

JUSTO COMAS FUXET

DE SCARRIS



GUATEMALA, C. A.

DESCARTES

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA CENTRAL

CAMPO DEL QUÍMICO FARMACÉUTICO

TESIS

presentada a la Junta Directiva de la Facultad
de Ciencias Químicas y Farmacia de la Univer-
sidad de San Carlos de Guatemala, por

JUSTO COMAS FUXET

en el acto de su investidura de
QUÍMICO FARMACÉUTICO



JUNIO 1959

DESCARTES

DL
06
T(614)OF

JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	LIC. LUIS A. CARRILLO
VOCAL 1º	DR. MARIO VILLANUEVA
VOCAL 2º	ING. GUSTAVO R. MONZÓN
VOCAL 3º	LIC. RAFAEL CAZALI
VOCAL 4º	BR. ORLANDO IZÁS F.
VOCAL 5º	BR. JAIME RODRÍGUEZ
SECRETARIO	LIC. RODRIGO HERRERA

Tribunal que practicó el Examen General Privado:

DECANO	LIC. LUIS A. CARRILLO
VOCAL	LIC. RICARDO ANTILLÓN M.
EXAMINADOR	LIC. VÍCTOR M. TELLO
EXAMINADOR	LIC. LUCAS MAYORGA
SECRETARIO	LIC. RODRIGO HERRERA

* * * * *

TESIS ASESORADA POR LIC. RAÚL VALDEAVELLANO P.

Dedico este Acto:

A mis padres

A mi esposa

A mi hijo

Dedico esta tesis:

A los Licenciados:

*Luis A. Carrillo
Ricardo Antillón M.
Raúl Valdeavellano P.
Carlos L. Ovalle
Julio Valladares M.*

A mis compañeros:

*Leonel Carrillo R.
Roberto J. Pérez*

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

El presente trabajo de tesis trata de puntos conocidos perfectamente por todos Uds., y el que yo lo haya elegido se debe única y exclusivamente a que últimamente se ha dicho, aún por altas autoridades universitarias, que la carrera del Químico Farmacéutico es anacrónica en esta época social. Es para demostrar la equivocación de esas palabras que me he dedicado a este trabajo de tesis, en el que he agrupado todas y cada una de las funciones que desempeña el Químico Farmacéutico actual; mi trabajo no ha sido el de recopilar datos de poca literatura, sino todo lo contrario, contando con amplias fuentes de información lo he agrupado de una manera sencilla, para que de ser posible sirva como fuente de divulgación de las actividades sociales, comerciales y profesionales que presta a sus conciudadanos el Químico Farmacéutico actual en Guatemala.

La Ingeniería, la Arquitectura, la Agronomía, la Medicina y otras han sufrido modificaciones substanciales, quien si no más la Química Farmacéutica, ya que han pasado a la Historia aquellos días en que la farmacia era un lugar misterioso donde el farmacéutico preparaba sus recetas en un lugar escondido e inaccesible para el público. A pesar de esto, sin hacer mucha historia, recordemos que muchos de los descubrimientos actuales se deben en gran parte a los boticarios de antaño; recordemos el impulso que le dió Scheele, aquel farmacéutico sueco, a la Química actual. Hoy en día las investigaciones se hacen en grupo contando con médicos, fisiólogos, físicos, bioquímicos, etc. pero siempre están en lugar predominante y reconocido los químicos farmacéuticos.

Las diferentes ramas que abarca la Química Farmacéutica son tantas y tan variadas, que solamente he agrupado las que son de utilidad práctica en nuestra patria, y que en realidad cada una de ellas puede ser por aparte una especialización más, ya sea aprendidas por la experiencia en el ejercicio de la profesión, o bien porque se han hecho estudios posteriores con fines directos a dedicarse a una de esas ramas.

Por no dar demasiada extensión a este trabajo, no he considerado en él al Químico Farmacéutico dedicado a la docencia, ya sea de educación en post-primaria o en la Universidad.

Todo lo que expongo a continuación es para demostrar el amplio campo de trabajo del Químico Farmacéutico, y hacer ver que es una de las carreras profesionales en su más franco desarrollo y que es por eso que hay que fomentar el estudio de la misma en vez de negarle su apoyo. Guatemala está necesitada de químicos farmacéuticos ya que los empíricos que suplen su falta en ninguna forma pueden prestar una labor social tan extensa como la que prestan los profesionales en esta rama.

HE DICHO.

SUMARIO

- I. FARMACIA. Su concepto.
- II. FARMACIA OPERATORIA.
- III. FARMACIA PROFESIONAL
- IV. EL QUIMICO FARMACEUTICO COMO ANALISTA
- V. EL QUIMICO FARMACEUTICO COMO INVESTIGADOR EN EL CAMPO DE LA FARMACIA Y LA MEDICINA.
- VI. INDUSTRIA FARMACEUTICA.
- VII. FARMACIA DE HOSPITAL.
- VIII. EL QUIMICO FARMACEUTICO Y LA SALUBRIDAD PUBLICA.
- IX. PERFUMERIA Y COSMETICA.
- X. CONCLUSIONES
- XI. BIBLIOGRAFIA

I. FARMACIA. SU CONCEPTO.

FARMACIA. es la ciencia que estudia las sustancias medicinales. Comprende no sólo el conocimiento de las medicinas y el arte de prepararlas y combinarlas, sino que también los conocimientos necesarios para identificarlas, escogerlas, conservarlas, analizarlas y normalizarlas. Otra función muy importante de esta ciencia, es el descubrimiento mediante la investigación de nuevas sustancias medicinales, así como la síntesis de compuestos orgánicos para ser usados en terapéutica.

Con el nombre de FARMACIA se designa también a los establecimientos comerciales que componen y despachan medicinas.

Se da el título de QUIMICO FARMACEUTICO a la persona que comprueba estar profesional y científicamente preparado para dedicarse al ejercicio de la Farmacia.

La preparación y el despacho de medicinas requiere la combinación científica de dos o más ingredientes prescritos por un médico, o bien el despacho de especialidades farmacéuticas y la combinación de dos o más especialidades.

II. FARMACIA OPERATORIA

Llamada también farmacia práctica, es la rama que estudia las operaciones, procedimientos y métodos, aplicando los principios aprendidos durante las clases teóricas y prácticas del aprendizaje, y comprende desde la preparación de la más sencilla de las recetas en una farmacia, hasta la producción en gran escala de especialidades farmacéuticas en laboratorios de Industria Farmacéutica.

III. FARMACIA PROFESIONAL

1. EL FARMACEUTICO Y LA FARMACIA PROFESIONAL.

En esta parte sólo tomaremos las actividades profesionales del farmacéutico diferenciándolas de sus actividades comerciales.

Desde la más remota antigüedad el farmacéutico al ser ser vicio del público ha desempeñado la doble función de comer - ciante y de farmacéutico profesional por lo que el público ya no distingue la diferencia que hay entre ambas actividades. Es ta diferencia es todavía menos marcada en países como los Es tados Unidos de Norte América donde las farmacias son a la vez fuentes de soda y almacenes de comercio en general y en las cuales la parte destinada exclusivamente a la farmacia es relativamente pequeña; estos establecimientos en los E. E. U. U. son denominadas Droguerías al contrario de Guatemala donde las Droguerías son establecimientos dedicados única y exclusi vamente a la venta de drogas y especialidades al por mayor donde el público no puede obtener sus medicamentos.

El farmacéutico dedicado al servicio de la colectividad en general, tiene en sus manos el ser un verdadero exponente de la profesión colaborando estrechamente tanto con los médicos como con los pacientes.

Por otra parte el farmacéutico debe desplegar su máxi ma destreza y todos sus conocimientos en su cooperación con los médicos de las clínicas cercanas o de las policlínicas, y aprovechar todas las oportunidades que se le presenten de e - fectuar trabajos científicos inusitados, por ejemplo: además de la confección de recetas es posible que los médicos con los cuales colabora soliciten sus servicios para preparar ciertas pomadas con colores que estén de acuerdo con el de la piel de algunos pacientes que por necesidades de trabajo no pueden es tar mostrando sus dolencias o haciéndolas resaltar con la apli cación de pomadas que no estén de acuerdo con el color de su

piel; o bien buscar excipientes que no causen reacciones alérgicas a determinados pacientes susceptibles a los excipientes corrientes.

El farmacéutico tiene que preparar muchas veces soluciones estériles, soluciones recién preparadas de antibióticos o antisépticos, siendo también a veces necesario tener que proveer al médico con urgencia artículos quirúrgicos tales como material para suturas o ligaduras, sustancias para anestesia general y local, artículos para obstetricia y odontología, soluciones tituladas, reactivos, soluciones reactivas colorantes y en general cuanta cosa sea de primera necesidad para médicos, dentistas, comadronas, etc.

El farmacéutico puede establecerse de preferencia en una zona comercial cercada siempre a las clínicas médicas, o también en una zona residencial; esta última clase de farmacias rinde a la comunidad otra gran variedad de beneficios, tales como vender utensilios sanitarios tales como patos, irrigadores, artículos para lactantes que detallamos más abajo, dentífricos, artículos de tocados, cremas para rasurar, lociones para el cabello, para la cara y manos, una pequeña sección de perfumería, etc., etc.

Artículos para lactantes: el farmacéutico está particularmente capacitado, principalmente en estas farmacias de barrio, para tener en venta artículos para lactantes desde balanzas para el peso de los niños, balanza para pesar los alimentos, biberones, repuestos de vidrio para biberones, cepillos para la limpieza de los mismos, pezoneras, tiraleches, termómetros, etc.

En dichas farmacias poseen además artículos para enfermos que sin ser medicamentos son indispensables en el cuarto de un enfermo, tales como irrigadores completos con su juego de cánulas tanto para lavados vaginales como rectales, bolsas de caucho para agua caliente, jeringas de caucho de diferentes tamaños, bolsas y gorros para hielo, guantes de

hule, pisteros, orinales para hombre y mujer, sondas de goma, etc.

No deseo alargar más este punto pues es del conocimiento público, de médicos, dentistas y de cuantas personas tienen que tratar con el farmacéutico que atiende una farmacia, la labor social, su campaña en pro de la salud humana, etc., etc. que desarrolla en la misma.

En estas farmacias modernas el recetario o sea la sección donde se preparan las recetas, se le sitúa en el lugar más prominente al estilo semiabierto, para que los clientes puedan ver en parte algunas de las actividades profesionales del farmacéutico.

Este departamento está siempre bien ordenado y escrupulosamente limpio, siendo éste uno de los medios más eficaces de fomentar los servicios del farmacéutico, ya que anteriormente estos lugares considerados secretos estaban casi siempre desordenados.

El Recetario debe contar con instalación de agua corriente, mesas apropiadas, estanterías para las sales, vidriera con llave para todas aquellas substancias tóxicas o denominadas A SEPARAR, otra para los ESTUPEFACIENTES, otra para colocar las sales químicas y drogas puras y otra para colocar las soluciones oficinales, balanza de precisión por lo menos hasta el miligramo, una mesa para realizar las operaciones técnicas en la preparación de las recetas teniendo que estar construida la misma, en forma tal que sea de fácil limpieza, material de cristalería, morteros, copas, etc., en fin todo cuanto sea necesario para el buen funcionamiento y desempeño de las labores profesionales del farmacéutico.

El Recetario considerado como la oficina debe contar también con una buena biblioteca de libros de consulta, recipiente para el agua destilada y un filtro para el agua corriente.

2. FARMACIA MAGISTRAL

Se da este nombre al arte de confeccionar y despachar medicamentos que el médico receta para determinados enfermos.

Es sin duda alguna, una de las ramas más importantes de la farmacia ya que es aquí donde se aplican los conocimientos para la preparación de las llamadas fórmulas magistrales, recetadas por el médico quien es considerado en este caso como Magister que quiere decir Maestro. (El vocablo Magistral proviene de la palabra latina Magister, Maestro, Preceptor, y se puede definir de la siguiente manera: "término que se aplica a medicamentos prescritos EX-PROFESO por persona competente para diferenciarlo de los oficiales").

Sin ampliar demasiado haré una breve reseña de la prescripción, todo lo que el farmacéutico tiene que hacer desde el momento en que un paciente lleva una receta de fórmula magistral.

Anteriormente las recetas se prescribían en latín, pero en estos tiempos ya se usa corrientemente el idioma nacional.

RECETA. Es la indicación escrita de todas las reglas que se deben seguir respecto a la calidad, a la dosis, la forma del medicamento, el modo de prepararlo y de tomarlo. La receta por lo tanto se dirige no sólo al farmacéutico sino también al enfermo y está constituida esencialmente de dos partes:

- a) de la prescripción de los medicamentos, y
- b) de lo consignado, es decir, de las instrucciones para el enfermo, cosa que el farmacéutico copia en la etiqueta para mejor entendimiento del paciente.

La receta consta generalmente de 4 a 6 componentes que son:

1. La base que es la substancia medicamentosa que de be producir la acción terapéutica principal.
2. El excipiente o sea aquella substancia que sirve para dar la forma en la cual deba prepararse y administrarse el medicamento.
3. El coadyuvante, substancia que se une a la base con objeto de aumentar o completar la acción medicamentosa.
4. El correctivo es aquél que tiene por objeto modificar alguna propiedad molesta o perjudicial de la base.
5. El modificador que raramente se haya en las recetas, es una substancia capaz de dirigir la acción de la base más en un sentido que en otro.
6. El lenitivo que es la substancia que sirve para disi mular la acción irritante local de la base.

En cuanto tiene la receta en sus manos, el farmacéutico sabe qué medicamento es la base, qué forma farmacéutica hay que darle, la forma de prepararla, revisar las dosis porque en muchas ocasiones la misma puede ser mayor de lo nor mal y si el médico no puso ninguna llamada a ese respecto, el farmacéutico consulta con el médico.

La rotulación de las recetas es una parte muy importante y tratada por aparte podría constituir un capítulo muy extenso, pero resumiéndolo a su mínima expresión sería así: color de la etiqueta según sea su aplicación, instrucciones para el paciente, número de la receta que queda en el libro de control y nombre del doctor que la extendiera.

Lo dicho en toda esta parte correspondiente a la farmacia profesional, es una mínima parte de las múltiples labores que un farmacéutico tiene al estar al frente de una farmacia para servir al pueblo y la patria.

El farmacéutico en estas condiciones debe estarse ilustrando constantemente de los avances de la ciencia, descubrimientos de nuevas drogas, síntesis de nuevos compuestos orgánicos, antibióticos, sulfas, etc., en una palabra de cuanto producto nuevo o descubrimiento haya, para estar al tanto de sus dosis, formas de administración, toxicidad, reacciones alérgicas, su forma de actuar o mejor dicho de efectuar su acción medicamentosa, tiempo en que tarda para lograr niveles sanguíneos óptimos, dosis de sostenimiento, e infinidad de cosas sobre un nuevo producto.

Pongamos por ejemplo que un médico recetó tal o cual producto y anotó en la receta "tomar según indicación"; si bien es cierto que la mayoría de las especialidades traen las indicaciones para el paciente ya sea escritas en la misma etiqueta o en literatura separada, los pacientes prefieren que el farmacéutico las lea y se las explique.

Otro caso muy corriente es que el paciente que esté tomando tal o cual medicamento, al presentársele síntomas de susceptibilidad que pueden variar desde dolores de cabeza, mareos, urticaria, hasta casos más graves, recurran primeramente al farmacéutico, y éste para no alarmarlos les da una pequeña explicación de lo que les está sucediendo eviándolos al médico que los está tratando.

En el caso de las incompatibilidades, cuando el médico no las ha tomado en cuenta al hacer la prescripción, ya sea por inadvertencia o descuido, el farmacéutico es el llamado a hacérsele notar; o bien cuando el médico haya puesto en una receta dos substancias incompatibles físicamente pero que dan la acción terapéutica buscada por el médico, el farmacéutico no se limita solamente al reconocimiento de la incompatibilidad existente, sino que además es necesario que él decida si es preciso corregirla, y en tal caso, cuál es la mejor forma de hacer la corrección. Para ello se ha de guiar primordialmente por que se cumplan las intenciones del médico en lo que atañe al efecto curativo del medicamento. Debe en segundo lu

gar, poner la consideración en el buen aspecto físico del preparado lo cual es de mucha importancia. Es claro que habrá ocasiones en que no se podrá intentar siquiera ninguna corrección y tendrá que valerse de todas sus habilidades para que el producto tenga un mejor aspecto físico. Por ejemplo, es posible que al agregar algún ingrediente insoluble o por la formación de algún precipitado haga necesario poner un marbete que diga "agítese antes de usarlo".

3. LA FARMACIA PROFESIONAL Y EL CIRUJANO DENTISTA:

Desde tiempos inmemoriales la farmacia ha estado muy unida al ejercicio de la medicina, pero ahora con el moderno desenvolvimiento de la odontología ha tenido el farmacéutico oportunidades de cooperar con el dentista quién cada día tiene más ocasiones para recetar ciertos medicamentos estupefacientes y al mismo tiempo para adquirir de la farmacia muchos de los artículos que necesita para su profesión.

Las preparaciones más corrientes usadas por los dentistas son los anestésicos locales para aplicar sobre la piel antes de poner la anestesia local inyectada, para proceder después a las extracciones dentales. Hay otras substancias como el eugenol y la creosota que sirven para las aplicaciones locales a la pulpa con el fin de aliviar el dolor muy usadas en la preparación de gotas antiodontálgicas.

Antisépticos se usan con frecuencia para aplicar a los tejidos blandos. Aunque se usan gran variedad de antisépticos son particularmente interesantes los preparados de yodo.

Los dentistas pueden encargar al farmacéutico la confección de sus dentífricos terapéuticos, adhesivo para dentaduras artificiales, detergentes para dentaduras artificiales, sensibilizadoras de la dentina, colutorios, analgésicos alveolares y soluciones para irrigaciones.

Con la cirugía dental moderna los dentistas, antes de proceder a la extracción dental o cualquier operación de la boca preparan a los pacientes días antes, recetándoles vitaminas K y C para prevenir la hemorragia, además momentos antes de la extracción administran sedantes para mitigar la irritabilidad y el temor del paciente para ello administran barbitúricos de acción corta y ultra-corta.

Como sedantes post-operatorios según sea la intensidad del dolor o la nerviosidad, pueden recurrir a fórmulas que contengan ácido acetyl salicílico, fosfato de codeína o sulfato de morfina.

4. EL FARMACEUTICO Y LOS PRIMEROS AUXILIOS.

En regiones aisladas donde es poco frecuente encontrar rápidamente un médico, o también en las ciudades cuando ocurren accidentes, el farmacéutico debe prestar su ayuda con la administración de primeros auxilios mientras se consigue un médico o el transporte del accidentado hacia algún centro hospitalario cercano.

Sólo voy a enumerar algunos de los primeros auxilios que un farmacéutico puede prestar en caso de accidente; si bien es cierto que cualquier ciudadano consciente trata de ser útil en estos casos a la sociedad, se da el caso de que muchos por temor o por cualquier otro motivo se niegan y es cuando recurren al farmacéutico mientras llega el médico. Los primeros auxilios más frecuentes que se prestan son los siguientes:

- hemorragia arterial
- hemorragia venosa
- hemorragia nasal (epistaxis)
- asfixia
- choque eléctrico
- ahogamiento
- envenenamiento con gases
- desmayo o lipotimia
- fracturas

heridas
contusiones o magullamientos
mordeduras de serpientes venenosas
quemaduras

Son éstos los casos en que el farmacéutico puede ser de gran ayuda al accidentado, ya que en caso de lesiones muy graves es poco lo que se puede hacer, aunque siempre el farmacéutico presta una gran labor a sus conciudadanos, al médico, al dentista, etc., etc.

IV. EL QUIMICO FARMACEUTICO COMO ANALISTA.

El químico farmacéutico dedicado a su mostrador de farmacia tiene como principal función la preparación, elaboración y despacho de medicamentos; sus conocimientos científicos lo capacitan para ejercer las funciones de analista, ya sea que las aproveche para su protección y la de sus consumidores o para servir a la comunidad y a la clase médica.

Desde que la farmacia se estableció como tal, ha tenido el farmacéutico la responsabilidad y el deber de cooperar con la salubridad pública y aplicar sus conocimientos en el arte de curar las enfermedades. Basta recordar que en el pasado muchos descubrimientos notables fueron hechos por boticarios, descubrimientos que jugaron un papel muy importante en el desarrollo y desenvolvimiento de la química actual. Estos boticarios trabajando en lugares reducidos desarrollaron sus trabajos sin tener conocimiento de los trabajos hechos por otros, con un equipo muy reducido y la más de las veces insuficiente, trabajando y muriendo muchos de ellos en el anonimato llevaron poco a poco a lo que constituye la química actual.

En estos últimos años la profesión del farmacéutico ha experimentado considerables progresos en todo lo relacionado a los servicios profesionales. Aunque continúa siendo de la incumbencia del químico farmacéutico la confección de recetas

y el despacho de especialidades medicinales, gran parte de esas responsabilidades han venido a recaer sobre los productores en gran escala de especialidades farmacéuticas, (también químicos farmacéuticos, véase la sección dedicada en este mismo trabajo a la industria farmacéutica), a causa del crecido número de éstas, su difícil preparación y aún más difícil su titulación, lo cual se apreciará fácilmente con un ejemplo muy sencillo: observar una especialidad multivitamínica, lo complejo del aislamiento y lo aún más engorroso de su titulación.

En épocas pasadas no muy lejanas, los planes de estudio de la carrera de químico farmacéutico incluían todavía procedimientos para la extracción de todos los principios vegetales, sales químicas y síntesis de los compuestos orgánicos que se usaban en la elaboración de las recetas; hoy en día siendo tantas las sales nuevas usadas en la farmacia, tantas las síntesis de nuevos compuestos orgánicos, tantos los nuevos antibióticos, y en fin tantos componentes ya que no pasa un solo día sin que haya un nuevo descubrimiento de productos medicamentosos, que sería demasiado costoso la elaboración de ellos en un recetario de farmacia por más que completo que éste estuviera, resultando también su análisis extremadamente costoso y laborioso. Con esto no queremos decir que un químico farmacéutico dedicado al campo de la farmacia no lo pueda realizar, pero esto le concierne más al químico farmacéutico dedicado al campo de la industria farmacéutica.

Por todo lo expuesto anteriormente se nota que la industria farmacéutica al por mayor restringió en gran parte las actividades profesionales del farmacéutico dedicado al mostra-dor de farmacia, pero no ha reducido en lo más mínimo la responsabilidad de éste con respecto a la calidad de las substancias que emplea en la elaboración de fórmulas o medicamen-tos que despache al menudeo.

"Entre todos los comerciantes al por menor, el farmacéutico es el único que está científicamente adiestrado, en el

arte de identificar los artículos que vende y de descubrir en éstos adulteraciones y deterioro, para lo cual ha de ejercitar sus conocimientos científicos". Lo anterior entre comillas sacado de la revista de la American Pharmaceutical Association indica que el ejercicio de la Química Analítica, aunque sea de una manera limitada, obliga al farmacéutico a acrecentar sus conocimientos y lo coloca en situación privilegiada de poder solucionar multitud de problemas que conciernen a la calidad y pureza de los medicamentos que emplea y expende, en lugar de verse en la necesidad de plantear esos mismos problemas a los fabricantes de dichos productos. Como ocurre en todos los medicamentos obtenidos de las droguerías se presentan problemas pequeños tales como sedimentos, pequeñas precipitaciones en que el farmacéutico con una investigación bibliográfica y unos pequeños ensayos, puede probar la pureza y estabilidad del medicamento, sin tener que recurrir constantemente al farmacéutico fabricante o al droguista proveedor.

El químico farmacéutico se dedica al trabajo de analista la mayoría de las veces sólo para su propia seguridad y con un equipo sencillo se dedica a titulaciones también sencillas para poder garantizar los productos que expende; como ejemplo de estas titulaciones sencillas podemos poner las siguientes:

- a) Valoración de los ácidos diluïdos oficiales y titulación conforme a su potencia.
- b) Determinación de la concentración de soluciones alcalinas, como el agua de cal, las soluciones de hidróxidos de sodio y potasio y las soluciones de amoníaco.
- c) Valoración de las tinturas de yodo, soluciones de lugol, etc.
- d) Determinación del porcentaje del agua oxigenada.
- e) Determinación de la potencia de las soluciones de Dakin, La barraque y agua de Javel.

Todo lo anterior se puede hacer con un equipo muy reducido y poco gasto en soluciones reactivos e indicadores, pudiéndose agregar entre los ejemplos anteriores todas aquellas soluciones que el farmacéutico prefiera hacerlas en su receta

rio, o bien soluciones que se almacenan y que cada cierto tiempo hay que hacerles los ajustes necesarios para que estén en condiciones a cualquier momento.

Si el farmacéutico lo desea con muy poco gasto puede tener los suficientes reactivos, indicadores, etc., para lograr el perfecto control de todas las substancias consideradas oficiales. En la actualidad son muy pocos los farmacéuticos que se dedican a esta clase de chequeos y practican únicamente los indispensables, ya que los farmacéuticos dedicados al análisis, pasan la mayoría a instituciones o centros de investigaciones científicas donde se labora en grupo con amplios laboratorios, infinidad de material, y sobre todo que se trabaja en equipo ya no en forma solitaria como los antiguos boticarios.

Sin embargo en algunos países de Europa y Norte América, el químico farmacéutico tiene en la actualidad mucho trabajo como analista, si bien es cierto con trabajos relativamente pequeños pero para los cuales recurren al farmacéutico en vez de ir solamente a laboratorios de análisis como ocurre en Guatemala, pero con el auge que puede tomar la carrera del químico farmacéutico en estos países de Centro y Sur América, no está muy lejano el día que se recurra al farmacéutico del interior de la república para un análisis de la dureza de un agua en lugar de tener que venir hasta la capital solamente por eso, ya que para el cliente tener su análisis a pocos kilómetros de su finca no es lo mismo que un viaje a veces de cientos de kilómetros para venir a la capital. No está muy remoto el día que se presente esa práctica para los profesionales del interior de la república ya que todos están capacitados profesional y científicamente para efectuar la misma. Es cierto que la instalación de un laboratorio para análisis es bastante costosa, pero si el químico farmacéutico hace honor al título que representa, pronto se hará de una clientela numerosa para muchos y variados trabajos, tales como análisis de aguas, de tierras, de abonos, de minerales, etc., etc.

Voy a incluir en esta sección los análisis que tiene que

practicar el químico farmacéutico dedicado a la industria farmacéutica en gran escala. No es como ya dije más adelante, que el farmacéutico dedicado al mostrador no sepa de estos análisis más complejos, él si está capacitado científicamente por sus estudios para que con un poco de instrucción bibliográfica los haga, pero es por el factor económico ya que cuesta mucho sostener un laboratorio de análisis para todas las nuevas especialidades o productos y antibióticos que salen al mercado día a día, siendo prácticamente imposible que un farmacéutico dedicado única y exclusivamente a su mostrador tenga el tiempo y el material para dedicarse a analizar los productos que vende, y es por esto que los laboratorios fabricantes tengan su departamento de análisis para la garantía de los productos que lanzan al mercado. Y además el análisis en esas industrias se dedica solamente a los productos que elaboran.

La elaboración en gran escala de productos farmacéuticos acarrea siempre considerable responsabilidad en lo que respecta a la dosificación y potencia de éstos. Dada la inmensa variedad y el gran número de agentes terapéuticos conocidos hoy día, es de suma importancia el problema de suministrar literatura para titularlos.

En las investigaciones encaminadas a encontrar o descubrir métodos más adecuados para el análisis de todos los compuestos modernos, el químico farmacéutico al igual que el antiguo boticario ha hecho adelantos para la química moderna. Pero no todos los métodos han nacido del farmacéutico. Los químicos farmacéuticos han aprovechado las ideas y conceptos emanadas de otras ramas de la ciencia tales como la Biología, la Física, etc. para aplicarlas en el análisis y muchas otras veces en la síntesis de los mejores agentes curativos.

Es claro que si algún analista encuentra un método más rápido completamente diferente al original, o haciéndole pequeñas correcciones a dicho original, puede usarlo y aún publicarlo.

Muchos de los preparados modernos siguen siendo dosificados por los métodos corrientes de análisis gravimétrico y volumétrico.

Sin embargo hay muchas drogas que se ensayan más fácilmente por métodos fisiológicos por no conocerse hasta la fecha métodos químicos o físicos exactos para su valoración.

Ejemplo clásico de la dosificación por el método biológico es la de titular los germicidas.

Sería abarcar demasiado sólo con enumerar todos los métodos modernos del análisis, pero sólo con recordar que el farmacéutico está profesional y científicamente desarrollado para usarlos es suficiente.

Para el analista moderno son de gran utilidad los micrométodos que están también comprendidos dentro del plan de estudios de la carrera de Químico Farmacéutico en la facultad de CC. QQ. y Farmacia de la Universidad de Guatemala dentro del curso de análisis microquímico.

V. EL QUIMICO FARMACEUTICO COMO INVESTIGADOR EN EL CAMPO DE LA FARMACIA Y LA MEDICINA.

Es indudable que los tiempos de la investigación, realizada como lo hicieron los primeros boticarios, ha pasado a la historia, pues hoy en día las investigaciones se realizan en grupo, contando además con buenas instalaciones en los centros de investigaciones, agrupando a farmacéuticos, médicos, biólogos, bioquímicos, físicos, etc., etc.

Antes de seguir adelante es necesario recordar las palabras del inmortal Luis Pasteur que dicen así:

"Tomad interés, os lo imploro, en esas mansiones sagradas que se llaman laboratorios. Exigid que se multipliquen, que se adornen; ellos son los templos de lo futuro; tempos de bienestar y felicidad. Es ahí donde el género humano se vuelve más grande, más fuerte y mejor".

Tanto la farmacia como la medicina han comprendido siempre la verdad encerrada en esta sabia amonestación, pues han luchado siempre por la devolución y la conservación de la salud, que es el más preciado regalo de los investigadores hacia la humanidad.

No cabe duda de que la industria farmacéutica, cumplió con las palabras de Pasteur, con tanta o mayor devoción que cualquier otra profesión. Desde los días de Sheele, aquel farmacéutico sueco que hizo tantos descubrimientos que de por sí so los son un salto adelante en el campo de las investigaciones, hasta esta época presente, en que grandes departamentos de investigaciones en universidades, de industrias privadas, instituciones gubernamentales, y de la industria farmacéutica han dado a la humanidad innumerables y asombrosos resultados obtenidos por los investigadores.

Este trabajo en grupo tomó mucho auge durante la segunda guerra mundial, donde los investigadores urgidos de material farmacéutico para las necesidades de la guerra, se unieron y trabajaron formando innumerables teorías, examinando y analizando miles de sustancias, rechazando la gran mayoría y llevando los beneficios de sus descubrimientos a los hospitales de campaña; baste como ejemplo uno de los más trascendentales descubrimientos de esta época: Fleming, descubrió la penicilina en 1929 antibiótico poderoso, producto del metabolismo de ciertos hongos del género penicillum, pero este descubrimiento recibió muy poca atención. Y después de 10 años, al principio de la segunda guerra mundial, en unos pocos años y con la labor en cooperación de muchos investigadores, en laboratorios de universidades del gobierno, de instituciones privadas y de laboratorios farmacéuticos, estimulados

por las necesidades de la guerra, se logró lo que un solo equipo de investigadores hubiera necesitado poco más o menos 50 años para su realización.

Viendo los inmejorables resultados obtenidos al trabajar en grupo no sólo por las naciones unidas, ya que muchos descubrimientos de nuevos y potentes antimaláricos y muchos otros más, fueron resultado de las investigaciones de los científicos alemanes también trabajando en grupo, es que se fundaron muchas organizaciones privadas dedicadas al campo de las investigaciones, pero sobresaliendo entre todas, las industrias de productos farmacéuticos, que poco a poco han ido realizando grandes adelantos que han redundado en beneficio de la humanidad.

Son tantas y tan variadas las maneras de investigar las enfermedades que afligen a la humanidad, y tan variado el título de los investigadores que solamente pondré unos cuantos ejemplos reduciéndolos al mínimo. Como primer ejemplo tenemos las enfermedades por carencia y la diabetis; para éstas son indispensables conocimientos profundos de Biología y Fisiología y en este caso son los biólogos y los fisiólogos los llamados para que investiguen las causas, su corrección, etc. En el caso de la diabetis se constató que era por falta de insulina y es entonces cuando entra en funciones el farmacéutico para ver de simplificar su obtención, para hacer más fácil su dosificación y administración, para obtener que los efectos sean más duraderos en el organismo humano, etc. etc.

De esta forma se constató que las vitaminas tienen parte muy importante en el metabolismo.

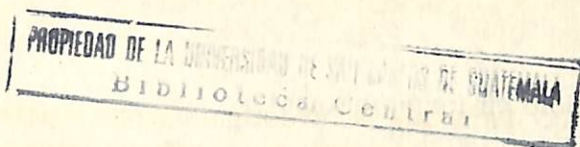
Es bastante diferente la forma de estudiar las enfermedades contagiosas, jugando los biólogos también en esto un papel muy importante, ya que proceden al aislamiento del germen causante, su identificación y las formas de combatirlos ya sea in vivo o in vitro, buscando medicamentos que destruyan al germen pero sin que cause daño alguno al organismo hu

mano. Para que la investigación sea eficiente en estas ramas se requiere el estudio de proteínas, amino ácidos, de las enzimas, hormonas, vitaminas, etc., etc. y para lo cual se aprovechan los conocimientos, la experiencia y la habilidad de muchos investigadores especialistas en las diferentes ramas.

Antes de aplicar a la terapéutica una droga recién descubierta, es indispensable el conocer sus propiedades tanto físicas como químicas, los métodos para ensayarla, su campo de acción, su farmacodinamia, la mejor forma de dosificarla correctamente y las mejores vías de administración. Si todas estas características son favorables, se pasa a la experimentación clínica, que es el último paso a dar para comprobar si tiene todas las propiedades que se le atribuyen teóricamente y si no tiene efectos secundarios indeseables o nocivos para el buen funcionamiento del organismo humano; tales como la creación de hábito, afecciones nerviosas, dolor de cabeza, urticaria, etc. u otras más graves como reacciones de shock, irritaciones que pueden degenerar en otra enfermedad al atacar el medicamento los órganos sanos y muchas otras más.

Esta última parte es una de las más complicadas ya que la única manera de comprobar las bondades o desventajas de un producto es solamente sobre un organismo humano, ya que se pueden haber tenido muy buenos resultados con animales de experimentación, pero al aplicarlo en humanos se presentan reacciones secundarias no previstas y es por esto que vemos en los diarios el reciente descubrimiento de tal o cual producto medicamentoso, pero únicamente sale a la disposición del cuerpo médico pasados a veces varios años.

Luego le toca su parte a los farmacéuticos de la industria, para hallar métodos de fabricación o síntesis más económicos, la forma en que el producto guarda su potencia, poder dosificarlos en cualquier momento comprobando su calidad y pureza, mejorando las técnicas de fabricación para reducir los costos, buscando el mejor envase para el producto y muchísimas otras cosas que por el momento sería muy largo de



enumerar.

Para la buena marcha de toda organización dedicada a la investigación sea cual fuere su origen es indispensable una biblioteca bien dotada, con libros sobre investigaciones, revistas, boletines de otros centros de investigación, informes mensuales, conocimientos de patentes etc., etc. y el farmacéutico dedicado a la investigación para la industria farmacéutica debe estar bien enterado de las principales formas de investigación bibliográfica, ya sea que necesiten compilaciones completas de una o varias sustancias medicamentosas o bien una sola de sus características como por ejemplo la toxicidad.

Los investigadores de la industria química se han dedicado últimamente a la síntesis de nuevos compuestos orgánicos para ser aplicados a la farmacia y a la medicina, o para la elaboración de métodos para sintetizar productos naturales tales como las hormonas, las vitaminas y algunos antibióticos como el cloramfenicol que es más económico en su fabricación por el método de síntesis que es obtenerlo como producto natural del metabolismo del *Streptomyces Venezuela*, hongo del cual se aisló por primera vez, esta síntesis trajo además de la ventaja del costo más económico, darle al referido antibiótico mayor tiempo de acción es decir ampliando su fecha de vencimiento.

La investigación en la Química Orgánica tiene muchas y muy variadas fases, una de las cuales es la de estudiar las reacciones químicas, en esta forma se han descubierto reacciones que acrecientan el rendimiento y aceleran el rendimiento total logrando con esto una reducción en los costos de fabricación. Como ejemplo clásico tenemos el alcanfor y la papaverina sintéticos que son exactamente iguales a los naturales y con un costo efectivamente menor. Caso contrario a lo relativo del costo fue la fabricación sintética durante la guerra de la quinina a un costo mayor del natural pero con la consiguiente ventaja de que la producción fue enorme, y que no se hubieran podido suplir todas las necesidades de este alcaloide obte-

niéndolo en forma natural.

Otro aspecto de estas investigaciones sería la aplicación de un grupo de compuestos de conocidas y valoradas propiedades terapéuticas con el objeto de descubrir un nuevo producto con ventajas superiores o bien como ha resultado a veces que se logra la obtención de nuevas propiedades de un determinado medicamento.

La acción en el organismo de una sustancia depende de su estructura química, y leves variaciones en ésta pueden modificar notablemente el efecto farmacodinámico. Estas variaciones estructurales consisten en la substitución de un grupo por otro de determinado punto de la molécula original, la saturación de valencias cuando se presentan dobles enlaces en la molécula original. Así también podemos ver que pequeñas modificaciones tan elementales como la de la acidez por alcalinidad invierten por completo la acción farmacodinámica de un medicamento. Las investigaciones por medio de la bioquímica son de gran importancia para averiguar la acción fisiológica de las sustancias que afectan las funciones vitales. No entro a detallar la forma en que trabajan los investigadores bioquímicos pues esta tesis es únicamente para demostrar el campo del químico farmacéutico en la rama de las investigaciones, pero como he dicho anteriormente, las investigaciones modernas son realizadas en grupo y no en forma solitaria, siendo necesario comprender la gran ayuda que presta el químico biólogo a las investigaciones, máxime que según el plan de estudios de la Universidad de San Carlos de Guatemala las carreras de Químico Farmacéutico y Químico Biólogo están muy unidas y para un farmacéutico titulado es muy corto obtener el otro título y viceversa.

El químico biólogo presta gran ayuda en los campos de bacteriología, inmunología, parasitología, enfermedades causadas a virus, etc. para el aislamiento, identificación, etc. de los gérmenes causantes de las enfermedades.

La farmacología se aplica al medicamento inmediatamente después de descubiertas sus propiedades y sirve para determinar su acción sobre el organismo, su toxicidad, la dosis que produce el efecto beneficioso, dosis máximas para conseguir rápidamente los niveles sanguíneos satisfactorios, dosis mínimas, dosis tóxicas, mejores vías de administración, vías de eliminación y otra infinidad de factores que se efectúan primero en animales de experimentación, buscando siempre los más adecuados. Si las pruebas son pasadas con satisfacción por los animales de experimentación se prueba en el humano, así se tiene que muchos compuestos han demostrado su gran acción en los animales de experimentación pero en el humano esta acción resulta nula o casi nula. La Farmacología es materia de estudio en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La investigación moderna requiere de muchos aparatos que combinan la física con la química. La investigación físico-química significa no sólo la aplicación del instrumental físico a la química, sino también la aplicación de procedimientos matemáticos.

La Físicoquímica está comprendida también dentro del plan de estudios. La mayoría de los laboratorios de fabricación industrial de medicamentos cuenta con una pequeña planta de ensayos y ahí se determinan las principales fuentes de obtención para las materias primas, la clase y la calidad de los productos que han de usarse para la fabricación, ya que estos productos como van a ser usados en medicinas necesitan tener su máxima pureza.

Luego hay que fijar los detalles del procedimiento a usar para la fabricación, como son el orden en que se ponen a reaccionar los diferentes componentes, la rapidez con que se han de añadir tales o cuales substancias, la temperatura óptima para obtener los mejores resultados, el tiempo mínimo y máximo para que se complete cada reacción, la forma de obtener la mayor economía, para bajar el costo de producción, los es

tudios para ver si es posible obtener productos secundarios o la recuperación de algún solvente.

La preparación, estabilización y normalización de los preparados farmacéuticos es indispensable, ya que son muchas las formas de presentación y tienen que corresponder a las vías de administración. Como ejemplo clásico tenemos que todos los medicamentos usados en pediatría fueran de fácil administración, los orales de un sabor agradable, pero esto muchas veces es algo imposible y sin embargo el farmacéutico del laboratorio trata en lo más posible de eliminar estos inconvenientes.

La estabilización de un producto es de suma importancia, ya sea para evitar su contaminación o para impedir que sufra alteraciones tanto físicas como químicas, como serían precipitaciones, cambios de color, descomposiciones químicas, etc., etc.

Las tabletas deben de estar fabricadas en tal forma que se deshagan fácilmente dentro del organismo pero al mismo tiempo que tengan la consistencia necesaria para poderlas manipular fácilmente.

Es indispensable hacer un estudio de las incompatibilidades del nuevo producto para poder ilustrar al médico que lo va a recetar; estas incompatibilidades pueden ser de que se originen al asociarlas con otro medicamento en general, o bien cuando por ejemplo causen irritación en los riñones y esa sea su vía de eliminación, o cuando no se puedan administrar a pacientes que padezcan del corazón, etc., etc.

El campo de las investigaciones como se puede observar con todo lo dicho anteriormente a pesar de haberlo reducido a su mínima expresión es muy amplio, hoy en día Guatemala tiene centros de investigación notables por su organización, por los descubrimientos logrados en ellos, que son una honra para la América Latina ya que vienen a ellos estudiantes beca-

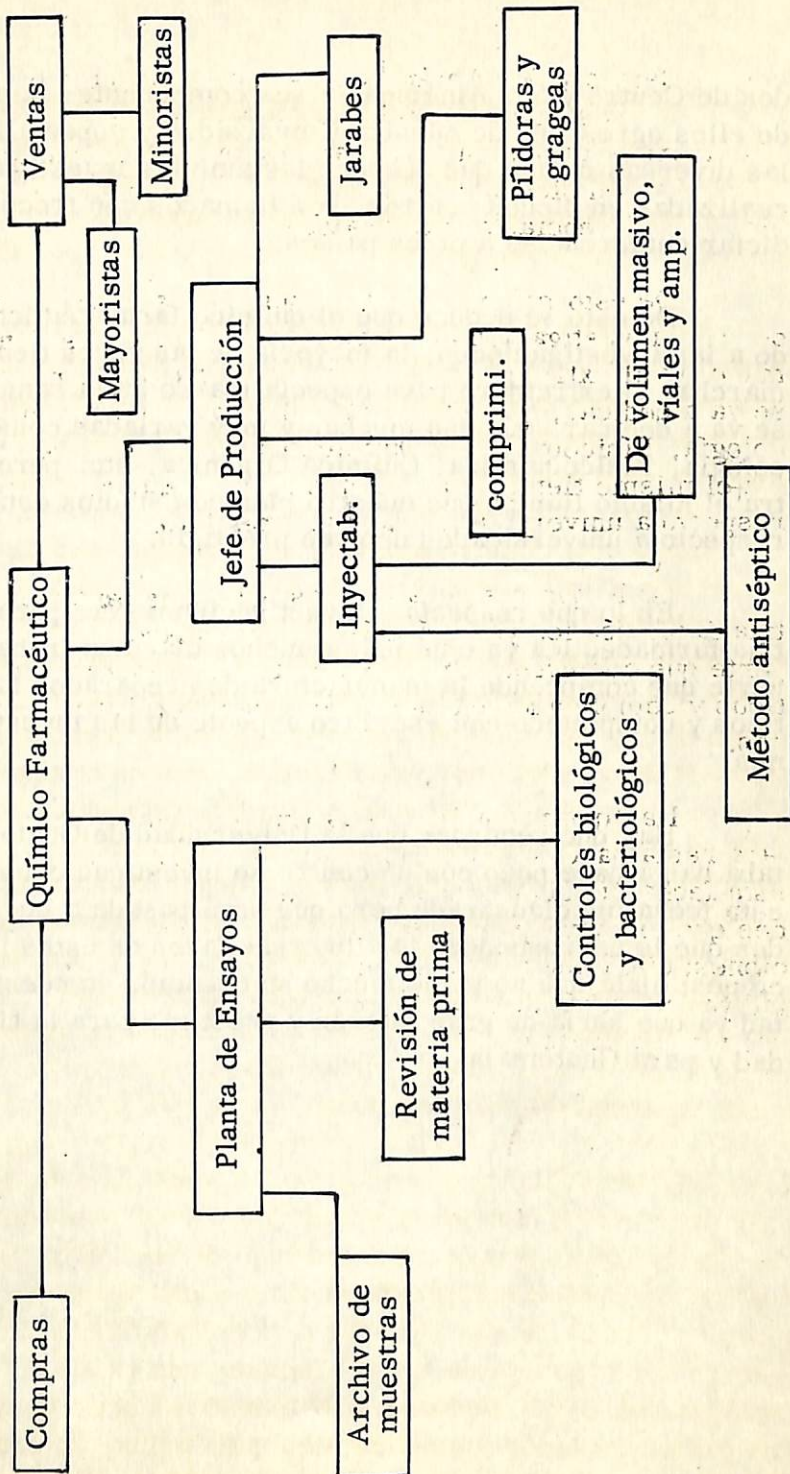
dos de Centro y Sur América, y sus componentes la mayoría de ellos egresados de nuestra Universidad y especializados en las diversas ramas que abarcan las amplias investigaciones realizadas en dichos centros, son llamados con frecuencia a dictar conferencias a otros países.

De esto se deduce que el químico farmacéutico dedicado a las investigaciones, la mayoría de las veces tiene que marchar al extranjero para especializarse en la rama a la cual se va a dedicar, que son muchas y muy variadas como Farmacología, Físicoquímica, Química Orgánica, etc. pero demuestra el mismo tiempo que nuestro plan de estudios está al día respecto a universidades de gran prestigio.

En lo que respecta a investigaciones para para la industria farmacéutica ya está más o menos claro su trabajo en la parte que comprende la manufactura de preparados farmacéuticos y completado con este otro aspecto de las investigaciones.

Hay que recordar que la Universidad de Guatemala contaba hasta hace poco con un centro de investigaciones, que a esta fecha fue clausurado pero que será pasado a las facultades que le correspondan las diversas fases de estas investigaciones; ojalá que no tarde mucho su creación en nuestra facultad ya que sería de gran interés y prestigio para la Universidad y para Guatemala.

ORGANOGRAMA DE LA ORGANIZACION DE UN LABORATORIO DE INDUSTRIA FARMACEUTICA



VI. INDUSTRIA FARMACEUTICA

Es indiscutible que esta rama de la farmacia es la que abre al farmacéutico moderno los más amplios horizontes en el ejercicio de la profesión.

Este punto constituiría material no sólo para uno sino para varios trabajos de tesis; voy a reducirlo en extensión todo lo más posible pero tratando que queden resumidos en él todos los trabajos que puede ejercer el farmacéutico dedicado a la industria farmacéutica.

Cuando se confecciona un preparado farmacéutico en una farmacia por regla general se hace en cantidades pequeñas y toda la operación es ejecutada por el propio farmacéutico, o bajo su inmediata vigilancia. En un laboratorio donde se hacen en gran cantidad productos farmacéuticos se presentan innumerables problemas en virtud de que en la fabricación en gran escala se hace más importante la identidad, potencia y la calidad del producto. Esto ha obligado a recurrir a mano de obra de obreros que tengan conciencia del trabajo, a los cuales se entrena previamente para que llenen sus distintas obligaciones, y según sea el tamaño de las instalaciones se requieren los servicios profesionales de uno o más farmacéuticos para todas las funciones requeridas que comprenden desde la organización interna, vigilancia de las operaciones del personal, hasta chequeo final y visto bueno para dar la aceptación del producto y poderlo sacar al mercado.

El farmacéutico que prepara las medicinas en su laboratorio, tiene que confiar en la integridad y en la honradez del comerciante que le proporciona los ingredientes para sus recetas (ver el Capítulo del Farmacéutico como Analista) pues en la gran mayoría de los casos no está dentro de sus facultades comprobar la pureza de las substancias que va a usar. En cambio el farmacéutico dedicado a la industria está obligado a probar y ensayar todos los materiales que emplea, lo cual ha de repetirse en cada lote de productos terminados. En la teoría, va

liéndose de la fórmula correcta, del procedimiento adecuado y de materias primas de primera calidad, el producto final debería ser correcto, pero la experiencia enseña que no siempre la teoría está de acuerdo con la práctica y es por eso que se hace indispensable un examen minucioso del producto ya terminado.

La naturaleza y extensión de los laboratorios de industria farmacéutica está sujeta a los productos que se elaboren y a la diversidad de éstos, que pueden ser: tabletas, ampollas, cápsulas, elixires, emulsiones, extractos fluidos, pomadas, píldoras, polvos, sales, jarabes, tinturas, tónicos, soluciones masivas para uso parentérico, viales, etc., etc.

En la clasificación arriba mencionada he puesto solamente lo que recuerdo sea fabricado en Guatemala, dejando por un lado la fabricación de la materia prima, campo todavía no explotado en Guatemala pero que en un futuro lejano o cercano será motivo de orgullo patrio y una gran fuente de ingresos al país.

En la industria farmacéutica hasta las operaciones más sencillas requieren laboratorios bien provistos para ensayos químicos y físicos, y cuando hay fabricación de sustancias de uso inyectable es obligatorio hacer los ensayos fisiológicos y bacteriológicos sobre animales de experimentación.

Los laboratorios pequeños no pueden costear el sostenimiento de un laboratorio bacteriológico ya que requieren sus servicios muy pocas veces, y es por esto que cuando necesitan de los servicios profesionales de un biólogo para el chequeo de sus productos o el análisis bacteriológico recurren a la ayuda de un laboratorio biológico dedicado al servicio del público.

Muchos laboratorios han empezado con capitales reducidos haciendo sus productos en los recetarios de las farmacias, poco a poco se van desarrollando hasta alcanzar grandes

edificaciones, con maquinaria moderna dando oportunidad de trabajo que dan los laboratorios a operarios, y al mismo tiempo evitan la fuga de divisas; hay países que no permiten la importación de productos elaborados, persiguiendo con esta medida dar lugar a la creación de nuevas industrias con los consiguientes beneficios que son las fuentes de trabajo, inversión de capitales y evitar la fuga de divisas.

Todos los laboratorios ya sean grandes o pequeños cuentan con una pequeña planta piloto o planta de ensayo donde el farmacéutico encargado de la producción hace ensayos en pequeña escala encaminados a buscar nuevas fórmulas o cuando ya se tiene ésta, se trata de saber cuáles son las materias primas más adecuadas para la fabricación del producto, cuáles podrían ser las fuentes de obtención más económicas, en qué forma debe hacerse la mezcla o la reacción química, el orden en que deben agregarse las substancias, en caso de obtener un producto secundario qué uso se le puede dar al mismo, costo del producto secundario, límite de impurezas permitido para el producto, ya que como es un producto para usarse en medicina debe tener la mayor pureza posible.

Terminado esto, el químico farmacéutico pasa a la comprobación, es decir analizar el producto resultante para comprobar si tiene la dosificación adecuada y deseada.

De todos estos datos obtiene el mejor procedimiento y de menor costo, para la fabricación en serie del cual derivarán las instrucciones para el personal, como son el orden de agregar las substancias, la rapidez con que se han de agregar, la temperatura óptima para realizar cada uno de los pasos, el tiempo necesario para completar la operación, etc. En esta planta piloto se obtienen pequeñas cantidades del producto ya elaborado que servirán para todos los ensayos farmacológicos, fisiológicos, biológicos, etc. a que se somete el producto antes de proceder a su fabricación en gran escala (ver la sección dedicada a las investigaciones).

En esta planta piloto se determina también el material y maquinaria que se ha de necesitar para la fabricación, el envase final, etc. Es indispensable también fijar en esta planta piloto la adaptación farmacéutica y la comprobación del producto, esto se refiere principalmente a preparación, estabilización y normalización del producto farmacéutico. Por la diversidad de las formas en que se puede presentar un producto es necesario aplicar todos los conocimientos en farmacia operatoria, farmacológica, fisiológica, química, física, etc., etc.

La adaptación del medicamento tiene que estar de acuerdo con las vías de administración del medicamento, para evitar en lo más posible, los inconvenientes secundarios que se presentan muy a menudo tales como irritaciones del tracto gástrico intestinal cuando son administrados por la vía oral sin tomarse en consideración ciertos factores y que con una pequeña variante en la fórmula o cambiando la forma farmacéutica se puede suprimir.

Son de mayor responsabilidad los laboratorios que se dedican a la fabricación de soluciones para uso inyectable, las instalaciones son grandes y costosas máxime cuando se dedican casi en exclusividad a las soluciones de volumen masivo para uso parentérico (sueros) o a preparación de soluciones inyectables por el método aséptico.

Es claro que los grandes laboratorios se dedican a la fabricación de productos medicamentosos en todas sus formas posibles, pero estos laboratorios están agrupados en forma que cada sección tenga un farmacéutico jefe que sea el responsable de las fabricaciones. Para la fabricación de medicamentos inyectables se requiere poder hacer toda la fabricación completa de un lote en un solo día, esto tiene por objeto dar un mejor producto, de más alta calidad y sobre todo con menores riesgos.

Es también un factor muy importante que el farmacéutico dedicado a la industria esté en capacidad de entender el ma

nejo de la maquinaria más usual, que es tanta y tan variada por encontrarse en ella desde: destiladores de agua, máquinas tableteadoras, granuladoras a húmedo y a seco, homogenizadores, vibradores, mezcladoras, bombos para píldoras y grageas, etc. es decir que esté en capacidad de resolver cualquier problema que surja en el funcionamiento de dichos aparatos.

Esta rama de la profesión del químico farmacéutico es sin duda alguna la que le presta mayores posibilidades, pues permite la creación de nuevas fórmulas o bien la corrección de fórmulas de patente extranjera adaptándolas a las necesidades del ambiente de nuestro país, ayudando en esta forma a la conservación de la salud.

En la elaboración de productos farmacéuticos es de gran importancia el estado físico de ellos y es preciso idear procedimientos adecuados para conservarlos sin alteraciones, es por esto que el farmacéutico industrial le da gran importancia a la estabilización de los productos ya sea para evitar su contaminación con gérmenes, o para impedir que sufra alteraciones tanto físicas como químicas.

Es preciso destruir el microbio que pudiera contaminar el producto por medios que no alteren la pureza y propiedades del mismo, la estabilización comprende evitar la precipitación, la descomposición química y las variaciones del color.

En el caso de las tabletas éstas deben de estar hechas de tal forma que se deshagan fácilmente, pero que tengan la consistencia necesaria para que no se rompan durante las manipulaciones.

Es indispensable normalizar tanto física como terapéuticamente, todos los ingredientes que entran en la composición del preparado, que hay que hacer lo mismo con el producto ya terminado. Para esto el farmacéutico encargado de la producción establece las especificaciones de todos los ingredientes,

fija las normas y especificaciones del producto terminado y hace exámenes de muestras para vigilar que se mantengan esas normas, y hace también un estudio general y bibliográfico para determinar las incompatibilidades del producto.

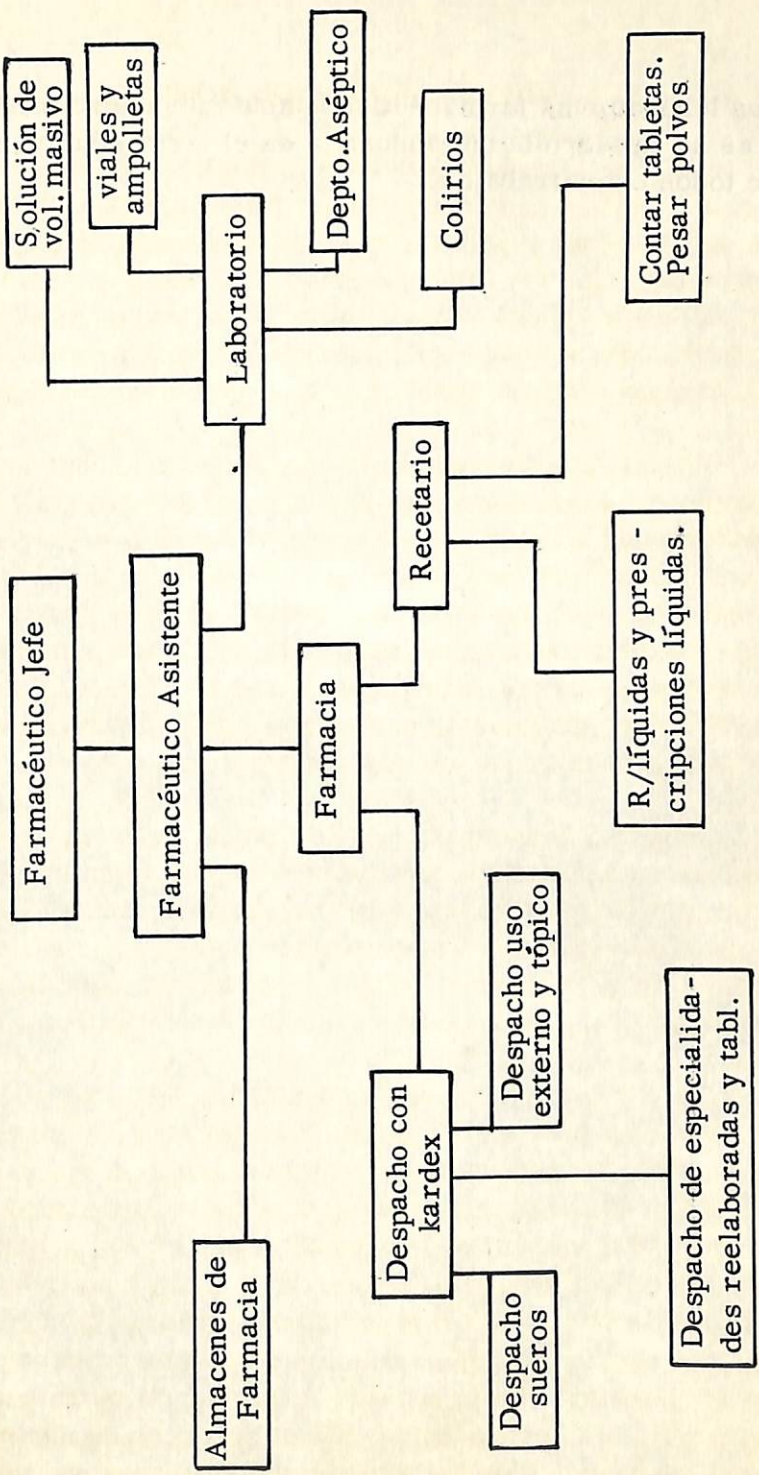
Todos estos ensayos son muy variables y dependen de la naturaleza y propiedades del producto. Algunos preparados requieren un análisis químico o un ensayo biológico, otros requieren los dos ensayos. Como es tan grande y tan diversa la fabricación de productos farmacéuticos en algunos de ellos hay que hacer ciertas determinaciones especiales como serían la viscosidad, el tiempo de desintegración, la densidad, el índice de refracción, propiedades organolépticas, o bien tenemos el caso de muchas especialidades modernas que para su comprobación requieren del uso de aparatos físicos tales como el espectrofotómetro. La investigación clínica del producto ya e laborado corre a cargo del médico encargado, o si es sencilla y ya conocida basta con una buena investigación bibliográfica que por lo general es practicada por el farmacéutico antes de proceder a los ensayos para la fabricación.

Es de gran importancia la investigación comercial del producto, cuando se trate de competir con productos que vienen del extranjero, puesto que una de las cualidades del producto nacional es la del precio módico siempre menor que el importado.

Por todo lo expuesto anteriormente puede verse que el farmacéutico que se dedica a la industria aplica constantemente todos sus conocimientos en las más variadas formas, así tenemos que al comprobar la pureza de las substancias que va a usar está actuando como ANALISTA, al hacer los ensayos preliminares del producto está aplicando sus conocimientos de farmacia y de química, cuando trabaja tratando de encontrar un producto de mejor calidad o con mayores poderes terapéuticos está trabajando como investigador, al hacer la investigación comercial está trabajando como comerciante y así etc. porque es claro que si bien en otras partes del mundo hay gran

des laboratorios farmacéuticos, aquí en nuestro medio, mientras se desarrolla una industria es el farmacéutico el que hace todos estos trabajos.

ORGANOGRAMA DE LA ORGANIZACION DE FARMACIA DE HOSPITAL



VII. FARMACIA DE HOSPITAL

La farmacia de hospital es el departamento que está bajo la dirección de un farmacéutico profesional, en algunos casos debidamente especializados, ya que desde este lugar se despachan todos los medicamentos a las unidades de enfermería, salas de cirugía, maternidad, salas cunas, oftalmología, dermatología, emergencia, consulta externa y en fin a cuanta dependencia tenga el hospital ya sea más o menos completo.

Viendo con atención el organograma colocado en la página anterior se pueden resumir todas las obligaciones del farmacéutico de hospital; este organograma está basado en los requerimientos mínimos del Hospital General de la ciudad de Guatemala, ya que como es de todos conocida la precaria situación económica en que se encuentran todos los hospitales de nuestro país, es por esta causa que el farmacéutico de hospital en Guatemala además de cumplir con sus obligaciones profesionales debe de ser un economista.

Según el tamaño del hospital puede tener uno o más farmacéuticos asistentes, para ayudar al jefe mientras éste se encarga de las labores puramente administrativas, encargándose los asistentes de la fabricación y despacho de los medicamentos preparados en el recetario de la farmacia del hospital o bien del despacho de especialidades farmacéuticas.

El farmacéutico jefe y el asistente deben supervigilar la fabricación y el despacho de las recetas para las diferentes salas, además deben llevar un control estricto sobre compras y despachos de narcóticos y otras drogas de uso restringido, guardan y despachan los productos bioquímicos, preparan y esterilizan soluciones inyectables, almacenan y distribuyen artículos y enseres tales como jeringas, agujas, algodón, gasa, aparatos de laboratorio, artículos de caucho tales como guantes, etc. materiales de sutura, instrumental quirúrgico; en el organograma anterior donde está el despacho de uso externo y tópico están incluidos los desinfectantes y otros que semana a

semana se entregan a las diferentes salas sin esperar que los pidan.

Nótese según el organograma anterior la importancia del laboratorio para la fabricación de soluciones de volumen masivo para uso parentérico, viales y ampolletas, el departamento aséptico y para la fabricación de colirios, esto es únicamente lo que produce el laboratorio de la farmacia del hospital general de Guatemala, sin contar que en un futuro se fabriquen los demás productos declarados de uso primordial por el cuerpo médico y administrativo del hospital y cuente con una producción tan variada como la de cualquier industria farmacéutica.

Los farmacéuticos de hospital además de sus obligaciones para la fabricación y despacho de los medicamentos tanto en el laboratorio como en el recetario han de estar perfectamente compenetrados de todas las especialidades nuevas salidas del mercado, además cuando se escasea tal o cual droga o especialidad farmacéutica es él el llamado a decir por cual se puede sustituir porque tiene las mismas propiedades terapéuticas o que su acción farmacodinámica es igual o superior al que escasea; además el farmacéutico es constantemente consultado por médicos y enfermeras sobre productos de reciente salida al mercado para que explique sus propiedades, dosis, usos, efectos terapéuticos, tiempo mínimo para obtener niveles sanguíneos satisfactorios, dosis iniciales y dosis de sostenimiento, efectos secundarios, incompatibilidades, etc. Otra de las grandes responsabilidades del farmacéutico reside en las compras de medicamentos y material indispensable para la buena marcha del hospital, así vemos que el farmacéutico es el encargado de las compras menores, y cuando se trata de cantidades considerables es él el que se dedica a las cotizaciones de precios ya sea de compras en plaza o bien de importaciones, para esto primero hace una pequeña encuesta entre el personal médico, o bien se guía por las cantidades usadas anteriormente para cual o tal medicamento, al recibir las cotizaciones hace las diferentes comprobaciones de precios, calidad, etc. y

determina a quién se le ha de hacer la compra.

Al recibir las mercaderías debe comprobar si corresponden en calidad y propiedades a las solicitadas reservándose el derecho de rechazar todas aquellas que no las cumplan.

El farmacéutico de hospital es también el encargado de las compras del material de cristalería y de todos los demás apósitos quirúrgicos de uso en el hospital, reviste gran importancia la compra de material para el envasado de las soluciones inyectables y es única y exclusivamente el farmacéutico el que puede decir los requerimientos mínimos de esta clase de envases.

Para la fabricación de los inyectables es indispensable la presencia del farmacéutico, desde el momento en que se pone el destilador del agua hasta la revisión y etiquetado del lote, pasando por la esterilización correspondiente ya que no todas las soluciones tienen la misma.

Respecto al recetario se vigila al personal cuando prepara las pociones de uso más corriente y también cuando se presente alguna de características más complicadas para un caso especial es el farmacéutico el único capacitado profesional y científicamente para prepararla.

Entra entre sus atribuciones la especial vigilancia del kardex, para estar compenetrado de las cantidades en existencia, del consumo y sobre todo estar pendiente del estancamiento que puedan sufrir tales o cuales medicamentos, para en este caso pedir la cooperación del cuerpo médico para evitar estos almacenamientos innecesarios de especialidades farmacéuticas que sólo van en detrimento de la economía del hospital, o si fuera el caso de que el cuerpo médico informe que ya no se sirve del producto a causa de haber obtenido resultados negativos, el farmacéutico procede a su destrucción, o bien a remitirlos a otro centro hospitalario donde sí le encuentren utilidad.

El control estricto que lleva sobre los estupefacientes, barbitúricos, y cualquier otro medicamento de empleo restringido, tiene que ser perfecto sobre todo en el caso de los estupefacientes, ya que tiene que presentar el cuadro mensualmente a la Inspección de Farmacias y tráfico del opio ya que si bien es cierto que cualquier farmacia tiene que presentarlo, el movimiento en la farmacia del hospital es bastante más considerable y lleva el control de lo despachado a los botiquines de las diferentes salas más una pequeña estadística del consumo.

Por el momento el hospital no cuenta con maquinaria para la fabricación de tabletas y éstas son compradas por cotización al granel siendo en el recetario donde se cuentan éstas y se acondicionan para el despacho, al mismo tiempo en el recetario se pesan los polvos y se preparan las prescripciones líquidas.

La oficina del despacho con kardex tiene tres funciones primordiales que son: 1) El despacho de sueros. 2) Despacho de especialidades farmacéuticas, recetas elaboradas y tabletas tanto para las diferentes salas como en los casos en que se despacha para pacientes de consulta externa y 3) el despacho de uso externo y tópico ya explicado anteriormente.

Como puede verse por todo lo expuesto anteriormente el farmacéutico de hospital desempeña tantas y tan variadas funciones que van desde la organización interna, para el buen funcionamiento del recetario, despacho y de todo el laboratorio en todas las ramas a que se dedica, visión comercial para dedicarse a las compras de especialidades, materia prima, instrumental y apósitos quirúrgicos y sobre todo mantener un nivel constante de conocimientos sobre nuevas drogas, sus usos, dosis, etc.

Es tan importante esta labor que el farmacéutico que se quiere dedicar a esta rama del ejercicio de la profesión casi siempre se especializa ya por medio de aprendizaje en Guatemala o bien con becas al exterior; además empieza a tomar au

ge aún entre los alumnos próximos a coronar su carrera y asisten a las diferentes farmacias de hospital a prestar servicios que les sirven de práctica y al mismo tiempo para tomar experiencia. En países más desarrollados económicamente ya se han creado asociaciones de farmacéuticos de hospital, creando normas y funciones especiales.

VIII. EL QUIMICO FARMACEUTICO Y LA SALUBRIDAD PUBLICA.

Esta rama, aunque en Guatemala solamente empieza a desarrollarse, abrirá al químico farmacéutico un gran campo. Para resumir bastante y no entrar en infinidad de detalles hablaré sobre los puestos ya ocupados en la salubridad pública por químicos farmacéuticos.

Es indudable que los farmacéuticos de hospital prestan grandes beneficios a la salubridad pública ya descritos anteriormente.

Desde el punto de vista de la salubridad pública, el farmacéutico dedicado a atender su farmacia está prestando una gran labor social a sus conciudadanos y al mismo tiempo en beneficio de la salubridad pública, punto también tratado con más amplitud anteriormente.

El farmacéutico dedicado al análisis es también parte muy importante en la salubridad pública ya que al analizar las aguas de consumo está evitando problemas a la sociedad, ya sea evitando las enfermedades que puedan estar en ese medio, o de una manera más sencilla que casi ninguno reconoce como es el quitar dureza a las aguas de consumo que al mismo tiempo de dar mayor garantía a la salud del consumidor, le está ayudando en su economía pues con aguas de dureza mayor que lo normal el jabón no rinde lo mismo; hasta en esto que visto en forma rápida parece una nadería, ayuda al farmacéutico a sus conciudadanos.

El químico farmacéutico dedicado a las investigaciones ya visto anteriormente, desde el momento en que se dedica a descubrir nuevos preparados, sintetizar nuevos compuestos, o a mejorar fórmulas para la conservación de la salud, está prestando gran ayuda a la salubridad pública.

Lo mismo podríamos decir de los farmacéuticos dedicados a la industria y en fin en cualquiera de todos los puntos ya descritos anteriormente, el farmacéutico sea cual sea la rama de su profesión a que se dedique, está colaborando con la salubridad pública.

Paso ahora a describir muy someramente los puestos creados para farmacéuticos en la salubridad pública.

El laboratorio de bromatología (bromos-alimento, logos tratado) es el que se encarga de analizar todos los alimentos y medicamentos que se consumen en el país, los cuales tienen que ser analizados previamente por esta dependencia para garantía de los consumidores.

El laboratorio de alcoholes de la Dirección General de Rentas tiene como función primordial el análisis de todos los alcoholes que se consumen en el país ya sean importados o nacionales, para garantizar que no poseen adulteraciones y que cumplen con todas las especificaciones sobre productos alcohólicos en el país.

La Inspección de Farmacias y del Tráfico del Opio, oficina creada con el único fin de ver que todos los establecimientos comerciales cumplen con las leyes vigentes de farmacia para mayor garantía del público consumidor, y al mismo tiempo llevando un control riguroso sobre todos los medicamentos denominados ESTUPEFACIENTES para evitar todas las desgracias sociales que provienen de este hábito que por causas de snobismo está tomando mucho auge entre nuestros pueblos; esta oficina tiene la obligación de velar porque se cumplan todas las disposiciones dadas para esta clase de medica-

mentos.

En otros países del mundo bastante más desarrollados que el nuestro en todas las campañas de erradicación de enfermedades infecciosas o endémicas, todas las unidades rurales cuentan con farmacéuticos, ya sea para la instrucción en el manejo de los pesticidas o de cuanto compuesto químico se va a usar para atacar directamente a los portadores de las infecciones o enfermedades, ya para determinar cuáles aguas están contaminadas y son un foco peligroso para la salubridad de la región, ya para la dosificación de los medicamentos que se repartirán en la región como profilácticos o curativos, como medio de detener el brote infeccioso o reducir los casos cuando se trata de enfermedades endémicas como la malaria y el paludismo.

La Organización Mundial de la Salud en todos los países del mundo donde tiene centros de operaciones reconoce la ayuda de los químicos farmacéuticos encargándoles las más variadas funciones que están relacionadas con las diversas ramas a que puede dedicarse el químico farmacéutico. Todas las instituciones privadas o gubernamentales dedicadas a las investigaciones de alimentos, de uso humano o animal, de investigación y análisis de suelos, de explotación de productos del subsuelo, de creación de industrias químicas para la obtención de materias primas, industrias de algodón, instituciones autónomas como el seguro social, lecherías, plantas industriales y en fin cualquier lado en que uno preste un poco de atención se requieren los servicios profesionales del químico farmacéutico; sería entrar en demasiados detalles y dar gran extensión a este trabajo entrar en pormenores de cómo puede el químico farmacéutico desempeñarse en tan variados puestos, siendo claro que es aquí donde se amplía el campo de las especializaciones, pero pongamos por ejemplo un laboratorio dedicado a los análisis cuando se le presenta un problema que se salga de sus conocimientos no puede resolverlo, pero cuando el laboratorista es un químico farmacéutico la amplitud de sus conocimientos científicos lo faculta para que con una pequeña

investigación bibliográfica o unos pequeños ensayos sobre el problema, lo pueda resolver satisfactoriamente.

IX. PERFUMERIA Y COSMETICA.

Actualmente la preparación de productos de perfumería y de cosmética se ha convertido en ramas muy afines a la química moderna, y quien si no el farmacéutico, dada la capacidad de sus conocimientos en compuestos químicos, extractos naturales obtenidos por maceración de plantas o por arrastre de vapor de agua, que son los principales componentes de todos estos artículos de tocador, es el más indicado para resolver los problemas que se suscitan al preparar estas fórmulas, ya sea por alguna incompatibilidad química, cambios en las constantes físicas o que resulten reacciones indeseables para la buena presentación o efectos del producto.

Tanto la perfumería como la cosmética han atraído a la humanidad desde tiempos inmemorables como los descritos en el antiguo testamento, y vemos que los egipcios, griegos, romanos, mayas, incas, etc., etc. y cualquier raza antigua que se examine su historia se encontrará que ya tenían predilección por estos preparados; entre los indios de América la preparación de éstos estaba autorizada solamente para el brujo de la tribu. En los tiempos actuales baste decir que entre las industrias de Estados Unidos de Norte América fueron las que dieron más ganancias durante los años de 1957 y 1958. El adelanto logrado últimamente es tan enorme que los médicos durante mucho tiempo escépticos a estos preparados, han encontrado que son de gran utilidad para el tratamiento de muchas dolencias de origen psíquico y que en la actualidad se preparan y se venden productos de tocador de los llamados Etics, es decir, que solamente se venden bajo receta médica, que sus fórmulas originales han sido creadas por médicos o farmacéuticos y que actualmente estas industrias gastan millones anualmente en investigaciones, algunas con buenos resultados.

De los preparados fabricados en antaño por los charlatanes y vendedores ambulantes se ha llegado ahora a fórmulas perfeccionadas, que si bien es cierto que muchas de estas preparaciones continúan siendo sin ninguna acción verdaderamente eficaz para el cutis, la gran mayoría se ha convertido en productos serios.

En Guatemala se empiezan a desarrollar estas industrias y la gran mayoría de ellas bajo la dirección de químicos farmacéuticos, ya que tomando por ejemplo los componentes de un perfume veremos que el farmacéutico está íntimamente ligado a ellos: aceites volátiles, ácidos, alcoholes, aldehidos, cetonas, ésteres, éteres de fenol sustancias químicas aromáticas, fijadores, colores naturales y sintéticos inofensivos para la piel; como puede verse, todos estos componentes están ligados al químico farmacéutico y es por esto que ha tomado tanto auge la preparación ética de estos productos.

Otro ejemplo notable lo tenemos en los champús para el lavado del cabello que poco a poco se han ido perfeccionando hasta obtener la asociación de productos químicos con antibióticos que han dado buenos resultados en algunos casos, cuando la caída del pelo es debida a la presencia de ciertas bacterias actualmente en estudio.

Las fórmulas de perfumería y cosmética en la actualidad son innumerables, sus procedimientos de fabricación son complicados y la búsqueda de nuevas sustancias con mejores propiedades es intensa; es por esto están recurriendo constantemente a profesionales médicos, farmacéuticos, biólogos, etc. para lograr la superación de estos productos.

El Códex, la Farmacopea de los Estados Unidos de Norte América y otras farmacopeas de los demás países del mundo han incluido siempre la preparación de cosméticos tales como el CERATO DE GALENO, el COLD CREAM. Preparaciones de perfumería tales como el AGUA DE COLONIA y el AGUA DE FLORIDA, las cuales son de mucho uso en los cuar -

tos de los enfermos para refrescarlos y aliviar el dolor de cabeza en algunos casos; son de mucho uso desde la antigüedad y que no han perdido hasta la fecha; son, si se puede decir, el principio de la perfumería y han sido preparadas siempre por las farmacias o laboratorios farmacéuticos.

X. CONCLUSIONES

No obstante la naturaleza del trabajo presentado, sugiero las siguientes conclusiones:

- 1a. Que la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, el Colegio de Farmacéuticos y Químicos y la Asociación de Estudiantes de la Facultad, se preocupen por todos los medios de hacer conocer, las ventajas del estudio de esta profesión, principalmente en los establecimientos prevocaciones, ya que en Guatemala hacen falta Químicos Farmacéuticos.
- 2a. Apresurar en todo lo posible, el funcionamiento de la planta experimental, de Farmacia Industrial.
- 3a. Que se funde en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia un centro de investigaciones.
- 4a. Solicitar al Gobierno todo su apoyo para la industria farmacéutica que por ahora empieza a desarrollar en nuestro medio, y al mismo tiempo para la fundación de centro experimentales.

Justo Comas Fuxet

Vo. Bo.

Lic. Raúl Valdeavellano P.

Imprímase

Lic. Luis A. Carrillo
Decano

BIBLIOGRAFIA

Pharmaceutical Dispensing. Husa.
Fourth edition 1951.

Tratado de Farmacología y Terapéutica.
Prof. Pío Marfori.

Textbook of Pharmaceutical Compounding and Dispensing.
Rufus A. Laiman and Joseph B. Sprowls, phs.
Second edition, 1955.

E. F. Cook y E. W. Martin. Farmacia Práctica de Remington.
Décima edición 1955.

Manual Práctico de Farmacia.
Simón José Auais. México 1950.

Revista "El Farmacéutico".
Números correspondientes a Noviembre y Diciembre
de 1952. Julio, Agosto y Septiembre de 1955.
Enero y Febrero de 1958.

Dorvault. La Oficina de Farmacia.

Farmacopea de los Estados Unidos de América IX edición.



BIBLIOTECA CENTRAL
USAC



4761112389