purgantes y eméticos tres días de cada mes. Otro punto de interrelación con la religión lo encontramos en el hecho de la práctica de embalsamar cadáveres, lo que impulsó a la Medicina en algunos aspectos tales como el uso de los vendajes, el conocimiento y uso de ciertas sustancias y el inicio en el estudio de la anatomía.

Las referencias que nos han llegado de este período indica que tanto los egipcios como los babilonios usaron numerosos materiales de origen vegetal, mineral y animal en la preparación de sus medicamentos y que entre sus formas de administración están muchas de las que usamos hoy en día como son los gargarismos, supositorios, cataplasmas, urguentos, inhalaciones, formas líquidas orales, etc. Sin embargo debemos señalar que en las tablillas babilónicas las relaciones acerca de los medicamentos, su uso y preparación son poco "científicas", están completamente entremezcladas con las alocuciones mágicas que había que agregar de cada componente del medicamento; a diferencia de algunos papiros egipcios de gran importancia como el de Ebers, el de Edwin Smith y otros muchos que en gran parte están libres de procedimientos mágicos y en los que se dan instruc-

ciones muy detalladas acerca de la preparación y uso de los remedios, a este respecto habrá que decir que los componentes se mezclaban por volúmenes o fracciones, no por peso; además se dan indicaciones para la aplicación, la hora e incluso la temperatura a la que se debía ingerir alguna de sus mezclas. La lectura de un fragmento del papiro de Ebers (1500 a.C.) nos puede dar una idea de la actualidad de sus concepciones: "Toma siete piedras y caliéntalas al fuego. Toma una de ellas y vierte encima un poco de medicamento; enciérrala en un vaso nuevo con el fondo perforado. En el agujero aplica una caña, a la cual aproximarás la boca, de forma que inspires el vapor que sale de ella. Repite la operación con las otras piedras..."

En general usaban la polifarmacia llegando a elaborar medicamentos que contenían hasta treinta y cinco ingredientes, desarrollaron procedimientos químicos para su elaboración y lograron notables adelantos, por ejemplo, entre los babilonios tenían técnicas de purificación en las que empleaban álcalis obtenidos por medio de algunas cenizas y procedimientos muy semejantes a la cristalización - fraccionada. Los egipcios por su lado tuvieron tales adelantos en este campo que suele decirse que la palabra Química deriva del nombre del Antiguo Egipto, Khemi, país de la tierra negra.

Podemos estar seguros que la preparación de los medicamentos resultaba complicada y es difícil creer que personajes como el médico del Alto y Bajo Egipto tuvieran que preparar personalmente los medicamentos que empleaban; sin embargo no se tiene la certeza de que se hubiese separado realmente la Farmacia de la Medicina; algunos autores piensan en la existencia de un cuerpo farmacéutico, basados en la traducción de algunos títulos, tales como: "Jefe Farmacéutico", Sacerdote Sem, que significa hombre de las plantas medicinales, comprobado desde la IV dinastía (2700 a.C.). Así mismo se ha pretendido identificar las salas de Is de los templos Ptolomeicos, como el lugar donde se preparaban los medicamentos, basándose en el hecho de que en las paredes de estos templos aparecen inscripciones que describen la composición de complicadas fórmulas, probablemente elaboradas por tres técnicos, el manipulador, el hombre de los unguentos y el "hombre del laboratorio". También parece ser que entre los babilonios en una época hubo una cierta clase de preparadores de remedios y cosméticos localizados en una calle especial.

Dos pueblos de la antigüedad tienen gran importancia por la influencia que sus ideas han tenido sobre nuestra civilización, estos pueblos son los griegos y los romanos.

La civilización griega, desarrollada a las orillas del mar Egeo, puede considerarse como el punto más alto alcanzado por el mundo antiguo, nutridos con la producción intelectual de las civilizaciones que les precedieron y dotados de un espíritu nuevo, culti-

varon todos los campos del saber humano; la medicina no fue una excepción.

El mundo griego no constituía una entidad política única, si no que estaba fragmentada en una multitud de poleis o ciudades esta dos independientes, frecuentemente enemigas. Su unidad estaba basada en la existencia de unos vínculos comunes de religión, lengua y cultura.

Las estirpes helénicas llegaron a lo largo del segundo milenio a.C. a los territorios que habían de formar la Grecia Antigua,--sustituyeron y derrocaron a la adelantadísima civilización cretense y en este proceso adquirieron y asimilaron la cultura de este pueblo, cultura que en el campo de la medicina tuvo notables adelantos; conocían y cultivaban la mayor parte de las plantas medicinales usa das después por los griegos, asimismo utilizaban productos de ori gen animal y mineral y también debieron tener en vigor numerosas --normas de higiene, como testimonian las salas de baño, las conduc-- ciones para agua potable y los sistemas de alcantarillas mostrados-- en los descubrimientos arqueológicos.

En la medicina griega la palabra Pharmakon, de la que se deriva la palabra fármaco, tenía el significado de medicamento o vene no y en la literatura se empleaba con tres diferentes sentidos: uno estrictamente médico, otro netamente mágico aplicado para refuerzo de hechizos y un tercero catártico mágico; los "pharmakol" eran los chivos expiatorios inmolados en las fiestas.

En las obras de Homero que nos hablan del período heroico, --se mencionan como médicos a Orfeo, Melapo y al centauro Quirón; tam bién se habla de la curación de las heridas y de la necesidad de --usar remedios para calmar el dolor (IV 203 de la Iliada) además apa recen citadas algunas plantas medicinales. (18)

En esta primera etapa la medicina aparece mezclada con la vi sión religiosa del mundo y la terapéutica es una combinación de em pirismo y magia con predominio de una u otra.

Una peculiar estructura médico-religiosa la constituían los "Asclepeios" que eran templos dedicados a Asclepio (Esculapio) figu ra mitológica, algunas veces relacionada con la serpiente (a la que numerosos pueblos le asignaban virtudes terapéuticas) y considerada como dios de la medicina; en estos lugares los sacerdotes llamados-Asclepiades, efectuaban una terapia basada en la higiene, la dietética, el uso de algunos medicamentos sencillos preparados por unos-servientes que había en el templo para este propósito y en el impac to psicológico del ritual que seguían los enfermos durante su estan cia en estos sitios. Los asclepeios funcionaron a lo largo de va-- rios siglos, aún después de que se establecieron sistemas médicos--

más racionales. Algunos autores consideran que sirvieron como base para el desarrollo de algunas de las famosas escuelas médicas de la antigua Grecia, debido a que la afluencia de enfermos en estos templos representaba un material de observación y de investigación difícil de hallar por su número y variedad en otras localidades y en otras condiciones.

En el siglo IV y V a.C. tiene lugar en la franja colonial -- del mundo griego -- Magna Grecia, Sicilia, Costa Jónica de Asia Menor, Isla de Cos--, el florecimiento y desarrollo de la escuela de Hipócrata considerada de primordial importancia por haber sido la primera en tratar de fundamentar las ciencias médicas en principios racionales y en el conocimiento de la naturaleza (Fisiología), señalando el inicio de la separación de la medicina, la religión y la superstición; sin embargo debemos señalar que a pesar de estas ideas hubo muchos médicos contemporáneos y posteriores que siguieron recurriendo a las prácticas religiosas en el tratamiento de los enfermos. Las realizaciones de esta escuela, tradicionalmente son atribuidas a Hipócrates (nacido en Cos 460 a.C.) pero estudios posteriores nos llevan a considerarlo como una figura epónima.

Alcmeón de Crotona (alrededor del año 500 a.C.), nos brinda un texto en el que expone la concepción "Fisiológica" de la enfermedad; a partir de este texto se empieza a formar el Corpus Hippocraticum que es el nombre con que se designa al conjunto de obras -- atribuidas a esta escuela, la paternidad de muchas de las cuales se le asignan a Hipócrates aunque hay muchas obras de otros autores y algunas de paternidad desconocida.

En el Corpus Hippocraticum la palabra Pharmakon es usada en tres acepciones cardinales: como sustancia exterior al cuerpo capaz de producir en éste una modificación favorable o desfavorable, como un agente modificador distinto del alimento y por antonomasia como medicamento purgante. Y se atribuye la acción de los fármacos a su propia "dynamis" atribuyendo su efecto a la agitación (Tarassein) o a la atracción (Hélkein). Los fármacos se tratan, bien sea por su efecto o por su forma de administración sin que exista una clasificación sistemática al respecto.

Un período de la civilización griega que podemos considerar de gran importancia cultural es la época Helenista, que se originó en Alejandría, capital del reino de los ptolomeos, a partir de la muerte de Alejandro Magno (323 a.C.).

Célebres son los sabios y estudiosos griegos de esta época; -- nutridos con la herencia de la civilización egipcia y formados en el espíritu de la Grecia Clásica hicieron numerosas aportaciones en todos los campos. En lo que respecta a la Medicina y a la Farmacia, podemos citar a Erasístrato y a Heráclito como médicos y anatomis--

tas famosos, a Apolonio Mys autor de un tratado sobre la elaboración de unguentos y a Andrés Caryota que escribió un tratado de Materia Médica.

Entre los alejandrinos se distinguen tres tendencias médicas principales: la de los cirujanos, la dietética y la farmacéutica; - ésta última agrupaba a los médicos que basaban su terapéutica en el uso de preparados medicinales, generalmente polifármacos; los alejandrinos llegaron al grado de intentar producir medicamentos que fueran efectivos en todos los padecimientos posibles y que contuvieran antídotos contra todos los venenos conocidos. Baste mencionar al respecto a las famosas Theriakas (Triacas) preparadas en base a carne de serpiente y conteniendo usualmente sobre 100 supuestos principios activos.

Fue tan poderosa la influencia de la cultura alejandrina, -- que 10 siglos después, en el Medioevo Europeo, se preparaban y utilizaban ampliamente medicamentos del tipo de las Triacas.

Los Romanos tenían desde sus primeros tiempos una "medicina-doméstica" estrechamente ligada con la estructura agraria típica de la sociedad romana primitiva; las granjas poseían médicos "domestici et familiares medici" que pertenecían a la casa, siendo estos médicos sin excepción esclavos. Entre tales médicos esclavos parece ser que se transmitían oralmente los conocimientos de una medicina popular legada por sus antepasados, probablemente de procedencia etrusca. Esta medicina se basaba en el conocimiento de algunos vegetales con propiedades medicinales, en el uso del vino como medio terapéutico y además en el empleo de exorcismos y amuletos.

Podemos pensar que con el tiempo esta forma de ejercer la medicina se fue modificando y la expansión de Roma seguramente contribuyó a acelerar este proceso. Plinio señala que el primer médico griego que llegó a Roma (218 a.C.) fue Archagatus, acogido al principio con entusiasmo, fue luego expulsado de la ciudad y se le dio el apelativo de "Carnifex" por su tendencia a usar una terapéutica a base de complicados polifármacos y realizar cruentas intervenciones quirúrgicas. La tradición dice que las prácticas de este médico aterrorizaron a tal grado a los habitantes de Roma que hubo de transcurrir casi un siglo para que se volviera a aceptar a médicos extranjeros; ahora bien, es cierto que la historia no menciona ningún médico famoso en este período, pero esto se puede atribuir a causas más razonables.

Al consolidar su hegemonía sobre el Mediterráneo, después de la tercera guerra púnica (146 a.C.), Roma se convierte en un centro polarizador que atrae a los hombres cultos de todo el mundo antiguo. Asclepiades de Prusa, llegado a Roma en el año 91 a.C., es el primero de una serie de personajes de gran importancia en el desarrollo

de las ciencias médicas, personajes como Temisón de Laodicea, Ate--  
neo de Atalia, Agatino de Esparta, Areteo de Capadocia, Rufo de Efe--  
so y Sorano de Efeso, fueron famosos durante la antigüedad y parte--  
de la Edad Media.

En Roma encontramos varias escuelas o tendencias médicas; la  
dogmática o racional que en sus diversas corrientes consideraba el--  
razonamiento y la especulación teórica como única fuente verdadera--  
de conocimiento en las cuestiones médicas; la escuela empírica que--  
en oposición a la anterior consideraba a la experiencia directa co--  
mo única fuente válida de conocimiento, renunciando al uso del razo--  
namiento y cerrándose a toda posible comprensión de los mismos he--  
chos que resultaban de la experiencia; la escuela metódica que toma--  
ba en consideración la experiencia por un lado y el uso de la razón  
por otro, pero tendía a una simplicidad excesiva, a tal grado, que--  
Tésalo de Trelles, un médico metódico declaraba públicamente que to--  
dos los conocimientos relativos a las Ciencias Médicas podrían --  
aprenderse en seis meses. Y por último, la escuela ecléctica, que --  
trataba de unir y armonizar las teorías de las otras escuelas toman--  
do de cada una lo que le parecía verdadero.

Las diferentes escuelas coexistían en el ámbito romano, pero  
el carácter de sus habitantes los llevaba más a las realizaciones --  
prácticas que a las especulaciones abstractas; el médico romano es --  
sobre todo un ecléctico, y las diferentes escuelas son fundadas por  
extranjeros, básicamente de origen griego.

Entre los romanos se presentó una tendencia a la especializa--  
ción, fenómeno muy marcado en lo que respecta al ejercicio de las --  
Ciencias Médicas; había médicos internistas y cirujanos y luego ca--  
da uno se especializaba en una determinada afección, así por ejem--  
plo, había quien únicamente curaba cicatrices, quien trataba las --  
hernias o quien se dedicaba al cuidado de los ojos.

En el campo de la farmacia no se estableció una separación --  
real de la medicina, aunque el proceso de obtención de los medica--  
mentos era bastante complicado e intervenían en él varios grupos de  
profesionales, éstos se encontraban bajo la dirección de un médico--  
quien disponía que fármacos había que usar y cómo había que prepa--  
rarlos.

No todos los médicos recurrían al uso de los medicamentos en  
el mismo grado, esto dependía de las tendencias de las escuelas a --  
que pertenecían. Los médicos que basaban su terapia en el uso de me--  
dicamentos, recibían el nombre de Pharmaceutae; éstos adquirían --  
sus materias primas, bien sea con los splasiarii que vendían drogas  
para la elaboración de los medicamentos, perfumes y pinturas, o con  
los herbarii que se dedicaban a la recolección y venta de las dro--  
gas de origen vegetal y eran ayudados por los pharmacopeii que eran

los preparadores de medicamentos y por los pharmacotribes que eran los encargados de fragmentar las drogas y mezclarlas. Con el tiempo ciertos pharmaceuteae se especializaron en la confección de medicamentos y los lugares donde expendían sus productos se denominaban -apothecarias, derivándose esta palabra del griego donde servía para designar los recipientes o cajas donde se guardaban los medicamentos.

Corresponden a Roma dos personajes que son de gran importancia para la farmacia, Claudio Galeno y Dioscorides; la contribución es tal que muchos autores lo han considerado "Padre de la Farmacia". Trabajó en torno al concepto Hipocrático de medicamento; en sus - obras señala a los medicamentos como substancias que al contrario - de los alimentos producen alteraciones en el organismo. La contribución básica de Galeno fue una doble labor, por una parte del aprovechamiento de la tradición clásica helenística para incrementar el - arsenal terapéutico y por otro lado de la creación de una "Farmacología" racional en la que ordenó a los fármacos y su acción.

La clasificación de los fármacos elaborada por Galeno estaba formada por tres clases: a la primera clase pertenecían los medicamentos que actuaban sobre una de las cualidades elementales; en la segunda clase se incluían los medicamentos que actuaban sobre más - de una cualidad, teniendo por ello una cualidad elemental y una cualidad secundaria, por ejemplo los medicamentos fríos que al mismo - tiempo son dulces o amargos; la tercera clase estaba integrada por los medicamentos de acción específica, vomitivos, purgantes, antídotos, hipnóticos, etc.

No se redujo a esto la ordenación galénica, sino que sobre - esta división básica introdujo posteriores diferenciaciones con los conceptos de "acto" y "potencia" y el establecimiento de toda una - complicada doctrina sobre los grados de actuación de cada medicamento; así por ejemplo, la cualidad de lo caliente no pertenece al fuego, sino también a drogas como la pimienta, sólo que el primero la - tiene en "acto" y los segundos en "potencia".

Respecto a los grados, Galeno definió cuatro grados distintos entre los medicamentos, con ello creó toda una red complicada y especulativa que el médico debía conocer y dominar para ser un auténtico "tecnites" y no un mero expendedor de recetas. "No es posible - decía Galeno- curar la enfermedad más pequeña sin un profundo conocimiento de los métodos terapéuticos". Dicho método, de cuya complejidad ya hemos hablado en parte, comprendía el estudio de los siguientes aspectos: cualidad de los medicamentos, cantidad necesaria en su administración, aspectos importantes e íntimamente relacionados con el de las fuerzas del medicamento, modo de preparación y de administración y tiempo adecuado de aplicación. "Los fármacos, insiste Galeno continuamente, no actúan por sí solos, necesitan como-

acabamos de ver, de la adecuada utilización de un método para su administración, es decir, es necesaria la presencia y la actuación de un médico. El reparto indiscriminado de medicamentos o la administración por parte de los enfermos sin prescripción ni vigilancia médicas, aún en las enfermedades más leves, resulta perjudicial". Estas últimas ideas debieran ser ampliamente difundidas ahora.

Los fármacos, utilizados por Galeno proceden de los tres reinos, pero principalmente del reino vegetal; el motivo para ello al igual que en el Corpus Hippocraticum, fue la convicción de que para que un fármaco sea tal, su actividad debe provenir de una zona intermedia; ordenando esta actividad los griegos crearon tres categorías: alimentos, fármacos y venenos. Esta actividad se halla en relación con el origen de las sustancias; los animales producen una acción leve y favorecedora propia de los alimentos; los minerales por ser muy distintos producen una acción alteradora, por tanto venenosa; los vegetales producen una acción intensa, pero no destructora y son por ello los medicamentos ideales.

Los medicamentos y métodos de aplicación utilizados por Galeno fueron extraordinariamente variados muy de acuerdo con la influencia helenista que recibió en su formación. Las formas más habituales de administración fueron: cocimientos, infusiones, pastillas, píldoras, electuarios, polvos, colutorios, enjuagues, estornutatorios, inhalaciones, supositorios y clisteres anales y vaginales, cataplasmas, polvos dentales, cosméticos, etc. En la elaboración de estas formas farmacéuticas se empleaban numerosos ingredientes, tanto inactivos, excipientes, como activos, dando lugar a polifármacos.

En el manejo de los medicamentos se guiaba por su experiencia, pero la base de su actuación fue siempre la deducción especulativa, que le llevó a elaborar toda una farmacodinamia sobre la doctrina de las cualidades elementales. Criticaba enérgicamente siguiendo la tendencia hipocrática, el mezclar las ciencias médicas con la superstición; sin embargo el mismo no puede librarse enteramente de la influencia popular y así tenemos por ejemplo que recomienda para el insomnio, el escribir en una hoja de laurel "konophon brakhreon" y colocarla bajo la cabeza al recostarse, afirmaba que la frase -- (épode) tenía la virtud de despertar y actualizar la dynamis de la planta curativa.

Dioscorides de Anazarbos (Cilicia, Asia Menor), muerto en el año 50 d.C., escribió "De Materia Médica", en cinco libros, basado en sus extensos viajes que le permitieron conocer la flora de diversos lugares. Esta obra, fundamental en la Edad Media y Renacimiento, para el estudio de los fármacos de origen vegetal; podemos afirmar -- que tuvo su influencia decisiva en la forma en que las generaciones posteriores trataron a los fármacos.

Cuando el Imperio Romano fue decayendo, la medicina y la Farmacia fueron decayendo también. En esta época fueron apareciendo -- los pharmacopolas, que vendían medicamentos que no habían preparado ellos, dedicándose también a realizar otras tareas como sacar muelas o hacer sangrías; ejercían sus actividades bien fuera en establecimientos fijos (sellullarii) o de forma ambulante (circullatorii).

La Edad Media, que gracias a estudios más recientes ha sido redimida en muchos aspectos, de la acusación de oscurantismo total que se lanzó sobre ella en las épocas posteriores, no ha podido salir bien librada por lo que respecta al campo de las ciencias. Desgraciadamente representa un período de estancamiento e incluso de retroceso con respecto a las metas alcanzadas en el período clásico; no obstante, no todo el saber antiguo se pierde en su conservación y reintroducción a las épocas posteriores; encontramos dos factores decisivos, uno representado por los centros culturales establecidos en los monasterios cristianos y el otro lo podemos encontrar en la influencia ejercida por la civilización árabe.

Con el decaimiento del Imperio Romano, fueron decayendo también los diferentes focos culturales que habían existido en occidente y se van convirtiendo los monasterios, en mayor o en mejor grado, en los nuevos centros de conservación de la cultura, preservándose en ellos todo lo que se pudo salvar de los autores clásicos. -- En un principio los monjes iniciaron la traducción y anotación de las obras clásicas, principalmente las de origen latino, pero con el tiempo la abundancia de problemas religiosos y teológicos, fue absorbiendo a las mejores inteligencias, con lo que los manuscritos antiguos y las primeras traducciones fueron relegándose y finalmente fueron condenadas al olvido en los estantes. La práctica médica también siguió el mismo camino, su ejercicio laico fue decayendo y los monasterios fueron su último refugio con los consiguientes problemas y limitaciones que esto acarrea.

Los conocimientos de un médico de la Edad Media, no eran más que un esquemático y nebuloso recuerdo de lo que se sabía en la época clásica. En un principio se basaba en obras como la medicina de Celso, la Historia Natural de Plinio y algunas de las obras menores de Galeno; pero después de estos textos se fueron sustituyendo por obras resumidas del tipo de las "Etimologías" de Isidoro de Sevilla, quien trató de recopilar todo el saber del mundo en su obra, dedicando el capítulo cuarto del libro IV a la medicina, mencionando en él todo lo que consideró importante acerca del tema.

En lo que respecta a la preparación de medicamentos y a la obtención de las drogas necesarias para su elaboración sabemos que algunos monjes se dedicaban al cultivo y recolección de plantas a las que les atribuían propiedades medicinales y que en algunos mo--

nasterios existía un cuarto especial conocido como el "armarium pigmentarium" donde se guardaban las drogas, al cual algunas veces se le anexaba un "laboratorio" donde se llevaba a cabo la elaboración de los medicamentos utilizando técnicas sencillas.

Mientras en Occidente la cultura se iba extinguiendo lentamente, en Oriente gracias a la coincidencia de varios factores se mantuvo viva, desarrollándose y siendo posteriormente reintroducida en Europa por los árabes, como hemos mencionado anteriormente.

El desarrollo de la ciencia islámica fue resultado de la asimilación de los distintos elementos preexistentes, tradición griega clásica, influencia persa y diversas aportaciones provenientes de India y China.

Existen dos hechos importantísimos que favorecieron la transmisión de la cultura clásica a los árabes, uno fue la ininterrumpida presencia de la lengua griega en el mundo culto oriental y otra la actividad desarrollada por los nestorianos, seguidores de Nestorio (430 d.C.), quien fue primero Patriarca de Constantinopla y después fue desterrado y perseguido por disentir del Cristianismo; -- aquéllos, los nestorianos, a raíz de su expulsión del Imperio Bizantino se establecieron primero en Siria fundando importantes centros culturales en Nínive y Edesa y después, así ser nuevamente expulsado (489 d.C.), buscaron asilo con los Sasónidas, dinastía gobernante de Persia en esa época, bajo cuya protección establecieron un importante centro de enseñanza en la ya antigua Ciudad de Gondishapur. En estos focos culturales se llevó a cabo una importante labor de traducción de los textos en griego, a las lenguas dominantes en Asia Menor: el sirio y el persa.

Cuando los árabes, a partir del año 622 d.C., (fecha en que comienza la era musulmana o de la Hégira), encabezados por Mahoma -- en un principio y después por los "Califas", extendieron sus dominios a las regiones que abarcaban desde Asia Menor hasta la India, -- encontraron una cultura basada en la tradición Griega. En los primeros años los árabes se inician en el conocimiento de los textos clásicos a partir de las traducciones y versiones en sirio y persa; pero después conforme aprenden ellos mismos la lengua griega, recurren a las fuentes originales y realizan ellos mismos sus traducciones con una mentalidad un tanto nueva que los llevó a añadir el fruto de sus propias observaciones y deducciones.

La cultura desarrollada por los árabes presenta marcadas influencias, pero también tiene aportaciones nuevas e importantes. La ciencia islámica tiene como característica con respecto a la clásica, un interés mayor por resolver problemas de naturaleza práctica. En el campo de la medicina sus aportaciones son más bien modestas, pero en lo que respecta a la Farmacia su contribución fue decisiva,

de tal manera que se puede considerar que el verdadero punto de partida de la Farmacia se encuentra entre ellos.

No establecieron una separación tajante entre la Botánica, - la Zoología y la Mineralogía y no existía ni siquiera una disciplina farmacológica independiente, sin embargo, aunque no delimitaron perfectamente los campos de las diversas ciencias, sus concepciones son importantes. Consideraban que todas las cosas que se ingerían - podían acomodarse en una escala que iba desde los alimentos hasta - los venenos; los medicamentos (  $\delta\alpha\mu\alpha$  ) estaban intermedios. Clasificaban a los medicamentos según su origen, referían las drogas a alguno de los tres reinos: vegetal, animal o mineral.

Tienen influencia muy marcada de Dioscórides y de Galeno y - es en la región cultural de Al-Andaluz donde podemos encontrar la - madurez de la "Farmacología" árabe; es este período en el que encontramos ideas, ciertamente con notable influencia galénica, que bosquejan la que es hoy moderna Farmacología experimental, como las siguientes que nos muestran algunos de sus principios: "...la fuerza del medicamento tiene que guardar relación calculable con la fuerza de la enfermedad...", "...la enfermedad contra la que hay que probar el medicamento ha de ser simple...", "...el efecto del medicamento ha de manifestar su acción en todas las personas y en todos - los momentos,..." , "...el efecto del medicamento deberá aparecer inmediatamente, en otro caso tendrá que clasificarse como casual...", "...el efecto en las personas debe compararse con el ejercicio sobre los animales...".

En su terapéutica aparecen numerosos principios, tanto de -- origen vegetal como animal y mineral, muchos de estos mencionados - ya en las fuentes clásicas o de procedencia oriental, pero también - muchos fueron introducidos por ellos y algunos son denominados aún - con palabras de origen árabe. Refinaron las formas de administración y para su elaboración introdujeron el uso del azúcar aplicándolo a la elaboración de jarabes. Utilizaron técnicas de laboratorio - como la destilación, usada anteriormente y olvidada, que los llevó - a la obtención del alcohol y de las aguas destiladas de rosas a la - que atribuían gran importancia terapéutica; usaron también otras manipulaciones perfeccionadas o desarrolladas por ellos que constituyen la base técnica para el desarrollo de la alquimia.

En constante enriquecimiento del arsenal terapéutico, el uso de numerosos polifármacos y las nuevas técnicas de laboratorio, motivaron el desarrollo de la clase farmacéutica. Establecieron las - primeras farmacias y los boticarios (al-Saldalini) introdujeron a - Europa las aportaciones árabes en este campo. Fundaron en Bagdad la primera escuela de Farmacia a la que pronto siguieron otras; las enseñanzas en un principio trataban sobre lo que podríamos considerar como Botánica y posteriormente se les agregó la Química, sobre todo

cuando la alquimia se fue desarrollando. De Gondishapur procede el más antiguo Antidotarium árabe, considerado como la primera farmacia que existió. Era una recopilación de las fórmulas que gozaban de mayor prestigio y se conoce con el nombre de Códice Agrābādīn, - su elaboración fue ordenada por Sabur bn Sahl (muerto 869 d.C.) director del hospital de esa ciudad.

Desarrollaron una legislación farmacéutica que regulaba las farmacias que eran inspeccionadas por un síndico (Muthasib), e intervenía asimismo en la fijación de normas para la preparación de los farmacéuticos.

Entre los personajes más importantes en el campo farmacéutico podemos señalar a los siguientes: Abe Moussar Dshafar al Sofi, - mejor conocido en el nombre de Geber (s.VII), alquimista árabe al que se le atribuyen descubrimientos como el del nitrato de plata y el del agua fuerte; Yuhauna bn Masawsih, Mesué el viejo, (muerto en 875 d.C.), célebre como autor de los Aforismos; Abu Bakr bn Muhammad bn Zakuviya al-Razi, conocido con el nombre de Rhazes (865-932), influyó en las últimas etapas del Medioevo Europeo con su "Continente", especie de compilación enciclopédica de las obras más importantes de la tradición clásica y con su Liber Medicinalis, introdujo además el uso de la bebida fermentada del tipo de la cerveza, como disolventes en formulaciones farmacéuticas. Muhamad bn Ahamad al-Biruni (972-1048), autor de un célebre tratado sobre las acciones de los medicamentos, en el que se hacen señaladas aportaciones a la farmacología. Muhann bn Sarabiyyun (s.X) conocido bajo el nombre de Serapion, autor de una Materia Médica que alcanzaría gran difusión en Europa. Abu-ali Ibn Sina, llamado por los escritores medievales, Avicena (980-1037) y considerado como el más importante de los médicos árabes, autor del célebre Cannon que constituyó uno de los textos fundamentales para el estudio de la medicina europea hasta el s. XVI. También tuvieron influencia los médicos Avenzoar, - Ibn Zubr (1073-1162), nacido en Sevilla y su discípulo Averroes, - Ibn Raschid (1120-1198), nacido en Córdoba, sin embargo la influencia de este último fue más notable en el campo de la Filosofía. Abu Muhammad Abd Allah bn Ahamad Diya al Din el Melaqui, apodado Ibn al Baytar nacido en Málaga en la segunda mitad del s. XII, que el más importante tratadista árabe en el campo del estudio de las drogas - basado en las obras de Galeno, Plinio y Dioscórides, las superó, ampliando y profundizando los logros clásicos.

Gondishapur, al inicio del florecimiento árabe, llegó a ser la primera metrópoli cultural de oriente, pero a partir del s. VIII, Bagdad empieza a surgir como un centro cultural y económico de primordial importancia nuevamente a partir de los siglos X y XI, este foco cultural se desplaza a los califatos de Córdoba, Sevilla y Toledo en Europa y a Damasco y Alepo en oriente; España y Sicilia fueron las avanzadas árabes en Europa y aunque los enfrentamientos en-

tre los cristianos y los musulmanes fueron constantes, los contactos culturales fueron numerosos y de esta relación el mundo occidental pudo recibir de nueva cuenta el saber clásico olvidado pero además ampliado y renovado en muchos aspectos.

El resurgimiento de la civilización occidental que se mostraría en todo su esplendor en el Renacimiento, fue un proceso paulatino al igual que lo había sido la decadencia. En lo que respecta a la Farmacia, este renacer del espíritu se manifiesta en el último tercio de la Edad Media, con la formación del estamento farmacéutico mismo y con el lento proceso mediante el cual esta nueva clase farmacéutica va adquiriendo conciencia de lo que es y de cual es su función.

Como señalábamos anteriormente, durante la primera parte de la Edad Media, la medicina monástica era la forma de ejercicio preponderante, sin embargo, conforme se acerca el final de esta época, la medicina tiende a secularizarse y podemos considerar su separación definitiva después de la aparición de las legislaciones eclesiásticas ordenadas por los concilios de Reims y de Roma y por el Papa Honorio III (s. XII), que prohibían la fabricación de medicamentos con fines comerciales y el ejercicio de la medicina fuera de los conventos; al salir del claustro la medicina y con ella la farmacia, se refugian en las "Escuelas" y posteriormente al formarse las universidades, acuden a ellas.

Las escuelas laicas de medicina como Salerno, Montepellier, Narvona, Basens, etc., juegan un papel importante en el desarrollo de la Farmacia, de ellas salieron muchas de las directrices que lehan dado la fisonomía que actualmente tiene. Estas escuelas nacieron a la sombra de los monasterios y conjuntaron en su formación la influencia de diversas culturas.

Existe una leyenda acerca de la formación de la Escuela de Salerno, que dice, que sus fundadores fueron cuatro maestros, uno griego, uno latino, uno hebreo y uno árabe quienes unidos contribuyeron cada uno a su formación leyendo y comentando a los autores -- que habían escrito en su propia lengua. A pesar de que se carece de datos precisos sobre su fundación, podemos asegurar que lo que nosrelata la leyenda es un acontecimiento cronológicamente imposible; la escuela se encontraba ya funcionando en el s. IX y la influencia de los autores árabes no se dejó sentir en Europa sino hasta el --- s. XI, sin embargo si la tomamos como una alegoría no carece de fundamento e incluso nos habla del origen de todas las demás escuelasformadas básicamente sobre el marco de la tradición clásica grecolatina preservada en los monasterios o reintroducida por árabes y hebreos.

Las universidades nacidas en su mayor parte de la transformación de las escuelas, representan la avanzada del pensamiento de su época y se desarrollan con estructuras exclusivamente laicas, al grado de que encontramos entre sus maestros a hombres acusados y condenados por herejía. En la escuela de Salerno hacia 1076, existían los confectionarii, dedicados exclusivamente a preparar los medicamentos y los stationarii, droguistas o especieros, dedicados al almacenamiento y venta de las materias primas para la elaboración de los mismos. Poco después encontramos farmacias en Francia, Sur de Italia y en España, tanto en los estados cristianos como en los califatos musulmanes. Estas farmacias se encontraban bajo la supervisión de los médicos, aunque algunos documentos encontrados en los viejos archivos conventuales, parecen indicar que la iglesia tenía la ingerencia en esta supervisión.

La profusión de las farmacias ocasionaba severos problemas, un mismo medicamento podía ser sólido, líquido, pastoso, inefectivo o excesivamente poderoso según la botica que lo preparara; la excesiva proliferación de técnicas y fórmulas hacía que un preparador tuviera que especializarse en uno o varios medicamentos. Con objeto de aliviar estos problemas, se dispuso la elaboración de códigos, que recopilaban las recetas de más uso, mencionando el procedimiento a seguir para su preparación y las características que debían seguir las drogas a utilizar; estos códigos se conocían con el nombre de "Antidotaria" en su versión más extensa y de "Receptoría" en su forma un poco más modesta; sin embargo eran meras recomendaciones y carecían de fuerza legal. La escuela de Salerno elaboró el Antidotarium Nicolai, que fue muy utilizado hasta el siglo XVII.

En el s. XIII encontramos ya tan desarrollada la Farmacia -- que, en el reino de las Dos Sicilias, Federico II (1194-1250), elaboró una legislación (completada en 1240), mediante la cual se separaba oficialmente la Farmacia de la Medicina, se limitaba el número de farmacias, se conminaba al farmacéutico a elaborar medicamentos de calidad adecuada y uniforme, se intervenía sobre los precios de los medicamentos, se ordenaba a los farmacéuticos que se comprometieran por juramento a cumplir con las normas establecidas y se creaba una comisión que se encargaría de verificar el cumplimiento de las mismas.

A esta primera legislación en el mundo occidental se le conoce con el nombre de la Carta Magna de la Farmacia y fue seguida por otras, como la proveniente de la Universidad de Nápoles, protegida por Roger I, que separaba a los especieros de los farmacéuticos o la promulgada por Jaime el Conquistador en 1272, para los reinos de Cataluña y Aragón, según la cual el farmacéutico debía presentar un examen que garantizara sus conocimientos ante un jurado compuesto por médicos. No obstante estas disposiciones carecieron de difusión; sólo se cumplieron en regiones reducidas y durante poco tiempo.

Sin duda que en un principio era difícil para la nueva clase farmacéutica el situarse y definirse, pero encontramos síntomas claros de la formación de una conciencia de clase con la aparición de los primeros gremios de farmacéuticos. El desarrollo de estos gremios fue muy disparado, encontramos su historia plagada de regionalismos y de disputas jurisdiccionales con los médicos y los especieros.

A lo largo de los ss. XIV a XVII, continúa el desarrollo de la Farmacia, presentándose fuertes tendencias a independizarse de la Medicina de la que no obstante haberse separado, seguía dependiendo en numerosos aspectos; su ejercicio era supervisado por médicos, había que demostrar la competencia ante un tribunal médico para poder ejercer.

La lucha contra la tutela médica fue azarosa y delicada y -- con frecuencia los farmacéuticos salían mal parados. Los farmacéuticos querían ser los creadores de las recetas y preparadores de los medicamentos. Los médicos querían que los farmacéuticos fueran fieles ejecutores de sus dictámenes. Los logros fueron apareciendo paulatinamente, poco a poco, se consiguió que las farmacias fueran supervisadas por delegados farmacéuticos y no por médicos; posteriormente se logró que en los exámenes se reservara un lugar para un representante farmacéutico y después todo el tribunal estaba constituido por farmacéuticos. Un factor que contribuyó a que los farmacéuticos pudieran ejercer libremente su profesión y que ésta fuera reconocida como tal, está dado por los colegios de boticarios, nacidos a partir de los gremios de los farmacéuticos.

En Francia la separación formal de la Medicina, ocurre en el año de 1425 con motivo de la creación de la Facultad de Medicina en sus tres aspectos: médico, quirúrgico y farmacéutico, aunque considerada la farmacia como una rama de la medicina la separación fue más teórica que real. En España en 1351 se instituyó una comisión de vigilancia para que visitara la farmacia constituida por un médico, un especiero y un farmacéutico, y en 1477 bajo el Gobierno de los Reyes Católicos, se implantaron los exámenes para que los boticarios pudieran ejercer; estos exámenes corrían a cargo del tribunal del Protomedicato y no se limitaban sólo a la habilidad de confeccionar la interminable serie de preparados en uso, habilidad nada despreciable si se tiene en cuenta también que cada medicamento estaba generalmente formado por multitud de drogas, sino que además de exigirse cuatro años de práctica con un farmacéutico establecido, se exigían conocimientos de latín.

En Inglaterra, sin embargo, no se pudo estructurar ordenadamente el ejercicio de la profesión debido al hecho de que, hasta -- épocas muy recientes las farmacias eran manejadas por médicos de mana legal.

En lo que hoy es Alemania, los Países Bajos y Dinamarca, encontramos ordenanzas relativas a la Farmacia y a su ejercicio a partir del s. XIV.

Es a partir del s. XVI, concidiendo con el Renacimiento, que la Farmacia se desarrolla verdaderamente y adquiere su fisonomía actual. Como consecuencia de la liberalización del pensamiento, se modifican las antiguas concepciones y aparece el método científico, - que a partir de esta época acelera de tal manera la adquisición de conocimientos que en cuatro siglos éstos han aumentado más que en los 60,000 años anteriores de historia de la humanidad.

En 1493 nació en Suiza, Felipe Aureolo Teofrasto Bombasto de Hohenheim, conocido con el nombre de Paracelsus, personaje interesante y conflictivo, que podemos señalar como ejemplo del rompimiento con los esquemas clásicos de pensamiento. Paracelso se oponía a la teoría de Galeno acerca de que los fármacos eran capaces de actuar sobre más de una enfermedad, afirmando que existía un remedio específico para cada una y elaboró una "Doctrina de las Indicaciones", en la que aseguraba que la naturaleza había dado a cada sustancia una indicación de su actividad farmacológica; a pesar de que estas ideas son el antecedente de las modernas concepciones acerca de la especificidad de los fármacos y que marcaron el fin de los remedios universales tan en boga en esa época, llevaron a Paracelso a absurdos tales como el pensar que el topacio actuaba contra la ictericia por ser de color amarillo.

Paracelso concebía las enfermedades como desequilibrios en la composición química del organismo y en concordancia preconizaba como base principal de la terapéutica, el uso de las sustancias químicas inorgánicas y señalaba que en los vegetales con actividad debía existir un principio "quintessence" que debía ser extraído y -- utilizado en vez de toda la planta.

A paracelso se le considera como el fundador de la química farmacéutica, lo cual no es difícil de comprender si pensamos que él fue el primero en relacionar de manera tan directa la Química y la Medicina y que en sus escritos increpaba a los alquimistas, diciéndoles que debían dedicar sus técnicas y afanes más a la preparación de medicamentos útiles que a la inútil búsqueda de la transmutación de los metales. Sin embargo, sus obras publicadas por primera vez en Basilea (1589-1591) están escritas en un lenguaje obscuro y constituidas por una mezcla de geniales intuiciones y observaciones con afirmaciones fabulosas acerca de cuestiones astrológicas y alquímicas, que difícilmente hubieran alcanzado alguna difusión a no ser por la escuela Iatroquímica que floreció a lo largo del siglo XVII.

La escuela Iatroquímica, cuya fundación se atribuye a Van Helmont (1577-1644), recoge las ideas de Paracelso y difunde la --

tendencia al uso de los compuestos inorgánicos como medicamentos, - ya en apreciable cantidad gracias a los trabajos que durante siglos realizaron los alquimistas.

El arsenal de medicamentos que durante el Medioevo Europeo - estaba basado en: la tradición clásica, en las aportaciones de la - medicina monástica, en las fuentes populares y en la muy desarrollada Materia Médica Arabe, se vio enriquecido de manera notable a par tir del Renacimiento.

Los numerosos descubrimientos geográficos que ocurrieron en los ss. XVI y XVII ampliaron los conocimientos botánicos y zoológicos de la época aportando numerosos productos desconocidos en Europa, muchos de éstos con propiedades medicinales, como por ejemplo - la ipecacuana (emetina) y la chinchona (quinina).

Es en este período cuando los "Antidotaria" se transformaban y dan lugar a los Dispensatoria y las Pharmacopeia. En Alemania se adopta el Dispensatorium de Valerius Cordus (1540 como oficial para la Ciudad Imperial de Nuremberg; en Florencia se publica el Receptario (1499) como oficial, pero su "oficialidad" descansaba más en el gremio farmacéutico que en la autoridad gubernamental; en Francia - se publicó el Codex Parisiensis (1638), la Pharmacopeia de Lille -- (1646), la de Toulouse (1695); en Inglaterra la Pharmacopeia Londinensis (1618); en Amsterdam la Pharmacopeia Collenensis (1627); en Rusia salió a la luz la de San Petesburgo por la misma época; en España primero se publicaron las regionales como la de Gerona (1500), las de Barcelona (1511-1535), la de Zaragoza (1553), la de Valencia (1609), y después se hicieron intentos por unificarlas, como el realizado por Felipe II en 1539, los cuales no alcanzaron éxito, sino hasta mucho después con la Pharmacopeia Matrinensis en 1739.

Esta gran profusión de Farmacopeas nos habla no sólo del deseo de uniformar el contenido y preparación de los medicamentos, si no también de lo numeroso de éstos. En cuanto a la Farmacia como -- profesión, en esta época, a pesar que ya se consideraba como tal y existían reglamentaciones y escuelas especiales, seguía dependiendo en mucho de la medicina hasta finales del Siglo XVIII en que se -- constituyeron Facultades de Farmacia Independientes de la Facultad de Medicina, primero en España y después en Alemania y en Francia.

Los caminos de la Química y la Farmacia han corrido parale-- los a lo largo de gran parte de la historia y así como la Farmacia ha contribuido al desarrollo y formación de la Química, no podemos hablar de la existencia de una Farmacia Moderna sino hasta que no se hubo desarrollado lo suficiente la Química. Ideas planteadas y - esbozadas ya por hombres como Paracelso alcanzan un verdadero signi ficado hasta épocas muy recientes.

Substancias como el timol y el mentol que son fácilmente obtenidas por destilación por arrastre de vapor, eran aisladas y usadas ya durante el siglo XVIII, pero en general médicos y farmacéuticos no pensaban en términos de principios activos, para ellos el opio era opio y la digital era digital, fue solo después de los trabajos de aislamiento de sustancias puras a partir de productos vegetales que podemos hablar de principios activos.

En 1747 Margraff aisló la sacaroza, entre 1769 y 1786 Scheele aisló diferentes ácidos: láctico, cítrico, málico, etc. En 1805 tiene lugar un importante acontecimiento científico, el aislamiento del primer alcaloide, la morfina, efectuado por W. Serturner, este aislamiento inicial fue seguido por la aparición de muchos otros alcaloides como por ejemplo el aislamiento de la cocaína a partir del *Erythroxilium Coca* en 1860 por Niemann o el de la quinina en 1820 efectuado por Pelletier y Caventou.

De aquí en adelante se vé claramente abierto el camino para el desarrollo de un verdadero estudio farmacológico y experimental tanto de fármacos como de medicamentos que hasta antes de que se aislaran los principios activos era imposible, ya que muchos de los efectos nocivos de gran cantidad de drogas eran debido a componentes que no habían sido suprimidos de las drogas completas y por otra parte seguramente nunca se administraba a los pacientes cantidades controladas de principios activos debido a las variaciones en la pureza y potencia de las drogas crudas.

Una secuela al aislamiento de sustancias como la morfina y a la introducción de la jeringa hipodérmica, usada en gran escala durante la Guerra Civil norteamericana es la aparición de los fenómenos de adicción a los fármacos.

Queremos señalar que existe muy poca diferencia entre el aislamiento de la morfina (1805) y el descubrimiento de que el cianato de amonio podía ser convertido en urea, hecho que gradualmente desvaneció la barrera mental que separaba los compuestos orgánicos de los inorgánicos estableciendo que las sustancias orgánicas eran imposibles de sintetizar en el laboratorio y que propició que muchos investigadores estudiaran las características y llegaran a dilucidar las estructuras de las sustancias aisladas para después obtenerlas sintéticamente.

Desde mediados del siglo pasado cuando algunos compuestos, debido al desarrollo de las técnicas, ahora clásicas, de la química orgánica, fueron alterados estructuralmente se observaron alteraciones en la actividad farmacológica de los mismos, tanto de manera cuantitativa como cualitativa. Estas iniciales apreciaciones desembocaron en lo que podríamos considerar como versión moderna de la teoría de la "Indicación" es decir que produjeron en la mente de --

los farmacéuticos la idea de la correlación estructura-actividad. - Hoy en día las evidencias experimentales al respecto son tan abundantes que se acepta universalmente que todo fármaco debe, en última instancia, su efecto y características a su estructura química.

En el último siglo hemos presenciado la introducción a la medicina de gran cantidad de fármacos como son: los antibióticos, el salvarsán y sus derivados, los mercuriales, las sulfas, los salicilatos y las pirimidinas; todo ello debido al adelanto conjunto de todas las ciencias de la salud.

Con el adelanto de la microbiología se inicia la quimioterapia propiamente dicha con Paul Ehrlich, quien observó la acción antimicrobiana de muchas sustancias colorantes y cuyas investigaciones lo llevaron al descubrimiento del salvarsán en 1909 y sus derivados introducidos en los años siguientes. Las sulfas hacen su introducción al campo de la medicina en el año de 1932, cuando le fue entregado al médico Hans Sahrens un colorante azoico para el tratamiento de enfermedades estreptocócicas. Este colorante fue denominado pron-tosil, conocido desde 1908 y preparado a partir de la anilina, fue el único de una serie de estudios que poco después dieron origen a obtención de las sulfas blancas con muy bajo índice de toxicidad.

Estos hechos son conocidos por todos y en la actualidad estamos viviendo la era de los antibióticos iniciada con las observaciones de Sir Alexander Fleming; pero estos hechos al igual que la introducción y uso de los barbitúricos, los salicilatos, los esteroides sintéticos y otros muchos compuestos más, no son historia todavía para nosotros, que la estamos haciendo con el ejercicio de nuestra profesión.

Con todo lo anterior, hemos tratado de cubrir lo que ha sido el desarrollo evolutivo de la farmacia pero queda aún por explicar como es que la Farmacia ha llegado a ser lo que es hoy, una poderosa industria, la respuesta es difícil, quisiéramos poder afirmar -- que esto se ha debido al humanitario deseo de hacer llegar a todos los seres humanos los medios para preservar y recuperar su salud, - pero aunque esto es cierto en parte, la verdad es que el desarrollo de la Industria Farmacéutica obedece a los lineamientos de la sociedad de consumo y tiene los intereses de cualquier otra industria.

## B. DEFINICION DE QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO.

Esta primera parte del trabajo ha sido una búsqueda de la -- esencia y un planteamiento de la existencia, tanto real como posi-- ble del farmacéutico en el desempeño de su profesión. Vamos a tra-- tar de exponer nuestras opiniones y puntos de vista acerca de lo -- que consideramos es el farmacéutico, sus áreas de trabajo y activi-- dades específicas.

En términos generales, el farmacéutico es un profesionalista - integrante del equipo de salud pública, formado por médicos, enfer-- meras, y otros muchos miembros más, que en conjunto y a través de - innumerables actividades, que no siempre están plenamente integra-- das, tienen por objeto lograr el mantenimiento y recuperación de la salud de la comunidad o sociedad donde se localice. Todo esto impli-- ca no sólo impedir las enfermedades y con ello prolongar la vida, - sino también: fomentar la salud y bienestar mediante un esfuerzo or-- ganizado de la comunidad, para lograr:

- a) Mejorar la alimentación para prevenir enfermedades por ca-- rencia.
- b) Educación de individuos en higiene personal.
- c) Saneamiento del medio.
- d) Control de enfermedades transmisibles.
- e) Organización de servicios para diagnóstico temprano y tra-- tamiento preventivo de la enfermedad.
- f) Desarrollo de un mecanismo social que asegure a cada indi-- viduo un nivel de vida adecuado para la conservación de - la salud: organizados estos beneficios de tal modo que to-- da persona está en condiciones de gozar a su derecho natu-- ral a la salud y a la longevidad.

Queremos hacer hincapié en el plano de profesionalidad que - tiene el farmacéutico. Al hablar de profesionalidad queremos hacer-- resaltar que es necesario una persona capacitada, tanto a nivel in-- tellectual como formada a nivel humano, para desempeñar satisfacto-- riamente su trabajo y funciones que se orientan siempre al bienes-- tar y servicio de la comunidad, desarrollándolas con una mentalidad crítica y creadora, es decir reflexionando sobre su realidad concre-- ta y sus posibilidades, coordinando no solo su trabajo, sino el de-- otras muchas personas a quienes dirige y orienta.

Específicamente podemos decir a pesar de las dudas e ignoran-- cia que existen acerca de su esencia y funciones, que el farmacéuti--

co es el profesional universitario encargado de crear, manejar y hacer posibles los agentes terapéuticos profilácticos, paliativos y de diagnóstico, ya sean los instituidos por el uso y la costumbre o los que vayan descubriéndose o creándose y en conjunto satisfacen las necesidades del equipo de salud.

Su ámbito profesional, en todos los aspectos de su ejercicio estatal o privado, abarca todos los campos de la industria Farmacéutica y cosmética, la industria de alimentos y bebidas, los análisis clínicos, la microbiología aplicada, la investigación y la docencia y otras actividades vinculadas con la salud pública.

Esta breve definición engloba muchos aspectos y abarca muchísimos campos de acción, enumeraremos algunos que son específicos de la farmacia: crear, extraer, preparar, reconocer, identificar, seleccionar, purificar, asociar, acondicionar, estabilizar, evaluar, preservar, controlar, distribuir y dispensar Fármacos y formas dosificadas sin que esta enumeración signifique limitar las actividades derivadas de su profesión, pues al definir el papel del farmacéutico en la salud pública, no debemos hacerlo como quien deslinda un campo, en el que tiene derecho a intervenir y usufructuar beneficios de esta intervención, debemos definir su papel para reconocer y aceptar nuestra responsabilidad y nuestra obligación con la sociedad, de preservarle su salud, entendiéndose como salud, la ausencia de afecciones físicas, mentales y sociales.

### C. CAMPOS DE ACCION DEL QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO.

El farmacéutico en el ejercicio de su profesión desarrolla - la Farmacia. Es esta una de las ocupaciones más antiguas de la huma nidad, que ha evolucionado sensiblemente y ha tenido muchas manifes taciones a lo largo de su historia, sin que por eso haya perdido su esencia de contribuir a la preservación, diagnóstico, alivio y cura ción de las enfermedades, dentro de su propio ámbito y en la medida de sus posibilidades.

Como se ha podido ver al considerar su historia, hasta hace - algunos años no existía el ejercicio de la farmacia tal y como la - encontramos en la actualidad, rodeada de todo aquello que la hace - ser una gran industria, con una subdivisión de trabajo realizado -- por especialistas en cada rama. Es más, muy pocos la consideraban - como una ciencia, ya que ciertamente los farmacéuticos anteriores - a esta época, tenían mucho de artesanos y para la elaboración de me dicamentos contaban sólo con unos cuantos conocimientos que les - - eran suficientes y les habían sido revelados por la práctica perso nal, lo cual propiciaba que se guardaran como secretos y no se gene ralizaran ni enriquecieran para constituir en conjunto una ciencia.

Desde hace algunos años a la fecha, la farmacia y quien se - dedica a ejercerla, el farmacéutico, se enfrentan constantemente a - cambios suscitados por el progreso en el tratamiento de enfermedades, el desarrollo de nuevos principios activos y agentes terapéuticos, - excipientes, presentaciones, métodos de proceso y elaboración que - se mejoran día con día y cambios en lo que respecta a criterios de - cuidado de la salud, obligando en ocasiones al farmacéutico a dejar en manos de otros profesionistas especializados algunos de los as-- pectos de su profesión, que no le competen directamente, para dedi-- carse más de lleno y con mayor profundidad no sólo a la producción y el diseño, sino a la investigación y el estudio de nuevas formas de combatir enfermedades contra las que aún no existe un agente tera-- péutico eficaz, al igual que lograr una mejor distribución de medi-- camentos y servicios de salud pública que se supere cada vez tanto - en calidad como en cantidad.

El ejercicio de la farmacia por su misma naturaleza y ampli-- tud, no tiene barreras rígidas y definidas y es conveniente aclarar que en muchos campos no es exclusiva la competencia del farmacéuti-- co sino que los comparte con otros profesionistas con los que colabo-- ra aparte de tratar los campos de acción, podemos tocar en primer - término su actividad en la prevención. Por ejemplo, al tratar la -- prevención, si se quiere lograr con efectividad, apreciamos que no - se trata sólo de desarrollar y producir medicamentos preventivos, - va más allá, hasta el origen mismo de la enfermedad, modificando y - en algunas ocasiones implantando, las condiciones higiénicas neces-- rias para evitar la aparición de enfermedades.

Es por demás inútil hablar de salud, ya sea en plan de recuperación, manutención y mucho menos prevención, si no se está consciente de que esta depende en gran parte de la dieta alimenticia -- que se tenga. No creo que sea por demás recordar que en nuestro medio, tanto rural como urbano, existe una marcada desnutrición originada por muchas causas, que no siempre son una deficiente alimentación en cuanto a cantidad sino a calidad, podemos mencionar entre otras el valor poco nutritivo que tiene la dieta del mexicano y las frecuentes parasitosis intestinales, que además del daño que causan en sí, predisponen a la población a contraer fácilmente otras muchas enfermedades.

En este terreno no sólo intervine el farmacéutico en un plan técnico, aprovechando sus conocimientos de bioquímica, parasitología y farmacología, para la resolución práctica de estos problemas, su función va más allá, debe ayudar en la educación de la población en que se encuentre, orientando hacia el consumo de alimentos más adecuados y el uso de dietas mejor balanceadas.

Este campo de acción es tan extenso y abarca aspectos de análisis, investigación de valor nutritivo y conservación de alimentos, procesos de manufactura, estudio de la fuente alimenticia de la región, nutrición, mercadotecnia, etc., que actualmente se ha instituido y formado una orientación dentro de la Q.F.B. en la U.N.A.M. que se especializa en esta rama de la salud pública y trabaja a la par con farmacéuticos, ingenieros químicos y agrónomos, administradoras y otros muchos profesionistas que no siempre pertenecen directamente al equipo de salud.

Otro aspecto de la prevención de la salud que le compete al farmacéutico de una manera más directa es el campo de las vacunas y sueros, que comprende su elaboración, la investigación previa, su control, su conservación, acondicionamiento y almacenamiento. Además el Farmacéutico también debe ser parte integrante de los equipos sanitarios que trabajan en la erradicación de epidemias y endemias y cuyo contacto directo con el público lo hace valioso como orientador y difusor de medidas higiénicas.

Otro campo de acción que compete al farmacéutico, es el referente al diagnóstico de enfermedades y presenta dos aspectos: la preparación de agentes de diagnóstico y la ejecución de pruebas analíticas que ayuden al clínico.

En el primer aspecto, el campo es día con día más amplio, -- pues de continuo se ensancha al aparecer nuevas formas de diagnóstico que demandan la preparación de numerosos reactivos de Laboratorio, que varían desde colorantes, indicadores, sustancias radioactivas, compuestos de naturaleza química compleja, como medios selectivos de cultivo para bacterias, enzimas, productos biológicos, etc.

En cada caso es el farmacéutico convenientemente formado -- quién debe prepararlos, darles la concentración adecuada, determinar su puerza farmacéutica, su actividad y acondicionarlos para su uso directo.

En el aspecto de la ejecución de las pruebas analíticas se -- necesita un profesional que cuente con conocimientos de biología y bioquímica por una parte y físicoquímica, química y química analítica por otra, para antender el fundamento u objetivo de las pruebas que se efectúan en el laboratorio. Dada la amplitud que tiene esta rama de la química en la que no sólo es necesario que se capaciten profesionistas para la ejecución, sino más bien para el desarrollo y diseño de nuevos métodos y técnicas analíticas, en México se han formado ya varias generaciones de profesionistas especialistas en esta rama que se ocupan de la ejecución de las pruebas que tienen -- naturaleza muy diversa, ya sea de microbiología, inmunología, parasitología, química y física.

Por último, en el tercer aspecto de la profesión que incluye al alivio, la curación y el tratamiento de enfermedades, el farmacéutico colabora intimamente con el médico, suministrando los medicamentos que éste necesita administrar a su paciente, en la presentación dosis y condiciones adecuadas e interviniendo en la planeación y administración de los servicios de salud pública.

El farmacéutico al desarrollar este aspecto crea nuevos fármacos modifica los ya existentes para hacer resaltar, prolongar y -- regular su actividad primaria, tratando de evitar sus afectos colaterales y secundarios, disminuir su toxicidad, etc. Por lo mismo el farmacéutico debe ser capaz de relacionar la estructura y actividad de los fármacos, crear y desarrollar nuevos fármacos para combatir enfermedades contra las que aún existe una agente terapéutico eficaz y por último producir y distribuir de una manera cada vez mejor los medicamentos.

La Industria farmacéutica comprende actualmente todos los organismos estatales y particulares que coordinan y orientan sus esfuerzos para diseñar, producir y distribuir en gran escala ya sean fármacos, formas dosificadas, agentes de diagnóstico y cosméticos, -- emana directamente y es la heredera natural de las tradiciones y conocimientos empíricos y teóricos de los antiguos farmacéuticos de -- rebotica. Este cambio en la forma y ejercicio de la farmacia no se origina de un cambio de esencia o finalidad de la misma, que se han conservado hasta la fecha, cuando menos en teoría, el cambio que pudiéramos considerar en sus más simple expresión como la ampliación -- del local, instrumentos que origina el trabajo especializado y una gran demanda de mano de obra, se deben al desarrollo histórico de -- la sociedad con sus criterios sociales económicos y administrativos que han originado la forma de vida moderna, las grandes urbes y los

problemas que éstas traen consigo.

Es decir que hoy como antes, aunque el trabajo del farmacéutico sea más impersonal por desarrollarse en una industria con menos contacto directo con el público, tiene la misma exigencia en -- cuanto el ejercicio conciente de su profesión, que garantice y mejore día con día la calidad de los productos de tal manera que la responsabilidad no se diluye en el conjunto de farmacéuticos, técnicos y profesionistas de otras ramas, que los hacen posibles, sino que -- se acrecienta y rebustece y cualquier producto está respaldado no -- por una sola persona, sino por todos aquéllos que los hacen posibles y mantienen el prestigio de la Empresa.

La industria farmacéutica es en todos sus aspectos el campo de trabajo del farmacéutico, es él quien marca sus directrices, reúne y coordina el esfuerzo conjunto de muchos otros profesionistas y técnicos, mantiene y orienta su pensamiento para lograr sus fines. Esa industria comprende asimismo una multitud de facetas que el farmacéutico debe conocer y para las que debe estar capacitado. Entre ellas podemos enumerar como más sobresalientes:

- a) El diseño de una forma dosificada en base a las propiedades físicas, químicas y farmacológicas de los principios activos.
- b) Cuidar aspectos de estabilidad tiempos de vida media, -- acondicionamiento y almacenamiento de farmacos, medicamentos y demás productos farmacéuticos.
- c) Estudiar la biodisponibilidad de un fármaco en las diferentes presentaciones que puede tener.
- d) Estudiar los efectos in-vivo o in-vitro de diferentes -- substancias, sean sintéticas, semisintéticas o naturales.
- e) Determinar los mecanismos de acción de los principios activos.
- f) Estudiar la toxicidad de los mismos a corto y largo plazo.
- g) Determinar su dosis efectiva y su dosis letal.
- h) Determinar su vía de asimilación, eliminación y metabolismo.
- i) Determinar sus efectos secundarios y colaterales.
- j) Determinar estructuras y propiedades físicas y químicas -- de los diferentes fármacos.

- k) Diseñar y efectuar métodos de análisis y control de calidad, tanto en procesos como en materias y productos.
- l) Conocer las materias primas más necesarias para el desarrollo de la farmacia.
- m) Diseñar estructura y producción de principios activos.
- n) Diseñar métodos de extracción o transformación de productos naturales.
- o) Administrar y coordinar la serie de esfuerzos que componen esa industria para lograr sus fines, es decir abocarse los asuntos de tipo económico, relaciones humanas y cualquier otro tipo social concerniente a asuntos derivados del mejoramiento de la salud pública.
- p) Conocer y actuar de acuerdo con la legislación farmacéutica y el código sanitario vigente.
- q) Regular la distribución de los medicamentos producidos.
- r) Mantener informados tanto a médicos como a los otros miembros del equipo de la salud pública en general de la selección, uso adecuado, acondicionamiento, almacenamiento y administración y demás características de los productos.

Con esto nos damos cuenta de que el farmacéutico además de ser una especialista en lo tocante a la estabilidad, acondicionamiento, liberación, absorción, duración e intensidad del efecto de fármacos, controla y maneja cada uno de los procesos que los hacen posibles y además eleva la calidad de los productos y procesos e influye decididamente en la forma de administración, en los principios que la inspiran y en la mentalidad que la rige. Es decir que su actividad no es sólo a nivel técnico, sino también a nivel cultural y ético.

Queremos hacer hincapié en el plano de acción ético y cultural que tiene el farmacéutico dentro de esta industria, porque si bien no se diferencia en su nacimiento histórico de cualquier otro, mismo que acaeció durante el siglo pasado en la época de los movimientos sociales que desembocaron con la creación de las grandes naciones y sigue en desarrollo en todo lo similar a los sistemas de producción en gran escala y tiene que hacer uso de métodos comunes a todas ellas, como son: la investigación de mercado, es decir que otros productos similares existen, que ventajas significa sustituirlo por uno nuevo, que posibilidad hay de hacerlo, en que tiempo puede lograrse, etc; la investigación técnica a muchos niveles, ya sea químico farmacéutico o farmacológico; sin embargo tiene que haber -

una diferencia radical en el origen, la finalidad y las consecuencias de esta investigación, porque si bien el origen y los métodos son en todo similares a los de cualquier otra industria, tienen una naturaleza distinta, ya que no se busca lograr una gran producción, que haga posible el aumento de la plusvalía y la competencia en el mercado, sino cumplir de la mejor y más perfecta manera su finalidad social.

No queremos decir que a las otras industrias le sea lícito actuar como lo hace, sino solamente, que el farmacéutico es el encargado de hacer notar las diferencias que existen en ellas, diferencias que se reflejan en su criterio de competencia, en la elaboración de sus productos a un nivel de calidad adecuado, en la manera de propiciar sus ventas, ya sea por medio de una propaganda tendenciosa o disminuyendo la efectividad del producto. El farmacéutico es el encargado de cuidar que la industria no caiga en estos vicios, cuidará de las publicaciones, que más que mera propaganda, tenderá a ser información, tanto para médicos como para usuarios.

A manera de conclusión de la ética propia de la industria farmacéutica, podemos decir que ésta no puede procurarse su existencia o expansión buscando sólo los beneficios económicos que reporte la ampliación o creación de nuevos mercados, sino el tratar de cumplir con su función dentro del equipo de salud, o sea, repitiendo lo que se dijo al principio, ser un mecanismo social que asegure a cada individuo un nivel de vida adecuado para la conservación y recuperación de la salud, para que toda persona esté en condiciones de gozar de su derecho natural a la salud y a la longevidad, de tal manera que cuando esto se logre, la producción de agentes terapéuticos no tendrá razón de ser. De esta manera podría llegar a pensarse que la industria farmacéutica plantea su propia destrucción en algunos aspectos.

Dentro de este mismo campo de acción existen otras muchas actividades específicas, ya que el desarrollo tan grande de la industria farmacéutica no significa que haya perdido importancia el farmacéutico en el manejo y el dispensado de los medicamentos en la farmacia.

La existencia de medicamentos diferentes con nombres muchas veces parecido las dosificaciones y presentaciones tan diversas para muchos de ellos, las condiciones tan variadas y rigurosas de conservación y almacenamiento, para preservar su estabilidad y actividad, el uso hasta la fecha aunque en menor proporción de preparados medicinales de manufactura directa por el farmacéutico en la rebotica, demandan una persona que los maneje y entregue al público de tal manera que no haya errores y las instrucciones del médico sean fielmente seguidas.

Creemos oportuno hacer notar que este campo de la farmacia - está muy descuidado en México y esta circunstancia contrasta sensiblemente con otros muchos países del mundo. Las causas habría que analizarlas con mente minuciosa y libre de prejuicios, ya que son muy complejas, tanto en variedad como en naturaleza. Es urgente que se reivindique este campo de acción, que los farmacéuticos sean quienes lo desempeñen y sean asimismo los encargados y responsables directos de tales establecimientos, sustituyendo a los actuales comerciantes que desvirtúan lo que debiera ser un lugar de trabajo -- profesional y actualmente se ve convertido en un establecimiento de lucro.

Muy ligada a esta forma de ejercer la farmacia está lo que - podrá llamarse la farmacia de hospital que es, si se quiere una consecuencia de la evolución de la sociedad a la que acompaña toda la profesión en la medida y forma que lo demanden su naturaleza y contenido humanos.

En nuestro tiempo ha ocurrido un fenómeno a nivel mundial casi simultáneo, la socialización de la Medicina; hoy más que nunca el derecho a la salud, tanto a su prevención como a su devolución, - han originado que cada vez más pueblos cuenten con los servicios médicos necesarios. México no se ha mantenido ajeno a esta evolución, se han originado y se originan aún más cambios en la forma en que el farmacéutico presta sus servicios. Por lo pronto se ha disminuído la importancia relativa a la farmacia como establecimiento de servicio a clientela particular. Ahora el enfermo va a la clínica u hospital a ser atendido en ocasiones por especialistas, y ahí mismo le son entregados los medicamentos que le han sido recetados. Esto origina que el farmacéutico se incorpore también a este sistema y preste en él sus servicios. Además sus conocimientos serán de gran ayuda en lo que respecta a la selección uso, administración y aún preparación de diferentes medicamentos.

Otro aspecto de la profesión está muy ligado a la legislación, regulación y vigilancia de la farmacia, que incluye los laboratorios farmacéuticos, las plantas productoras de materias primas y principios activos, las farmacias, los hospitales, los laboratorios de análisis clínicos, las plantas productoras y empacadora de alimentos, la industria de los cosméticos, etc. Esta función de legislación, regulación y vigilancia se lleva a cabo por distintos departamentos gubernamentales y debe contar con personas capacitadas que conozcan acerca de lo que van a vigilar y legislar, que conozcan las necesidades y problemas de la farmacia en México.

El farmacéutico tiene también otros niveles en los que desarrolla su cometido de lograr la prevención, diagnóstico y curación, no en la forma convencional que ya antes expresamos, sino desde las aulas y los laboratorios escolares, encabezando y compartiendo con-

otros profesionistas la enseñanza de la farmacia en las escuelas superiores del D. F. y del interior de la República que se han incrementado de algunos años a la fecha.

Por último mencionaremos la investigación farmacéutica teórico práctica, formando equipos de trabajo con otros especialistas, - que sólo tiene lugar y se justifica cuando a corto o a largo plazo de traduce y redunde en beneficio de la sociedad, que en última instancia se quien las patrocina a través de organismos gubernamentales, Universidades o instituciones particulares. Esta investigación es múltiple y variada y comprende muchísimos aspectos, desde el origen y obtención de fármacos ya sea de origen natural sintético o semisintético, la farmacología de una sustancia, su acción particular, su sitio y mecanismo de acción, su dosis efectiva, su toxicidad, su vía y velocidad de asimilación y eliminación, su metabolismo su degradación o activación en el organismo, sus estructuras, -- sus métodos de análisis, etc., y lo que podríamos llamar investigación en el campo de la farmacia propiamente dicha, que logre formas más estables, más fáciles de administrar, etc.

#### D. FORMACION DEL QUIMICO FARMACEUTICO.

Después de haber planeado la finalidad y esencia del farmacéutico, su campo propio de acción, las actividades específicas que desarrolla y su lugar, junto con los demás profesionistas de la salud, se desprende el que tenga que instruirse en diferentes ramas de la ciencias químicas, físicas y biológicas, y adquirir la formación humana necesaria para orientar sus esfuerzos de trabajo con la gente y el servicio de ella.

Dado el progreso y constante cambio de la farmacia, cualquiera que sea el curriculum de estudios que se intente a lo largo de su profesión y capacitación, no podrá satisfacer si no en parte el cúmulo de conocimientos necesarios y suficientes para el ejercicio de su profesión, por otra parte, tan diversa y versátil. Es por esto que los planes de estudio tendrán más bien a dar las bases de una serie de conocimientos y criterios que los alumnos tendrán que ir aumentando y complementando por su propia cuenta, empezando en la escuela y continuando a lo largo del ejercicio de su profesión y estudios de actualización y de post-grado, que comprenden no solo la parte teórica y técnica de cualquier carrera, sino también en un sentido más amplio sus responsabilidades morales, culturales, económicas, políticas y sociales. Puede ser que con todo esto se esté pidiendo mucho a la escuela, pero pensamos que esta serie de criterios o ideas deben ser tratados a lo largo de la carrera.

Sabemos que hablar de educación, métodos de enseñanza y planes de estudio en México, es hacer una torre de Babel, en donde todo queda en palabras y no se hace casi nada en la práctica. Sin embargo tiene que mejorarse y adaptarse a las necesidades actuales de la farmacia. Por otra parte cualquiera que sea la decisión tomada en lo referente a planes de estudio que se han de adoptar, siempre será susceptible de una posterior revisión.

Nosotros no conocemos la situación real de la farmacia en México, pueda ser que apenas lleguemos a imaginarla, pero esto no significa que no podamos opinar sobre este tema, que no nos hayamos formado una opinión ni tengamos un criterio acerca de la farmacia, el farmacéutico y su educación, aún cuando estamos concientes de nuestra parcialidad de opinión acerca de estos temas y ésta sea el factor limitante de su veracidad.

Al hablar de la formación de farmacéutico no pretendemos proponer un plan de estudios diferentes al que existe actualmente, ni tampoco apoyarlo y defenderlo, nosotros simplemente basados en él y en el de otras Universidades dedujimos en conjunto las bases generales de los que todos participan.

La formación del farmacéutico comprende, en primer término - una preparación tecnico científica que incluye: conocimientos generales de matemáticas, estadística, física, fisicoquímica, química general y biología, que en conjunto le darán las bases para poder - introducirse en el estudio de la farmacia, le daran los rudimentos de trabajo que tendrá que usar a lo largo de su carrera y su profesión, el lenguaje propio para poder comprender y comunicarse con - el mundo científico. Los laboratorios experimentales serán una parte promordial de su educación en este primer contacto con las ciencias aplicadas, y es básico que los alumnos se familiaricen con el método científico, los métodos estadísticos de análisis, los tipos de error que pueden cometerse, etc.

Después de los conocimientos básicos vienen los de especialización, que en el caso práctico de la farmacia y creemos que en general de cualquier otra carrera, tienden más que a agotar los temas a introducir a los alumnos en el campo de su futura profesión. Por lo mismo, aunque en ocasiones tratan temas de distinta índole, forman o tienden a formar un todo, dificultando la clasificación y delimitación de las distintas áreas de conocimientos. Esto llega a -- hacerse crítico cuando ya no dos áreas, como antes mencionamos, sino dos materias no logran diferenciarse claramente, ni esclarecerse con precisión: donde termina una y empieza la otra por tratar los mis mos temas casi bajo los mismos puntos de vista.

Este análisis del plan de estudios de especialización de la carrera de farmacia, lo hacemos tratando de especificar las áreas - que consideramos base estructural de la carrera, que comprende cada una varias materias, que por su extensión tienen que estudiarse poco a poco y a lo largo de varios semestres y cuya diferencia radica no tanto en su objeto material que son los fármacos, sino en su objeto formal que es el punto de vista bajo el que se estudian.

Las áreas en que dividimos la carrera son:

#### AREA QUIMICA.

Por llamarse de alguna manera a la serie de materias que tra tan de la estructura interna de la materia, específicamente la es-- estructura interna de las sustancias usadas en farmacia, ya sean orga nicas o inorgánicas y las que tratan de la aplicación práctica di-- recta derivada de estos conocimientos y relacionados con el ejercicio de la farmacia en sus diferentes aspectos, como pueden ser; la obtención de un producto por síntesis o extracción, dilucidar una - estructura, determinar los métodos de identificación o cuantifica-- ción, con los diferentes fines que pueda tener este análisis.

Esta parte del curriculum de estudios es la introducción y -

base de las otras áreas que lo constituyen. Siempre se tendrá que echar mano de estos conocimientos en los otros semestres de estudio y el ejercicio de la carrera, sea cual fuere la actividad específica a la que se dedique el farmacéutico.

#### AREA DE FARMACOLOGIA.

La farmacología es una de las ciencias básicas más recientes de entre todas aquellas que se relacionan con el cuidado de la salud, que en pocos años ha alcanzado un amplio desarrollo y en este aspecto iguala a muchas otras que se iniciaron mucho antes.

La definición de farmacología no es fácil y en un principio se confundió con la terapéutica que es la parte de la medicina que se propone conocer y dirigir el tratamiento de las enfermedades, se confundió además con la antigua Materia Médica y la Farmacia.

Etimológicamente, farmacología significa tratado de los medicamentos, pero el concepto permanece así impreciso, ya que estos se pueden considerar desde diferentes puntos de vista y en la definición etimológica no se especifica claramente cual sea éste. Existe otra tendencia que la considera como la ciencia que estudia los medicamentos en su forma terapéutica y aún otras definiciones más.

Nosotros en este trabajo definiremos la farmacología como la parte de la farmacia o de los conocimientos farmacéuticos que tratan del efecto de los medicamentos sobre un sistema biológico sea in-vivo e in-vitro.

Por otra parte, al hablar de efecto nos referimos no sólo a aquello que ocasiona una sustancia en un organismo, sino también a como actúa, cual es su mecanismo de acción, a que propiedades físicas o químicas se debe su actividad, relacionar su estructura y la actividad y además de esto, determinar la toxicidad y grado de la misma, su dosis efectiva media, sus efectos colaterales y secundarios, etc.

Nos queda nada más señalar la diferencia que existe entre farmacología que se estudia en la Facultad de química por los estudiantes de farmacia y la que estudian los futuros médicos en la facultad de medicina. El enfoque es diferente, nosotros debemos tener como fin no la clínica y el tratamiento directo con pacientes, sin que por esto se carezca de capacidad para tratar o estudiar los mismos fármacos en un sistema vivo. Los farmacéuticos deben tender en resumen a conocer los aspectos ya antes mencionados de la relación fármaco-sistema biológico y además debe conocer y tender a sintetizar los métodos de estudio de esta relación.

### AREA DE LA FARMACIA.

Pudiera existir una cierta confusión con este término, porque es el nombre de la carrera y si mismo tiempo lo usamos para designar una parte de la misma. Estamos usando en realidad un sólo término para significar dos cosas diferentes? La carrera de farmacia incluye entre una de sus áreas a ésta que, comprende sólo una parte de todo aquéllo que debe conocer un farmacéutico.

Si nos referimos a la profesión como actividad que se ocupa de las sustancias naturales, sintéticas o semisintéticas, el modo de prepararlas y combinarlas para combatir enfermedades y conservar la salud, resalta como en todas las otras partes de la carrera el objeto material común a todas ellas, los fármacos y los medicamentos. La diferencia radica en el objeto formal que es el acondicionamiento, modos de prepararlos y asociarlos, las formas medicinales que existen, su origen, su finalidad, sus diferencias, lo referente a la formulación, presentación, vía de administración, la razón de ser de cada una, los procesos de manufactura, el tiempo de vida media de cada una, la estabilidad, la biodisponibilidad y mil aspectos más referentes a la elaboración y proceso de fármacos y medicamentos.

La farmacia no sólo trata la elaboración y acondicionamiento de las formas dosificadas, sino también de los principios activos que incluyen procesos de síntesis fermentaciones industriales, biotransformaciones, de algunos compuestos, extracción de productos naturales, producción de vacunas y sueros, etc.

### AREA DE ADMINISTRACION FARMACEUTICA.

Es el área de la carrera que da las bases a los futuros farmacéuticos de todo aquello referente a mercadotecnia, administración farmacéutica, ética profesional, evolución histórica de la farmacia, relaciones humanas, etc.

Creemos conveniente hacer notar que no esperamos que se impartiera una materia especial que abarque cada uno de estos temas en particular, y por separado, además no es nuestra intención al señalar estos temas dentro de un área específica, que las otras áreas no tengan nada que ver con ellos y se desentiendan de estos aspectos por completo. Lo que queremos es señalar en grupos generales que llamamos áreas, la serie de conocimientos y aspectos de la farmacia, y que consideramos necesarios para el ejercicio a buen nivel de la profesión. Estamos concientes que para citar un ejemplo existen muchos aspectos de administración farmacéutica que se tratan en materias como tecnología farmacéutica del área de farmacia, o de ética profesional que se tratan en farmacología.

Es debido a lo anterior, que no entramos a analizar cada una de las materias de la carrera y sólo nos limitamos a señalar los -- conjuntos que constituyen la formación y que en última instancia -- pueden tratarse en la materia que sea, ya que cada una de estas, gi ran alrededor de los fármacos y la farmacia y corresponde tanto a ma estros como a alumnos mostrar sus interacciones y aplicaciones, -- porque no se puede decir que tengan barreras rígidas que las sepa-- ren por completo, sino por el contrario todas ellas están unidas en su esencia al tratar en su objeto material los fármacos en general o una parte de ellos, difiriendo sólo en el punto de vista bajo el -- que se tratan.

A estas cuatro áreas podemos agregar una más que tenga dos - funciones:

I.- Ser un área de integración a lo largo de la carrera, que participe del objeto formal de las cuatro anteriores, que emplee -- así mismo principios y metodología de todas ellas para introducir-- nos en un estudio exhaustivo de los fármacos, si no en extensión, - si en profundidad. Esto significa un área híbrida de todas, que -- aproveche recursos tanto de Química, Bioquímica, Microbiología, Far macia, Físicoquímica, etc., y en esta forma muestre prácticamente = cual podrá ser una de las aplicaciones prácticas de cada una de -- ellas para el estudio y manejo de fármacos.

II.- La segunda finalidad que perseguimos al proponer esta - área, es la de tratar en si mismos a los fármacos, sustancias y de-- más compuestos usados en farmacia, sea cual fuere su origen, natu-- ral, sintético o semisintético. Es decir que deberá ocuparse del -- origen, historia evolución, etimología obtención, distribución, lo calización, etc., de estas sustancias.

Con ésto lo que pretendemos es lograr un estudio integral de los fármacos. Claro está que estamos concientes de que no agotaremos todo el tema, pero nuestra intención es más bien aprovechar y expli car la aplicación de los recursos con los que cuenta la farmacia y - al mismo tiempo que se resalta la unidad que debe tener cualquier - programa de estudios se plantean las posibilidades de desarrollo - de la farmacia.

Es esta área de la farmacia la que nos ocupa en este trabajo - y lo que pretendemos es esclarecer su lugar y necesidad dentro de - los estudios farmacéuticos.

CAPITULO SEGUNDO

LA FARMACOGNOSIA Y EL QUIMICO FARMACEUTICO.

A) LA FARMACOGNOSIA.

B) PROPOSICIONES PARA EL PROGRAMA DE FARMACOGNOSIA.

## A. LA FARMACOGNOSIA.

Hasta aquí solo hemos mencionado las partes que consideramos constituyen los conocimientos necesarios en la carrera; desde luego sabemos que existen varias formas de abordar el problema cualquiera de ellas con la misma validez que la expuesta hasta este momento, -- que como todas es susceptible de discutir, corregir, mejorar y desde luego estamos dispuestos a ello.

La segunda parte de este trabajo trata acerca de: la definición, necesidad, finalidad, importancia, justificación dentro del plan de estudios y exposición de una de las áreas que consideramos forma parte de la carrera; la Farmacognosia.

Empezaremos por tratar de definirla y explicarla. Etimológicamente la palabra Farmacognosia deriva de las palabras griegas, -- *phármakon*, fármaco y *gnósis*, conocimiento; significando por lo tanto: Conocimiento de los fármacos o principios activos. Esta definición resulta demasiado amplia e imprecisa y por lo tanto no puede ser tomada como una definición apropiada de lo que es la ciencia -- que nos ocupa.

Para conocer y formarnos un criterio, acerca de lo que es en si la Farmacognosia, apreciar los aspectos que abarca y la función que desempeña, expondremos a continuación una serie de definiciones de la farmacognosia, dadas por diversos autores:

- Ciencia que mediante la aplicación sistemática de diversas disciplinas científicas, trata del origen metabólico ó sea la fuente primaria de los fármacos, con el fin de obtenerlos previa su identificación y el de la materia prima de la cual proviene (Claus EP. -- Pharmacognosy - 1970).

- Ciencia que trata de las drogas vírgenes, de origen animal, mineral y vegetal y no de las sustancias químicas puras (T.E. Walis-Text'book of Pharmacognosy 1939).

- Ciencia que trata de los puntos de vista biológico, bioquímico y económico de las drogas naturales y sus constituyentes (Claus Pharmacognosy 1970).

- Aplicación sistemática de varias disciplinas científicas -- con el fin de adquirir conocimientos de los principios activos o -- fármacos desde todos los puntos de vista (Seydler 1815).

- Es la ciencia de la identificación de drogas. El panorama se confina hacia las drogas de origen vegetal y animal. El farmacognosta estudia las características de las diferentes especies de plantas, su desarrollo, su estructura celular; las características que --

sirven como medio de identificación. Hoy en día (1958), la farmacognosia se complementa con estudios de bioquímica de plantas, hongos, bacterias, sueros y vacunas (Krantz J. - Pharmacognosy 1958).

- Ciencia que se origina del estudio de la estructura anatómica y composición química de las drogas crudas. El título obsoleto de Materia Médica, incluía acciones y usos, por lo que con el tiempo se le llamó farmacología (Torald Sollmann - Pharmacognosy 1944).

- Es la ciencia de las drogas de origen biológico (Ramstad - E. Pharmacognosy 1959).

- Estudio científico de las sustancias usadas en farmacia y en medicina, obtenidas de fuentes naturales al igual que las mismas fuentes naturales (Fluckiger-Pharmacognosie del Plauzenreiches 1920).

- Es la ciencia que tiene por objeto estudiar sistemáticamente las drogas de origen vegetal y mineral en todos los aspectos exceptuando su acción fisiológica, describirlos correctamente y relacionarlos entre sí desde puntos de vista generales (Tscherch: Grundlagen des Pharmakognosie 1855).

La Farmacognosia trata de la historia, distribución y cultivo, recolección, preparación, comercio, identificación, evolución y conservación de los fármacos usados para conservar la salud del hombre y los animales (Claus E.P. Pharmacognosy 1970)

- Ciencia que tiene como finalidad conocer las materias primas usadas en farmacia, identificar las drogas crudas, determinar el grado de pureza y adulteraciones de las drogas y determinar las vías de síntesis de los productos activos (Claus E.P. Pharmacognosy 1970).

- Ciencia que tiene por objeto el reconocimiento de los medicamentos e investigar las materias medicinales obtenidas de los tres reinos de la naturaleza, con respecto a su procedencia, bondad, pureza y averiguar sus sustituciones y falsificaciones. Para muchos autores la farmacognosia comprende las siguientes partes:

- a).- Cultivo, recolección y preparación de drogas vegetales.
- b).- Vías comerciales, puntos de importación y exportación - manipulaciones a que se someten las drogas para su embarque.
- c).- Clasificación, anatomía, morfología, fisiología, patología de drogas vegetales.
- d).- Farmacogeografía, farmacohistoria, farmacoetimología, - farmacoeología, farmacokuímica y farmacofísica (Enciclopedia Espa

sa-Calma, Madrid, España).

Debido a esta multitud de ideas al respecto, creemos que es necesario remontarnos al origen histórico de la farmacognosia, su evolución y la ascepción que ha tenido en diferentes épocas, para después determinar su objeto material y formal y por último diferenciarla claramente de las otras partes de la carrera y concluir si actualmente es necesaria o superflua en la formación del farmacéutico, que papel juega como contribuyente a esa formación y cual es su importancia en nuestros días y en nuestro medio.

A lo largo del análisis hecho muy a grandes rasgos de la historia de la farmacia, se aprecia claramente su origen común con el de otras ciencias de la salud, en concreto con el de la medicina, a la cual ha estado íntimamente ligada desde su nacimiento. Con el correr de los años cada una se ha hecho más y más específica, cada una delimitó más y más sus funciones y diferencias, pero siempre han permanecido unidades hasta la fecha por desempeñar funciones paralelas y complementarias en el cuidado de la salud.

Los diferentes pueblos que vivieron y se desarrollaron a las orillas del Mar Mediterráneo, contaban con un fondo común de sustancias medicamentosas formando con aportaciones de diferentes civilizaciones y conjuntado a lo largo del tiempo en los numerosos contactos, tanto pacíficos como militares que tuvieron. No obstante no se intentó sino hasta épocas relativamente recientes alguna clasificación sistemática acerca del uso, preparación o administración de dichas sustancias medicamentosas.

Sabemos que los egipcios utilizaban numerosas sustancias medicinales para remediar sus necesidades, como son por ejemplo el Enebro como diurético, el beleño y el cáñamo como sedantes, el sen como laxante; el carbón mineral, el alumbre y otros muchos productos minerales y animales.

Los babilonios contribuyeron también con numerosas sustancias de los tres reinos, principalmente del reino vegetal, lo cual se puede comprobar aún hoy en día por el nombre que se conserva de muchas drogas vegetales como son por ejemplo la casia que deriva de Kasu, el comino de Kamuno, la mirra de Murru, etc. y a través de los estudios realizados por R.C. Thompson, entre otros, que reconstruyó a partir del hallazgo de 3000 tablillas de arcilla, el herbario sirriaco de la Biblioteca de Nínive, en el que se mencionan más de 250 vegetales como propiedades terapéuticas. La manera de exponer los temas en algunos de sus tratados es mencionado primero la droga simple, por ejemplo, raíz de girasol; en seguida la enfermedad contra la cual actuaba, en este caso el dolor de dientes y por último la forma de administrarla.

Otro pueblo que ocupa un lugar de importancia en el desarro--

llo de la farmacognosia es el pueblo Hebreo. En la Biblia se mencionan más de 200 drogas vegetales como el incienso, el láudano, el bórax, el ajeno y otras sustancias venenosas. Aunque su contribución principal no fue precisamente en cuanto a productos medicinales, sino como transmisores de pensamiento y concepciones terapéuticas entre los diferentes pueblos de orillas del Mar Mediterráneo.

Los griegos durante el siglo V y IV A.C. usaban más de 400 plantas medicinales incluidas en su mayoría en el Corpus Hipocraticum, en el cual aunque no existe ninguna clasificación sistemática de los fármacos, se mencionan ya sea según su forma de administración como: píldoras clísteres, pomadas, etc., o según su efecto como: purgantes, astringentes, diuréticos, narcóticos, etc.

El primer autor griego de que tenemos noticias por sus estudios sobre el reino vegetal fue, Diocles de Caristo, conocida por haber formado una notable colección de plantas medicinales, pero el tratado más antiguo sobre el mismo tema fué el libro IX de la Historia Plantarum et Causae Plantarum, de Teofrasto de Ereso (373-278 a.c.) sucesor de Aristóteles en el Liceo. En la obra de Teofrasto el Rhizotomo o recolector de hierbas es sustituido por el botánico, y con él se inicia el estudio "científico" del reino vegetal es decir que por primera vez se estudian las plantas fuera de su uso práctico.

En el período Alejandrino se ampliaron los recursos terapéuticos de que se disponía y se reunieron todos los conocimientos acerca de los fármacos que se utilizaban en la antigüedad. Posteriormente los alejandrinos heredaron estos conocimientos a romanos, bizantinos y árabes.

Entre los autores romanos de mayor transcendencia en el campo de la farmacia, encontramos a algunos médicos herederos de la cultura Alejandrina, como son Galeno, Plinio y Dioscórides. Este último, médico militar de las legiones de Nerón, logró reunir en sus diferentes viajes por todo lo que era el antiguo, una basta información sobre las sustancias medicamentosas, expuesta en su obra -- "De Materia Médica", escrita hacia el año 78 de nuestra era. En el mismo siglo, Plinio que gozó de mucha aceptación durante la edad media, escriba su Historia Natural de 37 volúmenes. En esta obra hace numerosas referencias al libro de Dioscórides pero sin aportar realmente nada nuevo y con el inconveniente de introducir numerosas relaciones fabulosas. El mérito de este libro es el de ser ejemplo de una buena clasificación de los fármacos existentes, al igual que la obra de Galeno escrito en el siglo posterior.

La obra de "Materia Médica", trata de todas las sustancias medicinales conocidas hasta entonces, en su mayoría de origen vegetal, descritas con todo detalle en lo que respecta a sus propiedades, su origen, sus características morfológicas, empleo acción en-

el organismo y manipulaciones farmacéuticas necesarias para su administración: trata además de otros aspectos como es la recolección - de la droga, las condiciones del almacenamiento para lograr su conservación y venta más productiva. Hay que agregar a esto que no obstante esta cantidad de datos, difícilmente iguala la clasificación del material terapéutico mencionado por Teofrasto tres siglos antes.

Durante quince siglos al contenido de esta obra representó - el tema central en torno al cual giraba la preparación, no sólo de farmacéuticos, sino también de médicos en lo que respecta a los medicamentos y su uso. Las razones pueden ser muy variadas, entre - - otras podemos citar su extensión y variedad de temas, su cercanía - en el tiempo con la Edad Media, y la Escuela Alejandrina, las referencias que hacen tanto Plinio como Galeno de su obra.

El libro de Dioscórides, la farmacia en una etapa incipiente, las ideas que se tenían de las sustancias medicinales en su mayoría vegetales, el hecho de conferir las propiedades curativas y referir se siempre a la planta, el mineral o el animal del cual se obtenía, propició que se escribieran otros libros muy semejantes al tratado de materia médica, que trataban aspectos de farmacia y farmacología, pero más bien se centraban en descripciones de drogas conocidas hasta ese momento, de origen principalmente vegetal.

Así tenemos que en la Edad Media aparecen los famosos herbarios, conocidos también con el nombre de Manuales de Materia Médica, que fueron libros fundamentales para el tratamiento de enfermedades. Consistían más bien en imágenes y descripciones de plantas medicamentosas, se hacía mención de las características de los diversos - productos y órganos vegetales, sus propiedades curativas y poderes maléficos, preparación y cuidados que debían tenerse en su manejo; - todo esto mezclado muchas veces con una serie de fábulas. Estos Herbarios fueron acompañantes casi inseparables de la medicina de esta época, que más adelante saldrá del total empirismo y empezó a tener estructura científica. Durante la Edad Media, fueron la única fuente de información en lo tocante a materia terapéutica de que pudieran valerse las poblaciones a las que no llegaba la medicina monástica.

Haremos una distinción entre los herbarios populares que debieran ser versiones muy reducidas, de amplia difusión y que circulaban fuera del ambiente estrictamente médico, y los grandes herbarios como el Pseudo Apullei o Herbarum Viros et Curationes, que marca la separación entre los herbarios y las enciclopedias, aparecido en el siglo IV, con gran inspiración de la obra de Plinio; podemos citar otros herbarios que hayan alcanzado amplia difusión; son: el llamado De Herba Bettonica del siglo VII, que contiene bellas ilustraciones, el Hortulus de Strabe y algo posterior el De Virtutibus Herbarum del Siglo XII, texto muy usado en Salerno y Montpellier, -

todos ellos copiados numerosas veces con primorosas caligrafías y en los que, sobre todo en los posteriores, se aprecia la influencia árabe.

Los árabes, como hemos visto, estaban más en contacto con la tradición clásica de los helenistas y escribieron una serie de herbarios inspirados en el Dioscórides, entre los siglos VIII y XIII.

Al aparecer la imprenta y empezar la publicación de libros, los herbarios y enciclopedias fueron los textos de mayor demanda popular. Vieron luego la luz las traducciones latinas de textos -- árabes sobre Materia Médica, cuyo estilo sistemático se adaptaba -- idealmente a las concepciones epistemológicas de la época y a las tendencias de codificar las preparaciones farmacéuticas.

Las primeras noticias impresas sobre las propiedades curativas de las plantas son de Bartolomeo Anglico (1185-1250), con su obra de Proprietatibus Rerum publicado en 1470, que contiene algunos capítulos de plantas medicinales y otros de cuestiones médicas generales.

Tenemos también las obras de Tomás Cantimpre titulada De Materia Rerum, publicada en 1475, donde aparecen las primeras ilustraciones con rudimentarios grabados de madera.

El Maser Floridus es el primer herbario propiamente dicho, aunque carezca de ilustraciones, publicado en 1477. De esta fecha en adelante se publicaron otros muchos herbarios como el ya mencionado Herbarium Apulei Platini en 1481 con bellas ilustraciones grabadas de madera, el Herbarios Latinus en 1484 y el Herbarium Petri publicado en 1485 y el Hortus Sanitatis en sus diferentes traducciones hasta la magna edición de 1491 con más de 1000 grabados, publicada en Maguncia en lengua latina, constituye una relación alfabética de la Materia Médica de los tres reinos; este libro en -- concreto fue muy usado en todo Europa a lo largo del Siglo XVI, como manual típico de medicina. La conformación que tiene es más bien una recopilación de escritos de autores árabes, griegos y latinos.

Entre los herbarios modernos de origen árabe tenemos el de Al-kind, traducido por Gerardo de Cremona al latín y publicado el título de Medicinalibus Gradibus Investigandis Libelus en 1581. El Liber Almansori de Rhazes con numerosas ediciones a partir de 1480. El libro Regio de Ali Abas, aparecido en 1492 con el título de Regalis Dispositio. En 1471 se publicó el Antidotarium Sive Gradibus Medicamentorum Compositorum, de Mesué el joven, libro que aunque -- no es propiamente un herbario, sirvió como manual a los farmacéuticos europeos durante mucho tiempo y se reimprimió cientos de veces dado que se adaptaba muy bien a la práctica farmacéutica. La edición de 1521 que consta de 4 libros está estructurada en esta forma:

Libro I.- Posología, pesas y medidas.

Libro II.- Origen, características de las plantas, época de recolección, preparación e indicaciones de 32 drogas naturales desde el aloe hasta el eleboro.

Libro III.- Manual de preparación farmacéuticas: Jarabes, opiáceos, electuarios, etc.

Libro IV.- Terapéutica clínica: tratamiento de padecimientos de las diferentes partes del cuerpo, "a capite usque ad pedes", -- por sustancias medicamentosas.

El Canon fue la obra de Avicena más estudiado en el renacimiento. La edición de 1507 parece ser la que más uso tuvo; está dividida en cinco partes, dos tienen gran importancia porque están dedicadas a la materia médica, la primera trata de drogas simples, desde el Anisum en el capítulo I hasta el Zaccarum Al Huzar en el capítulo DCLVIII. El libro quinto trata de recetas y formulaciones compuestas y se refiere al arte de componer medicamentos.

También en el siglo XVI, vio la luz el Libro de Serapion Al-Hunas, que fue conocido en occidente con el título de Pandectae -- (del giego, pán, todo, y dechomai, comprender) y que posteriormente se convertiría, ya condensado, en una de las obras de mayor difusión en el Medioevo, con el título de Breviarium.

Al-Baitar (1197-1248) fue uno de los autores árabes que pudiera decirse más importante en lo que respecta a materia médica. Recopiló en su obra publicada en el siglo XVI titulada Liber Magnae Collectionis Simplicium Alimentorum et Medicamentorum, que consta de mil trescientos sesenta capítulos, la información referente a 1500 drogas, 1000 de fuentes clásicas y 500 de fuentes árabes constituyéndose así un extenso tratado de sustancias usadas en medicina que contiene muchos datos valiosos sobre plantas orientales y en el cual además se citan y critican 150 autores árabes anteriores. A través de esta obra se trasplantaron numerosos bienes culturales helénicos y árabes, desde el oriente hasta el Al-Andaluz, hoy Andalucía, no sólo en lo que se refiere a la farmacia sino a otros muchos aspectos artísticos y culturales, que lo hacen ser un testimonio escrito de la influencia a que se veía sometida toda Europa durante los diez siglos que duró la dominación árabe de España. Desgraciadamente esta obra sólo fue conocida de manera indirecta y parcialmente, pues en 1538 se publicó una parte titulada De Limonibus.

En la etapa de inicio del renacimiento, el Dioscórides alcanzó gran número de impresiones y traducciones, Entre las más importantes tenemos la traducción del italiano P.A. Mattioli, (1500-1577) considerado como el mayor de los botánicos del renacimiento,

que hizo una edición ilustrada que poseía además comentarios y observaciones de primera mano del propio autor. Esta obra alcanzó 17 reimpresiones, algunas de las cuales tuvieron tirajes de 32000 ejemplares, y fue traducida al checo y al alemán, lográndose más de 15 ediciones de estos idiomas.

La primera traducción del Dioscórides al español fue de la - de Laguna, (1511-1559), mencionada en el Quijote (4), lo cual nos puede dar una idea de la difusión y lo conocido que era esta obra - no sólo por los profesionistas de la salud sino por el pueblo en general.

Todas estas traducciones renacentistas a las lenguas romances en formación, están basadas en diferentes manuscritos árabes, griegos y latinos. El texto más común estaba dividido en 9 partes o libros, no todos genuinos, pues los 3 ó 4 últimos que tratan sobre venenos animales ponzoñosos y contravenenosos, parecen ser apócrifos y proceden de Mitridates.

Durante los primeros tiempos del renacimiento, el estudio -- del Dioscórides fue filológico esto se debió a la tendencia que existía de reviar textos latinos y griegos para corroborar la veracidad de las diferentes transcripciones, ya que se descubrió que frecuentemente se había cometido errores al copiar los textos originales. -- Sólo hasta mediados del siglo XVI, cuando se apreció claramente su importancia médica y farmacéutica, las ilustraciones pasaron a ser de importancia práctica y aparecen en casi todas las impresiones -- del Dioscórides en lengua vernácula, contrastando con las ediciones grecolatinas que carecen de ellas.

En 1531 se publicó el Herbarum Vivae Icones escrito por Otto Brunfels, médico y botánico alemán, que consta de 3 volúmenes con -- 229 grabados de plantas, cuya importancia es haber sido la primer obra que contiene buenas ilustraciones botánicas y también la primera que contiene información sobre flores locales y plantas nativas, en este caso, de Alemania, ya que hasta esa fecha todo era renovar o redescubrir las plantas usadas por los antiguos alejandrinos y -- árabes. Esta obra se considera como el primer herbario moderno, hace mucho hincapié en la manera de reconocer e identificar las sustancias medicamentosas en base a sus características físicas y apariencia externa, para evitar adulteraciones, determinaba y especificaba su procedencia y su método de preparación, los posibles sustituyentes, las precauciones a tomar en las diferentes manipulaciones y otros muchos datos más.

Entre 1515 y 1544, se publicó de Historia Stirpium por Leonhart Fuchs, aunque también hay quien dice que fue escrito por Valerios Cordus profesor de materia médica de la Universidad de Wittenberg. Es un libro que se ocupa de drogas vegetales y cuyo fin pri-

mario fue procurar descripciones e ilustraciones de confianza mediante las cuales se pudiera identificar correctamente a las plantas usadas en medicina. Una obra muy semejante a esta es "De Hortis Germanie" escrita por Conrad Gesner en 1651, en la Ciudad de Estrasburgo, a quien muchos autores consideran como el padre de la botánica, ya que su obra contribuye más al desarrollo de esta ciencia que al de la farmacognosia.

En 1551, se publicó el "New Herball" por William Turner, que es el primer libro de habla inglesa que dió una información científica y farmacéutica de las plantas medicinales, cuyo fin principal era reemplazar al Hortus Sanitatis en Inglaterra y a otros del mismo tipo que circulaban por aquellas fechas.

En 1535, una vez efectuada la conquista de América, se tienen las primeras noticias de contribución de las indias a la farmacia y la medicina. En esa fecha se publicó "De la Natural Historia de la India y Tierra Firme del Mar Océano" escrita por Gonzalo Fernández de Obiedo, y en ella se describen numerosas plantas medicinales del continente de recién descubrimiento.

Don Francisco Hernández, Proto Médico de Felipe II, quien llegó a México por orden del Emperador en 1570 escribió su libro "Historiae Plantarum Novae Hispaniae" que es considerada como la obra más importante escrita sobre la flora de la Nueva España.

El Códice Badiano, obra del siglo XVI, es también la más valiosa recopilación de plantas medicinales conocidas por los Aztecas, es un auténtico tratado de plantas medicinales escrito alrededor del año 1552, por un indio, no se sabe si alumno del colegio de la Santa Cruz de Tlaltelolco y traducido al latín por Juan Badiano, este si indio tlaltelolca, alumno de dicho colegio.

Existen otros muchos libros más escritos en esta época que tratan el uso de las plantas medicinales originarias de América. En algunos de ellos sólo se hace una descripción de tipo botánico de las plantas y en ocasiones no sólo no se menciona su uso farmacológico, sino que carecen de él. Este acopio de plantas medicinales y no medicinales produjo un caos en lo tocante a la sistematización de toda esta información.

En 1737, Carlos Von Linne, publicó su libro Genera Plantarum" obra considerada como el punto de partida de la botánica sistemática. Posteriormente se publica el libro "Species Plantarum", que incluye una larga lista de plantas a las que se describe y clasifica con su propio sistema que ha llegado hasta nuestros días, basado en la utilización de dos nombres: uno para el género y otro para la es

pecie.

Con el descubrimiento del nuevo continente, Europa se vió so metida a un cambio de mentalidad, tanto por las implicaciones políticas, económicas y culturales de este hecho en sí, como por la -- adaptación de las cosas descubiertas a su vida, tanto científica co mo cotidiana. De un momento a otro se veía aumentada la ciencia casi al doble, de tal manera que para lograr la profundización en el conocimiento del universo, de la tierra ampliada y del hombre, las ciencias se vieron en la necesidad de dividirse, especializarse y sistematizarse.

Poco a poco, a los informes de las drogas en los manuales de la antigua materia médica, se fue añadiendo una creciente cantidad de pormenores acerca de la acción y los preparados hechos con estos compuestos. En este tiempo, la farmacia y sus diferentes ramas aún-indiferenciadas, al igual que las demás ciencias, pasaban por el -- pórtico a partir del cual una sólo persona no las puede abarcar com pletamente.

De una manera concreta, los conocimientos referentes a la -- farmacia, en este tiempo llegó a ser difícil de manejar y estudiar-satisfactoriamente, quedando fuera del alcance de cualquier estudio so, su planteamiento global, por lo que conforme se avanzaba en el estudio de los fármacos y se delimitaban los puntos de vista más -- apropiados bajo los que les debían tratarse, fueron surgiendo del -- tronco común de la materia médica, las áreas que ya antes hemos men cionado, y que en conjunto conforman la farmacia.

Las manipulaciones farmacéuticas usadas en la preparación de los medicamentos, se desarrollan a tal grado, que dieron origen a -- lo que ahora se conoce como farmacia y han contribuido tanto al au ge de la farmacia industrial. Ahora han dejado de ser un mero arte- y se han conformado con una ciencia aplicada, que trata del acondi cionamiento de los principios activos, formas dosificadas y de los procesos generales efectuados a nivel industrial para la obrección- de principios activos.

Los usos y acciones biológicas de las sustancias conocidad, -- se tratan ahora en la farmacología moderna, que trata otros muchos- aspectos como son los referentes a dosis máximas y mínimas, la bio- transformación, sus velocidades de asimilación y desasimilación, -- los mecanismos de acción, etc.

La identificación de los medicamentos y drogas simples y cru das, ya no es sólo en base a sus características físicas, sino de -- sus componentes químicos, identificados y cuantificados gracias al- desarrollo de técnicas de análisis recientemente implantadas, y fun damentadas en la química orgánica enfocada a la estructura interna- de las sustancias usadas en farmacia.

Toda la conformación de la farmacia, tal y como la conocemos, se origina en el período comprendido entre el establecimiento de la separación y diferenciación de la farmacia (1240) y el nacimiento de cada una de las ciencias enumeradas anteriormente acaecido en la primera parte del siglo XIX. Por otra parte, la farmacia tiene que considerarse todavía en formación, por que de todo el arsenal de -- drogas simples y crudas que constituyen parte de su objeto de estudios, sólo conocemos una pequeña proporción y no sabemos, aunque si podemos suponer, la repercusión y los cambios que podrán originarse a partir de nuevos descubrimientos, seguramente trascendentales en lo que respecta a los puntos de vista, finalidad y necesidad de esta ciencia.

Entre los sucesos que más fuertemente contribuyeron a la con formación de área de la farmacia que ahora nos atañe, podemos citar el que Fredick Wihem Adam Sartturner, en 1805, en Einbeck Hannover, - haya aislado la morfina del opio y haya preparado diversas sales. A partir de esta fecha, la atención de los farmacéuticos localizada - hasta entonces en drogas simples y crudas, pasa a los principios ac tivos de ambas; ésto ocasionó que el concepto de sustancia medica-- mentosa se fuera ampliando y modificando.

La aportación de Linneo, de aplicación directa en la botáni- ca, tuvo también su repercusión en la farmacognosia, ya que muchos- autores adoptaron una disposición en sus tratados de las drogas de origen vegetal y animal siguiendo un orden ya no alfabético, sino - basado en una clasificación botánica y zoológica, agrupando las sus- tancias medicamentosas en familias establecidas taxonómicamente. Un ejemplo muy bueno de esta forma de exposición es la Materia Médica- de Pereira, escrita en 1839 y que incluía además un informe comple- to de los medios físicos de terapia, como son la aplicación de on-- das caloríficas e impulsos eléctricos. Con este intento enciclopédi- c o, se vió claramente la necesidad de buscar una definición pròpia que delimitara y esclareciera tanto su objeto material como los pun- tos de vista bajo los cuales deberá estudiarse esta materia en cre- cimiento.

El término de farmacognosia, fue introducido en 1815 por el farmacéutico alemán Aeydler, pero puede considerarse su verdadero - nacimiento con la publicidad del libro de Teodor W.C. Martín en - - 1825-1832 "Grundriss der Pharmakognosie des Pflazenrelches" que re- presenta la primera publicación a la que pudiera darse el nombre de tratado de farmacognosia, en el cual se define como Ciencia que tie- ne por objeto el examen de las sustancias medicinales derivadas de- los tres reinos con vistas a determinar su origen y calidad, anali- zarlos para determinar su pureza y a investigar sus substituciones- y falsificaciones. En estas palabras queda expresado el pensamiento de la época.

Con esta mentalidad, en 1847, se introduce el microscopio como valioso instrumento de análisis, indispensable para la identificación de drogas simples pulverizadas y útil para apreciar las adulteraciones, por J. Shelliden, profesor de botánica en Jena, quien - en su tratado de farmacognosia hace hincapié en que las drogas de diferentes clases, deban ser identificadas por sus diferencias celulares, y tratándose de drogas crudas que no tienen estructuras celulares, a través de los numerosos elementos microscópicos que contienen.

Este hecho de introducción del microscopio, se ha considerado de importancia porque sienta un precedente en el uso de técnicas de naturaleza variadas, que le permiten al farmacéutico desempeñar sus funciones, y por otra parte, porque el estudio de la farmacognosia con este acontecimiento se centra mucho más en productos de origen vegetal y se concreta una de sus principales funciones que es la de la identificación de drogas simples, basada en este momento en conocimientos de anatomía vegetal.

A partir de esta época, la farmacognosia se desarrolla rápidamente, en ocasiones con criterios diferentes y encontrados, como se apreció al principio, cuando se enumeraron algunas de las definiciones de farmacognosia, que se han dado hasta la fecha. Más adelante en 1857, se da la primera definición descriptiva de farmacognosia para diferenciarla de todas las demás áreas de la farmacia, en el libro de Schleiden "Handbuk der Medicinischen Pharmaceutischen Botanik und Botanischen Pharmakognosie", editado en Leipzig, y en el libro de Fluckiger "Pharmacognosie des Pflanzenreiches" propone una definición que ha conservado su valor hasta la actualidad: Ciencia de varias disciplinas científicas que tiene por objeto adquirir un conocimiento de las drogas desde todos los puntos de vista.

Hasta aquí esta muy breve revisión histórica de la farmacognosia, pasaremos ahora a analizar las funciones que ha desempeñado a través del tiempo.

Muy al principio, la Materia Médica que no estaba definida como ciencia particular, era el cúmulo de conocimientos referentes a las sustancias medicamentosas, necesarios tanto a médicos como a los que serían los futuros farmacéuticos y que hacían referencia tanto al uso y actividad biológica de las drogas, como a la manera de dispensarlas y obtenerlas.

Después que en Europa la farmacia se constituyó en profesión independiente, pero no desligada de la medicina, siglo XIII, y con la especialización de las ciencias farmacéuticas a principios del siglo XIX, cuando aún la mayoría de los medicamentos eran drogas simples y crudas, y ambas constituían todo el objeto material de la farmacognosia, en ese tiempo, apenas incipiente, los puntos de vista eran los mismos casi que los de la Materia Médica; es decir:

- Proceso de obtención, recolección preparación, conserva--  
ción almacenamiento, de las drogas simples y crudas.

- Identificación de la fuente natural de la droga.

- Determinación de la naturaleza morfológica de la droga.

- Esclarecimiento de la acción farmacológica de los diferentes  
compuestos.

- Desarrollar métodos de cultivo y producción en lo tocante  
primero a drogas vegetales y después a los de naturaleza diferente.

- Estudiar los componentes de las drogas.

- Determinar su pureza.

- Determinar sus posibles sustitutos y adulterantes.

- Lograr su identificación y análisis en base a su composi--  
ción anatómica y estructura morfológica, al principio tomamos en -  
cuenta sólo sus características macroscópicas y después, con el advenimiento  
del microscopio, las microscópicas. (Esto que debiera ser  
método de análisis, para algunos autores, pasó a ser finalidad de-  
la farmacognosia). Por ésto se aprecia que la gran mayoría de los-  
manuales de farmacognosia, incluían un tratado acerca del origen, -  
cultivo, preparación, características físicas, componentes y ensa-  
yos de identificación y evaluación de las drogas.

La farmacognosia se constituye poco a poco en una parte de-  
la profesión farmacéutica que tiene que echar mano de recursos y -  
conocimientos de química orgánica, cuando se estudia la estructura  
de los componentes de las drogas y se trata de lograr una valora--  
ción, que aprovecha e implanta técnicas que poco después serán he-  
redadas por la tecnología farmacéutica, que además usa recursos y  
principios de farmacología, también en formación, para hacer estu-  
dios de toxicidad, actividad biológica, potencia, etc., de las dro-  
gas ya conocidas, y que por último se vale de otras muchas cien-  
cias que pudieramos llamar auxiliares, para lograr su finalidad de  
adquirir un conocimiento desde todos los puntos de vista, de los -  
fármacos. Entre estas ciencias podemos citar la botánica, la zoolo-  
gía, la economía, por mencionar algunas de las que más sobresalen.

Había que decir que dadas las condiciones de la farmacia, -  
la farmacognosia, que no es una parte de la profesión que se dedi--  
que al análisis como única finalidad, ha hecho desde sus orígenes-  
gran aplicación de técnicas analíticas; al principio para determi-  
nar las características físicas y morfológicas con el fin de evi--  
tar la contaminación de las drogas con materiales, adheridos acci-  
dentalmente o agregados fraudulentamente en las adulteraciones y -

sustituciones que debieron haber sido muy frecuentes. Más adelante se introdujeron las técnicas químicas para lograr su identificación y una evaluación más completa en base ya a principios activos. Recientemente se han introducido técnicas mucho más finas para identificación y resolución de mezclas, como son la cromatografía con su gran cantidad de variantes, ya que se intenta ahora esclarecer los caminos metabólicos de síntesis de principios activos.

Sabemos la importancia que han tenido los herbarios y la botánica en el desarrollo de la farmacognosia; pero en la actualidad se hace más énfasis en el principio activo que en la droga cruda, ya sea vegetal o animal, por lo que se ha pensado que debe pasarse de la descripción detallada de drogas en polvo para su identificación, a la apreciación de sus propiedades y estructura de sus principios activos y a estudios más detallados de su biosíntesis con miras a producirlos o extraerlos.

El concepto primitivo de atribuirle las propiedades terapéuticas al vegetal o tejido animal ha evolucionado, y si el farmacéutico fija su atención en estos últimos, no lo hace como lo haría un biólogo, que trata de explicar su origen evolutivo, su estructura, que lugar le corresponde dentro de una clasificación biológica, etc. El enfoque debe ser a los fármacos contenidos en ellos. Con esto no pretendemos decir que sean superfluos los conocimientos de botánica y zoología, sino que, usando las palabras de E.J. Shellard de la -- Universidad de Londres, diremos que: "La farmacognosia, no es fito-- química, ni es química de productos naturales, no es tampoco un estudio botánico de algunas drogas crudas, incluye esto y algunas materias más".

Como se ve la finalidad de uso de las diferentes técnicas de análisis han variado con el curso del tiempo. El farmacéutico desde hace mucho tiempo, cultiva y produce de una manera menos empírica - sus propias drogas animales y vegetales y cada vez se hace más raro encontrarse en la necesidad de determinar las adulteraciones de algún lote de una droga cruda, porque se conocen perfectamente los métodos de cultivo y recolección que por otra parte han cambiado y mejorado muchísimo. Sin embargo, el ejercicio actual de su profesión le exige un conocimiento de la naturaleza química, de las propiedades y naturales de los principios activos de estas drogas. El farmacéutico deberá predecir sus aspectos terapéuticos y tóxicos, sus incompatibilidades tanto farmacéuticas como farmacológicas, sus propiedades físicas y químicas, etc.

Existen muchos otros aspectos y funciones de la farmacognosia moderna que son menos conocidos como son, por mencionar algunos, los diferentes procesos a que se somete la droga cruda, las condiciones geográficas y económicas convenientes para la explotación de un fármaco o principio activo, etc.

La farmacognosia quedó constituida como la conocemos en nuestros días, antes de que se iniciara la industrialización de la farmacia. Es por eso que siempre ha fijado su atención en compuestos medicinales y sustancias usadas en farmacia de origen natural, sean minerales, animales o vegetales, sobre todo éstos últimos, que por su cantidad ocupan más del 80% de los libros de farmacognosia.

De los fármacos de origen sintético introducidos con las sulfas, los arsenicales, los barbitúricos y los antibióticos logrados a base de síntesis industrial, cuya importancia en nuestros días alcanza grandes niveles, han sido tratados por materias como química, orgánica, farmacia química, entre las tradicionales y otras como la medicina química implantada recientemente en algunas universidades.

En los últimos años se ha visto una gran inquietud en algunas Universidades de Norteamérica y Europa, por hacer cada vez menor la barrera que separa el estudio de los productos naturales, -- con respecto a la enseñanza, en la farmacognosis convencional, de las sustancias que se obtienen por medio de procesos de síntesis y cuyo estudio se efectúa en las disciplinas científicas antes mencionadas. Las razones que se argumentan son en general la identidad de los principios activos naturales y los que se obtienen por medio de síntesis, el efecto farmacológico que permanece invariable, las propiedades químicas y físicas que son semejantes, el creciente número de fármacos y sustancias usadas en farmacia de origen sintético.

Esta tendencia ha llevado a algunas universidades a modificar la estructura de los planes de estudio, algunos buscando un estudio simultáneo de un mismo objeto en las diferentes asignaturas -- del mismo período escolar; en otras funcionando materias en una sola como es el caso de Howard University, que ha creado el nuevo curso de química biomedicinal.

En otras Universidades, debido a que muchos maestros no han querido ampliar el significado de esta parte de la farmacia con el curso del tiempo, y a los marcados avances que ha tenido la farmacia, que han originado que sus necesidades varíen a lo largo de sus diferentes etapas, lo único que se ha logrado es que la farmacognosia se vea eliminada de los planes de estudio, o en el mejor de los casos reducida a una disciplina más o menos aislada, llegando en -- ocasiones a formar parte de otras como son fitoquímica y productos-naturales, en lugar de que ella sea quien dirige y oriente estos aspectos de la formación del farmacéutico.

Quedan en el aire numerosas preguntas y quedan por esclarecer muchas dudas que no se han esclarecido con una exposición tan breve. Entre otras podemos citar:

¿Cuál es el objeto natural y formal de la farmacognosia en la actualidad?

¿Cuál es su finalidad?

¿Cuál es su lugar en la formación del farmacéutico?

¿Cuál es su importancia en el desarrollo de la profesión?

Ya que participa de todas las materias ¿no valdría la pena - eliminarla y tocar en esas materias temas farmacognósticos?

¿Qué conveniencias habría al ampliar el objeto material de - la farmacognosia?

¿Cuál sería el principal problema para no hacerlo?

De no incluir los fármacos de origen sintético como objeto ma- terial de la farmacognosia, donde se tratarían? ¿En una simple far- macia química?

Podríamos multiplicar y multiplicar las preguntas y conside- remos que lo único que lograríamos sería tejer una maraña de incóg- nitas difícil de desenredar.

Vamos a empezar nuestro criterio en lo que respecta a las in- terrogantes anteriores, cuyo planteamiento ha sido en parte el ori- gen de este trabajo.

No creemos que esté por demás decir que existen muchas for- mas de responder a estas preguntas y que en la resolución de estos- problemas son aplicables muchos criterios, por lo que estamos con- cientes que de nuestra manera de pensar es sólo una aportación a la solución de estos problemas.

Vamos a exponer lo que pensamos acerca de la importancia y ne- cesidad de la farmacognosia dentro del curriculum de estudios y en- el ejercicio de la profesión farmacéutica en nuestro medio para des- pués concluir con una definición de la farmacognosia y señalar su - ubicación dentro del plan de estudios, todo lo cual servirá de base para el posterior desarrollo de un programa de estudios específicos para la materia de Farmacognosia en la carrera de Químico Farmacéu- tico Biólogo en la UNAM.

Para nosotros la razón de ser de la farmacognosia, es ser no una materia aislada, sino un área de integración de todas las mate- rias de la carrera, es decir que dado su carácter de participación- y aplicación de otras ciencias a problemas farmacéuticos, provee al alumno de amplitud de criterio al aplicar e integrar dichos conoci- mientos para la resolución de problemas farmacéuticos concretos.

Al tratar de explicar con ejemplos la forma en que la farma-

cognosia interrelaciona y aprovecha los conocimientos dados en las diferentes asignaturas de la carrera. Podemos citar los procesos de secado que se estudian de una manera general en alguna parte de la carrera y que tienen gran aplicación en el ejercicio de la farmacia industrial para el secado de diversos materiales, pero que se aplican en farmacognosia, en las diferentes metodologías de obtención, bien sea para el secado de drogas o de principios activos. De manera semejante podemos mencionar los métodos de extracción con disolventes orgánicos, cuya base teórica se estudia en materias como fisiocoquímica y que son ampliamente usados en química orgánica, que, encuentran gran aplicación al tratar de resolver problemas farmacognósticos de naturaleza variada como son: el aislamiento y purificación de principios activos, la separación de productos secundarios en la síntesis de un fármaco, las metodologías analíticas involucradas en la caracterización y cuantificación de sustancias de interés farmacéuticos, etc.

Si queremos podemos multiplicar los ejemplos en que aparezca patente la forma en que la farmacognosia plantea problemas ya sea de obtención, preparación, análisis de fármacos, etc., a los que si se quiere ella misma no es capaz ni posee los elementos de juicio necesarios y suficientes para ofrecer una solución, sino que para poder hacerlo necesita la contribución de otras ciencias y la aplicación de diversos conocimientos por parte del alumno, en la medida de su capacitación, formación, e interés. Es en este sentido que no referimos a la farmacognosia como materia de integración a lo largo de la carrera.

La farmacognosia entendida en esta forma es guía, sirve de unificación y asigna su valor verdadero a las otras materias de la carrera, al mismo tiempo que presenta una metodología para abordar los problemas relacionados con las sustancias medicamentosas. Pensamos que su finalidad dentro del plan de estudio, no consiste tanto en el análisis y exposición de todos los fármacos que actualmente se conocen y usan, sino en abarcar con la mayor profundidad posible los aspectos farmacognósticos selectos e ilustrativos de algunos de los fármacos más representativos de cada uno de los grupos en que se pueden dividir y clasificar dichos fármacos.

Por último señalamos que, no por el hecho de ser una área de integración, la farmacognosia, es un resumen del material de las otras áreas, sino mas bien la aplicación simultanea de todas ellas. Por esto mismo consideramos que es más importante desarrollar sus puntos de vista y metodología a lo largo del curso que el planteamiento exhaustivo de su objeto material.

En un país como el nuestro, sujeto a la explotación de los capitales extranjeros, la farmacognosia tiene un importante papel en el desarrollo de una industria farmacéutica nacional. A la farma

cognosia al involucrar aspectos tales como la obtención, producción y desarrollo de fármacos le concierne directamente cuestiones como: - la investigación de la flora y fauna nacionales con el fin de promover el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, el análisis de las posibilidades de sustitución de materiales importados por los nuestros propios, revisión y mejoramiento de las diferentes metodologías para la obtención de las sustancias usadas en farmacia, etc.

La farmacognosia tiende a ampliar criterios y fomentar la inquietud profesional del farmacéutico, para que ejerza su carrera no solo en los grandes centros industriales ya implantados, sino también en los lugares propicios del interior de la República.

En base a la finalidad e importancia de la farmacognosia, hemos pensado en una definición descriptiva de esta ciencia. Esta definición puede diferir y de hecho difiere de las dadas por autores de otras universidades. No queremos decir con esto que la farmacognosia carezca de definición propia y que cada quien a su libre albedrío, - la puede dar la acepción que quiera, lo que queremos hacer notar es que cada ciencia o asignatura tiene una determinada finalidad y ésta es básica para el esclarecimiento de su definición. Por otra parte, - dadas las necesidades cada vez crecientes de la farmacia, las concepciones clásicas acerca de las diferentes asignaturas tienden a modificarse.

Considerando todo lo anterior definimos a la farmacognosia como la ciencia que se ocupa de las sustancias usadas en farmacia, bien sean principios activos, sustancias usadas en el diagnóstico o que estén destinadas a cubrir alguna necesidad en los procesos farmacéuticos; considerando aspectos tales como su obtención, fuente de origen, caracterización, propiedades y requerimientos.

El objeto material de la farmacognosia en los fármacos en su más amplia acepción, tanto de origen natural, vegetales, animales o minerales como de origen sintético y semisintético. Puede ser que esta sea la principal diferencia que planteamos con respecto a la farmacognosia convencional y así mismo sea lo que reclama un programa diferente. Entre las razones principales por las que nos decidimos a incluir los fármacos de origen sintético y natural como objeto de estudio de la farmacognosia, tenemos: que se les puede aplicar el mismo método de estudio, apreciar los mismos aspectos globales. Lo artificial que es el criterio de clasificación en naturales y sintéticos, muchos fármacos que por su origen histórico podrían incluirse dentro de la farmacognosia tradicional, por ser de origen natural, se producen actualmente como sintéticos, y esta forma de obtención tiene mayor importancia en farmacia, tanto por razones farmacéuticas, como económicas, podemos citar como ejemplo algunos antibióticos, alcaloides y hormonas. Por otra parte, cada día es más frecuente que una vez dilucidada la estructura de un compuesto pase al laboratorio de sín-

tesis y se obtenga artificialmente, casi siempre también inspirado, - el proceso de síntesis, en la biotransformación que le dá origen al compuesto en el tejido animal o vegetal. Otra razón más es que no -- existe diferencia entre un fármaco de origen sintético y otro de -- origen natural en lo tocante a su efecto biológico y sus propiedades físicas y químicas. El creciente número de compuestos sintéticos que en la actualidad ocupa más del 80% de los principios activos mencionados en las farmacopeas.

Paralelamente a esto se da una continua demanda de sustancias aisladas de fuentes naturales, de las cuales un número considerable es de gran importancia y valor como materia prima o como base para -- obtener un producto semisintético. Por último, nuestro país no debe dejar de darle importancia a sus productos naturales que de ellos -- hay abundancia en el territorio nacional, y representan uno de los -- caminos para propiciar una industria farmacéutica nacional.

Para que quede perfectamente definida la farmacognosia, debemos también aclarar su objeto formal, es decir los puntos de vista y la metodología usados para enfocar su campo de estudios. Por lo que respecta a la esencia de estos puntos de vista de la farmacognosia, -- diremos que han permanecido constantes a lo largo de su evolución, -- cambiando solamente la forma de lograrlos. Son ellos quienes le han dado su razón de ser a la farmacognosia, ya que de otra forma al desarrollarse las diversas ramas de la farmacia, si su objeto propio -- se hubiera dispersado en ellas, la farmacognosia desde hace mucho -- tiempo hubiera desaparecido.

Los criterios de estudios que dirigen la farmacognosia son: -- el origen de los fármacos y demás compuestos usados en farmacia, su evolución histórica, los métodos posibles y más comunes de obtención, su procedencia geográfica y las formas y condiciones de almacenamiento y acondicionamiento; los métodos de identificación y cuantificación, tanto del fármaco en sí como de su actividad biológica. Estos son los más importantes y a nuestra manera de ver sobre los que se -- tiene que hacer mayor hincapié durante el desarrollo del curso.

En lo que respecta a su ubicación dentro del plan de estudios, existen a nuestra manera de ver, dos formas de abordar el problema; -- la primera es pensar que si es una materia de integración deberá darse en los últimos semestres de la carrera, para que se pueda ver claramente en que forma de que manera práctica cumple con su cometido.

Pero también puede pensarse que además de ser una materia de integración, va dando sentido a los conocimientos adquiridos a lo -- largo de la carrera, señalando problemas farmacéuticos en las diferentes materias, que a primera vista no tienen relación directa con la farmacia y ésto es porque la farmacognosia no tiende a resolver -- los problemas por ella misma, sino a plantearlos.

Ciertamente que aún el planteamiento de problemas no lo podrán hacer sin una base general que se obtiene al cursar las materias de los dos primeros semestres de estudio y sin una iniciación a las materias básicas de la farmacia, como son química orgánica, bioquímica de las sustancias primarias y esenciales de los organismos, análisis cuantitativo, operaciones unitarias, entre las más importantes.

En base a lo anterior pensamos que podría situarse la iniciación de los estudios farmacognósticos a partir de la mitad de la carrera, para que de esa forma satisfaga y cumpla mejor con sus funciones.

## B. PROPOSICIONES PARA EL PROGRAMA DE FARMACOGNOSIA.

Las proposiciones que hacemos en este capítulo, que son en su mayoría corolario y consecuencia de las tesis expuestas anteriormente, están basadas también en las revisiones que hemos hecho acerca de la manera en que se estudian las sustancias de importancia farmacéutica\*, objeto de la farmacognosia, tanto en nuestra universidad, como en otros centros de estudio, teniendo siempre en mente que están destinadas a la formación de profesionales farmacéuticos que tienen que desempeñar una función social en una realidad como la nuestra.

Después de haber señalado la importancia de la farmacognosia, su papel en la formación del farmacéutico y su lugar del plan de estudios, surge el problema de establecer un programa que abarque y cumpla con esos objetivos de la farmacognosia pensada como un área y como una asignatura dentro del área, que integre los conocimientos adquiridos por el estudiante en las materias básicas de la carrera, se aboque al estudio de las sustancias de interés farmacéutico y sirva además como base para cursar otras asignaturas, tanto de ésta, como de otras áreas.

La farmacognosia pensada como materia trata del origen, obtención, composición, estructura química, propiedades, requerimientos farmacéuticos, distribución, uso y desarrollo de las sustancias de interés farmacéutico, buscando que el estudiante adquiriera una metodología que le permita enfrentarse con los problemas farmacéuticos en este campo y desarrollar su capacidad creadora como parte de su formación profesional.

En nuestro intento por desarrollar un programa que cumpla con los lineamientos que hemos señalado, fijaremos primero los objetivos que pensamos debe alcanzar el alumno al cursar esta asignatura y estableceremos después el contenido temático que es necesario desarrollar para cumplir con estos objetivos.

---

\* Al Hablar de sustancias de importancia farmacéuticas nos referimos en primer término a los fármacos, pero también a otras sustancias que sin ser consideradas como tales, se utilizan y aplican en farmacia; como son las usadas en la preparación de cosméticos y los aditivos de preparados medicinales, entre los que podemos mencionar: Preservativos (químicos y microbiológicos), tensoactivos (emulsificantes, suspensores, humectantes,...), aglutinantes, desintegrantes, bases, disolventes, colorantes, saborizantes, excipientes, correctivos y demás.

## OBJETIVOS GENERALES.

El alumno:

Comprenderá la importancia de la farmacognosia y su papel dentro de la formación del farmacéutico.

Adquirirá una metodología que le permita enfrentarse con problemas relativos al origen, obtención, caracterización, propiedades, requerimientos farmacéuticos, distribución, uso y desarrollo de las sustancias de importancia farmacéutica.

Conocerá las características farmacognósticas de los principales grupos de sustancias de importancia farmacéutica.

Aplicará los conocimientos y metodología adquiridos a la resolución de problemas concretos.

Comprenderá la importancia de las fuentes de materias primas para la elaboración de sustancias de aplicación farmacéutica, enfatizando los recursos con los que cuenta nuestro país.

Para lograr estos objetivos se puede proponer la siguiente forma de agrupar los temas a desarrollar para el curso de farmacognosia:

### I.- INTRODUCCION.

Evolución y desarrollo histórico de la farmacognosia.

Definición e importancia.

### II.- METODOLOGIA.

Principales de fuentes de sustancias de interés farmacéutico.

Metodología para su obtención.

Caracterización y requerimientos de las sustancias de interés farmacéutico.

Distribución de las sustancias de interés farmacéutico.

Uso.

Desarrollo de fármacos y sustancias de interés farmacéutico.

### III.- PRINCIPALES GRUPOS DE SUSTANCIAS DE INTERES FARMACEUTICO.

### IV.- DESARROLLO FARMACOGNOSTICO.

En la introducción se plantean los objetivos generales del -

curso y además se pretende que el alumno adquiriera una visión general de lo que es la farmacognosia, su evolución, y su importancia para el químico farmacéutico.

En la parte de metodología de la farmacognosia se hará un estudio general de las principales fuentes de sustancias de importancia farmacéutica, los métodos por los cuales se obtienen y producen, su análisis caracterización, cuantificación, purificación y requerimientos que deben llenar para poder ser usados en farmacia, los problemas involucrados en su distribución considerados en su más amplio sentido, su uso y aplicación.

En la tercera parte se estudian los principales grupos de sustancias de interés farmacéutico, planteando las características de cada uno de ellos.

En el desarrollo farmacognóstico el alumno aplicará los conocimientos y metodología adquiridos, a la resolución de problemas concretos, persiguiendo con ello que se adquiriera una visión más clara de lo que es la farmacognosia, su importancia y aplicación en nuestro país.

El presentar los temas en este orden, no implica que necesariamente se deban tratar así sobre todo las partes de desarrollo farmacognóstico que se pueden tratar intercaladas.

Por último consideramos que lo más conveniente sería que el alumno trabajara sobre temas de desarrollo farmacognóstico de complejidad creciente a lo largo del curso, de tal manera que vaya haciendo uso del material estudiado y al mismo tiempo vaya adquiriendo conciencia de su aplicación e interrelación con las demás partes de la farmacia.

Con respecto a los grupos de sustancias de interés farmacéutico, encontramos un problema muy serio al tratar de establecer una forma de ordenación que permita cumplir con los objetivos propuestos, evitando el manejo de masas enciclopédicas de conocimientos y haciendo resaltar las relaciones farmacognósticas entre los diferentes tipos de sustancias.

T.E. Wallis (38) señala en la introducción a su libro la filosofía a seguir para la elección de un criterio de clasificación: "La clasificación apropiada debe surgir de la farmacognosia y debe basarse en algunos caracteres fundamentales que permiten agrupar las drogas en grandes grupos, cada uno de los cuales tenga un rasgo particular en común. Los grandes grupos deberán subdividirse en secciones menores, utilizando otros caracteres compartidos por un número más pequeño de drogas dentro de los grupos mayores. Para la elaboración de un sistema de clasificación que sirva de ayuda útil, deberá escogerse el tipo de carácter que guarde relación directa con-

el trabajo farmacognóstico... una vez decidido cuales han de ser los grandes grupos en que se ha de dividirse la materia médica, queda por decidir cual ha de ser el orden en que deban tratarse. La secuencia-adoptada habrá de ser lo más lógica que pueda imaginarse, en general procediendo de las estructuras más sencillas a las más complejas". - Pensamos que esencialmente estas ideas siguen siendo válidas y que - al agrupar las sustancias de interés farmacéutico se les debe tener-muy en cuenta.

Históricamente encontramos agrupaciones de las sustancias de interés farmacéutico (aún cuando no existía esta categoría propiamente dicha) en base a su origen, acción farmacológica, uso, secuencia-alfabética, etc. Sin embargo estas primeras clasificaciones en general tuvieron poca trascendencia por carecer de una verdadera base -- científica, aunque hay algunas realmente notables por el espíritu -- sistemático de sus creadores, como por ejemplo la secuencia introducida por los árabes "A capite usque ad pedes". De este período histórico sobrevivió la ordenación alfabética que a pesar de no mostrar - la interrelación entre las diferentes sustancias, permite el acomodo de grandes cantidades de información, lo cual es útil en obras de tipo enciclopédico como son: Diccionarios, farmacopeas, codex, etc. pero que en el caso que nos ocupa son impracticables.

A continuación haremos una breve revisión de algunos crite- rios usados o factibles de usar en la agrupación de sustancias de interés farmacéutico, señalando las ventajas y desventajas que consideramos podría tener el adoptar uno u otro criterio y haciendo algunas sugerencias en cuanto a su forma de aplicación al caso específico -- que nos ocupa. Por último, no está por demás señalar que cualquiera- que sea el criterio que se siga, debe tenerse en cuenta, dada la complejidad del problema y lo poco que se ha avanzado hacia una verdadera clasificación farmacognóstica sistemática, que no es posible aplicarlo siempre de una manera rigurosa, sino es a riesgo de disminuir-seriamente su utilidad.

#### CRITERIO MORFOLOGICO PARA LA CLASIFICACION DE SUSTANCIAS DE - INTERES FARMACEUTICO.

El criterio morfológico para la ordenación de las sustancias- de interés farmacéutico está basado en los caracteres morfológicos de la droga de donde provienen y hasta hace poco tiempo era bastante usado, dado que permite el desarrollo de una metodología muy útil para - una farmacognosia que tenga entre sus objetivos fundamentales la identificación y reconocimiento macroscópico y microscópico de las dro-- gas. Un ejemplo clásico de su empleo es la ordenación presentada por T.E. Wallis (37) bajo la siguiente estructura:

##### 1.- Féculas y almidones.

- 2.- Polvos de ocurrencia natural.
- 3.- Organismos fósiles, conchas y minerales.
- 4.- Pelos y fibras.
- 5.- Maderas y leños.
- 6.- Cortezas.
- 7.- Hojas.
- 8.- Flores.
- 9.- Semillas.
- 10.- Organismos completos.
- 11.- Rizomas y raíces.
- 12.- Drogas no organizadas.
- 13.- Gomas y sustancias sacarinas.
- 14.- Resinas, Gomoresinas y oleoresinas.
- 15.- Aceites fijos, grasas y ceras.
- 16.- Glándulas y secreciones glandulares.

Otro ejemplo nos lo ofrece H. W. Youngken (41) que utiliza en una parte de su obra la siguiente clasificación morfológica.

- 1.- Rizomas y Raíces.
- 2.- Bulbos.
- 3.- Bulbo sólido.
- 4.- Cortezas.
- 5.- Leños (maderas y palos).
- 6.- Médula.
- 7.- Hojas.
- 8.- Foliolos.
- 9.- Yemas.
- 10.- Tallos.
- 11.- Hojas y unidades floridas.
- 12.- Drogas constituidas por plantas enteras.
- 13.- Porciones enteras de plantas (unidades herbáceas)
- 14.- Flores y partes florales.
- 15.- Polen.
- 16.- Frutos.
- 17.- Semillas y partes de semillas.
- 18.- Tricomas.
- 19.- Gomas, mucílagos, resinas, gomoresinas, oleoresinas y bálsamos.
- 20.- Zumos pesados, latex desecados, breas y extractos.
- 21.- Diversas drogas de origen vegetal.
- 22.- Drogas animales.
- 23.- Actualmente este tipo de ordenaciones han perdido su validez por varias razones entre las que podemos señalar las siguientes:

- Para la moderna farmacognosia y para el farmacéutico, la identificación y reconocimiento de las drogas ha dejado de ser el objetivo fundamental.

- Las relaciones entre la morfología de la droga y los puntos farmacognósticos de mayor interés como son: la obtención, composición química, propiedades, uso, etc., son en la mayor parte de los casos bastante restringidas.

- Enfatiza primordialmente a la droga y la farmacognosia, como la concebimos, es el estudio integral de las sustancias de importancia farmacéutica y no sólo de las drogas de donde provienen.

- Se aplica únicamente a las sustancias de origen natural y no existe un equivalente para clasificar las sustancias obtenidas por síntesis.

CRITERIO TAXONOMICO PARA LA CLASIFICACION DE SUSTANCIAS DE INTERES FARMACEUTICO.

Este tipo de clasificaciones está basado en la sistemática biológica, utilizada por zoólogos y botánicos para la ordenación y descripción de los seres vivientes. Podemos citar como ejemplo de su aplicación a la farmacognosia la clasificación empleada por H.W. Youngken (41) presentada bajo la siguiente estructura general:

- I. Drogas de origen vegetal.
  - I.1. Talofitas.
    - I.1.1. Algas.
    - I.1.2. Hongos.
    - I.1.3. Líquenes.
  - I.2. Briofitas.
  - I.3. Pteridofitas.
    - I.3.1. Licopodineas.
    - I.3.2. Filicineas.
  - I.4. Espermatofitas.
    - I.4.1. Gimnospermas.
    - I.4.2. Angiospermas.
      - I.4.2.1. Monocotiledóneas.
      - I.4.2.2. Dicotiledóneas.
- 2. Drogas de origen animal.
  - 2.1. Protozoarios.
  - 2.2. Metazoarios.

Otro ejemplo de clasificación que se estructura en base a un criterio taxonómico es la presentada por G.E. Trease y W.C. Evans -- (34) con la siguiente secuencia:

- I. Drogas de origen botánico.
  - I.1. Thalophytae.
    - I.1.1. Bacteriophytae.

- I.I.2. Algae.
- I.I.3. Fungi
- I.I.4. Liqueenes.
- I.2. Pteridophytae.
- I.3. Gimnospermae.
- I.4. Angiospermae.
- I.4.I. Dicotiledoneae.
- I.4.2. Minocotiledoneae.
- 2. Drogas de origen animal.

Estas formas de ordenación son sólo ejemplos de la manera en que se puede aplicar el criterio taxonómico. Podemos considerar que con el avance de la sistematización biológica, las clasificaciones con base taxonómica seguirán evolucionando. La sistematización biológica en un principio resultaba de carácter sumamente artificial, dado que estaba basada en características externas (fenotípicas), sujetas a fenómenos de tipo convergente y divergente, es decir que no reflejaba en muchos casos más que una relación meramente formal entre los componentes de un determinado taxón. Actualmente se trata de subsanar este problema con la ayuda de estudios quimiotaxonómicos, genéticos, embriológicos, citológicos e inmunológicos, no obstante debemos señalar que se está todavía lejos de tener una clasificación taxonómica exenta de artificialidad.

Las ventajas que reportaría la adopción de un sistema taxonómico de clasificación están en función del grado de la artificialidad del criterio en que se basen, es decir que la utilidad que presenta un determinado tipo de clasificación depende de si muestra o no realmente las diferentes interrelaciones entre los componentes de cada grupo. Estas ventajas se manifiestan en aspectos tales como el desarrollo y producción de fármacos. Por ejemplo: es de esperar que los componentes de un determinado taxón presenten interrelaciones metabólicas estrechas, lo que lleva a producir sustancias de naturaleza química semejante y esto es de importancia para el farmacéutico cuando busca nuevas fuentes de una determinada sustancia o trabaja en el desarrollo de nuevas sustancias y también es útil para el estudiante de farmacia cuando se trata de que adquiera una metodología para el estudio de estos campos.

A pesar de que puede ser ventajosa en algunos aspectos, la clasificación taxonómica presenta también varios inconvenientes, entre los cuales tenemos los siguientes:

- La sistemática biológica está estructurada y se desarrolla de tal manera que se adapta a las necesidades de biólogos, botánicos y zoólogos y con el fin de darle una mayor precisión a las descripciones, se antepone el rigor técnico a cualquier afán didáctico; por lo que puede resultar de difícil acceso para un estudiante que-

carezca de una formación específica en los campos de botánica y zoología.

- Una clasificación de este tipo agrupa únicamente a los productos de origen natural y no existe un criterio equivalente para -- sistematizar a los productos sintéticos.

Sin embargo este tipo de clasificación taxonómica y morfológica puede ser muy útil para ilustrar la parte del curso referente a -- la metodología de la farmacognosia.

#### CLASIFICACION DE SUSTANCIAS DE IMPORTANCIA FARMACEUTICA EN BASE A SU ORIGEN.

Una agrupación de las sustancias de interés farmacéutica en -- base a su origen tendría la siguiente estructura general.

- 1.- Sustancias de origen natural.
- 2.- Sustancias de origen sintético.
- 3.- Sustancias de origen natural modificadas por síntesis.

El uso de una clasificación de este tipo podría ser ventajoso por varias razones, siendo las más importantes las siguientes:

- Contribuiría a hacer resaltar la importancia de las fuentes naturales de sustancias de uso farmacéutico.

- Dado que muchas de las fuentes de información están estructuradas bajo este criterio, se facilitaría al estudiante el acceso a dichas fuentes.

- Permitiría mostrar la interrelación de las diferentes sustancias en cuanto a cuestiones tales como su obtención y biosíntesis.

- Se podría dar acomodo lógico a mezclas de sustancias empleadas en farmacia, a las que no es posible asignarles una estructura química definida, bien sea por que están constituidas por diversos tipos de sustancias o porque aún no se ha podido determinar su estructura.

La estructura propuesta para este tipo de clasificación es sólo un esbozo general, ya que aún queda el trabajo de desglosar cada grupo y no se cuenta con criterios lo suficientemente definidos en -- amplitud para abarcar los tres grupos, a no ser en cuanto a uso o estructura química, pero utilizando estos, surge el problema que existiría al darse subgrupos equivalentes en cada grupo, por ejemplo: -- Aminas de origen natural y aminas de origen sintético, andrógenos y en general hormonas esteroidales de origen natural y de origen sintético.

tico, adrenérgicos naturales y adrenérgicos sintéticos, etc. que nos llevaría a agruparlos en un sólo conjunto.

#### CRITERIO QUIMICO PARA LA CLASIFICACION DE SUSTANCIAS DE INTERES FARMACEUTICO.

Este criterio se basa en la estructura química de las sustancias y es sin duda una forma de ordenación que permite abarcar el -- campo de estudio de la farmacognosia de una manera lógica y accesible para el estudiante de farmacia, sobre todo cuando cuenta con una formación química amplia.

Entre los autores que han usado el criterio químico para la -- ordenación de las sustancias de interés farmacéutico, podemos señalar a Eduard P. Claus, V.E. Tyler y L.R. Brady, que presentan una -- clasificación con la siguiente estructura (6).

- 1.- Carbohidratos y compuestos relacionados.
- 2.- Glicósidos.
- 3.- Taninos.
- 4.- Lípidos.
- 5.- Aceites volátiles.
- 6.- Resinas y combinaciones de resinas.
- 7.- Alcaloides.
- 8.- Productos endócrinos.
- 9.- Vitaminas y drogas conteniendo vitaminas.
- 10.- Enzimas y otras proteínas.
- 11.- Antibióticos.
- 12.- Biológicos.
- 13.- Alergenos y preparaciones alérgicas.
- 14.- Plantas ponzoñosas.
- 15.- Pesticidas.

G.F. Trease y W. Ch. Evans proponen una clasificación fitoquímica en una parte de su obra (34) de la siguiente forma:

- 1.- Sustancias que contienen hidrógeno y carbono solamente.
  - Hidrocarburos.
- 2.- Sustancias que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno.
  - Alcoholes.
  - Aldehidos.
  - Cetonas.
  - Fenoles.
  - Quinonas.
  - Acidos.

- Esteres.
  - Lactonas.
  - Péptidos.
  - Lignanos.
  - Terpenoides.
  - Carotenoides.
  - Esteroides.
- 3.- Compuestos que contienen oxígeno y un anillo heterocíclico.
- Derivados del furano.
  - Derivados de pirano.
  - Derivados del flavano.
  - Derivados del fenilbenzopirilio.
  - Glucósidos.
- 4.- Compuestos que algunas veces contienen otros elementos diferentes al carbono, hidrógeno y oxígeno:
- Glicósidos.
  - Lípidos.
- 5.- Compuestos que siempre contienen nitrógeno.
- Aminoácidos, péptidos y proteínas.
  - Enzimas.
  - Aminas y compuestos nitrogenados relacionados.
  - Alcaloides.
- 6.- Mezclas.
- Taninos.
  - Aceites volátiles.
  - Resinas.
  - Latex.
  - Grasas cuticulares.
- 7.- Grupos de naturaleza química diversa.
- Vitaminas.
  - Factores de crecimiento vegetal.
  - Antibióticos.
  - Citostáticos.
  - Alucinógenos.
  - Insecticidas.

M. del C. Hidalgo utiliza en su obra la siguiente clasificación, que mezcla el criterio químico con el criterio farmacológico - (17).

- 1.- Algunos elementos usados en farmacia.
- 2.- Hidrocarburos.
- 3.- Derivados halogenados.
- 4.- Alcoholes.
- 5.- Fenoles.
- 6.- Eteres.
- 7.- Aldehidos y cetonas.
- 8.- Quinonas.
- 9.- Acidos carbixólicos.
- 10.- Aminas.
- 11.- Antihistamínicos.
- 12.- Analépticos.
- 13.- Analgésicos.
- 14.- Amidas.
- 15.- Sulfonamidas.
- 16.- Antibióticos.
- 17.- Antimaláricos.
- 18.- Estéridos.

A continuación mencionaremos el sistema de clasificación usado por E. Ramstad, (29) unicamente para productos de origen natural.

- 1.- Carbohidratos.
- 2.- Productos de fermentación.
- 3.- Grupo de ácidos grasos.
- 4.- Grupo de tetraciclinas.
- 5.- Grupo de esteroides.
- 6.- Grupo de isoprenoides.
- 7.- Grupo de los fenilpropanoides.
- 8.- Grupo de los flavonoides.
- 9.- Grupo del antranol y antraquinona.
- 10.- Prótidos.
- 11.- Purinas, pirimidinas y productos relacionados.
- 12.- Alcaloides.

Un análisis breve de las clasificaciones mencionadas, sin profundizar en el enfoque particular con que cada autor estudia a los fármacos y otras sustancias, nos lleva a advertir ciertas características:

La ordenación de E.P. Claus, sistematiza unicamente los productos de origen natural y para incluir los de origen sintético habría que recurrir a una reestructuración de la misma; también encontramos una falta de rigurosidad para seguir el criterio químico, al incluir agrupaciones en base a otros criterios, como son los apartados de vitaminas, pesticidas y alergenos que remarcan mas el uso que la composición química y los apartados de productos biológicos y endócrinos que enfatizan más el origen.

El sistema propuesto por Trease y Evans en principio destina-

do a agrupar los diferentes componentes químicos de los vegetales, - podría ser fácilmente adaptados a incluir otros productos de origen animal u obtenidos por síntesis. Los grupos mixtos incluidos al final presentan nuevamente el mismo problema de la clasificación anterior.

La sistematización utilizada por M. del C. Hidalgo incluye -- tanto a productos de origen sintético como a productos de origen natural, pero en ella se mezcla el criterio químico con el criterio de actividad farmacológica.

Aquí cabe preguntarse por qué si se trata de emplear un criterio químico para clasificar las diferentes sustancias de importancia farmacéutica, no emplear una clasificación rigurosa en base a grupos funcionales, como la utilizada por los libros de química orgánica. - La respuesta la ofrecen la naturaleza del material que estamos tratando de clasificar y la finalidad misma de la clasificación.

En lo que toca a la naturaleza, cabe señalar que las sustancias usadas por el farmacéutico son en su mayoría de estructura compleja y poseen varios grupos funcionales, además sus propiedades no se pueden atribuir a uno solo, sino al conjunto y por último, también es frecuente el empleo de mezclas de sustancias de estructura no definida o incluso de microorganismos que aunque se emplean, en última instancia, debido a alguna característica química (por ejemplo algún factor antigénico en la pared celular), no se pueden o no convendría incluirlas en un grupo químico.

En cuanto a la finalidad, hay que recordar que lo que buscamos es un sistema que agrupe a las sustancias usadas por el farmacéutico, de tal forma que se facilite al alumno su estudio sin tener que recurrir a una práctica memorística y que haga resaltar las relaciones farmacognósticas de las sustancias estudiadas, por ejemplo, incluir un grupo de antibióticos dentro de una clasificación química parece inadecuado, sin embargo puede ser útil farmacognósticamente, + dado que los antibióticos aunque posean estructuras químicas diferentes están relacionados en cuanto a método de obtención, uso, requerimientos de esterilidad y potencia, forma de análisis y químicamente se podría dividir en un número reducido de subgrupos.

Probablemente la mejor manera de establecer una clasificación de sustancias estudiadas por las farmacognosia sería parecida a la propuesta por Trease y Evans, esto es, formando una serie de grupos ordenados desde el más simple hasta los más complejos y clasificando las diferentes sustancias por el grupo más sencillo que le da utilidad, desde el punto de vista de la farmacognosia.

La clasificación química, además de presentar una estructura conveniente para el estudiante químico farmacéutico, sería muy útil,

dado que a partir de la estructura química de un compuesto se puede inferir al comportamiento y actividad, se pueden plantear métodos de obtención (síntesis, extracción, etc.) y purificación, se facilita la comprensión de la biogénesis y se pueden establecer lineamientos acerca de los cuidados y requerimientos necesarios durante los procesos y almacenamiento o acondicionamiento; todo esto, se iría logrando conforme se avance en el conocimiento de un mayor número de sustancias y el alumno pueda relacionarlas entre sí.

#### CLASIFICACIONES EN BASE A UN CRITERIO FARMACOLOGICO.

En la investigación de una clasificación de fármacos que tuvieron una aplicación en farmacognosis según el concepto que hemos expuesto a través de la tesis hemos considerado el criterio farmacológico como otra opción que presenta también ventajas y desventajas. A continuación presentamos las clasificaciones estudiadas así como unos breves comentarios a cada una de ellas:

##### I.- Goth A. Farmacología Médica (16).

- 1.- Medicamentos con acción sobre sistema nervioso y neuroefectores.
- 2.- Psicofármacos.
- 3.- Depresores y estimulantes del sistema nervioso central.
- 4.- Anestésicos.
- 5.- Drogas usadas en el sistema cardiovascular.
- 6.- Medicamentos que actúan sobre funciones metabólicas y endocrinas.
- 7.- Medicamentos que actúan sobre el tubo digestivo.
- 8.- Quimioterápicos.
- 9.- Inmunofarmacología.

##### II.- Litter M. Farmacología (28).

- 1.- Farmacología del sistema nervioso.
- 2.- Farmacología del sistema cardiovascular.
- 3.- Farmacología Renal.
- 4.- Farmacología del sistema respiratorio.
- 5.- Farmacología del sistema digestivo.
- 6.- Farmacología del sistema endócrino.
- 7.- Farmacología del sistema genital.
- 8.- Farmacología del sistema hematoyético.
- 9.- Farmacología de la piel.
- 10.- Farmacología de los procesos infecciosos.

III.- Drill A.B. Farmacología Médica (11).

- 1.- Anestésicos.
- 2.- Depresores del sistema nervioso central.
- 3.- Drogas que afectan la conducta.
- 4.- Drogas analépticas y convulsionantes.
- 5.- Drogas que actúan sobre el sistema nervioso autónomo.
- 6.- Drogas que actúan sobre el sistema nervioso periférico y sistema músculoesquelético.
- 7.- Aparato cardiovascular.
- 8.- Equilibrio hidrolítico.
- 9.- Aparato gastrointestinal.
- 10.- Drogas para alergia.
- 11.- Sistema hematopoyético.
- 12.- Los metales y los elementos radioactivos.
- 13.- Gases vapores y polvos.
- 14.- Vitaminas y otros factores nutritivos.
- 15.- Glándulas endócrinas.
- 16.- Drogas que afectan el crecimiento y desarrollo.
- 17.- Quimioterápicos.
- 18.- Agentes que se usan con fines de diagnóstico.

IV.- Oldham, Kelsey, Geiling, Essentials of Pharmacology -  
(28)

- 1.- Anestésicos generales.
- 2.- Anestésicos regionales.
- 3.- Hipnóticos y sedantes.
- 4.- Analgésicos y antipiréticos.
- 5.- Morfina y drogas relacionadas.
- 6.- Alucionógenos y tranquilizantes.
- 7.- Estimulantes del sistema nervioso central.
- 8.- Drogas autonómicas (tres capítulos).
- 9.- Histamínicos y antihistamínicos.
- 10.- Drogas usadas en el corazón.
- 11.- Diuréticos.
- 12.- Sangre derivados y sustitutos.
- 13.- Drogas que afectan la sangre y los órganos formadores de ella.
- 14.- Oxitócicos.
- 15.- Endócrinos (dos capítulos)
- 16.- Drogas que afectan el tracto gastrointestinal.
- 17.- Vitaminas.
- 18.- Agentes de diagnóstico.
- 19.- Antiinfecciosos locales (dos capítulos).
- 20.- Antihelmínticos.
- 21.- Amebicidas.
- 22.- Antimaláricos.

- 23.- Antitreponemas.
- 24.- Antitripanosomas.
- 25.- Sulfas.
- 26.- Antibióticos (dos capítulos).
- 27.- Quimioterapia de la tuberculosis y lepra.

V.- Krantz L. John y Carr Jelleff C. The Pharmacologic Principles of Medical Practice (20).

- 1.- Drogas Antiinfecciosas.
- 2.- Respuesta de la piel y de las membranas mucosas a fármacos.
- 3.- Respuesta del sistema nervioso autónomo a drogas.
- 4.- Respuesta farmacológica del corazón y de la circulación.
- 5.- Respuesta Farmacológica del sistema reproductor.
- 6.- Efectos farmacológicos de agentes que afectan en el metabolismo.
- 7.- Agentes usados en estados de alergia y miscelanea de drogas.

VI.- Colot Michel Nociones de Tecnología y farmacología General (7).

- 1.- Farmacología del sistema nervioso autónomo.
- 2.- Farmacología del sistema cardiovascular.
- 3.- Farmacología de los neurolépticos.
- 4.- Farmacología de los gangliopérgicos.
- 5.- Farmacología de los antihistamínicos.
- 6.- Farmacología de los anestésicos.
- 7.- Farmacología de los analgésicos.
- 8.- Farmacología de los barbitúricos.
- 9.- Farmacología de los antiepilépticos.
- 10.- Farmacología de los diuréticos.

VII.- Lechat P., Chardeau, Dchy, Lagier, Mazzola y Warnet Abré gé de Pharmacologie Medicale (21).

- 1.- Medicamentos antiinfecciosos.
- 2.- Medicamentos de síntomas generales.
- 3.- Medicamentos correctores de problemas de los principales aparatos o sistemas.
- 4.- Medicamentos de utilización especial.

VIII.- Valette G. Précis de Pharmacodynamie (35).

- 1.- Medicamentos que actúan sobre el sistema nervioso central

- y sistema nervioso autónomo.
- 2.- Medicamentos del músculo estriado.
  - 3.- Antihistamínicos e histamínicos.
  - 4.- Medicamentos del aparato cardiovascular.
  - 5.- Medicamentos del aparato urinario.
  - 6.- Medicamentos de la sangre.
  - 7.- Medicamentos del aparato digestivo.
  - 8.- Medicamentos del aparato respiratorio.
  - 9.- Agentes quimioterápicos.
  - 10.- Hormonas y sustancias antagonistas de las secreciones hormonales.
  - 11.- Vitaminas.

IX.- Foye O.W. Principles of Medicinal Chemistry (14).

- 1.- Anestésicos Volátiles.
- 2.- Depresores del sistema nervioso central.
- 3.- Anticonvulsivos.
- 4.- Drogas neurolépticas.
- 5.- Tranquilizantes.
- 6.- Analgésicos.
- 7.- Estimulantes del sistema nervioso central.
- 8.- Anestésicos locales.
- 9.- Colinérgicos anticolinesterasas y antiespasmódicos.
- 10.- Drogas adrenérgicas.
- 11.- Drogas cardiovasculares.
- 12.- Anticoagulantes, coagulantes etc.
- 13.- Diuréticos.
- 14.- Agentes antialérgicos.
- 15.- Colesterol, adrenocorticoides y hormonas sexuales.
- 16.- Agentes no esteroides antiinflamatorios.
- 17.- Drogas que afectan al metabolismo del azúcar.
- 18.- Aminoácidos, pépticos y proteínas.
- 19.- Drogas que afectan la tiroides.
- 20.- Vitaminas y coenzimas.
- 21.- Anticépticos y desinfectantes.
- 22.- Agentes antimicrobacterianos.
- 23.- Antibióticos.
- 24.- Agentes antiparasitarios.
- 25.- Agentes antifúngicos.
- 26.- Pesticidas.
- 27.- Agentes antivirales.
- 28.- Drogas usadas en el tracto respiratorio.
- 29.- Agentes de diagnóstico.

X.- Goodman Louis y Gillman A. The Pharmacological Basis of Therapeutics (15).

- 1.- Drogas que actúan sobre el sistema nervioso central.
- 2.- Anestésicos locales.
- 3.- Drogas que actúan en el neuroefector y en la unión sináptica.
- 4.- Histamina y sus antagonistas.
- 5.- Drogas cardiovasculares.
- 6.- Agua, iones y sales.
- 7.- Drogas que afectan la función renal y el metabolismo electrolítico.
- 8.- Drogas que afectan la motilidad uterina.
- 9.- Gases y vapores.
- 10.- Metales pesados y antagonistas de metales pesados.
- 11.- Drogas de aplicación local.
- 12.- Quimioterapia de enfermedades parasitarias.
- 13.- Quimioterapia de enfermedades microbianas.
- 14.- Quimioterapia de enfermedades neoplásicas.
- 15.- Acción de drogas sobre la sangre y sobre órganos formadores de ella.
- 16.- Hormonas y antagonista hormonales.
- 17.- Vitaminas.

XI.- Remington's Pharmaceutical Sciences (30).

Agentes Medicinales y Farmacéuticas.

- 1.- Drogas de aplicación tópica.
- 2.- Sangre, fluidos, electrolitos, y fármacos hematológicos.
- 3.- Fármacos cardiovasculares.
- 4.- Fármacos respiratorios.
- 5.- Fármacos simpatomiméticos.
- 6.- Fármacos colinomiméticos.
- 7.- Bloqueadores adrenérgicos.
- 8.- Fármacos antimuscarínicos.
- 9.- Relajantes del músculo esquelético.
- 10.- Fármacos diuréticos.
- 11.- Fármacos uterinos.
- 12.- Hormonas.
- 13.- Vitaminas y otros nutrientes.
- 14.- Enzimas.
- 15.- Anestésicos generales.
- 16.- Anestésicos locales.
- 17.- Sedativos e hipnóticos.
- 18.- Antiepilépticos.
- 19.- Psicofármacos.
- 20.- Analgésicos y antipiréticos.
- 21.- Histamina y antihistamínicos.
- 22.- Estimulantes del sistema nervioso central.
- 23.- Antineoplásicos e inmunosupresores.

- 24.- Antimicrobianos.
- 25.- Parasiticidas.
- 26.- Fármacos para diagnóstico.
- 27.- Necesidades farmacéuticas.

Como comentarios sobre las clasificaciones presentadas como ejemplos podemos señalar lo siguiente:

La Farmacología de Andrés Goth es un compendio destinado fundamentalmente para ser usado por estudiantes de Medicina, probablemente en base a un programa específico de estudios. Agrupa los fármacos en función de su uso más común; así por ejemplo incluye un capítulo de anestésicos que podría ser tratado en el capítulo de depresores y estimulantes del sistema nervioso central.

Los capítulos de quimioterápicos e inmunofármacos son una buena integración que podría ser utilizada dentro de una clasificación farmacognóstica.

Manual Litter presenta una exposición interesante y extensa en base al sistema orgánico o fisiológico sobre el que actúan los fármacos dando menos énfasis al fármaco y haciendo resaltar su efecto. El enfoque de ésta obra va más allá de la farmacología clínica al estudiar y presentar los métodos de farmacología experimental.

En la Farmacología Médica de Drill, se hace una división más detallada de los fármacos en base a su efecto, así tenemos a las vitaminas tratadas como factores nutritivos, esta subdivisión tan extensa contrasta con la de otros autores que tratan de agrupar a los fármacos en el menor número de capítulos posibles. Cabe mencionar también que se incluye un apartado sobre los agentes de diagnóstico muy útil para una clasificación de tipo farmacognóstico.

La obra de P. Lechat y sus colaboradores puede ser considerada como un manual elaborado con el fin de ser consultado de manera rápida sin profundizar en los diferentes temas. Una clasificación tan general no representaría mayor utilidad en un programa de orientación farmacognóstica.

La farmacología de Oldham y colaboradores presenta una clasificación bastante extensa que presenta dos características: la primera es la agrupación de fármacos por su efecto y una segunda que tratará los fármacos por separado según su importancia como es el caso de los amebicidas, oxitócicas, la morfina y drogas relacionadas etc.

También incluye temas que podían ser tratados en un solo capítulo concretamente los antitrepenemas y los antitripanosomas. Pre

enta además unos capítulos que bien pueden figurar centro de una -- clasificación farmacognóstica como es el caso de las vitaminas, anti bióticos y las hormonas.

La farmacología de Krantz y Carr, sigue dos tendencias al tra tar los fármacos: la primera consiste en tratar las drogas según la respuesta de los diferentes sistemas y la segunda es considerándolas por su uso más común, como es el caso de las drogas antiinfecciosas. Como ejemplo del primer caso tenemos la respuesta del sistema nervio so autónomo a los fármacos.

La Farmacología de G. Valette es un libro de uso práctico pa ra el médico y que tiene una tendencia mixta al tratar los temas: -- una es considerar los fármacos sobre un aparato en especial, y la -- otra forma es tratarlos según la importancia que le da el autor como es el caso de los histamínicos y antihistamínicos.

La Farmacología de W.O. Foye es muy extensa y dentro de sus - características señalaremos que la amplitud del libro se debe a que las drogas son tratadas en forma específica como se aprecia en los - primeros capítulos que son: anestésicos volátiles, anestésicos loca les etc. Existe una serie de capítulos con enfoque netamente químico como es el caso de los aminoácidos, péptidos y proteínas.

La sección que en otros libros es de quimioterápicos, aquí se divide en varios capítulos como son: antifúngicos, antibióticos, an tivirales etc.

M. Colot presenta una farmacología que podríamos considerar - trata exclusivamente de los fármacos con acción sobre sistema nervio so central ó periférico, y solo presenta un capítulo sobre diuréti--cos.

La Farmacología L. Goodman al igual que otras de las obras -- presentadas clasifica a los fármacos según su similitud de funciones desarrollando por separado a algunos grupos que considera de espe--cial interés.

La ordenación presentada en el Remington's Pharmaceutical - - Scienses incluye un capítulo de sustancias utilizadas para el diag--nóstico y otro donde se presentan las sustancias utilizadas en la -- formulación y manufactura de medicamentos y que carecen de actividad farmacológica, esta obra se destina principalmente a ser utilizada - por los farmacéuticos.

La clasificación farmacológica de las sustancias es empleada--principalmente en las obras destinadas a profesionistas y estudian -- tes médicos, aunque en las escuelas de Farmacia de numerosas univer sidades existe la tendencia a sistematizar el estudio de las sustan--cias de interés farmacéutico en base a este criterio, en curso de -

denominación convencional o de integración.

Las clasificaciones presentadas anteriormente en su mayor parte presentan el inconveniente de no incluir a todas las sustancias de interés farmacéutico, objeto de la farmacognosia. Una sistematización que abarcara a todas estas sustancias en realidad caería fuera del criterio, pues como hacíamos notar al principio de este capítulo el farmacéutico maneja sustancias como son: disolventes, tensoactivos, antioxidantes etc. Un criterio amplio que incluyera a todas estas sustancias y al mismo tiempo utilizara el criterio farmacológico sería una clasificación por uso que podría estructurarse de la siguiente manera:

- 1.- Sustancias usadas por su acción farmacológica.
- 2.- Sustancias usadas en el diagnóstico.
- 3.- Sustancias usadas en cosmetología.
- 4.- Sustancias usadas en farmacia.

Las sustancias usadas por su acción farmacológica constituyen el grupo que abarca mayor cantidad de sustancias y para su clasificación se recurriría a un criterio farmacológico semejante a los analizados anteriormente, pero teniendo en cuenta su finalidad, se deben formar los diferentes grupos tratando de hacer resaltar la relación entre el uso y las demás características farmacognósticas.

Las sustancias usadas como medios de diagnóstico podrían clasificarse en varios grupos como: Radioopacos, Radioisótopos, Antígenos y Anticuerpos usados en diagnóstico, medios de cultivo selectivos, compuestos usados para pruebas de funcionamiento etc.

El grupo de sustancias usadas en cosmetología incluiría los productos usados en la elaboración de los cosméticos exceptuando las sustancias con propiedades terapéuticas que se estudian en el primer apartado.

Dentro de las sustancias usadas en farmacia se encuentran: -- preservativos químicos y biológicos, colorantes, correctivos y saborizantes, edulcorantes, tensoactivos, disolventes, aglutinantes, lubricantes, bases grasas, plastificantes etc.

Este último apartado presenta la ventaja de dar acomodo de manera lógica y en cierta forma didáctica a prácticamente todas las sustancias usadas por el farmacéutico, sin embargo no es del todo adecuado ya que en la mayor parte de los casos la relación entre el uso de las sustancias, su origen, método de obtención, método de análisis, requerimientos farmacéuticos y distribución no está clara ni se presta por sí misma a una sistematización que pudiera abordar estos temas.

Específicamente en el caso que se nos presenta de dar acomodo-

do adecuado a las sustancias de interés farmacéutico apegándose a -- los objetivos propuestos, las formas de ordenación que pensamos que -- serían más útiles son las clasificaciones por uso o siguiendo un criterio químico. Pensando que el estudiante de Farmacia de la Universidad Nacional tiene una formación preponderantemente química y que la relación entre las características farmacognósticas y la estructura química de la sustancia es más directa que la relación características farmacognósticas-uso, nos inclinamos por la adopción de un criterio químico de clasificación en base al cual prepondremos un sistema de ordenación con la siguiente estructura:

- 1.- Sustancias Inorgánicas.
- 2.- Sustancias Orgánicas.
  - 2.1 Hidrocarburos.
  - 2.2 Alcoholes.
  - 2.3 Aldehidos.
  - 2.4 Cetonas.
  - 2.5 Fenoles.
  - 2.6 Acidos y Esteres.
  - 2.7 Derivados Halogenados.
  - 2.8 Isoprenoides.
  - 2.9 Heterociclos con oxígenos.
  - 2.10 Glúcidos.
  - 2.11 Lípidos.
  - 2.12 Esteroides.
  - 2.13 Aminas e Iminas.
  - 2.14 Amidas e Imidas.
  - 2.15 Heterociclos con Nitrógenos.
  - 2.16 Heterociclos con Azufre.
  - 2.17 Prótidos.

En éste sistema del que apenas señalamos un esbozo, las sustancias irían acomodando en el grupo que encontraran mayor afinidad y en el caso en el que fuera posible situarlas en varios grupos se colocarían en el más sencillo.

El suprimir grupos tradicionalmente estudiados se hace pensando que en la parte de Metodología y desarrollo farmacognóstico se -- buscará que el estudiante cubra las posibles deficiencias ocasionadas; por ejemplo algunos autores agrupan ciertas sustancias dentro -- del capítulo de alcaloides esto puede ser importante al tratar de -- dar énfasis a los vegetales como fuentes de fármacos, sin embargo pensamos que en la parte de Metodología al tratar sobre las fuentes de -- sustancias de interés farmacéutico y en la parte de desarrollo farmacognóstico el alumno realizará determinadas actividades que le llevarán a comprender la importancia de un grupo o familia vegetal particular como fuente de fármacos similares con lo cual se cubrirían -- las posibles deficiencias como ya dijimos antes ocasionadas por la -- ordenación misma.

## APENDICES

- A) REVISION DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE DIVERSAS UNIVERSIDADES DEL MUNDO.
  
- B) MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA FARMACEUTICA.
  - Importaciones.
  - Algunas materias primas que podrían producirse en nuestro país.
  
- C) PROGRAMA PARA UN CURSO SEMESTRAL DE FARMACOGNO--SIA.

APENDICE "A"

REVISION DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE  
DIVERSAS UNIVERSIDADES DEL MUNDO

Planes de estudio de la carrera de Farmacia o su equivalente, en diferentes universidades del mundo.

THE UNIVERSITY OF ALBERTA.  
FACULTY OF PHARMACY AND PHARMACEUTICAL SCIENCES.  
CANADA.

Primer Año.

Herencia  
Funciones Biológicas  
Introducción a la Química; Química Orgánica  
Introducción a la Farmacia  
Procesos Farmacéuticos y Preparaciones.  
Inglés

Segundo Año.

Microbiología General  
Física (Aplicada a la Farmacia) I  
Física (Aplicada a la Farmacia) II  
Introducción a la Medicina Química I \*  
Introducción a la Medicina Química II  
Fármacos Antimicrobianos  
Fisiología  
Introducción a los procesos Morbosos  
Introducción al análisis Farmacéutico Cuantitativo.

Tercer Año.

Bioquímica  
Farmacología  
Biofarmacia y Farmacocinética  
Dispensado Farmacéutico  
Química Biofarmacéutica .  
Medicina Química I  
Medicina Química II  
Optativa en Ciencias.

Cuarto Año.

Terapéutica I  
Terapéutica II

---

\* Se subrayan las materias en donde se estudian las sustancias de -  
interés farmacéutico.

## Legislación Farmacéutica.

Optativas, al alumno deberá tomar materias optativas hasta - completar 48 créditos, se le sugieren tres áreas básicas: Farmacia-de Hospital, Ejercicio en la Comunidad y Farmacia en la Industria.

Entre las materias optativas que se programan las siguientes relacionadas con la Farmacognosia: Fitoquímica  
 Productos Biológicos  
 Compuestos Orgánicos, reciente-- mente sintetizados con actividad Farmacológica.

THE UNIVERSITY OF MANITOBA  
 FACULTY OF PHARMACY  
 WINNIPEG, CANADA

## Primer Año

Química Teórica Elemental  
 Biología  
 Cálculo  
 Análisis Estadístico  
 Física General  
 Optativa en Artes

## Segundo Año

Química Orgánica  
 Bioquímica Intermedia  
 Estructura y Fisiología del Cuerpo humano  
Farmacia Química; Orgánica  
 Farmacia, Fundamentos  
 Microbiología General

## Tercer Año

Formulaciones, laboratorio  
 Farmacia I  
Medicina Química  
Farmacognosia  
Farmacia Química Laboratorio  
 Farmacología  
Productos Biológicos  
 Optativa en Artes o Ciencias

## Cuarto Año

Farmacia Clínica; fundamentos

Farmacia II  
 Dispensado  
 Jurisprudencia Farmacéutica y temas selectos  
 Farmacia Clínica; Laboratorio  
 Optativas a elegir entre: Tesis  
Farmacia Química Avanzada  
Farmacognosia Avanzada  
 Contabilidad Financiera  
 Mercadotecnia  
 Administración

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. SAN FRANCISCO.  
 SCHOOL OF PHARMACY  
 ESTADOS UNIDOS

El curriculum de esta escuela consta de cuatro años de estudios profesionales y dos años de estudios de Pre-Farmacia el grado que se obtiene es el de Doctor en Farmacia.

Estudios Profesionales.

Primer Año

Trimestre de Otoño  
 Bioestadística  
 Fisicoquímica  
 Química Orgánica  
 Orientación  
 Administración Farmacéutica. Leyes  
 Optativas  
Trimestre de Invierno  
 Anatomía  
 Química Orgánica  
 Laboratorio de Química Orgánica  
 Fisicoquímica  
 Farmacia  
 Administración Farmacéutica; Leyes  
Trimestre de Primavera  
 Histología  
 Neuroanatomía  
 Química Organica  
 Farmacia  
 Optativas

Segundo Año

Trimestre de Otoño  
 La Célula Estructura y Función  
Principios de Farmacia Química

## Prescripciones

Mamíferos

Trimestre de Invierno

La Célula Estructura y Función

Principios de Farmacia Química

Farmacología y Toxicología

Biofarmacia

Mamíferos

Optativas

Trimestre de Primavera

Microbiología

Principios de Farmacia Química

Farmacología y Toxicología

Biofarmacia

Optativas

## Tercer Año

Trimestre de Otoño

Patología

Principios de Farmacia Química

Farmacología y Toxicología

Farmacia Clínica

Orientación a la atención clínica

Optativas

Trimestre de Invierno

Bioquímica de la Enfermedad

Parasitología Médica

Toxicología

Farmacia Clínica

Orientación a la atención clínica

Optativas

Trimestre de Primavera

Programas de Salud Pública

Principios de Farmacia Química

Farmacología y Toxicología

Farmacia Clínica

Productos Biológicos

Orientación a la atención clínica

## Cuarto Año

Trimestre de Otoño

Conferencias sobre Clínica Superior

Atención Clínica al paciente internado

Atención Clínica al paciente externo

Optativas

Trimestre de Invierno

Conferencias sobre Clínica superior

Atención clínica al paciente interno  
 Atención clínica al paciente externo  
 Optativas  
Trimestre de Primavera  
 Conferencias sobre Clínica superior  
 Atención al paciente interno  
 Atención al paciente externo  
 Optativas

El estudiante debe completar en total 190 unidades (mínimo)- de las cuales 173 son obligatorios. Entre las materias optativas re lacionadas con la Farmacognosia se programan las siguientes:

- Hormonas
- Técnicas Modernas de la Farmacia Química
- Laboratorio sobre las tecnicas Modernas de la Farmacia - -  
Química
- Temas Selectos de Farmacia Química
- Farmacognosia
- Temas Selectos en Farmacognosia
- Estudio supervisado en Farmacognosia
- Proyecto experimental en Farmacognosia
- Avances en el campo de los Antibióticos

Ademas de los cuatro años de estudios profesionales el estu- diante debe tomar dos años de estudios de Prefarmacia. El grado ob- tenido es de Doctor en Farmacia.

CREICHTON UNIVERSITY  
 SCHOOL OF PHARMACY  
 NEBRASKA. ESTADOS UNIDOS

CURSOS DE PREFARMACIA OBLIGATORIOS

Biología (Dos semestres con laboratorio, uno de ellos de zo- ologia)  
 Química Inorgánica (Dos semestres con laboratorio)  
 Química Orgánica (Dos semestres con laboratorio)  
 Física (Dos semestres con laboratorio)  
 Algebra y Trigonometría Universitarias.

CURSOS PROFESIONALES

Primer Año

Primer Semestre

El Farmacéutico en el Equipo de  
 La salud  
 Anatomía y Fisiología Humana  
 Cálculos Farmacéuticos  
 Farmacia I  
 Bioquímica

Segundo Semestre

Farmacia  
 Jurisprudencia Farmacéutica  
 Farmacología-Patología  
Medicina Química  
 Microbiología

## Segundo Año

Paquetes Modulares para el estudio de los Estados Morbosos --  
I-II  
Optativas

## Tercer Año

Seminario de Farmacia  
Práctica Profesional I-II-III-IV, Rotativa en Farmacia de Hospital, Farmacia Clínica, --  
Dispensado y otras áreas asociadas.  
Práctica Profesional V, optativa  
Sistemas Administrativos  
Optativas

El total de horas-semestre que debe cubrir el estudiante en los cursos profesionales es de 95, de las cuales 14 son optativas.-  
Se programan las siguientes materias relacionadas con la farmacognosia: Diseño de Fármacos  
Química Avanzada de Productos Naturales  
Instrumentación y Aislamiento de Compuestos Orgánicos  
Problemas Especiales I-II

UNIVERSITY OF CONNECTICUT.  
SCHOOL OF PHARMACY.  
U.S.A.

Primer Semestre

Segundo Semestre

## Primer Año

Química General  
Principios de Economía  
Composición Inglesa  
Gráficas y Cálculo  
Análisis Matemático Básico I  
Orientación

Química General  
Física General  
Zoología

## Segundo Año

Química Orgánica  
Física General  
Introducción a la Sociología

Química Orgánica  
Laboratorio de Química Orgánica  
Bioquímica

## Tercer Año

Fundamentos de Microbiología

Principios de Fisiología IV

Principios de Fisicoquímica I  
 Principios de Fisicoquímica II  
 Principios de Fisicoquímica III  
Fármacos y Sociedad I

Principios de Fisicoquímica V  
Fármacos y Formas Dosificadas I  
Fármacos y Formas Dosificadas II  
Fármacos y Sociedad II

## Cuarto Año

Fármacos y Enfermedad. Parte I  
Fármacos y Enfermedad. Parte II  
Fármacos y Enfermedad. Laboratorio  
 Parte I  
 Fármacos y Formas Dosificadas III  
 Fármacos y Sociedad III

Fármacos y Enfermedad. Parte III  
Fármacos y Enfermedad. Parte IV  
Fármacos y Enfermedad. laboratorio  
 Parte II  
 Patobiología

## Quinto Año

Fármacos y Enfermedad. Parte V  
 Fármacos y Enfermedad. Parte VI  
Experiencia Clínica en Instituciones  
 nes  
Experiencia Clínica en la Comunidad  
 dad

Experiencia Clínica en Instituciones  
 Experiencia Clínica en la Comunidad

Las materias citadas son obligatorias abarcando un total de 130 créditos debiéndose cursar materias optativas hasta hacer un total de 155 créditos.

THE OHIO STATE UNIVERSITY  
 COLLEGE OF PHARMACY  
 ESTADOS UNIDOS

Estudios Profesionales.

Primer Año

Trimestre de Otoño

Química Orgánica  
 Introducción a la Farmacia  
 Física General  
 Optativa

Trimestre de Invierno

Química Orgánica  
 Laboratorio de Química Orgánica  
 Principios de Economía  
 Física General

Trimestre de Primavera

Anatomía  
 Laboratorio de Química Orgánica  
Medicina Química  
 Física General

## Segundo Año

## Trimestre de Otoño

Microbiología en relación al hombre  
 Introducción al Análisis Farmacéutico  
 Principios de Fisiología Humana I  
 Introducción a la Farmacia u Optativa

## Trimestre de Invierno

Farmacia I  
Farmacognosia  
 Principios de Fisiología Humana II  
 Optativa

A partir de este trimestre el alumno debe elegir una de cinco opciones.

## OPCION FARMACIA CLINICA

## Trimestre de Primavera

Farmacia II  
 Biofarmacia  
 Introducción a la Enfermedad  
Medicina Química u Optativa

## Tercer Año

## Trimestre de Otoño

Educación de la Salud  
Farmacognosia  
 Farmacia III  
 Optativa

## Trimestre de Invierno

Farmacia IV  
 Farmacología Clínica I  
 Optativa

## Trimestre de Primavera

Farmacia V  
 Farmacología Clínica II  
 Optativa

## Cuarto Año

## Trimestre de Otoño

Farmacia Vi  
 Administración Farmacéutica  
 Farmacología Clínica III  
 Optativa

## Trimestre de Invierno

Práctica Profesional I  
 Farmacología Clínica IV  
 Optativa

## Trimestre de Primavera

Productos Biológicos

Práctica profesional II  
 Jurisprudencia Farmacéutica  
 Optativas

Opciones de Medicina Química, Farmacognosia y Química de Pro  
ductos Naturales.

Trimestre de Primavera

Farmacia II  
 Biofarmacia  
 Introducción a la Enfermedad  
Medicina Química u Optativa

Tercer Año

Trimestre de Otoño

Educación de la Salud  
 Matemáticas  
Farmacognosia  
 Farmacia III

Trimestre de Invierno

Farmacia IV  
 Farmacología Clínica I  
 Optativa

Trimestre de Primavera

Farmacia V  
 Farmacología Clínica II  
 Optativa

Cuarto Año

Trimestre de Otoño

Físico Química  
 Farmacología Clínica III  
 Optativa

Trimestre de Invierno

Físicoquímica  
 Farmacología Clínica IV  
 Optativas

Trimestre de Primavera

Físico Química  
 Optativas

OPCION DE FARMACOLOGIA

Trimestre de Primavera

Farmacia II  
 Introducción a la Enfermedad  
Medicina Química u optativa

Tercer Año

Trimestre de Otoño

Educación de la Salud

**Matemáticas****Farmacognosia****Farmacia III****Trimestre de Invierno****Farmacia IV****Farmacología Clínica I****Optativa****Trimestre de Primavera****Fisicoquímica****Farmacia V****Farmacología Clínica II****Cuarto Año****Trimestre de Otoño****Farmacia VI****Farmacología Clínica III****Optativas****Trimestre de Invierno****Farmacología Clínica IV****Estudios Individuales****Optativas****Trimestre de Primavera****Análisis e interpretación de datos biológicos I****Optativos**

El total de horas trimestres que es necesario completar es - de 195 de las cuales 29 son optativas segun la orientación.

Entre las materias optativas relacionadas con la farmacognosia estan las siguientes:

Microscopía en Farmacognosia

Técnicas de Aislamiento en Investigación

Medicina Química Avanzada

Farmacognosia Avanzada

Cultivo y Propagación de plantas medicinales

Constituyentes de las drogas vegetales.

PARDUE UNIVERSITY

SCHOOL OF PHARMACY AND PHARMACAL SCIENCES

INDIANA, ESTADOS UNIDOS

ESTUDIOS DE PREFARMACIA

Primer Semestre

- Química General
- Introducción a la Botánica

Segundo Semestre

- Análisis Cualitativo
- Introducción a la Zoología

- Orientación a la Profesión de Farmacia
- Composición Inglesa
- Optativas

- Orientación a la Profesión de Farmacia
- Composición Inglesa
- Análisis Matemático
- Optativas

## ESTUDIOS PROFESIONALES

### Tercer Semestre

- Química Orgánica
- Física General
- Prescripción
- La industria relacionada con el cuidado de la salud y mercadotecnia Farmacéutica
- Optativas

### Cuarto Semestre

- Química Orgánica
- Física General
- Prescripción
- Administración en la Práctica Profesional
- Introducción a la Microbiología

### Quinto Semestre

- Farmacia I
- Química Biológica I
- Anatomía y Fisiología I
- Análisis Cuantitativo Medicinal y Clínico
- Optativas

### Sexto Semestre

- Farmacia II
- Química Biológica II
- Anatomía y Fisiología II
- Inmunología y Quimioterapia
- Introducción a la Enfermedad

### Septimo Semestre

- Biofarmacia
- Introducción a la Farmacología I
- Medicina Química y Farmacología I
- Radiofarmacia
- Optativas

### Octavo Semestre

- Jurisprudencia
- Introducción a la Farmacología II
- Medicina Química y Farmacología II
- Experiencia en el Servicio a Pacientes
- Farmacia Clínica
- Optativas

### Noveno Semestre

- Estudios de Casos específicos de pacientes y evaluación de la literatura de farmacología.
- Optativas

### Decimo Semestre

- Experiencia Extraescolar

Se requiere del alumno que cumpla con 160 créditos de los --  
cuales 26 corresponden a materias optativas. Se ofrecen las siguien  
tes optativas relacionadas con la farmacognosia:

Productos medicinales Orgánicos  
Temas Selectos  
Productos Naturales  
Química Orgánica Medicinal Intermedia (Diseño de Farmacos)  
Introducción a la investigación

UNIVERSITY OF PITTSBURGH  
SCHOOL OF PHARMACY  
PENNSILVANIA, ESTADOS UNIDOS

ESTUDIOS DE PREFARMACIA

Primer Semestre

Biología General  
Química General  
Composición Inglesa  
Matemáticas  
Economía  
Educación Física

Segundo Semestre

Biología General  
Química General  
Composición Inglesa  
Dicción  
Economía  
Educación Física

ESTUDIOS PROFESIONALES

Tercer Semestre

Farmacia  
Farmacia  
Medicina Química  
Optativa en Humanidades, Cien-  
cias Sociales o Psicología

Cuarto Semestre

Farmacia  
Farmacia  
Medicina Química  
Optativa en Humanidades, So-  
ciología o Psicología

Quinto Semestre

Farmacia  
Medicina Química  
Medicina Química  
- Economía Farmacéutica  
Farmacología  
Farmacología

Sexto Semestre

Farmacia  
Medicina Química  
Farmacología  
Farmacognosia

Septimo Semestre

Farmacia  
Medicina Química

Octavo Semestre

Medicina Química  
Economía Farmacéutica

Farmacología  
Farmacognosia

Farmacología  
Farmacología  
Farmacognosia

## Noveno Semestre

Farmacía  
Economía Farmacéutica  
Economía Farmacéutica  
Farmacología  
Optativas

## Decimo Semestre

Farmacía Clínica  
Farmacia  
Economía Farmacéutica  
Economía Farmacéutica  
Farmacología  
Optativas

El curriculum consta de 168 creditos de los cuales 9 son optativos. No tenemos información sobre las optativas disponibles.

UNIVERSITY OF RHODE ISLAND  
COLLEGE OF PHARMACY  
RHODE ISLAND, ESTADOS UNIDOS

## ESTUDIOS PROFESIONALES.

## Primer Semestre

## Segundo Semestre

## Primer Año

- Composición
- Biología de Plantas o Biología General
- Química General y Laboratorio
- Primeros Auxilios
- Optativa

- Literatura y Composición o Comunicación Interpersonal
- Introducción al Cálculo -- con Geometría Analítica
- Química General y Laboratorio
- Biología de Plantas o Biología General
- Primeros Auxilios Avanzados
- Optativa

## Segundo Año

- Química Orgánica
- Introducción a la Física o Física General o equivalente

- Química Orgánica y Laboratorio
- Principios de Contabilidad o Introducción a la Computación

- Elemento de Economía o Principios de Economía
- Optativas

- Microbiología General
- Optativa

## Tercer Año

- Farmacia General
- Introducción a la Bioquímica
- Leyes y Etica Farmacéutica
- Introducción a la Fisiología humana y laboratorio
- Análisis Farmacéutico u Optativa

- Farmacología y Biofarmacia
- Principios de Administración Farmacéutica
- Introducción a la Patología
- Análisis Farmacéutico u optativa
- Optativa

## Cuarto Año

- Farmacología General y Laboratorio I
- Farmacognosia General y Laboratorio I
- Medicina Química Orgánica
- Farmacia Física
- Optativa

- Farmacología General y Laboratorio II
- Farmacognosia General II
- Medicina Química Orgánica II
- Formas Dosificadas
- Optativa

## Quinto Año

- Seminario de Clínica I
- Farmacia Clínica
- Salud Pública u Optativa
- Farmacología Clínica y Toxicología
- Farmacia Práctica I
- Optativa

- Seminario de Clínica II
- Salud Pública u Optativa
- Farmacia Práctica II
- Optativa

El total de créditos que debe cubrir el estudiante es de 161 de los cuales 42 corresponden a materias optativas. No se dispone de información acerca de las materias optativas programadas.

UNIVERSITY OF WASHINGTON  
SCHOOL OF PHARMACY  
ESTADOS UNIDOS

ESTUDIOS DE PREFARMACIA

Química General y Laboratorio

Literatura Inglesa  
 Matemáticas, Funciones elementales  
 Matemáticas, Cálculo  
 Química Orgánica y laboratorio  
 Física General y Laboratorio  
 Introducción a la Biología  
 Optativas de Humanidades o Ciencias Sociales

#### ESTUDIOS DE FARMACIA

##### Primer Año

###### Trimestre de Otoño

Laboratorio de Ciencias Farmacéuticas  
 Cálculos Farmacéuticos  
 Principios de Física General  
 Fisiología Humana  
 Optativa

###### Trimestre de Invierno

Bioquímica  
 Laboratorio de Ciencias Farmacéuticas  
 Calculos Farmacéuticos  
 Optativa

###### Trimestre de Primavera

Medicina Química, Biofísica  
 Anatomía General  
 Introducción a la Microbiología Medica  
 Laboratorio de Microbiología General  
 Optativa

##### Segundo Año

###### Trimestre de Otoño

Patología General  
 Farmacología General  
Farmacognosia  
Medicina Química

###### Trimestre de Invierno

Farmacología General  
Farmacognesia  
Medicina Química  
 Optativa

###### Trimestre de Primavera

Legislación Farmacéutica  
 Biofarmacia y Farmacocinética  
Farmacognosia  
Medicina Química  
 Optativa

##### Tercer Año

###### Trimestre de Otoño

Prescripciones

Introducción a la Farmacia Clínica  
 Optativa  
 Trimestre de Invierno  
 Toxicología  
 Evaluación de Fármacos  
 Optativa  
 Trimestre de Primavera  
 Problemas Contemporaneos  
 Optativas

En los estudios profesionales se debe cubrir un total de --  
 225 creditos de los cuales 44 son optativos. Entre las materias op-  
 tativas programadas se presentan las siguientes materias relaciona-  
 das con la farmacognosia: Plantas Psicotrópicas  
 Productos Medicinales Inorgánicos

UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON  
 SCHOOL OF PHARMACY  
 ESTADOS UNIDOS

Estudios de Prefarmacia

Primer Semestre

Segundo Semestre

Primer Año

Inglés  
 Matemáticas

Inglés  
 Química General y Análisis -  
 Cuantitativos  
 Biología Animal  
 Laboratorio de Biología Ani-  
 mal  
 Optativas

Química General  
 Optativas

Segundo Año

Química Orgánica, Introducción  
 Física General  
 Principios de Economía  
 Historia de la Farmacia  
 Optativas

Laboratorio de Química Orgá-  
 nica, Introducción  
 Química Orgánica, Intermedia  
 Física General  
 Optativas

Estudios de Farmacia

Primer Año

Farmacia I

Farmacia II

Fisiología  
Análisis Farmacéutico  
Optativas

Microbiología General  
Farmacia Química  
Patología

## Segundo Año

Farmacia III  
Farmacología I  
Quimioterápicos  
Medicina Química I  
Optativas

Farmacia IV  
Farmacología II  
Medicina Química II  
Administración Farmacéutica  
Optativas

## Tercer Año

Farmacia V  
Terapéutica I  
Aspectos Sociales de la  
Farmacia Americana  
Farmacia Clínica I  
Interacciones Terapéuticas de  
los Fármacos  
Optativas

Farmacia VI  
Terapéutica VI  
Farmacia Clínica I  
Toxicología  
Jurisprudencia y Etica Farma-  
céuticas  
Optativas

El total de Creditos es de 158 de los cuales 37 corresponden a las materias optativas. Entre las optativas relacionadas con la Farmacognosia se encuentran programadas las siguientes:

Química de los Productos Naturales, Intermedia.  
Temas Selectos de la química de los Productos Naturales.  
Temas selectos en Farmacia Química.

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL  
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
MEXICO

## Primer Semestre

Matemáticas I  
Química General  
Biología

## Segundo Semestre

Matemáticas II  
Química Orgánica I  
Física I  
Seminario de Orientación  
Profesional

## Tercer Semestre

Química Analítica Cualitativa  
va  
Física II

## Cuarto Semestre

Química Orgánica II  
Fisicoquímica I

## Anatomía

## Química Analítica Cuantitativa

## Quinto Semestre

Química Orgánica Heterocíclica  
 Fisiología General  
 Fisicoquímica II  
 Botánica Aplicada a la Farmacia

## Sexto Semestre

Bioquímica  
 Fitoquímica  
 Fisiología de Mamíferos

## Septimo Semestre

Farmacología I  
 Microbiología  
 Inmunología

## Octavo Semestre

Toxicología  
 Farmacología II  
 Tecnología Farmacéutica I  
 Legislación Farmacéutica

## Noveno Semestre

Tecnología Farmacéutica II  
 Biofarmacia  
 Control de Calidad I  
 Organización Industrial  
 Seminario

## Decimo Semestre

Diseños y Estabilidad de Medicamentos  
 Control Biológico de Medicamentos  
 Control de Calidad II  
 Seminario

De las instituciones de las que se recibió información, esta es la única en donde no se imparte ninguna materia dedicada al estudio de las sustancias de interés farmacéutico.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE QUÍMICA  
 MÉXICO

## Primer Semestre

Laboratorio de Ciencia Básica  
 (Esta materia se cursa en dos semestres)  
 Física I  
 Fisicoquímica I  
 Matemáticas I  
 Matemáticas II  
 Fisicoquímica II

## Segundo Semestre

Laboratorio de Ciencia Básica  
 (Esta materia se cursa en dos semestres)  
 Física II  
 Química Inorgánica I  
 Cálculo Diferencial e Integral  
 Fisicoquímica III  
 Análisis I

## Tercer Semestre

Física III  
 Matemáticas IV  
 Análisis II  
 Química Orgánica I

## Quinto Semestre

Estequiometría  
 Microbiología General  
 Análisis IV  
 Química Orgánica III  
 Bioquímica I

## Septimo Semestre

Tecnología Farmacéutica I  
 Procesos Cinéticos y Estabilidad  
 Farmacología II  
 Toxicología  
 Farmacognosia

## Noveno Semestre

Ingeniería Industrial  
 Tecnología Farmacéutica III  
 Desarrollo de Medicamentos  
 Desarrollo Analítico  
 Control de Calidad

El total de créditos es de 387 de los cuales 6 corresponden a materias optativas. Entre las materias optativas señaladas en el programa las siguientes se relacionan con la Farmacognosia:

PRODUCTOS NATURALES  
 SEROTERAPIA Y VACUNAS  
 BIOSINTESIS MICROBIOLÓGICAS DE APLICACION INDUSTRIAL

UNIVERSITET I OSLO  
 FARMASØYTISK INSTITUT  
 OSLO, NORUEGA.

El estudio farmacéutico consta de un cuerpo básico de materias que se cubren a lo largo de ocho semestres y de una parte especializada que se cubre en dos semestres.

## Cuarto Semestre

Biología Celular  
 Biostatística  
 Análisis III  
 Química Orgánica II

## Sexto Semestre

Operaciones Unitarias Farmacia  
 Fisicoquímica Farmacéutica  
 Microbiología Farmacéutica  
 Farmacología I  
 Bioquímica II

## Octavo Semestre

Tecnología Farmacéutica II  
 Biofarmacia  
 Farmacología III  
 Inmunología  
 Control de Medicamentos

## PERIODO BASICO

(Primera parte)

## Primer Semestre

Matemáticas con Estadística  
 Botánica  
 Química General e Inorgánica con laboratorio

## Segundo Semestre

Química Orgánica general y farmacéutica.  
 Botánica con laboratorio  
 Química General e Inorgánica Latín

## Tercer Semestre

Bioquímica con laboratorio  
  
 Botánica  
  
 Química Orgánica general y Farmacéutica con laboratorio  
 Química analítica general y farmacéutica

## Cuarto Semestre

Química Analítica general y farmacéutica con laboratorio  
 Farmacognosia con laboratorio

(Segunda parte)

## Quinto Semestre

Farmacia practica con laboratorio  
 Anatomía y fisiología con laboratorio  
Farmacognosia  
 Trabajo practico en farmacia  
  
 Legislación  
Química Orgánica general y farmacéutica

## Sexto Semestre

Farmacia practica con laboratorio  
 Anatomía y fisiología con laboratorio  
Farmacognosia  
 Trabajo practico en farmacia  
Química Orgánica general y Farmacéutica

## Septimo Semestre

Farmacodinamia con laboratorio  
 Farmacia Galénica  
  
 Microbiología con laboratorio  
  
Química Organica general y --

## Octavo Semestre

Farmacodinamia  
  
 Farmacia Galenica con laboratorio  
 Microbiología con laboratorio

Farmacéutica  
Farmacognosia con laboratorio.

PERIODO ESPECIALIZADO

En esta parte el estudiante deberá elaborar una tesis y seguir cursos avanzados en el campo que elija. Las posibles orientaciones son:

Farmacodinamia, Farmacia Química, Farmacognosia, Farmacia y Microbiología.

Programas específicos de Farmacognosia, su situación dentro del plan de Estados y descripción de las diferentes materias relacionadas con el estudio de los fármacos en las Universidades en las que se tuvo contacto.

CANADA

UNIVERSITY OF ALBERTA FACULTY OF PHARMACY AND PHARMACEUTICAL SCIENCES

INTRODUCCION A LA MEDICINA

QUIMICA	, 2 cursos en el 2do. Año	
FARMACOS ANTIMICROBIANOS	, 1 curso en el 2do. Año	cursos anuales
QUIMICA BIOFARMACEUTICA	, 1 curso en el 3er. Año	
MEDICINA QUIMICA	, 2 cursos en el 3er. Año	

INTRODUCCION A LA MEDICINA QUIMICA I: Propiedades fisicoquímicas de las sustancias en relación con la actividad biológica.

INTRODUCCION A LA MEDICINA QUIMICA II: Propiedades fisicoquímicas, Biotransformación, Relación estructura actividad de los principales grupos orgánicos monofuncionales.

QUIMICA BIOFARMACEUTICA: Estudio de las sustancias de origen natural de importancia en Farmacia y en Medicina.

MEDICINA QUIMICA I: Estudio de las sustancias medicinales - Orgánicas.

MEDICINA QUIMICA II: Continuación de la anterior incluyendo además las de naturaleza inorgánica.

## UNIVERSITY OF MANITOBA, FACULTY OF PHARMACY

FARMACIA QUIMICA, ORGANICA	, 1 curso en el 2do. Año	
MEDICINA QUIMICA	, 1 curso en el 3er. Año	
FARMACOGNOSIA	, 1 curso en el 3er. Año	
FARMACIA QUIMICA LABORATORIO	, 1 curso en el 3er. Año	cursos anuales
PRODUCTOS BIOLÓGICOS	, 1 curso en el 3er. Año	
Farmacognosia Avanzada	, Optativa	
Farmacía Química Avanzada	, Optativa	

FARMACIA QUIMICA, ORGANICA: Introducción a las propiedades físicas y químicas de las substancias orgánicas usadas como agentes terapéuticos.

FARMACIA QUIMICA LABORATORIO: Análisis Instrumental Cualitativo y Cuantitativo Estudios de Biosíntesis, aislamiento y caracterización de los productos medicinales de origen natural.

MEDICINA QUIMICA: Relación estructura actividad, y efecto de las propiedades físicas y metabolismo en la actividad biológica de los compuestos medicinales: Nomenclatura de Fármacos.

PRODUCTOS BIOLÓGICOS: Manufactura, aplicación y uso racional de los productos biológicos, incluyendo hormonas, vitaminas, enzimas, vacunas y sueros, productos de la sangre, antibióticos y antialérgenos.

FARMACOGNOSIA: El objetivo del curso es proporcionar información acerca de la composición química, fuentes y usos de los Fármacos de origen natural. Se enfatiza en los compuestos provenientes del vegetal evitando el conocimiento detallado de la planta fuente de la droga cruda y minimizando los extensos estudios acerca de la biosíntesis. La secuencia temática del Curso es la siguiente:

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- CARBOHIDRATOS
- 3.- TANINOS
- 4.- TERPENOS
- 5.- ACEITES VOLATILES
- 6.- ACEITES FIJOS Y GRASAS
- 7.- GLICOSIDOS
- 8.- ESTEROIDES
- 9.- RESINAS
- 10.- TOXOALBUMINAS

Se intenta coordinar en lo posible el material presentado con las asignaturas de Medicina Química y Farmacología.

## ESTADOS UNIDOS

## UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SAN FRANCISCO, SCHOOL OF PHARMACY

PRINCIPIOS DE FARMACIA QUIMICA	, 3 trimestres en el Segundo Año, 2 trimestres en el tercer Año.
PRODUCTOS BIOLÓGICOS	, I trimestre en el tercer Año
FARMACOGNOSIA	, Optativa I trimestre
HORMONAS	, Optativa
Técnicas Modernas de la Farmacia Química y Laboratorio	, Optativa
Temas Selectos de Farmacia Q.	, Optativa
Especies y Drogas Vegetales en Polvo	, Optativa
Temas Selectos de Farmacognosia	, Optativa
Estudio Supervisado en farmacognosia	, Optativa
Proyecto Experimental en Farmacognosia	, Optativa
Avances en el campo de los Antibióticos	, Optativa

PRINCIPIOS DE FARMACIA QUIMICA I: Se estudian los factores físicoquímicos y biológicos que contribuyen a la acción de los fármacos; biotransformación "in vivo" e "in vitro" de los fármacos y compuestos orgánicos relacionados.

PRINCIPIOS DE FARMACIA QUIMICA II, III, IV y V: Estudio sistemático de las características químicas de los fármacos sintéticos o naturales y de sus precursores, incluyendo la correlación entre la estructura química y la actividad biológica. Los grupos en los que se hace énfasis son los siguientes:

## ESTEROIDES

## HORMONAS

## DESORDENES METABOLICOS

FARMACOS QUE AFECTAN AL SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO

\_\_\_\_\_ Curso II

FARMACOS QUE AFECTAN AL SISTEMA CARDIOVASCULAR

FARMACOS QUE AFECTAN AL SISTEMA RENAL

\_\_\_\_\_ Curso III

FARMACOS QUE AFECTAN AL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

\_\_\_\_\_ Curso IV

FARMACOS ANTIINFECCIOSOS Y ANTINEOPLASICOS

\_\_\_\_\_ Curso V

Los cursos de Farmacia Química se ofrecen simultáneos a los cursos de Farmacología corinándose en lo posible con el objeto de que el alumno comprenda la interrogación entre las propiedades físicas, químicas, biológicas, farmacológicas y clínicas de los fármacos afines clínicamente.

PRODUCTOS BIOLÓGICOS: Estudio de las propiedades Químicas, físicas y bioquímicas de las hormonas, vitaminas y de otros produc-

tos nutricionales relacionados.

**FARMACOGNOSIA:** Estudio de las drogas provenientes de plantas y animales enfatizando las propiedades celulares, fisicoquímicas y fisiológicas como base de su uso medicinal y farmacéutico.

CREIGHTON UNIVERSITY, SCHOOL OF PHARMACY.

**MEDICINA QUIMICA:** , 1 curso semestreal en el 2do. semestre.  
 Química Avanzada de Productos Naturales , 1 curso semestral optativo.  
 Diseño de Fármacos , 1 curso semestral optativo.  
 Problemas Especiales I-II , Optativos.

**MEDICINA QUIMICA:** Relaciones generales estructura-actividad-para los diferentes grupos de fármacos; solubilidad-distribución: - grupos activos; conformación general; principios de biofarmacia.

**QUIMICA AVANZADA DE PRODUCTOS NATURALES:** Introducción a las técnicas usadas en la extracción, purificación, separación e identificación de los fármacos de origen natural, usando la metodología analítica y operativa moderna incluyendo, cromatografía en placa -- fina, en columna y cromatografía de gases.

**DISEÑO DE FARMACOS:** Los estudiantes preparan seminarios sobre temas selectos sobre los aspectos químicos, farmacológicos, y físicos del diseño de fármacos. Se enfatiza sobre la relación estructura-actividad, propiedades físicas y teoría de los receptores. El objetivo es ayudar a que el estudiante adquiera una comprensión -- mas profunda de los factores involucrados en el diseño de nuevos -- fármacos con actividad farmacológica específica.

UNIVERSITY OF CONNECTICUT, SCHOOL OF PHARMACY

En esta universidad el estudio de los fármacos se hace en diversas materias de integración que reciben los siguientes nombres:

**FARMACOS Y SOCIEDAD I,II** , cursos semestrales en el 3er. Año  
**FARMACOS Y FORMAS DOSIFICADAS I,II,III** , cursos semestrales en el 3er. y -- 4to. Año  
**FARMACOS Y ENFERMEDAD I,II, III,IV,V,VI** , cursos semestrales en el 4to y -- 5to. Años  
**FARMACOS Y ENFERMEDAD Labora torio I,II** , cursos semestrales en el 4to. Año

No se programan materias de Farmacognosia, Medicina Química o Farmacia Química.

## THE OHIO STATE UNIVERSITY, COLLEGE OF PHARMACY

FARMACOGNOSIA I , I curso trimestral en el segundo Año  
 MEDICINA QUIMICA , I curso trimestral en el primer Año

Se ofrece a los estudiantes cinco areas opcionales para orientar sus estudios. Se ofrecen Orientaciones en MEDICINA QUIMICA y en FARMACOGNOSIA Y PRODUCTOS NATURALES.

FARMACOGNOSIA II , I curso trimestral obligatorio en la opción de FARMACOGNOSIA Y PROD. NATURALES y en la de MEDICINA QUIMICA.  
 MEDICINA QUIMICA AVANZADA I-II , Cursos Trimestrales optativos.  
 III-IV , I curso trimestral optativo.  
 FARMACOGNOSIA AVANZADA , 2 cursos trimestrales optativos.  
 MICROSCOPIA EN FARMACOGNOSIA , I curso trimestral optativo.  
 CONSTITUYENTES DE LAS DROGAS - VEGETALES , I curso trimestral optativo.  
 CULTIVO Y PROPAGACION DE PLANT. MEDICI. , I curso trimestral optativo.

FARMACOGNOSIA I, II: Estudio de la historia, fuente, identificación, constituyentes y preparados medicinales de algunas de las -- mas importantes drogas de origen biológico.

MEDICINA QUIMICA: Una introducción a la química de los compuestos orgánicos biológicamente activos; discusión de la síntesis, propiedades químicas y estereoquímica de los compuestos en la principales clases terapéuticas.

CONSTITUYENTES DE LAS DROGAS VEGETALES: Estudio de las principales clases de constituyentes de las plantas, incluyendo métodos de aislamiento purificación e identificación.

## THE UNIVERSITY OF IOWA, COLLEGE OF PHARMACY

MEDICINA QUIMICA Y PRODUCTOS NATURALES , 3 cursos semestrales

MEDICINA QUIMICA Y PRODUCTOS NATURALES : Los Fármacos Sintéticos o Naturales son considerados por grupos según su uso farmacológico por ejemplo: Antibióticos, Vitaminas, Agentes inmunizantes biológicos, anestésicos, Fármacos Autonómicos, etc. Acompañando a estos cursos se imparte un curso semestral de laboratorio en donde el estudiante se familiariza con varios aspectos de los productos naturales.

HOWARD UNIVERSITY, THE COLLEGE OF PHARMACY AND PHARMACAL SCIENCES, -  
WASHINGTON D.G.

QUIMICA BIOMEDICINAL I , I curso semestral  
QUIMICA BIOMEDICINAL II , I curso semestral

QUIMICA BIOMEDICINAL I: El curso trata del analisis; químico, fisicoquímico, biológico e instrumental de los productos inorgánicos, orgánicos y biológicos de importancia farmacéutica asi como del analisis de varias formas farmacéuticas.

Tambien se trata de la importancia de los productos medicinales naturales y de sus antídotos.

Un extracto del temario seguido en presentado a continuación:

Productos Naturales Medicinales.

- Introducción general a la Farmacognosia y Productos Naturales,- Fitoquímica y usos Medicinales.
- Evaluación de productos Biomedicinales.
- Lípidos
- Carbohidratos
- Aceites Volátiles
- Taninos
- Plantas Medicinales conteniendo Alacloides
- Introducción a los productos Biológicos
- Agentes inmunizantes: Pasivos y Activos.
- Agentes Biológicos de diagnóstico
- Alergenos y antialergenos
- Enzimas y Proteínas Conteniendo drogas
- Sangre, productos sanguíneos y substitutos del plasma
- Revisión de las funciones químicas involucradas en los agentes medicinales
- Mecanismo molecular de acción de Fármacos
- Vias generales del metabolismo de fármacos

Análisis Farmacéutico.

QUIMICA BIOMEDICINAL II; Este curso trata de los parámetros tales como: propiedades físicas y químicas, estructura (configuracional) y propiedad conformacionales que desempeñan un papel importante en las propiedades bióticas de las moléculas orgánicas usadas como agentes medicinales. Se discute el aspecto de los fármacos oficiales empezando con hidrocarburos hasta las hormonas y esteroides mas complejos. También se trata la importancia de la inmunoterapia como un mecanismo defensivo del organismo. Se consideran los agentes inmunizantes biológicos: vacunas, toxinas, toxoides, - antitoxinas, venenos, antivenenos y sueros inmunes.

Un extracto del temario es el siguiente:

Inmunología y Agentes inmunológicos.

Medicina Química, Orgánica

- Absorción, distribución, metabolismo y excreción de fármacos.
- Anestésicos Generales
- Sedativos e Hipnóticos
- Relajantes Centrales y agentes Tranquilizantes
- Anticonvulsivantes
- Antihipertensores
- Diuréticos
- Sistema Nervioso, Sistema Nervioso General, Autónomo.
- Bloqueadores Adrenérgicos
- Agentes Colinérgicos
- Bloqueadores Parasimpatomiméticos
- Agentes Colinérgicos que actúan en la Unión Neuromuscular
- Vasodilatadores
- Analepticos
- Analgésicos y Antipiréticos
- Agentes antitusígenos
- Esteroides
- Prostaglandinas
- Glicósidos Cardíacos
- Anticuagulantes
- Hipocolesteromiantes
- Epinefrina, Norepinefrina y Angiotensin
- Insulina y Glucagon
- Hipoglicemiantes orales
- Tiroxina y productos antitiroideos
- Hormonas de la pituitaria
- Sulfonamidas
- Agentes Alucinógenos
- La terapia con Antibióticos
- Los antibióticos, visión general
- Penicilinas y cefalosporinas
- Los aminoglicósidos-Estreptomina
- Gentamicina
- Las tetraciclinas
- Los macrólidos y actinomicinas
- Los polipeptidos y polienos
- Antibióticos Misceláneos
- Agentes antivirales y antineoplásicos
- Productos usados en la respuesta inmune,

En esta Universidad los programas están elaborados por Objetivos para el alumno.

PARDUE UNIVERSITY, SCHOOL OF PHARMACY AND PHARMACAL SCIENCES.

INTRODUCCION A LA BOTANICA	, I curso semestral en el 1er. semestre
INMUNOLOGIA Y QUIMIOTERAPIA	, I curso semestral en el 6to. semestre
MEDICINA QUIMICA Y FARMACOGNOSIA I-II	, 2 cursos semestrales en el 7mo. y-8vo semestre.
PRODUCTOS NATURALES	, I curso semestral optativo
QUIMICA ORGANICA MEDICINAL, <u>IN</u> TERMEDIA	, I curso semestral optativo

INMUNOLOGIA Y QUIMIOTERAPIA: Fármacos y agentes biológicos -- usados en el tratamiento del cancer viral, infecciones bacterianas y parasitosis. Se estudian los mecanismos de la respuesta inmune y se incluyen los productos biológicos sanguíneos.

La secuencia temática es la siguiente:

INTRODUCCION A LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS (I)  
 RESISTENCIA Y RESPUESTA INMUNE (I)  
 AGENTES INMUNOLOGICOS (I)  
 PRODUCTOS SANGUINEOS (I)  
 ANTICUAGULANTES (I)  
 ANTISEPTICOS (2)  
 SULFONAMIDAS (2)  
 ANTIBIOTICOS (I)  
 QUIMIOTERAPIA DEL CANCER (I)  
 ANTIMALARICOS (I)  
 ANTIHELMINTICOS (I)

MEDICINA QUIMICA Y FARMACOGNOSIA I-II: Fuentes, métodos de producción y aislamiento, propiedades químicas, usos medicinales y farmacéuticos de los fármacos naturales y sintéticos.

Medicina Química y Farmacognosia I:

PRINCIPIOS DE FARMACOGNOSIA (1)  
 CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS MEDICINALES NATURALES (I)  
 PRINCIPIOS DE MEDICINA QUIMICA (2)  
 HIPNOTICOS Y SEDANTES (2)  
 AGENTES USADOS EN ESTADOS DE ANSIEDAD (2)  
 RELAJANTES MUSCULARES (2)  
 OPIO, SUS CONGENERES Y ANTAGONISTAS (I)  
 OTROS ANALGESICOS (2)  
 ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROIDALES (2)  
 ANESTESICOS LOCALES (2)  
 ANTIPSICOTICOS (2)  
 ESTIMULANTES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (I)

PSICOMIMETICOS (I)  
 ANTICONVULSIVANTES (2)  
 SIMPATOMINETICOS (2)  
 BLOQUEADORES SIMPATOMIMETICOS (2)  
 PARASIMPATOMIMETICOS (2)  
 INHIBIDORES DE LA COLOINESTERASA (2)  
 ATROPINA (1)  
 OTROS COLINERGICOS (2)

Medicina Química y Farmacognosia, Laboratorio: Trabajos experimentales relacionados con el aislamiento, identificación, biosíntesis y almacenamiento de los fármacos, se hace énfasis casi total sobre los productos de origen natural.

Medicina Química y Farmacognosia II :

BIOSINTESIS DE ESTEROIDES E HIPOCOLESTEROMIANTES (1)  
 ESTEROIDES Y SAPONINAS VEGETALES (1)  
 CARDENOLIDOS (1)  
 HORMONAS ESTEROIDES SEXUALES (1,2)  
 ESTEROIDES CORTICALES (1,2)  
 PROTEINAS Y ENZIMAS (1)  
 HORMONAS PEPTIDICAS (1)  
 COMPUESTOS HIPOGLICEMIANTES (TIROIDES)-(1)  
 RAUWOLFIA Y VERATRUM (I)  
 OTROS AGENTES HIPOTENSEROS (2)  
 VASODILATADORES CORONARIOS (2)  
 DIURETICOS (2)  
 ANTIHISTAMINICOS (2)  
 ANTIACIDOS (2)  
 CATARTICOS (I)

(1) Cursos impartidos por FARMACOGNOSTAS

(2) Cursos impartidos por especialistas en MEDICINA QUIMICA

En esta Universidad los cursos de farmacognosia y Medicina química se ofrecen combinados en la forma que acabamos de señalar.

Los cursos combinados se ofrecen coordinados con los cursos de Farmacología de tal manera que se le facilita al estudiante la comprensión de la interrelación entre los aspectos estudiados en Farmacognosia y Medicina Química y los acciones y usos farmacológicos de las sustancias.

PRODUCTOS NATURALES: Química, Biosíntesis, y Función Biológica de los metabolitos secundarios de los organismos vivientes, incluyendo terpenoides, alcaloides, antibióticos.

QUIMICA ORGANICA MEDICINAL INTERMEDIA: Aplicación de los conceptos de bioquímica, química orgánica y farmacología al diseño de agentes medicinales sintéticos. Empleo de la teoría de los receptores en la variación de la estructura de la moléculas orgánicas.

UNIVERSITY OF PITTSBURGH, SCHOOL OF PHARMACY

MEDICINA QUIMICA I	, curso semestral en el 3er. semestre
MEDICINA QUIMICA II	, curso semestral en el 4to. semestre
MEDICINA QUIMICA III	, curso semestral en el 5to. semestre
MEDICINA QUIMICA IV	, curso semestral en el 5to. semestre
MEDICINA QUIMICA V	, curso semestral en el 6to. semestre
MEDICINA QUIMICA VI	, curso semestral en el 7mo. semestre
MEDICINA QUIMICA VII	, curso semestral en el 8vo. semestre
FARMACOGNOSIA I	, curso semestral en el 6to. semestre
FARMACOGNOSIA II	, curso semestral en el 7mo. semestre
FARMACOGNOSIA III	, curso semestral en el 8vo. semestre

- FARMACOGNOSIA I: (Microbiología) Estudio introductorio de las bacterias, mohos, levaduras, levaduras, virus, rickettsias, enfartizando en su importancia como agentes productores de enfermedades. Se tratan los procedimientos y medios de esterilización, desinfección, se estudia la inmunidad y los agentes usados en el tratamiento de la enfermedad producida por microorganismos.

- FARMACOGNOSIA II: Estudio de las drogas obtenidas de las fuentes naturales haciendo énfasis en las propiedades físicas y químicas de los principios purificados y en su aplicación práctica a la farmacia. Se incluye: Historia, Nomenclatura, agentes biológicos inmunisantes, alérgenos, antibióticos, carbohidratos, heterósidos y taninos.

- FARMACOGNOSIA III: Una continuación del curso anterior en donde se estudian: Alcaloides, lípidos, aceites volátiles, resinas, enzimas, proteínas y productos relacionados, productos endócrinos y plantas psicoactivas.

- MEDICINA QUIMICA I,II: Química orgánica enfocada a los compuestos de importancia Farmacéutica. En el curso I se tratan las propiedades físicas y químicas de los compuestos alifáticos, en el curso II se tratan los compuestos aromáticos, polinucleares, y heterocíclicos. Considerando en especial a los compuestos naturales tales como: Alcaloides, Hormonas, Esteroides, Carbohidratos, Grasas y Proteínas desde el punto de vista químico.

MEDICINA QUIMICA III (Análisis de Fármacos): Análisis para la determinación de la identidad, pureza y potencia de los fármacos y preparados farmacéuticos.

- MEDICINA QUIMICA IV y V: Una introducción y aplicación de los principios bioquímicos en que están basadas las áreas Farmacéuticas afines de; Farmacognosia, Fisiología, Farmacología y Farmacia. (Bioquímica).

- MEDICINA QUIMICA VI y VII: El propósito de este curso es - describir con cierta clasificación química y farmacológica, las sustancias usadas como agentes terapéuticos y como aditivos farmacéuticos. Los tópicos incluidos son: Transporte, receptores activos, metabolismo de Fármacos. Se pretende que el estudiante alcance una mejor comprensión de porque ciertas sustancias orgánicas se han seleccionado como fármacos y de la importancia de las propiedades físicas y químicas en la actividad biológica.

UNIVERSITY OF RHODE ISLAND, COLLEGE OF PHARMACY.

FARMACOGNOSIA GENERAL Y LABORATORIO I,II , 2 cursos semestrales-  
en el cuarto año  
MEDICINA QUIMICA ORGANICA I,II , 2 cursos semestrales-  
en el cuarto año

- FARMACOGNOSIA: El contenido temático del curso es el siguiente:

1er. semestre	INTRODUCCION GENERAL CARBOHIDRATOS Y COMPUESTOS RELACIONADOS ANTIBIOTICOS ALCALOIDES RESINAS ACEITES VOLATILES TANINOS LIPIDOS ENZIMAS
2do. semestre	VITAMINAS GLICOSIDOS ALERGENOS SANGRE Y PRODUCTOS SANGUINEOS BIOLOGICOS

- MEDICINA QUIMICA: No se dispone información sobre estos cursos.

UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON. SCHOOL OF PHARMACY

FARMACIA QUIMICA , I curso semestral en el 1er. Año profesional (3er. año global)  
QUIMIOTERAPICOS , I curso semestral en el Segundo año profesional (4to. año global)

MEDICINA QUIMICA I,II	, dos cursos en el 2do. año profesional (4to. global)
QUIMICA DE LOS PRODUCTOS NATURALES	, I curso semestral optativo
QUIMICA FARMACEUTICA ORGANICA	, I curso semestral optativo

- FARMACIA QUIMICA: La química de los procesos metabólicos y los productos de la materia viva con atención especial a sus aspectos médicos y farmacéuticos.

- QUIMIOTERAPICOS: Antibióticos, productos biológicos y productos sintéticos usados en el tratamiento de las infecciones.

- MEDICINA QUIMICA I-II: La química de los productos medicinales orgánicos e inorgánicos.

- QUIMICA DE PRODUCTOS NATURALES: Se estudia la química de los productos naturales farmacológicamente activos, enfatizando los principios de la elucidación de estructuras y la relación estructura-actividad.

- QUIMICA FARMACEUTICA ORGANICA, Intermedio: Se estudia la química de sustancias sintéticas, seleccionadas, y los aspectos estereoquímicos de la relación estructura-actividad.

#### UNIVERSITY OF WASHINGTON, SCHOOL OF PHARMACY

FARMACOGNOSIA	, 3 cursos trimestrales en el segundo año (profesional)
MEDICINA QUIMICA	, 3 cursos trimestrales en el segundo año (profesional)
PLANTAS PSICOTROPICAS	, I curso trimestral optativo
PRODUCTOS MEDICINALES INORG.	, I curso trimestral optativo

FARMACOGNOSIA: Estudio de los productos naturales de plantas y animales y su importancia en Medicina y Farmacia.

FUENTES  
 PROCESO DE AISLAMIENTO  
 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS  
 USOS

MEDICINA QUIMICA: Estudio de las diferentes clases de compuestos medicinales haciendo énfasis en: la actividad biológica, mecanismo de acción, biotransformación y las propiedades físicas y estructurales que gobiernan la absorción, distribución y excreción.

INDIA

PANJAS UNIVERSITY, SCHOOL OF PHARMACY, CHANDIGARTH

FARMACOGNOSIA

, 3 cursos semestrales

- FARMACOGNOSIA: El contenido temático de los cursos impartidos es el siguiente:

- PRIMER CURSO:
- Definición y puntos de vista de la farmacognosia
  - Principios de biología celular y de Histología Vegetal
  - Clasificación de drogas
  - Divisiones del reino vegetal
  - Estudio de diferentes familias de uso medicinal
  - Drogas de plantas inferiores
- SEGUNDO CURSO:
- Cultivo, Recolección, Secado, Almacenamiento, - Acondicionamiento, Comercio, Control de Calidad de Drogas vegetales.
  - Fuentes Biológicas de fibras de importancia comercial, usadas en Farmacia
  - Fuentes oficiales, distribución geográfica, preparación, características morfológicas, pruebas químicas de identificación, constituyentes y -- uso de drogas no organizadas.
- TERCER CURSO:
- Estudio sistemático de 20 drogas simples
  - Productos Biológicos usados en Medicina
  - Estudio del Ayurvedic y del Unani
  - Estudio de agentes volátiles usados como perfumes y saborizantes
  - Fisiología y Bioquímica del plantas
  - Biogénesis de contituyentes importantes de las plantas
  - Métodos usados en la detección de adulterantes en alimentos y medicamentos
  - Enzimas vegetales usadas en Medicina
  - Reguladores del crecimiento de las plantas
  - Plantas alergénicas
  - Fitoquímica comparativa
  - Genética en Farmacognosia
  - Pesticidas y Herbicidas
  - Plantas venenosas incluyendo alucinógenos y narcóticos

INGLATERRA.

En Inglaterra existe una gran presión por parte de los profesores de otras materias para reducir el tiempo de estudio dedicado a la Farmacognosia y en algunas Universidades y Politécnicos no se-

imparte como tal sino que se ha incorporado a los cursos de Farmacia o Farmacia Química. Entre las instituciones que aun imparten -- cursos de Farmacognosia se encuentran las siguientes:

UNIVERSITY OF LONDON  
 UNIVERSITY OF NOTTINGHAM  
 UNIVERSITY OF BRADFORD  
 UNIVERSITY OF BATH  
 UNIVERSITY OF WALES  
 SUNDERLAND POLYTECHNIC  
 PORTSMOUTH POLYTECHNICS  
 LEICESTER POLYTECHNICS

En estas instituciones la materia es impartida durante el -- primero y segundo año de estudio, el tiempo varía de una a dos clases por semana y dos o tres horas de laboratorio. En el tercer año, que es el último año en las Universidades citadas y en el Politécnico de Sunderland se programan cursos que permiten al alumno profundizar mas en la materia.

UNIVERSITY OF LONDON

CHELSEA COLLEGE, DEPARTMENT OF PHARMACY.

FARMACOGNOSIA GENERAL I , 1 curso semestral en el 1er. año  
 FARMACOGNOSIA GENERAL II , 1 curso semestral en el segundo año.  
 FARMACOGNOSIA A, B, , 2 cursos semestrales en el tercer año  
 FARMACOGNOSIA D , 1 curso semestral en el tercer año

El estudiante puede optar por tomar los cursos A y B o el -- curso D, se recomiendan los cursos A y B para las personas que de--- seen especializarse en la materia.

FARMACOGNOSIA GENERAL I: - INTRODUCCION A LA FARMACOGNOSIA  
 - EXAMEN QUIMICO DE DROGAS CRUDAS  
 - EXAMEN MICROSCOPICO DE DROGAS CRUDAS  
 - MATERIAS PRIMAS USADAS EN SUTURAS Y CURACIONES QUIRURGICAS  
 - FACTORES QUE AFECTAN SU DISEÑO  
 - ESPECIFICACIONES EN LA BRITISH PHARMACOPEIA  
 FARMACOGNOSIA GENERAL II: - POLISACARIDOS Y POLIURONIDOS  
 - GLICOSIDOS  
 - TANINOS  
 - PROTEINAS  
 - ALCALOIDES  
 - ACEITE FIJOS Y CERAS  
 - ACEITES VOLATILES  
 - RESINAS

- HONGOS Y VEGETALES NO FLORIDOS COMO FUENTES DE AGENTES MEDICINALES
- VEGETALES FLORIDOS COMO FUENTES DE AGENTES MEDICINALES

## FARMACOGNOSIA (Opción D):

- TECNICAS ANALITICAS AVANZADAS
- PESTICIDAS
- AGENTES OBTENIDOS DE FUENTES NATURALES
  - Drogas que actúan sobre el sistema alimentario
  - Drogas que actúan sobre el sistema cardiovascular
  - Drogas que actúan sobre el sistema nervioso central
  - Drogas que actúan sobre el aparato genito-urinario
  - Drogas que actúan sobre el aparato respiratorio
  - Agentes Oftálmicos
  - Vitaminas
  - Productos Enzimáticos
- PRODUCTOS NATURALES DE IMPORTANCIA EN MEDICINA
- PLANTAS Y HONGOS VENENOSOS DEL REINO UNIDO
- TEMAS SELECTOS DE FARMACOGNOSIA

## FARMACOGNOSIA (Opción A):

- EXTRACCIONES Y CROMATOGRAFIA
- TEMAS SELECTOS DE FITOQUIMICA
- IMPORTANCIA DE LOS PRODUCTOS NATURALES EN MEDICINA COMO:
  - a) Drogas
  - b) Fuentes de materias primas para la síntesis de fármacos.
  - c) Modelos para la síntesis de agentes orgánicos nuevos.
- DROGAS PSICOACTIVAS, Temas Selectos
- FARMACOGNOSIA AVANZADA, Temas Selectos

## FARMACOGNOSIA (Opción B):

- RECONOCIMIENTO DE LAS DROGAS CRUDAS
- TECNICAS ELECTROFORETICAS
- ANALISIS INSTRUMENTAL DE PRODUCTOS NATURALES
- TECNICAS Y PRINCIPIOS CROMATOGRAFICOS
- TECNICAS INSTRUMENTALES PARA LA DETERMINACION DE SUSTANCIAS TOXICAS.
- TECNICAS PARA LA EVALUACION DE SUSTANCIAS NO ACTIVAS
- USO DE TRAZADORES RADIOACTIVOS

El total de Escuelas de farmacia que existen en Inglaterra - es de 18, en las escuelas que imparten cursos de Farmacognosia los cursos son muy semejantes y varían solo en el análisis que se da a determinados aspectos. Las clases prácticas en los dos primeros años consisten de los usuales estudios descriptivos de las drogas. En Chelsea se ha tratado de modificar el enfoque de las clases prácticas haciendo que los alumnos desarrollen pequeños proyectos en donde encuentren ellos mismos toda la información relevante acerca de la droga que estudian y proporcionándoles problemas de interés tanto industrial como científico.

## MEXICO

## INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL, ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

En el curriculum de estudios profesionales no aparece farmacognosia ni ninguna otra materia directamente dedicada al estudio de los Fármacos. Se programan:

BOTANICA APLICADA A LA FARMACIA , 1 curso semestral en el quinto semestre  
 FITOQUIMICA , 1 curso semestral en el sexto semestre

pero no se dispone de información sobre el contenido temático de estas materias.

## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, FACULTAD DE QUIMICA

FARMACOGNOSIA , 1 curso semestral en el séptimo semestre  
 PRODUCTOS NATURALES, 1 curso semestral optativo  
 SEROTERAPIA Y VACUNAS , 1 curso semestral optativo

- FARMACOGNOSIA: El objetivo principal de este curso teórico práctico de Farmacognosia se relaciona al estudiante con el estudio de las drogas de los tres reinos: vegetal, animal, mineral, dándole los conocimientos y elementos suficientes para la identificación y reconocimiento de una droga. El contenido temático del curso es el siguiente:

INTRODUCCION A LA FARMACOGNOSIA  
 VALORACION DE DROGAS  
 CLASIFICACION DE LAS DROGAS  
 NOMENCLATURA Y TAXONOMIA  
 LAS PLANTAS Y SU ESTRUCTURA  
 FITOQUIMICA  
 PRINCIPALES CAMINOS METABOLICOS

GENETICA Y FARMACOGNOSIA  
 CULTIVO, RECOLECCION, COMERCIO Y CONTROL DE CALIDAD  
 DROGAS DE ORIGEN VEGETAL  
 DROGAS DE ORIGEN ANIMAL  
 METODOS DE INVESTIGACION EN LAS DROGAS  
 PLATICAS - Introducci3n (Bibliografia, Reconocimiento macroscopico de drogas)  
 - Organografia (Estudio Morfol3gico, identificaci3n microsc3pica)  
 - Qu3mica (Identificaci3n Qu3mica, Extracciones).

- PRODUCTOS NATRALES: Nos se dispone de informaci3n acerca del programa de estudios.

- SEROTERAPIA Y VACUNAS: No se dispone de informaci3n acerca del programa de estudios.

NORUEGA.

UNIVERSITETET I OSLO, FARMASØYTISK INSTITUTT

QUIMICA ORGANICA GENERAL Y FARMACEUTICA, 3 cursos semestrales en el 5to. 6to. y 7mo. semestres.  
 FARMACOGNOSIA, 3 cursos semestrales en el 4to. 6to. y 7mo. semestres y un curso a base de seminarios en el 5to. semestre.

- QUIMICA ORGANICA GENERAL Y FARMACEUTICA: En la primera parte los cursos corresponden a cursos de Qu3mica Org3nica General.

En la segunda parte (a partir del 5to. semestre) La materia comprende los grupos mas importantes farmacologicamente hablando; - Mecanismo de degradaci3n e inactivaci3n, relaci3n estructura-actividad para algunos grupos de farmacia.

- FARMACOGNOSIA: Biog3nesis de compuesto naturales, producci3n de drogas crudas, mejoramiento de su calidad, an3lisis (cualitativo) de los compuestos activos, aislamiento de los principios activos por medios qu3micos y f3sicos. Se estudian los mas importantes grupos de productos naturales y se enfatiza en las drogas crudas nativas de Noruega.

El contenido Tem3tico del Curso es el siguiente:

(A) GENERALIDADES  
 - BIOSINTESIS  
 Fotos3ntesis

Glicólisis  
 Acetil CoA (como encrucijada metabólica)  
 Lipogénesis  
 Ciclo de Krabs  
 Biosíntesis de Aminoácidos  
 Biosíntesis de Proteínas  
 Terpenbiosíntesis  
 Biosíntesis de Glicosícos  
 Biosíntesis de alcaloides medicinales  
 Biosíntesis de productos especiales

- METODOLOGIA

Metodos utilizados para el aislamiento, análisis e -  
 identificación de los productos naturales medicina--  
 les.

(B)

- CARBOHIDRATOS
- LIPIDOS
- PROTEINAS
- ENZIMAS
- VITAMINAS
- HORMONAS
- ANTIBIOTICOS
- ISOPRENOIDES
  - Aceites volatiles
  - Resinas Balsaminas
- GLICOSIDOS
- TAMINOS
- ANTIHELMINTICOS
- PESTICIDAS
- ALCALOIDES

(C) CURSO PRACTICO.

Estos temas se desarrollan de la siguiente manera: 30 clase-  
 en el 4to. semestre 15 en el 6to. semestre, 30 en el 7mo. semestre,  
 5 seminarios en el 5to. semestre y 10 en el 7mo. semestre y 150 ho-  
 ras en el 4to. semestre.

INSTITUCION	FARMACOGNOSIA*		MED. QUIM.*		FARM. QUIM.*		CURSOS DE INTEGRACION
	OB.	OPT.	OB.	OPT.	OB.	OPT.	
UNIVERSITY OF ALBERTA	-	-	4A	-	-	-	-
UNIVERSITY OF MANITOBA	IA	IA	IA	-	2A	IA	-
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	-	3T	-	-	5T	IT	-
CREIGHTON UNIVERSITY	-	-	IS	-	-	-	**4S (Farm. Clin)
OHIO STATE UNIVERSITY	2T	3T	IT	4T	-	-	-
UNIVERSITY OF CONNECTICUT	-	-	-	-	-	-	**13S (Farm. Clin)
UNIVERSITY OF IOWA	-	-	-	-	-	-	3S
HOWARD UNIVERSITY	-	-	-	-	-	-	2S
PARDUE UNIVERSITY	-	-	-	IS	-	-	3S
UNIVERSITY OF PITTSBURGH	3S	-	7S	-	-	-	-
UNIVERSITY OF RHODE ISLAND	2S	-	2S	-	-	-	-
UNIVERSITY OF WISCONSIN	-	-	2S	-	IS	IS	IS
UNIVERSITY OF WASHINGTON	3T	-	3T	-	-	-	-
PANJAB UNIVERSITY	3S	-	-	-	-	-	-
UNIVERSITY OF LONDON	2S	2S	-	-	-	-	-
UNIVERSITY OF NOTTINGHAM	2S	2S	-	-	-	-	-
UNIVERSITY OF BRADFORD	2S	2S	-	-	-	-	-
UNIVERSITY OF BATH	2S	2S	-	-	-	-	-
UNIVERSITY OF WALES	2S	2S	-	-	-	-	-
SUNDERLAND POLYTECHNIC	2S	2S	-	-	-	-	-
PORTSMOUTH POLYTECHNIC	2S	-	-	-	-	-	-
LEICESTER POLITECHNIC	2S	-	-	-	-	-	-
INST. POLITECNICO NACIONAL	-	-	-	-	-	-	-
U. N. A. M.	IS	-	-	-	-	-	-
UNIVERSITET I OSLO	3S	IS	-	-	3S	IS	-
UNIVERSITY OF ISTANBUL	-	-	-	-	-	-	-

\* SE MENCIONAN UNICAMENTE LOS CURSOS QUE SE ENCUENTRAN PROGRAMADOS CON LOS NOMBRES DE FARMACOGNOSIA, MEDICINA QUIMICA Y FARMACIA QUIMICA.

A CURSO ANUAL

- NO SE PROGRAMA

S CURSO SEMESTRAL

OB. PROGRAMADO COMO CURSO OBLIGATORIO

T CURSO TRIMESTRAL

OPT. PROGRAMADO COMO CURSO OPTATIVO

\*\* En estos cursos el estudio de los Farmacos se integra desde el punto de vista de la Farmacia Clínica, (Véase el programa de estas Universidades)

## INSTITUCIONES EN QUE SE PROGRAMA FARMACOGNOSIA:

COMO MATERIA OBLIGATORIA	16/36 *
COMO MATERIA OPTATIVA	10/22

## INSTITUCIONES EN QUE SE IMPARTE MEDICINA QUIMICA:

COMO MATERIA OBLIGATORIA	8/17
COMO MATERIA OPTATIVA	2/II

## INSTITUCIONES EN QUE SE IMPARTE FARMACIA QUIMICA:

COMO MATERIA OBLIGATORIA	4/15
COMO MATERIA OPTATIVA	4/II

## INSTITUCIONES EN QUE SE IMPARTEN CURSOS DE INTEGRACION

6/16

## INSTITUCIONES EN LAS QUE NO SE PROGRAMA NINGUNA-MATERIA DESTINADA AL ESTUDIO DE LAS SUBSTANCIAS-DE INTERES FARMACEUTICO

I/35

\* Número de casos afirmativos / Número total de casos en los que se dispone de información al respecto.

## COMENTARIOS.

Debido al relativamente reducido número de Universidades y - otras Instituciones de las que se obtuvo información, no es posible hacer generalizaciones estadísticamente válidas acerca del estudio de la Farmacognosia en el Mundo: Tomando en cuenta lo anterior señalamos las siguientes apreciaciones sobre el material analizado:

- a) Existe la preocupación en diferentes universidades de enfrentar el estudio de las sustancias de interés farmacéuticos desde puntos de vista más congruentes con los objetivos del Farmacéutico como Profesional.
- b) Debido a las diferentes concepciones que existen de la -- Farmacia como profesión a las soluciones adoptadas han sido diferentes de una institución a otra, pudiéndose men--cionar las siguientes:

- Cordinación de los Cursos de Farmacología con los cursos destinados al estudio de los fármacos; Universidad de California, Universidad Purdue.
  - Integración de las diferentes materias que se relacionan con el estudio de las substancias de interes farmacéutico, creándose materias como: Química Biomedicinal, Medicina Química-Farmacognosia, Inmunología-Quimioterapia, -etc.
  - En las universidades en las que se piensa en el Farmacéutico como un profesional con orientación preponderantemente Clínica se han creado cursos de multi-integración como los casos de la Universidad de Connecticut y la Universidad Creighton que engloban más de treinta por ciento del tiempo total de estudios en estos cursos.
- c) En las instituciones en que se imparte Farmacognosia se utiliza un criterio químico para la exposición del material (con excepción de la Universidad del Panjab y de la U.N.A.M.)
  - d) En las Instituciones en que se imparten cursos de Medicina y Farmacia Químicas se utilizan criterios Farmacológicos en la mayor parte de los casos.
  - e) Los cursos de Integración se exponen usando ordenaciones de tipo Farmacológico.
  - f) En la mayor parte de los casos los cursos para el estudio de los farmacos se programan en el tercer o cuarto años de la carrera.

A P E N D I C E "B"

MATERIAS PRIMAS

PARA LA INDUSTRIA FARMACEUTICA; IMPORTACIONES

La Dirección General de Estadística de la Secretaría de Industria y Comercio presenta anualmente una recopilación de productos y materias primas de importación que son utilizadas en la Industria Farmacéutica, considerando que dentro de la finalidad del curso de Farmacognosia es tratar de lograr la elaboración de ellas aquí o en su defecto que sean sustituidas por otras del país, exponemos a continuación algunas de las materias que consideramos más importantes y que fueron tomadas del Anuario Estadístico de Comercio Exterior de 1973:

MATERIAS	KILOGRAMOS	VALOR EN PESOS
Canela -----	1 766 915 -----	39 874 432
Clavo -----	92 418 -----	1 383 473
Nuez Moscada -----	19 450 -----	522 324
Flor de Macís -----	1 051 -----	81 505
Bayas de Enebro -----	11 232 -----	202 673
Anís -----	5 109 -----	24 996
Badiana -----	10 685 -----	74 422
Alcaravea -----	10 474 -----	307 535
Azafrán -----	664 -----	442 195
Jengibre -----	10 520 -----	156 529
Casia sin Pulverizar -----	19 101 -----	514 984
Hojas de Tomillo -----	4 969 -----	60 937
Hojas de Albahaca dulce -----	151 -----	7 620
Hojas de Eneldo -----	122 -----	5 914
Hojas de Estragon -----	152 712 -----	1 353 705
Semillas de Adornidera -----	3 193 -----	23 054
Cáscara de semilla de Llantén -----	24 000 -----	1 036 438
Hojas de Aloe -----	1 697 -----	36 290
Hojas o raíces secas de Acónito -----	63 -----	1 142
Raíces u hojas de Pulsatilla -----	900 -----	28 813
Hojas de Beleño -----	100 -----	2 239
Hojas de Belladona -----	1 437 -----	27 515
Hojas de Boldo -----	25 976 -----	247 157
Corteza de Cerezo silvestre -----	2 038 -----	19 407
Raíces de Colombo -----	270 -----	4 632
Frutos o flores de Crategas -----	538 -----	3 422
Drosera -----	98 -----	2 076
Cortezas de Frángula -----	1 331 -----	21 255
Rizoma de Genciana -----	3 325 -----	59 625
Corteza u hojas de Hamamelis -----	229 -----	7 628
Rizoma o raíz seca de Hidrastis -----	100 -----	21 380
Rizoma o raíz seca de Ipecacuana -----	272 -----	74 872
Rizoma o raíz de Orozú -----	1 518 -----	10 561
Raíces secas de Poligala de Virginia --	124 -----	23 196
Rizomas o raíces de Ruibarbo -----	1 490 -----	15 759
Rizoma de Sanguinaria canadiensis -----	100 -----	7 358
Flores de Tilia -----	495 -----	20 312

MATERIAS	KILOGRAMOS	VALOR EN PESOS
Corteza de Viburno -----	544 -----	8 005
Manzanilla -----	7 681 -----	143 732
Nuez Vómica -----	1 324 -----	13 934
Flores de Alhucena -----	490 -----	8 480
Hojas o feliculos de Sen -----	8 465 -----	1 193 356
Nueces de cola -----	39 210 -----	251 924
Semillas de Opio -----	3 481 -----	63 194
Semillas de Eneldo -----	1 741 -----	17 358
Semillas de Zaragatona -----	1 990 -----	19 842
Raíces de Angélica -----	761 -----	27 802
Raíces de Lirio -----	119 -----	3 090
Hojas de Mejorana -----	414 -----	8 997
Carragen -----	240 -----	20 026
Rizoma de Lirio -----	294 -----	4 465
Cáscara de semilla de Zaragatona -----	15 772 -----	259 812
Haba Tonka o de Serapia -----	3 987 -----	153 884
Belladona en polvo -----	182 -----	20 442
Corteza y semilla de Frángula -----	1 375 -----	27 360
Senecia o vara de Oro -----	68 775 -----	875 318
Algarrobo -----	18 718 -----	112 518
Semillas de Algarrobo -----	1 316 -----	35 705
Corteza de Sauce blanco -----	3 316 -----	33 740
Hojas de Hena -----	19 448 -----	187 411
Raíz de Cúrcuma -----	30 622 -----	316 990
Cáscara de Almendra -----	202 192 -----	253 303
Goma Laca -----	150 093 -----	3 225 049
Goma Arábiga cruda -----	498 029 -----	5 202 343
Goma de Tragacanto -----	7 879 -----	545 336
Goma de Karaya -----	70 565 -----	1 484 515
Bálsamo de Tolu -----	36 -----	2 784
Asafátida -----	800 -----	29 956
Bálsamo de Benjuí -----	1 050 -----	12 362
Bálsamo de Canadá -----	140 -----	25 630
Bálsamo Negro -----	2 080 -----	130 549
Copal -----	184 508 -----	1 033 529
Sangre de Drago -----	63 -----	11 315
Goma de Mirra -----	2 276 -----	87 434
Goma de Dammar -----	655 -----	14 223
Bálsamo de Perú -----	3 636 -----	316 682
Resina de Eleni -----	1 324 -----	29 475
Trementina -----	6 524 -----	17 684
Bálsamo de Abeto -----	9 -----	9 904
Goma Arábiga -----	18 798 -----	522 223
Extracto de Piretro -----	3 780 -----	975 321
Extracto de Lúpulo -----	341 670 -----	15 739 213
Extracto de Orozus regalis -----	83 183 -----	1 226 448
Jugo de Extracto de Helecho macho -----	212 -----	22 960

MATERIAS	KILOGRAMOS	VALOR EN PESOS
Opio en bruto o en polvo -----	35 -----	32 433
Agar agar -----	3 154 -----	60 606
Podofilina -----	257 -----	151 406
Mana -----	2 502 -----	142 599
Pectinas -----	69 118 -----	3 174 020
Mucilago de Algarrobo -----	231 519 -----	3 930 539
Extracto de Pinguicula vulgaris -----	22 -----	27 256
Mucilago de zaragatona -----	30 960 -----	1 238 400
Carregenina -----	91 452 -----	5 049 833
Goma Guar -----	363 320 -----	4 697 192
Aceite de Linaza -----	5 721 -----	36 805
Oleina -----	493 880 -----	2 219 470
Alcohol Oleico -----	5 567 -----	148 759
Alcohol Oleocetílico -----	19 971 -----	197 475
Alcoholes grasos -----	25 510 -----	195 773
Acidos grasos -----	1 389 565 -----	5 092 676
Acidos grasos del aceite de Ricino deshidratados -----	52 784 -----	907 693
Estearina (ác. esteárico bruto) -----	5 671 580 -----	27 776 463
Alcohol Láurico -----	672 698 -----	5 213 796
Glicerina cruda -----	626 594 -----	3 257 244
Glicerina refinada -----	66 594 -----	505 840
Grasas de origen animal -----	683 571 -----	4 743 981
Grasas de origen vegetal -----	1 019 098 -----	4 918 458
Esperma de Ballena refinada -----	43 278 -----	392 777
Cera de Abejas -----	5 328 -----	108 644
Cera de abejas refinada y blanqueada -	1 252 -----	52 161
Cera de Carnauba -----	280 168 -----	3 310 910
Cera de Ouricuri -----	1 149 -----	28 570
Caolín -----	3 179 700 -----	1 951 771
Tierras de Batán u otras tierras deco- lorantes o purificantes -----	639 348 -----	1 501 986
Talco -----	368 -----	559 688
Vaselina -----	5 804 -----	59 684
Parafina cruda -----	1 000 674 -----	1 213 474
Parafina refinada -----	19 788 270 -----	43 263 524
Cera de lignito -----	137 850 -----	1 326 994
Mentol -----	70 692 -----	5 476 229
Cumarina y sus derivados -----	43 570 -----	2 809 582
Glándulas de almizcle -----	55 387 -----	3 685 308
Algalia -----	20 -----	27 322
Ambar gris -----	5 -----	16 479
Alcaloides del Imidazol -----	8 -----	17 848
Alcaloides del Strienus -----	402 -----	152 284
Alcaloides de la Cinchona -----	2 134 -----	2 063 906
Alcaloides del indol -----	65 -----	10 093 126
Alcaloides de la Ipecacuana -----	351 -----	3 526 732

MATERIAS	KILOGRAMOS	VALOR EN PESOS
Alcaloides de la Purina -----	10 454 -----	1 819 214
Alcaloides del Tropano -----	975 -----	8 422 294
Alcaloides del grupo de la Morfina ---	2 407 -----	9 078 890
Alcaloides del grupo de la Efedrina --	6 062 -----	1 665 272
Levulosa -----	3 054 -----	46 850
Penicilina -----	31 725 -----	7 661 062
Bencil penicilina sódica -----	20 101 -----	6 285 454
Bencil penicilina potásica -----	120 787 -----	27 913 614
Bencil penicilina procaínica		
microfina -----	52 862 -----	8 403 481
Palmitato de Clorafenicol -----	19 723 -----	5 730 961
Rifamicina -----	1 906 -----	22 207 022
Rifamicina sódica -----	2 805 -----	7 975 154
Sales y derivados de Ampicilina ----	4 436 -----	21 529 833
Polimixina, Bacitracina sus sales y otros derivados -----	568 294 -----	16 751 187
Estreptomicina, Neomicina, Kanomicina, otros antibióticos, grupo azúcares, sales -----	99 358 -----	71 480 989
Cloranfenicol, sales y sus derivados -	35 240 -----	12 404 560
Gamma globulina de origen humano ----	1 076 -----	5 107 912
Sueros -----	26 796 -----	512 906
Toxinas de venenos animales -----	68 -----	26 340
Cultivos bacteriológicos -----	759 -----	288 669
Vacuna contra la Poliomeilitis -----	16 756 -----	3 449 248
Vacunas dosificadas contra Cólera por- cino a base de virus aún con antibiôti- co -----	13 -----	9 931
Antitoxina Tetánica -----	20 -----	36 200
Vacuna contra una o más enfermedades caninas -----	2 439 -----	650 445
Vacuna DPT -----	3 037 -----	444 209
Toxoide tetánico, diftérico y pertúsi- co con hidróxido de aluminio -----	1 659 -----	1 254 287
Vacuna Antisarampión de virus vivo ate- nuado -----	54 382 -----	32 252 493
Bacilos lácteos liofilizados -----	3 657 -----	991 563
Globulinas humanas hiperinmunes-----	1 447 -----	4 341 519
Sueros glucosados -----	28 914 -----	1 773 831
Extracto de Castaño -----	651 782 -----	2 556 154
Extracto de Quebracho -----	6 209 328 -----	26 552 594
Extracto de Mimosa -----	3 840 144 -----	13 827 880
Extracto de Zumaque -----	3 000 -----	24 926
Extracto de Acacia negra -----	194 363 -----	729 060
Extracto de Pino -----	9 985 -----	42 735
Extracto de Roble -----	1 479 -----	83 073
Extracto de Eucalipto -----	31 200 -----	1 23 581

MATERIAS	KILOGRAMOS	VALOR EN PESOS
Acido Tánico de Acacia negra -----	982 -----	14 007
Acido Tánico excepto el anterior -----	474 553 -----	1 854 892
Extracto de Catecú -----	38 785 -----	531 025
Extracto de Campeche -----	6 937 -----	116 694
Clorofila -----	50 -----	14 495
Aceite esencial de Citronela -----	229 437 -----	6 568 634
Aceite esencial de Eucalipto -----	47 368 -----	1 866 159
Aceite esencial de Geranio -----	3 948 -----	1 543 692
Aceite esencial de Vetivert -----	459 -----	142 263
Aceite esencial de Piperita cruda ----	37 299 -----	5 463 170
Extracto de vainilla -----	3 070 -----	185 750
Aceite esencial de Clavo -----	7 400 -----	1 088 129
Aceite esencial de Canela -----	4 025 -----	560 552
Aceite esencial de Cedro -----	8 927 -----	437 716
Aceite esencial de Menta -----	16 211 -----	2 863 495
Resinoide de Musgo de Encina -----	2 671 -----	615 515
Aceite esencial de Sándalo -----	4 694 -----	1 894 928
Aceite esencial de Salvia -----	327 -----	148 705
Aceite esencial de naranja dulce ----	4 -----	2 922
Aceite esencial de Patchuli -----	11 972 -----	2 907 112
Aceite esencial de Petit Grain -----	8 137 -----	1 441 428
Aceite esencial de Romero -----	17 981 -----	952 306
Aceite esencial de Espliego -----	1 040 -----	131 991
Aceite esencial de Lavanda -----	8 137 -----	1 734 578
Aceite esencial de Palo de Rosa -----	4 292 -----	475 293
Aceite esencial de Vergamota -----	3 788 -----	1 203 172
Aceite esencial de Lavandín -----	25 438 -----	3 231 870
Resinoide de Lirio -----	91 -----	43 928
Resinoide de Azafrán -----	3 -----	5 198
Resinoide de Cliste Labdano -----	1 225 -----	104 648
Resinoide de Bálsamo de Tolú -----	19 -----	6 143
Resinoide de Sasafras de Brasil -----	2 957 -----	44 073
Aceite esencial de Pasto de Limón ----	26 998 -----	1 464 334
Aceite esencial de Alcaravea cruda ---	126 -----	56 044
Aceite esencial de Cilantro -----	697 -----	168 632
Aceite esencial de Mandarina -----	86 -----	13 953
Aceite esencial de Naranja -----	1 821 -----	80 831
Terpenos de Naranja -----	50 393 -----	216 973
Terpenos de Geranio -----	1 372 -----	128 137
Terpenos de Cedro -----	1 295 -----	190 992
Caseina -----	2 487 532 -----	27 870 896
Acido Nicotínico -----	75 385 -----	2 561 434
Nicotamida -----	34 232 -----	1 757 452
Vitamina D3 -----	2 509 -----	1 031 947
Carotenos -----	50 641 -----	28 452 744
Vitamina E -----	29 159 -----	(1 031 947)
		3 541 361

MATERIAS	KILOGRAMOS	VALOR EN PESOS
Riboflavina -----	19 292 -----	5 389 895
Polvo de secado de fermentación bacteriana -----	61 260 -----	2 204 870
Prednisona -----	155 -----	2 585 052
Insulina -----	33 -----	2 647 015
Prednisolona -----	162 -----	2 202 809
Progesterona -----	163 -----	1 748 681
Alfa-flouro-16 alfa metil prenisolona-	27 -----	3 540 188
Hidrocortisona -----	386 -----	2 399 749
Fosfato sádico de Dexametazona -----	6 -----	4 797 475
Valerianato de Estradiol -----	12 -----	1 202 382
Papaina -----	34 139 -----	4 475 801
Acetato de Hidrocortisona -----	1 893 -----	43 083 071
Pancreatinina -----	13 256 -----	2 113 599
Extracto de Cuajo -----	11 054 -----	3 641 433
Diastasa de Aspergillus orizae -----	8 082 -----	3 150 480
Trihidroxietil rutosida -----	1 075 -----	3 098 744
Teofilina cálcica -----	81 035 -----	2 969 275
Cafeína cruda -----	187 283 -----	7 422 181
Sales de Hetacilina -----	3 135 -----	11 653 433
Metampicilina -----	2 805 -----	7 975 154
Epicilina -----	1 144 -----	4 090 650
Difosfato de 7 cloro 4-(4 dietilamino-1 metil butilamino) quinolina -----	2 578 -----	1 053 614
N(2-Hidroxi-3,5 diterbutilfenil) 5 clo robenzotriazol -----	22 800 -----	2 025 443
2-(4 tiazolil) bencimidazol -----	18 492 -----	4 714 398
2,6-bis(dietilamino)-4, 8 dipiperidino pirimido-4(5,4-D) pirimidina -----	718 -----	11 201 898
5-carbamoil-5H-cibenzo(B,F) azepina --	6 121 -----	9 332 237
Acido 1 etil-7-metil,B naftiridin 4-ena -3 carboxilico -----	27 246 -----	24 209 077
8 hidroxiquinoleina -----	34 190 -----	1 951 497
Indometacina -----	1 010 -----	4 092 380
Derivados de la fenotiazina -----	911 -----	2 926 613
Cumarina y sus derivados -----	43 570 -----	2 809 582
Otros derivados de benzodiazepina ----	1 780 -----	7 935 138
Epsilon - caprolactama -----	2 536 219 -----	17 703 160
Quinolina -----	10 907 -----	11 575 049
Sulfacetamida -----	53 998 -----	3 486 252
Silfametoxipiridazina y sus derivados-	16 410 -----	2 252 009
Sulfatisol sus sales y otros derivados	17 212 -----	3 126 096
Sulfisoxasol y sus derivados -----	7 515 -----	2 646 558
Tiazida y sus derivados -----	7 247 -----	1 865 152
Tolil sulfonilurea y sus derivados ---	37 608 -----	3 533 510
Clorhidrato de tiamina -----	22 255 -----	3 522 044
Acido ascórbico -----	152 590 -----	8 945 785

MATERIAS	KILOGRAMOS	VALOR EN PESOS
Alginato de sodio -----	143 018 -----	5 831 679
Dextrana -----	3 091 -----	1 388 312
Metil celulosa -----	412 101 -----	8 842 526
Poliésteres no saturados -----	3 048 998 -----	29 741 942
Tereftalato de polietileno -----	12 348 614 -----	134 959 921
Resinas epóxicas -----	164 151 -----	3 946 664
Polipropilén glicol -----	959 531 -----	6 471 689
Herbicidas -----	146 231 -----	4 732 980
Insecticidas -----	1 659 160 -----	65 029 543
Acidos resínicos -----	2 146 234 -----	9 974 664
Sulfato de potasio -----	18 280 014 -----	11 247 949
Nitrato de sodio -----	10 998 140 -----	10 749 301
Sulfato de Amonio -----	175 665 784 -----	77 003 442
Reactivos para diagnóstico concebidos- para empleo sobre el paciente -----	82 480 -----	10 506 892
Medicamentos en microesféricas aún en -- cápsulas de gelatina no acondicionados para su venta al mayoreo -----	10 400 -----	3 234 274
Medicamentos a base de vitaminas -----	19 195 -----	3 518 687
Vacuna contra derriengue -----	4 714 -----	5 841 927

Observando las estadísticas de las materias primas que se importan para su utilización en la Industria Farmacéutica pensamos que tal vez algunas de ellas se puedan hacer en el país o ser sustituidas por otras similares debido a esto presentamos una serie de materias primas por los cuales podrían fabricarse en México:

Acido Nicotínico  
 Nicotamida  
 Vitamina D-3  
 Vitamina E  
 Rivoflavina  
 Clorhidrato de Tiamina  
 Bencil Penicilina Sódica  
 Bencil Penicilina Potásica  
 Bencil Penicilina Procaínica  
 Parafina Cruda  
 Parafina Refinada  
 Caolín  
 Papaína  
 Cafeína Cruda  
 Sulfatiasol  
 Sulfacetamida  
 Alginato de Sodio  
 Polipropilen Glicol.  
 Globulinas Hiperinmunes  
 Vacuna Contra la Poliomiélitis  
 Vacuna Antisarampión de virus vivo  
 Aceite esencial de pasto limón  
 Musílogo de Algarrobo

Para llevar a cabo la producción de estas materias y de otras, es pertinente hacer una aclaración que consideramos importante y es - tomar en cuenta los problemas económicos, políticos, y sociales que - en ocasiones son factores limitantes para su producción.

A P E N D I C E " C "

PROGRAMA PARA UN CURSO SEMESTRAL DE FARMACOGNOSIA

## PROGRAMA PARA UN CURSO SEMESTRAL DE FARMACOGNOSIA

DESCRIPCION DEL CURSO: En este curso se introduce al estudiante a lo que es la Farmacognosia: su importancia, su objeto de estudio y los aspectos mas importantes de la metodología que utiliza para el estudio y desarrollo de las sustancias de interés farmacéutico.\*

## OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO:

El Alumno:

Comprenderá la importancia de la farmacognosia en la formación del farmacéutico y para el desarrollo del país.

Señalará el objeto de estudio de la farmacognosia.

Clasificará a las sustancias de interés farmacéutico según sus características farmacognósticas principales.

Apreciará el potencial de sustancias con que cuenta el farmacéutico para el ejercicio de su profesión.

Conocerá las características e importancia de las fuentes de s.i.f.

Se familiarizará con el estudio de la biosíntesis de las s.i.f., conocerá sus características principales y comprenderá su importancia.

Conocerá los métodos principales de obtención de las s.i.f. y aplicará estos conocimientos al diseño de métodos de obtención específicos.

Se relacionará con la metodología usada en la caracterización de las s.i.f. y de sus fuentes.

Determinará los requerimientos necesarios para el uso de las s.i.f.

Conocerá la problemática involucrada en la distribución de las s.i.f. y planteará posible solución a dicha problemática.

Aplicará los conocimientos que adquiriera a la resolución práctica de problemas concretos.

---

\* En lo sucesivo sustancias de interés farmacéutico se abreviarán como s.i.f.

Discutirá individualmente y en equipos las cuestiones tratadas en el curso.

UNIDADES:

1.- Introducción	3 horas
2.- Clasificación de las s.i.f.	7 horas
3.- Fuentes de información sobre las s.i.f.	3 horas
4.- Fuentes de s.i.f.	11 horas
5.- Metodología para la obtención de las s.i.f.	12 horas
6.- Requerimientos de las s.i.f. y metodología para la caracterización de las mismas.	9 horas
7.- Distribución de las s.i.f.	3 horas

DURACION: El programa está diseñado para desarrollarse en un curso de 16 semanas con: 3 horas de exposición teórica y 3 horas de trabajo en el laboratorio en cada semana.

EVALUACION:

Se sugieren los siguientes porcentajes para la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje.

Exámenes	30 %
Participación (intervenciones, seminarios)	15 %
Investigaciones en la literatura	15 %
Desarrollo farmacognóstico (a efectuarse en el laboratorio)	40 %

Consideramos que para cumplir con los objetivos propuestos es indispensable un trabajo, no tan sólo teórico sino con aplicación experimental, por lo cual creemos necesario que exista una coordinación permanente entre los profesores que supervisan el trabajo en el laboratorio y el profesor que dirige el trabajo teórico.

A continuación se presenta el programa desglosado, señalando: los requisitos mínimos que debe cubrir el alumno antes de abordar - los temas, el contenido programático y los objetivos específicos que el alumno debe cumplir.

Por último quisiéramos hacer notar que al igual que en el caso de otras asignaturas, en este caso específico de la Farmacognosia, es indispensable que el alumno maneje conceptos relativos a la Anatomía y fisiología animal y vegetal. Por lo cual consideramos -- conveniente que se imparta un curso de Anatomía y fisiología animal y otro de Biología general (en donde se revisen los conceptos de Botánica general).

REQUISITOS	CONTENIDO	OBJETIVOS
<p>I.I. Expresará en sus propias palabras los conceptos de: fármaco, medicamento y droga.</p> <p>Dada la estructura química de una sustancia será capaz de:</p> <p>2.1. Señalar los grupos funcionales que presente.</p> <p>2.2. Indicar su probable comportamiento químico, físico y fisicoquímico.</p> <p>2.3. Describirá la fisiología de cada una de las entidades anatomo-funcionales siguientes: Sistema nervioso, sistema endócrino, sistema músculo-esquelético, aparato digestivo, aparato reproductor, sistema circulatorio, -- sistema respiratorio.</p> <p>2.4. Distinguirá como falsas o verdaderas una serie de afirmaciones acerca de la estructura y características de las siguientes partes de la anatomía vegetal: Hojas, flores, frutos, semillas, cortezas, leños y órganos subterráneos.</p> <p>Dada los siguientes conceptos de la taxonomía: clase, subclase, orden, género, reino, subreino, especie y familia. El alumno será capaz de:</p>	<p>I. INTRODUCCION.</p> <p>I.I. Evolución histórica de la farmacognosia.</p> <p>I.2. Definición.</p> <p>I.3. Importancia.</p> <p>I.4. Objeto de estudio</p> <p>( 3 horas )</p> <p>2. CLASIFICACION DE LAS S.I.F.</p> <p>2.1. Importancia de contar con un sistema de clasificación de las s.i.f.</p> <p>2.2. Clasificación de las s.i.f. en base a un criterio químico.</p> <p>2.2.1. Estructura general del sistema.</p> <p>2.2.2. Limitaciones y ventajas obtenidas con la adopción del criterio químico de clasificación.</p> <p>2.3. Clasificación de las s.i.f. en base a su origen.</p> <p>2.3.1. Sustancias de origen natural.</p> <p>2.3.1.1. Criterio morfológico para su clasificación.</p> <p>2.3.1.2. Criterio taxonómico para su clasificación.</p> <p>2.3.2. Sustancias de origen sintético o semisintético.</p> <p>2.3.3. Ventajas e inconvenientes de clasificar las s.i.f. en base a su origen.</p> <p>2.4. Clasificación de las s.i.f. según su uso.</p>	<p>I.I. Expresará en sus propias palabras el concepto de farmacognosia.</p> <p>I.2. Señalará la importancia de la farmacognosia en la formación del farmacéutico.</p> <p>I.3. Definirá lo que es una s.i.f.</p> <p>I.4. Discutirá en grupos pequeños las diferentes definiciones de farmacognosia.</p> <p>2.1. Señalará la importancia de contar con un sistema de clasificación de las s.i.f.</p> <p>2.2. Investigará cuando menos 5 sistemas de clasificación de las s.i.f.</p> <p>2.3. Discutirá en mesa redonda los diferentes sistemas de clasificación de las s.i.f.</p> <p>2.4. Describirá la estructura general de los sistemas de clasificación química, por origen y por uso.</p> <p>2.5. Señalará las ventajas y limitaciones de cada uno de los sistemas estudiados.</p> <p>2.6. Dada una s.i.f. el alumno será capaz de clasificarla desde los puntos de vista de: su estructura química, uso y origen.</p>

2.5. Enlistarlos en orden jerárquico.

2.6. Definirlos adecuadamente.

2.7. Expresará en sus propias palabras el significado de los siguientes términos farmacológicos: Analgésico, -anestésico, hipnótico, sedante, psicotrópico, analéptico, adrenérgico, colinérgico, bloqueador, antagonista, inhibidor, diurético, depresor, estimulante, quimioterápico.

2.8. Definirá los siguientes conceptos: Excipiente, vehículo, conservador, emulsionante, humectante, tensoactivo.

Dada una serie de referencias el alumno será capaz de:

3.1. Localizar la publicación señalada.

3.2. Redactar correctamente la ficha bibliográfica correspondiente.

Dadas las siguientes estructuras animales: Tiroides, glándulas suprarrenales, hipófisis, páncreas, gonadas, hígado, estómago, sangre. El alumno:

4.1. Señalará su localización.

4.2. Describirá su estructura.

2.4.I. Sustancias usadas por su actividad farmacológica.

2.4.2. Sustancias usadas en el diagnóstico.

2.4.3. Sustancias usadas en Cosmología.

2.4.4. Sustancias usadas para cubrir las necesidades farmacéuticas.

2.4.5. Ventajas e inconvenientes de clasificar las s.i.f. en base a su uso.

( 7 horas )

3. FUENTES DE INFORMACION SOBRE LAS S.I.F.

3.I. Fuentes no sistemáticas: Tradiciones, leyendas, crónicas, informaciones verbales.

3.2. Fuentes sistemáticas:

3.2.I. Fuentes primarias (publicaciones periódicas).

3.2.2. Fuentes secundarias (Abstracts, - índices).

3.2.3. Bibliografía especializada.

3.3. Centros de información.

( 3 horas )

4. FUENTES DE S.I.F.

4.I. Fuentes vegetales de s.i.f.

4.I.I. Importancia.

4.I.2. Diferentes órganos y tejidos vegetales que contienen s.i.f.

4.I.3. Características generales de las diferentes drogas vegetales.

3.I. Dada una s.i.f. el alumno será capaz de recopilar la información farmacognóstica pertinente.

4.I. Investigará cuales son las principales fuentes de s.i.f.

4.2. Investigará la importancia relativa de las diferentes fuentes de s.i.f.

4.3. Describirá la relación entre los diferentes órganos y tejidos vege

4.3. Describirá la estructura y características de: Bacterias, algas, hongos y virus.

4.4. Describirá la estructura química de: Glucidos, lípidos y prótidos.

4.2. Los protistas como fuentes de s.i.f.

4.2.I. Importancia.

4.2.2. Principales tipos de s.i.f. que producen.

4.3. Fuentes animales de s.i.f.

4.3.I. Importancia.

4.3.2. Tipos de s.i.f. que producen.

4.4. Fuentes minerales de s.i.f.

4.4.I. Importancia.

4.5. La síntesis química como fuente de s.i.f.

4.5.I. Importancia.

4.6. Fuentes de s.i.f. en nuestro país.

( 11 horas )

5. METODOLOGIA PARA LA OBTENCION DE LAS S.I.F. (Incluyendo la biosíntesis de las s.i.f. de origen natural).

5.I. Biosíntesis de las s.i.f.

5.I.I. Introducción al metabolismo secundario.

5.I.2. Principales caminos metabólicos secundarios.

5.I.3. Importancia del estudio de la biosíntesis de las s.i.f.

5.I.4. Quimiotaxonomía.

tales y las s.i.f. que producen.

4.4. Señalará la relación entre las diferentes familias vegetales y las s.i.f. que producen.

4.5. Señalará la relación entre los tipos de vegetales productores de s.i.f. y su distribución geográfica.

4.6. Discutirá la importancia actual y futura de los protistas como fuentes de s.i.f.

4.7. Señalará los diferentes tipos de s.i.f. obtenidos a partir de los protistas.

4.8. Señalará los tipos de s.i.f. de origen animal.

4.9. Indicará las características de las fuentes animales de s.i.f.

4.10. Señalará la importancia de la síntesis química como fuente de s.i.f.

4.11. Dada una serie de s.i.f. de importación propondrá posibles fuentes en nuestro país (con ayuda de bibliografía).

5.I. Describirá los siguientes procesos bioquímicos: Biosíntesis de glucidos, lípidos, aminoácidos y nucleótidos; glucólisis, fermentaciones, ciclo de Krebs, ciclo de la pentosa fosfato, degradación oxidativa de los aminoácidos.

Dados los siguientes procesos de separación y purificación: Precipitación, extracción, cromatografía, electroforesis, destilación, filtración, cen-

5.I. Señalará las diferencias entre metabolismo primario y metabolismo secundario.

5.2. Describirá someramente los principales caminos del metabolismo secundario.

5.3. Señalará la importancia del estudio de la biogénesis como: Auxiliar en la determinación de estructuras químicas y estereoquímicas. Sugerencia para caminos de sín-

trifugación, separación por intercambio iónico. El alumno:

5.2. Señalara los principales tipos de cada uno.

5.3. Describirá su fundamento teórico.

Dados los siguientes métodos analíticos:

Espectroscópicos (UV, IR, RMN, EM).

Colorimétricos.

Electroquímicos (Potenciométricos, -- conductimétricos y sus derivaciones).

Químicos (Complejometría, Redox, Acido-base, etc).

Cromatográficos.

Biológicos.

Microbiológicos.

El Alumno:

5.2. Métodos generales para la obtención de las s.i.f.

5.2.1. Procesos físicos y fisicoquímicos.

5.2.2. Procesos químicos.

5.3. Métodos específicos de obtención.

5.3.1. Antibióticos.

5.3.2. Vitaminas.

5.3.3. Esteroides.

5.3.4. Alcaloides.

5.3.5. Aceites esenciales.

5.3.6. Colorantes.

( 12 horas )

6. REQUERIMIENTOS DE LAS S.I.F. Y METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACION DE LAS MISMAS.

6.1. Caracterización de las s.i.f.

6.1.1. Identificación.

6.1.2. Determinación de su estructura química.

6.1.3. Determinación cuantitativa.

6.1.4. Determinación de sus propiedades físicas, químicas, y farmacológicas.

6.2. Requerimientos de las s.i.f.

6.2.1. Pureza.

6.2.2. Estabilidad.

6.2.3. Toxicidad.

tesis.

5.4. Señalará la relación que existe entre el metabolismo secundario y las diferentes familias vegetales.

5.5. Describirá la aplicación de los diferentes métodos físicos, fisicoquímicos y químicos de separación en la obtención de las s.i.f., tanto a escala industrial como nivel investigación.

5.6. Dada una s.i.f. el alumno será capaz de diseñar un método de obtención (con ayuda de bibliografía).

5.7. Dado un método de obtención específico, el alumno será capaz de explicar la finalidad de cada uno de los procesos involucrados (sin recurrir a la bibliografía).

5.8. Describirá los principales métodos de obtención de: Antibióticos, vitaminas, esteroides, aceites esenciales, alcaloides y colorantes.

6.1. Dado un método de obtención de una s.i.f. el alumno señalará los lugares donde se requiere de la caracterización.

6.2. Dada una s.i.f. el alumno establecerá los requerimientos necesarios para su uso.

6.3. Dada una s.i.f. el alumno señalará la metodología analítica para su caracterización.

- 6.1. Describirá sus características.
- 6.2. Interpretará la información obtenida de su uso.
- 6.3. Expresará en sus propias palabras los siguientes términos: Toxicidad, esterilidad, pureza,  $DL_{50}$ .

- 6.2.4. Esterilidad.
- 6.2.5. Requisitos de almacenamiento.
- 6.3. Metodología analítica que se emplea.
- 6.3.1. Métodos químicos.
- 6.3.2. Métodos fisicoquímicos.
- 6.3.3. Métodos físicos.

( 9 horas )

7. DISTRIBUCION DE LAS S.I.F.

- 7.1. Problemática económica.
- 7.2. Problemática social.
- 7.3. Criterios para la producción y -- distribución de las s.i.f.
- 7.4. La distribución y producción de - las s.i.f. en nuestro país.
- 7.5. La investigación farmacéutica.

( 3 horas )

- 7.1. Recurriendo a: la bibliografía, entrevistas y encuestas. Investigará la problemática social y económica de la distribución de - las s.i.f.
- 7.2. Analizará críticamente los - criterios que se siguen para la producción y distribución de las s.i.f.
- 7.3. Señalará los criterios que - se deben seguir para la producción y distribución de las s.i.f.
- 7.4. Discutirá las posibles soluciones a los problemas de importación de: s.i.f. y de tecnología para su producción.
- 7.5. Dado una serie de problemas relativos a la distribución de s.i.f. El alumno señalará posibles soluciones.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bu'Lock, J.D., 1969, Biosíntesis de Productos Naturales. (Tr.- S. Oliver) URMO, Bilbao.
- 2.- Burger, A., 1970, Medicinal Chemistry. Wiley Interscience, 3a ed., Virginia.
- 3.- Centro de Didáctica de la U.N.A.M., 1973, Manual de Didáctica de las Ciencias Experimentales. ANUIES, México.
- 4.- Centro de Didáctica de la U.N.A.M., 1976, Manual de Didáctica General. ANUIES, México.
- 5.- Cervantes Saavedra, M., 1943, El ingenioso Hidalgo Don Quijote de la Mancha. Sopena, 3a ed., Buenos Aires. Parte I cap. XVIII p. 69.
- 6.- Claus, E.P., Tyler V., Brady L., 1973, Pharmacognosy. Lea & Febiger, 6a, ed., Philadelphia.
- 7.- Colot, M., 1972, Notions et technologie de Pharmacologie general. Masson et Cie., 3a. ed., París.
- 8.- De la Cruz, M., 1976, Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis. (Tr. Juan Badiano, 1552) I.M.S.S., México.
- 9.- Dirección General de Estadística, 1973, Anuario Estadístico de Comercio Exterior. S.I.C., México.
- 10.- Dominguez X.A., 1973, Métodos de Investigación Fitoquímica. Limusa, México.
- 11.- Drill, V.A. editor, 1969, Farmacologia Médica. La Prensa Médica Mexicana, México.
- 12.- Entralgo, P.L., 1972, Historia Universal de la Medicina. Salvat, Barcelona. 7v.
- 13.- Espasa Calpe, Editores, 1924, Enciclopedia Universal Ilustrada. Madrid.
- 14.- Foye, O.W., 1974, Principales of Medicinal Chemistry. Lea & Febiger, Philadelphia.
- 15.- Goodman, L.S., Gilman A., 1970, The Pharmacological Basis of Therapeutics. Mc Millan, 4a. ed., E.U.

- 16.- Goth, A., 1973, Farmacología Médica, principios y conceptos. (Tr. A. Folch) Intereamericana, 7a. ed., México.
- 17.- Hidalgo, M.del C., 1969, Farmacia Química. Alhambra, Madrid.
- 18.- Homero, 1969, La Iliada. (Tr.L.Segala y E.) Porrúa, 2a.ed., México. Canto IV, 209-213, p.29.
- 19.- IMSS. editor, 1973, Cuadro Básico de Medicamentos. Talleres -- gráficos de la Nación, 4a. ed., México.
- 20.- Krantz, J.C., Carr C.J., 1958, The Pharamcological principles- of Medical Practice. Williams & Willkins, 4a. ed., Baltimore.
- 21.- Lechat, P., et al., 1973, Abregé de Pharmacologie Medicale. Ma sson el Cie., París.
- 22.- Lindall, M. editor, 1974, Especificación de Objetivos de la -- Educación. Guajardo, 2a. ed., México.
- 23.- Litter, M., 1972, Farmacología Experimental y Clínica. El Ate- neo, 4a. ed., Buenos Aires.
- 24.- Mager, R.F., 1975, La confección de objetivos para la educa- - cación. Guajardo, México.
- 25.- Martínez, M., 1969, Las plantas medicinales de México. Botas,- 5a. ed., México.
- 26.- Multanovski, M., 1967, Historia de la Medicina. Academia de -- las Ciencias de Cuba, La Habana.
- 27.- Noriega, J.M., 1920, Farmacia Galénica. Libreria de la Viuda - de CH. Bouret, París.
- 28.- Oldham, F.K., Kelsey F.E., 1960, Essentials of Pharmacology. -- Lippincot Co., 4a. ed., E.U.
- 29.- Ramstad, E., 1959, Modern Pharmacognosy. Mc Graw Hill, London.
- 30.- Remington's Pharmaceutical Sciences. 1975, Mack Publishing, 15a. ed., Pennsylvania.
- 31.- Siegerist, H.E., A History of Medicine. Oxford University Press New York. 2v.
- 32.- Sollman, T., 1944, A manual of Pharmacology. Saunders, 6a. ed., E.U.

- 33.- Stahl, E., 1973, Drug Analysis by Chromatography and Microscopy. (Tr. del alemán por F. Verlagz) Ann Arbor Acience, E.U.
- 34.- Trease, G.E., Evans W.C., 1973, Pharmacognosy. Baillièrè Tin--dall, 10a. ed. London.
- 35.- Valette, G., 1972, Précis de Pharmacodynamie, Masson et Cie. 3a. ed. París.
- 36.- Valero, J., Ribes, 1956, Enciclopedia Salvat de Ciencias Médicas. Salvat, Barcelona. T. III, p. 327-361.
- 37.- Wallis, T.E., 1966, Manual de Farmacognosia. (Tr.M.T,Tóral) -- CECSA, México.
- 38.- Idem. p. 17.
- 39.- Wilson, CH.O., Gavold O., Doerge R.F., 1971, Texbook a Organic Medicinal Pharmaceutical Chemistry. Lippincot, 7a. ed., Philadelphia.
- 40.- Youngken, H.W., 1951, Tratado de Farmacognosia. (Tr. de la 6a. ed. inglesa por F. Giral) Atlante, México.
- 41.- Youngken, H.W., Pharmaceutical Botany. The Blackiston Co., 7a. ed., Philadelphia.
- 42.- Brady, L.R., 1971, Contributions to the Clinical Curriculum by Pharmacognosy. Am. J. Pharm. Ed., 35, 591-597.
- 43.- Giral, F., 1974, El futuro de la Farmacia en México. Rev. Mex. Ciencias. Farm., 5 No. I, III-IV.
- 44.- Hidalgo, M. del C., 1970, Papel del Farmacéutico en la salud - pública. Rev. Asoc. Farm. Méx., 2 No. I, 20-26.
- 45.- Hidalgo, M. del C., 1970, Perspectivas de la Farmacia. Rev. -- Asoc. Farm. Méx., 2 No. 5, 177-180.
- 46.- Massieu, G., 1974, Industria Farmacéutica y Desarrollo en Méxi co. Rev. Mex. Ciencias. Farm., 5 No. 5, III.
- 47.- McLaughlin, J.L., Remers W.A., Robbers J.E. 1974, On combining Medicinal Chemistry and Pharmacognosy. Am. J. Pharm. Ed., 16-- 22, Feb.
- 48.- Reinstein, J.A., 1969, Nuevos rumbos en la educación farmacéutica en los Estados Unidos. Rev. Asoc. Farm. Mex., I No. 3, -- 21-22.

- 49.- Ridgeway, K., 1972, La escuela de Farmacia de la Universidad - de Londres. Rev. Asoc. Farm. Mex., 4 No. I, 14-20.
- 50.- Rodowskas, A. Ch., 1974, Graduate Enrolment Data, October - - 1973 and graduate study in member Colleges, 1974-1975. Am. J.- Pharm. Ed. 250-273, May.
- 51.- Solecki, R.S., et al., 1976, Neanderthal Man used herbs for -- healing. Courrent Contens, 19 No. pd 0136, Jan 5.
- 52.- Editorial, Rev. Asoc. Farm. Mex., I No. 1, 5-7 (1969).
- 53.- Editorial, Actividades Profesionales. idem., 2 No. 1,5-12 --- (1970).
- 54.- Editorial, Estudios superiores de Farmacia. idem., 2 No. 6, 195 (1970).
- 55.- Materias Primas para la industria Farmacéutica. idem., 3 No. 3, 103-116 (1971).
- 56.- Remedio, Droga, Medicamento y Farmaco. idem., 3 No. 1, 15-18 - (1971).
- 57.- School of Pharmacy 1974-1976. Creighton University Bulletin, - 58 No. 8 Agosto 1974.
- 58.- School of Pharmacy and Pharmacal Sciences 1974-1975. Pardue -- University Bulletin, 74 No. 4 Octubre 1973.
- 59.- Pharmacy 1973-1975. Bulletin of Pittsburg University, 69 No. - 12 Diciembre 1973.
- 60.- College of Pharmacy 1974-1975, 1975-1976. The Ohio State Uni- versity Bolletim, LXXVIII No 16 Abril 1974.
- 61.- School of Pharmacy 1974-1976 Bulletin of the University of - Wisconsin Madison, 1974 No 11 Junio 1974.