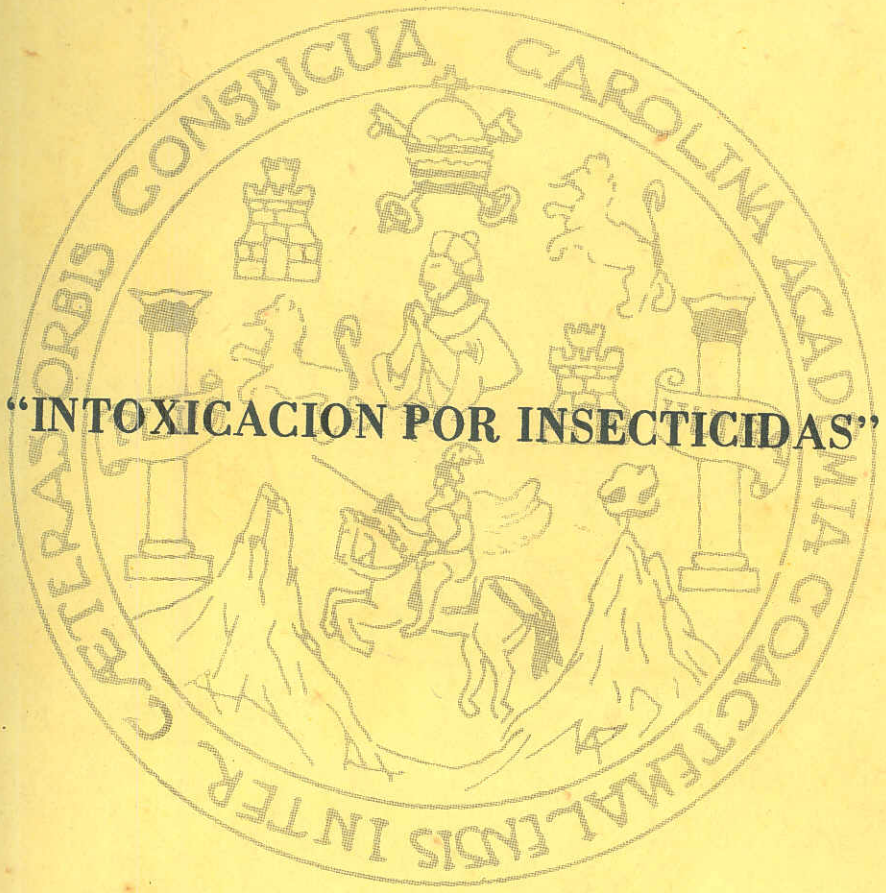
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS



"INTOXICACION POR INSECTICIDAS"

GUSTAVO ADOLFO LAZO LIRA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

"INTOXICACION POR INSECTICIDAS"

TESIS

Presentada a la Junta Directiva

de la

Facultad de Ciencias Médicas

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

POR:

GUSTAVO ADOLFO LAZO LIRA

en el acto de investidura de

MEDICO Y CIRUJANO

PLAN DE TESIS

(1) Introducción

(2) Material y Métodos

(3) Universo del Estudio

(4) Fisiología del Sistema Nervioso Autónomo

(5) Clasificación de los Insecticidas

(6) Efectos tóxicos de los insecticidas sobre el Hombre y animales de sangre caliente.

(7) Investigación de Insecticidas Residuales en la fauna de los esteros de la costa sur de Guatemala.

(8) Estudio estadístico sobre mortalidad por insecticidas, en un período de 5 años(1970-1976) en los hospitales y centros de salud de la Costa Sur.

(9) Encuesta realizada a trabajadores de tres compañías fabricantes de productos fungicidas (Bayer, Ciba-Geygi y Cía Agro-Químicas) sobre las manifestaciones patológicas desarrolladas por manejo de insecticidas.

(10) Estudio de las secuelas por contacto con insecticidas y forma de seguirlas y tratarlas.

(11) Análisis del tratamiento que actualmente se utiliza para controlar la intoxicación en su fase aguda y crónica, en los diferentes hospitales nacionales e IGSS.

(12) Medidas preventivas y Programas que se utilizan actualmente para el control de este tipo de accidente.

(13) Participación de las entidades del estado y de servicio social y tecnológico en el control y planificación de progra-

mas de erradicación de insectos y uso de insecticidas (IGSS, DGSS, FAO, ICAITI, Fac. de CC.MM., OMS, etc.)

OBJETIVOS:

(1) Hacer un análisis a conciencia del grave problema que se deriva del uso incontrolado de insecticidas.

(2) Determinar estadísticamente la mortalidad por intoxicación de insecticidas.

(3) Enfocar la realidad de las secuelas y/o morbilidad por el mismo problema.

(4) Tratar de hallar una solución a este grave problema, analizando los actuales métodos de prevención de las diversas instituciones creadas para este fin.

(5) Analizar las medidas a tomar en casos de intoxicación y el tratamiento a seguir para evitar secuelas.

(6) Enfocar la realidad de las secuelas y/o morbilidad por intoxicación tanto en campesinos de la costa sur como en empleados que manipulan estos productos para evitar secuelas.

(7) Analizar el tratamiento actual para este problema en los hospitales nacionales y en los centros del IGSS y tratar de estabilizar un sólo tratamiento adecuado a las condiciones reales de estas instituciones.

INTRODUCCION:

El estudio que se presenta en estas páginas, trata no de llenar un requisito indispensable, sino poner de manifiesto el grave problema que se genera por el uso incontrolado de insecticidas, principalmente en el cultivo del algodón en Guatemala.

Fue necesario recurrir a datos estadísticos y de control en los libros de registro de los diferentes hospitales de esta región sur, para constatar la incidencia de este accidente de trabajo, seleccionando a todos los intoxicados cinco años atrás, es decir de 1970 a 1976 haciendo un parangón en el aumento que se dá año, tras año, estadísticas que plasman la necesidad de tomar medidas inmediatas para evitar en lo más posible esta penosa situación.

Asi mismo, se investigó sobre las medidas de prevención que las diversas instituciones encargadas de ello –principalmente el IGSS– llevan a cabo actualmente y soslayando sobre su verdadera funcionabilidad y/o su adecuado manejo o utilización.

Se escogió un grupo de trabajadores o ex-trabajadores de 3 importantes plantas productoras de productos fungicidas, estas son la Bayer, Ciba-Geygi y AGro-Químicas, todas situadas en jurisdicción del municipio de Amatitlán, que se dedican o se dedicaron a manipular productos destinadas a la erradicación de los insectos nocivos principalmente al algodón.

El objeto de esta selección consistió principalmente en tener una especie de relación personal con este tipo de personas que en una u otra manera tuviera manifestaciones de origen patológico por el tipo de trabajo que han desempeñado. Fue así como se han tabulado datos que manifiestan las consecuencias que ocasiona el manipuleo de insecticidas. Este estudio se efectuó en la población de Amatitlán, por ser allí en donde radica el mayor número de personas de este tipo.

Se trató de establecer el número de niños, menores de 16 años y que son ya económicamente productivos, pero que sin embargo están en edad escolar, siendo analfabetos casi en un 100o/o –que son trabajados en el corte del algodón– se inquirió sobre salarios devengados y condiciones de vida dentro de la plantación, enterándonos con tristeza que todo ello está muy por debajo de condiciones humanas.

Tomando en cuenta la enorme cantidad de fungicidas que se utilizan en la costa sur, se pretendió realizar un estudio sobre la fauna marina de los esteros de la costa sur, tomando para el efecto cuatro zonas, que se pueden interpretar así: Zona A: que comprende de Ocós a Champerico y que comprende las estaciones de muestreo siguientes: Estero Champericon, Estero Muerto y Estero Negro. Donde se encuentra la mayor zona pesquera del país.

La Región B: De Sipacate, que comprende las estaciones siguientes: El Paredón Buena Vista, Laguneta Las Placetas y Laguneta San José Rama Blanca. Esta región es la más cercana a las zonas de cultivo, principalmente del algodón.

La Región C: Que comprende la región del Puerto de San José hasta la aldea La Candelaria. Aquí cabría esperarse que estuviera contaminada por las aguas provenientes de las industrias formuladoras, ya que en ella desembocan los ríos que transportan aguas provenientes de la cuenca de Amatitlán.

Región D: De la aldea La Candelaria hasta la aldea Buena Vista; que es una región en donde no hay mayor cultivo ni actividad humana industrial y por lo mismo podría servir de comparación.

Los resultados que de este trabajo se obtuvieron evidencian los graves cambios que los insecticidas determinan sobre la ecología de la región y cabe decir sin ser un conservacionista romántico que la región de la laguna y la montaña de Rama Blanca era una de las reservas de biota y de potencial genético más importantes del país, al grado de que aún

está vigente una legislación especial para protegerla. De ello queda practicamente nada, salvo una legislación inoperante, la conciencia de un abuso, y un incierto futuro.

Se hizo un estudio del tratamiento que se dá a los campesinos que llegan a las emergencias de los hospitales, tratando de analizar su efectividad, en base a la curación que se ha logrado con ellos y a las secuelas que irremediablemente quedan en ellos –tratando de estandarizar un tratamiento que llene todos los aspectos necesarios– para contrarrestar en forma más efectiva este accidente y sus consecuencias.

Se insiste en la situación socio-económica del país, con el objeto de dejar en claro el móvil por el que el campesino del altiplano en su gran mayoría, tiene que emigrar a regiones algodoneras a trabajar en condiciones infrahumanas, tratando de llenar sus mínimas necesidades de subsistencia.

Quiero dejar claro, mi preocupación por la indiferencia con que la facultad de Ciencias Médicas se enfrenta a este tipo de problemas, que comprometen a más del 75o/o del campesinado guatemalteco, por ser la máxima entidad educativa, instituida para forjar a profesionales con criterios y conciencia abierta a la realidad; a esa realidad necesaria para la solución de los problemas del país y no concretarse unicamente a sacar de sus aulas a médicos mal preparados para este fin, sin criterios plenamente establecidos, lo que hace que se constituyan en compañeros de los sistemas de explotación que entidades poderosas, bien organizadas utilizan la mano de obra barata que les ofrece el mismo sistema caduco del país, ya que la Universidad en si, haciendo caso omiso de su lema "Id y Enseñad a Todos", ha centralizado sus sistemas educativos, obstaculizando que la mayoría de guatemaltecos reciba esta educación superior, siendo así que menos del 1o/o de la población estudiantil puedan llegar a la universidad, lo que se transforma en un grado de incultura manifiesta en todas sus formas, en beneficio de consorcios extranjeros que se aprovechan de esta situación para enriquecerse, sin brindar siquiera las mínimas condiciones de bienestar a aquellos que con el sudor de su frente riegan los

campos de algodón, haciendo posible que bellotas de oro lleguen a aumentar las riquezas de estos magnates.

Y es por eso que con un documento que encierre la verdad de la situación, con el que se pueda enfrentar una lucha por la reivindicación del campesinado, ya que con datos verídicos constituye una denuncia específicamente contra esta situación miserable que aumenta aún más los innumerables problemas que lleva sobre sus espaldas el campesino por gobiernos retrógrados que por su afán de lucro no vacilan en seguir manteniendo sistemas, que como se ha dicho y todos los sabamos, favorecen unicamente a los ricos, una minoría, de los cuales la mayoría nii siquiera son guatemaltecos.

Sea pues, un llamado de atención en este inmenso desierto de injusticia, este trabajo, que sirve para meditar sobre la problemática nacional y para tratar en lo posible de reflexionar sobre lo que se está haciendo en nuestra Guatemala y poner un hasta aquí a los desmanes de instituciones y compañías inescrupulosas que comercian con la vida y la salud del campesinado guatemalteco, clavado de por vida a una miseria humillante.

MATERIAL Y METODOS:

Para la realización del presente trabajo se recurrió a los archivos de los diversos hospitales localizados en la costa sur de Guatemala, a los archivos y bibliotecas de las diferentes compañías que se dedican a la fabricación de productos insecticidas utilizados en la agricultura, tratando de establecer una diferencia en el número de personas que anualmente ingresan a dichas instituciones a partir del año 1972 hasta 1976, tomando datos para establecer un parangón y determinar el aumento o en si los cambios en estos ingresos. En los hospitales que el IGSS mantiene en estas regiones no se estableció verdaderamente cuales eran los ingresos ya que la mayoría de estos pacientes son enviados a los hospitales generales que funcionan principalmente en la ciudad de Escuintla y Mazatenango, así como en Reu. lugares en donde se hizo un estudio más somero tomando principal interés en el tratamiento que se instituye a este tipo de pacientes desde el momento de su ingreso hasta, su salida.

Se pretendió realizar un análisis de las secuelas y/o morbilidad por esta causa, tratando de profundizar allegándonos al IGSS, institución que por su mismo i aracter de guardián de la salud social, debiera ser la encargada de poseer este 7ipo de información, tanto en su sede central, como en los principales hospitales de su cadena de la costa sur, desilucionándonos al consultar con el departamento de Patología y Citología de dicha institución bl no proporcionarnos absolutamente ningún tipo de información, aduciendo que el IGSS no se podía permitir el lujo de estar realizando este tipo de investigaciones, concretándose a un tratamiento unicamente sintomatológica, principalmente en la etapa aguda de la afección.

Se realizó un trabajo de campo, para determinar las consecuencias patológicas (secuelas) en las personas que de una u otra forma manejan o tienen contacto con este tipo de sustancias insecticidas, ya sea en las fábricas o bien en el propio campo. Para ello se pasó una encuesta a un grupo de ex-trabajadores de estas compañías, analizando estadísticamente el curso clínico de su afección por el manipuleo de insecticidas.

El estudio de mortalidad no se consideró necesario efectuaro, ya que en la mayoría de los hospitales se coincidió en que era un 2.5o/o del total de ingresos el que fallecía.

Se ahondó en la investigación en relación a los cambios ecológicos que sufre nuestra fauna marina y de los esteros, contando para ello con la valiosa colaboración de la Licda. Julia Amado de Zeissing y su trabajo, Estudio de la contaminación ambiental en la fauna marina de los esteros de la costa sur de Guatemala.

El ministerio de Trabajo y Previsión Social, atravez de sus inspectorías de trabajo en Escuintla y Retalhuleu proporcionó datos referentes a las medidas de prevención de estas intoxicaciones, en cuanto al control del problema en sí, bien por parte de esas dependencias o ya sea por el IGSS, quienes no mantienen ni siquiera el más mínimo control sobre el uso de estas sustancias en forma desordenada, incontroladaxe irresponsable por parte de las partes productoras, haciéndose cómplices en las consecuencias que para el campesinado explotado tiene esta irresponsabilidad, de instituciones mantenidas por el pueblo.

Los métodos utilizados consistieron exclusivamente en un basamiento del método científico y sus derivaciones comprensibles, dada la alta incidencia de este tipo de intoxicaciones y lo poco o nada que se hace para evitarlas.

Quiero dejar constancia de que no se trata de abarcar mucho del problema, sino que en si por lo complejo del mismo únicamente se exponen los componentes someros y gruesos de esta derivación explotadora, necesitándose estudios mucho más complejos y sofisticados para poder conocer mejor las secuelas que deja el contacto y la intoxicación por insecticidas.

FARMACOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO:

I. NOCIONES GENERALES:

a) Divisiones del sistema nervioso: el sistema nervioso consiste en dos porciones que conducen impulsos diferentes: a) Somática, que preside las actividades reflejas y voluntarias de los músculos esqueleticos; 5) autónoma, que inerva el corazón, las glándulas y los músculos lisos involuntarios, en una palabra, las visceras. El sistema nervioso autónomo, vegetativo, visceral o involuntario regula, pues, las llamadas funciones vegetativas, automáticas o viscerales.

2) El sistema nervioso autónomo, se procederá a estudiar la fisiología, y fisiopatología del s.n.a. ya que es indispensable su conocimiento para comprender mejor como actúan las diversas sustancias sobre los órganos que inervan.

II. FISIOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO:

1) Disposición anatómica; Generalidades: es sabido que el arco reflejo espinal somático, consta de tres neuronas por lo general a) aferente o receptora; b) Internuncial o conectora; c) Excitadora.

El arco reflejo visceral está constituido también por tres neuronas a) neurona aferente, cuyo cuerpo celular se halla en el ganglio de la raíz dorsal o posterior; b) neurona conectora, que tiene su cuerpo celular generalmente en el asta lateral de la médula, mientras que su axón sale del sistema nervioso central, denominándose estas fibras conectoras, que son del tipo B mielínicas (blancas), fibras preganglionares, pues se dirigen a los ganglios periféricos; c) Neurona excitadora, cuyo cuerpo celular se encuentra en dichos ganglios autónomos de donde salen fibras C Camielínicas– (grises), que llegan a los órganos efectores y se denominan fibras post-ganglionares. (Fig. No.1). Se acostumbra restringir el sistema nervioso autónomo incluyendo sólo las neuronas eferentes, es decir, la conectora y la excitadora.

2) Divisiones del sistema nervioso autónomo: Desde el punto de vista anatómico, fisiológico y farmacológico el sistema nervioso autónomo consiste en dos grandes divisiones, a saber, simpática y para-simpática.

a) En el sistema simpático o sección toraco-lumbar, las fibras preganglionares se originan en células conectoras situadas en el asta lateral de la médula toráccica y de los dos primeros segmentos lumbares, llegando para formar sinapsis con las células ganglionares o excitadoras situadas en los ganglios vertebrales —cadena simpática— o prevertebrales— celíaco, mesentérico superior e inferior, hipogástrico— de donde salen las fibras post-ganglionares para alcanzar las visceras toráccicas, abdominales y pelvianas.

b) El sistema parasimpático o craneo-sacro comprende dos secciones: Sección craneal o tectolumbar, cuyas células conectoras corresponden a los núcleos de los pares craneanos III o motor ocular común, VII o facial, IX o glosofaríngeo y X o vago (enumogástrico), mientras que las células excitadoras o ganglionares están situadas en las inmediaciones del órgano efector, ganglios ciliar, submaxilar, ótico.

La otra sección a la que nos referíamos es la sacra, cuyas células conectoras se encuentran en los segmentos II y III de la médula sacra, sus fibras preganglionares constituyen el nervio pélvico y forman sinapsis con el ganglio hipogástrico. Las fibras posganglionares parasimpáticas (craneo— sacro) principalmente las vísceras toráccicas y abdominopelvianas.

En general, esos dos sistemas son fisiológicamente antagónicos, en el sentido de que si uno de ellos estimula cierta función, el otro habitualmente la inhibe; la mayoría de las vísceras —órganos efectores— están nervados por ambos sistemas, y el nivel de actividad en cualquier momento es el resultado de la suma algebraica de las dos influencias. Otra diferencia entre los dos sistemas es anatómica, a saber, que las células ganglionares del sistema simpático están a distancia del órgano efector (ganglios vertebrales y prevertebrales) mientas que las del sistema parasimpático están situadas generalmente cerca de dicho órgano.

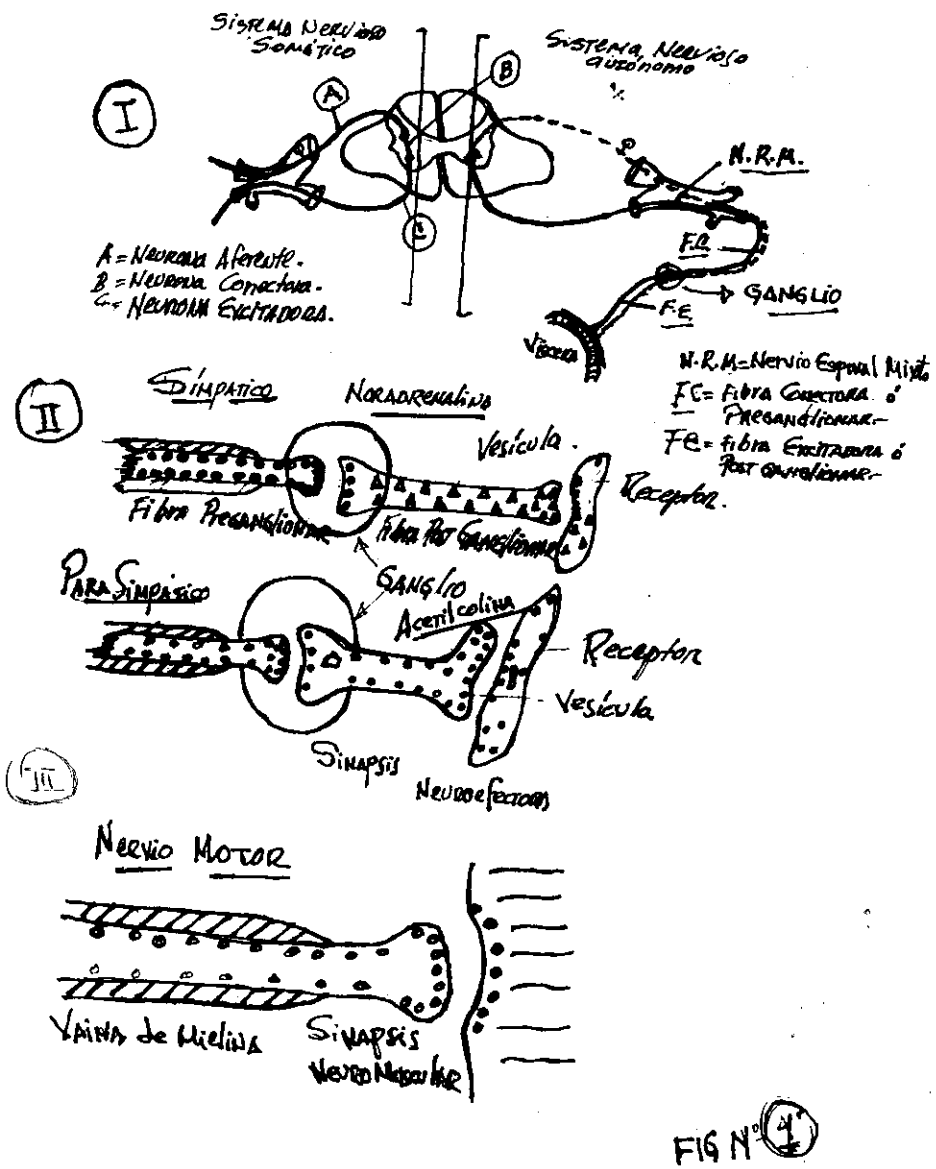


FIG N° 4

3) CONEXIONES CENTRALES: En el sistema nervioso central existen centros coordinnadores de las funciones viscerales, cuyos impulsos actúan sobre las células conectoras del sistema nervioso autónomo, existe así un nivel espinal, bulboprotuberancial, hipotalámico y en la corteza cerebral.

a) El nível espinal corresponde a los centros coordinadores de los reflejos de la micción, defecación y erección.

b) El nível bulboprotuberancial se refiere a los centros vasomotor, cardiomoderador, respiratorio, del vómito, adrenalinosecretor (actúa sobre la médula suprarrenal por intermedio del nervio esplacnicco –fibras preganglionares).

c) El nível hipotalámico constituye la sede principal de integración autónoma. El hipotálamo comprende 3 secciones, anterior que regula la secreción de las hormonas de la neurohipofisis; media o tuber cinereum, que realiza lala integración de las funciones del parasimpático y posterior con funciones idem con respecto al simpático.

d) El nível cortical es el más superior, y existen centros autónomos cardiovasculares y gastrointestinales especialmente en las áreas 4 o motora, 6 o premotora y 13 o prefrontal.

2o. FUNCIONES GENERALES DEL SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO:

a) Nociones Generales: el sistema nervioso autónomo gobierna la actividad del músculo liso y cardíaco, y de las glándulas digestivas, sudoríparas y endocrinas, es decir, estructuras que no están bajo el control voluntario y que funcionan debajo del nível de la conciencia. Si bien estas estructuras pueden funcionar desnervadas, y dicha inervación no es indispensable para la vida, sin embargo es necesaria para la regulación funcional. Puede resumirse la función general del sistema nervioso autónomo como que es necesaria para mantener la constancia del medio interno, es decir, que interviene en los

mecanismos de homeostasis se trata de un proceso de ajuste rápido y preciso, a diferencia del mecanismo químico y hormonal, mucho más lento.

b) Sistema simpático y sistema parasimpático: el sistema simpático tiende a descargar en forma generalizada o en masa; entra en actividad durante las crisis emotivas o en caso de necesidad, y prepara al organismo para la lucha o la huída –emergencias–. Dicha descarga simpato-adrenal –interviene también la médula suprarrenal con secreción de adrenalina– produce taquicardia, hipertensión arterial, midriasis e hiperglucemia. El sisema parasimpático descarga en forma localizada y circunscrita, e interviene en las funciones de conservación y restauración; produce retardo de la frecuencia del corazón, protege a la retina de la luz –miosis– estimula las funciones gastrointestinales.

3o. TRANSMISION QUIMICA DE LOS IMPULSOS NERVIOSOS:

1. Estructura General de las Terminaciones Nerviosas:

Al llegar a su terminación, las fibras preganglionares pierden su vaína de mielina y tanto ellas como las posganglionares –que no poseen dicha vaína– se ensanchan y terminan en la membrana presináptica, separada de la membrana postsináptica, correspondiente al ganglio autonómico o al órgano efector por la hendidura sináptica (Fig. No.1 C.).(II)

El microscopio electrónico ha revelado en las terminaciones presinápticas la presencia de las llamadas vésiculas sinápticas (De Robertis y col, 1965) que se hallan concentradas cerca de la membrana presináptica (Fig. No.1 c); estas vesículas son lugares de almacenamiento de los transmisores químicos de los impulsos nerviosos.

Efectivamente, cuando un impulso nervioso que avanza por un nervio alcanza sus terminaciones, provoca una respuesta característica en las células efectoras, como secreción glandular,

contracción o relajación muscular; ahora bien, la transmisión de este impulso desde las citadas terminaciones a la célula efectora se realiza por intermedio de sustancias denominadas transmisores químicos.

2. Etapas de la transmisión sináptica:

Al igual que el sistema nervioso central, el sistema autónomo funciona produciendo a nível de la sinápsis acciones excitadoras e inhibidoras, que se realizan de acuerdo con las etapas que siguen:

Liberación del transmisor químico: el transmisor químico, –acetilcolina o noradrenalina– (ver luego), es sintetizado en las terminaciones nerviosas presinápticas, generalmente en el interior de las mitocondrias y se almacena en las vesículas sinápticas; cada vesícula contiene una unidad del transmisor o cuanto. Cuando el impulso alcanza la terminación nerviosa, las vesículas sinápticas liberan sincronicamente un gran número de cuantos del transmisor químico, que pasan a la hendidura sináptica.

Unión del transmisor químico con los receptores postsinápticos: Una vez liberado, el transmisor atravieza por difusión la hendidura sináptica y se une con receptores específicos de la membrana postsináptica. Esta combinación puede dar lugar a dos tipos de procesos:

a) Aumento de la permeabilidad especialmente para el ión sodio, que penetra a travez de la membrana, originando el potencial postsináptico excitador por despolarización de la citada membrana.

b) Aumento de la permeabilidad para el ión potasio, K, que aumenta su salida y da lugar al potencial postsináptico inhibidor por hiperpolarización de dicha membrana.

Aparición de la actividad postsináptica: cuando el potencial postsináptico excitador alcanza un nível crítico, da

origen a un potencial de acción propagado en la célula efectora, lo que conduce a una estimulación de ésta, en forma de contracción muscular o secreción glandular. En el caso del potencial postsináptico inhibidor, la hiperpolarización provoca la inhibición de la estructura implicada.

Eliminación del transmisor: una vez producida su acción, el transmisor es eliminado de la sinápsis, ya sea por difusión, pero sobre todo por destrucción metabólica, merced a enzimas contenidas en las membranas sinápticas, con lo que termina su acción.

3. El transmisor químico de las fibras parasimpáticas Postganglionares:

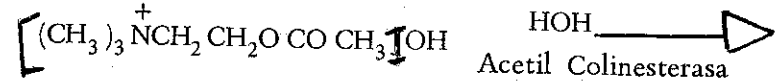
I) La Acetilcolina Loewi (1921) demostró la liberación de una sustancia en las terminaciones nerviosas postganglionares del vago en el corazón aislado de la rana– la estimulación del nervio libera una sustancia que inhibe a otro corazón a su contacto; este compuesto, transmisor químico de todas las fibras parasimpáticas posganglionares en batracios y mamíferos –en el estómago, intestino, vejiga–, ha sido identificado como ACETILCOLINA por las pruebas que siguen: (ver Keele y Neil, 1965).

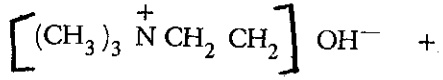
(A) La inyección intravenosa del líquido de perfusión de un órgano después de la estimulación parasimpática, provoca caída de la presión arterial, la que es abolida por la atropina –este alcaloide impide la acción de la acetilcolina–.

(B) Ese líquido produce la contracción del músculo recto abdominal de la rana e inhibe el corazón del mismo animal.

(C) Los álcalis impiden el desarrollo de su acción –provocan la hidrólisis de la acetilcolina, en colina y ácido acético–.

(D) La sangre y extractos de tejidos la destruyen por la presencia de una enzima, la colinesterasa.



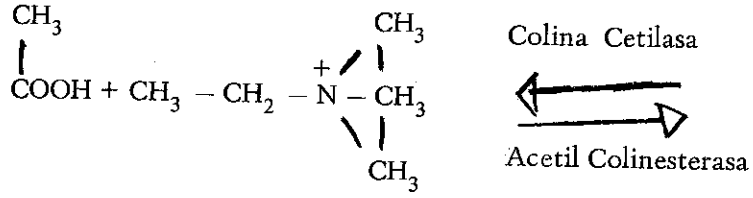


Colina

$CH_3\ COO^-\quad H^+$

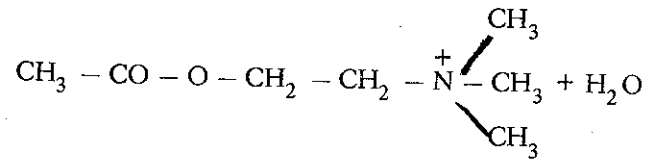
Acido Acético.

"Desdoblamiento de la Acetilcolina en Colina y Acido Acético".



Acido Acético + OH^-

Colina



Acetilcolina + OH^-

TABLA Nº 1.-

"Estructura Química y Bio Síntesis de la Acetilcolina".

(E) Las drogas que inhiben a la colinesterasa o anticolinesterasas, como la eserina y la neostigmina, aumentan y prolongan el efeecto de la acetilcolina y de los líquidos de perfusión que la contienen.

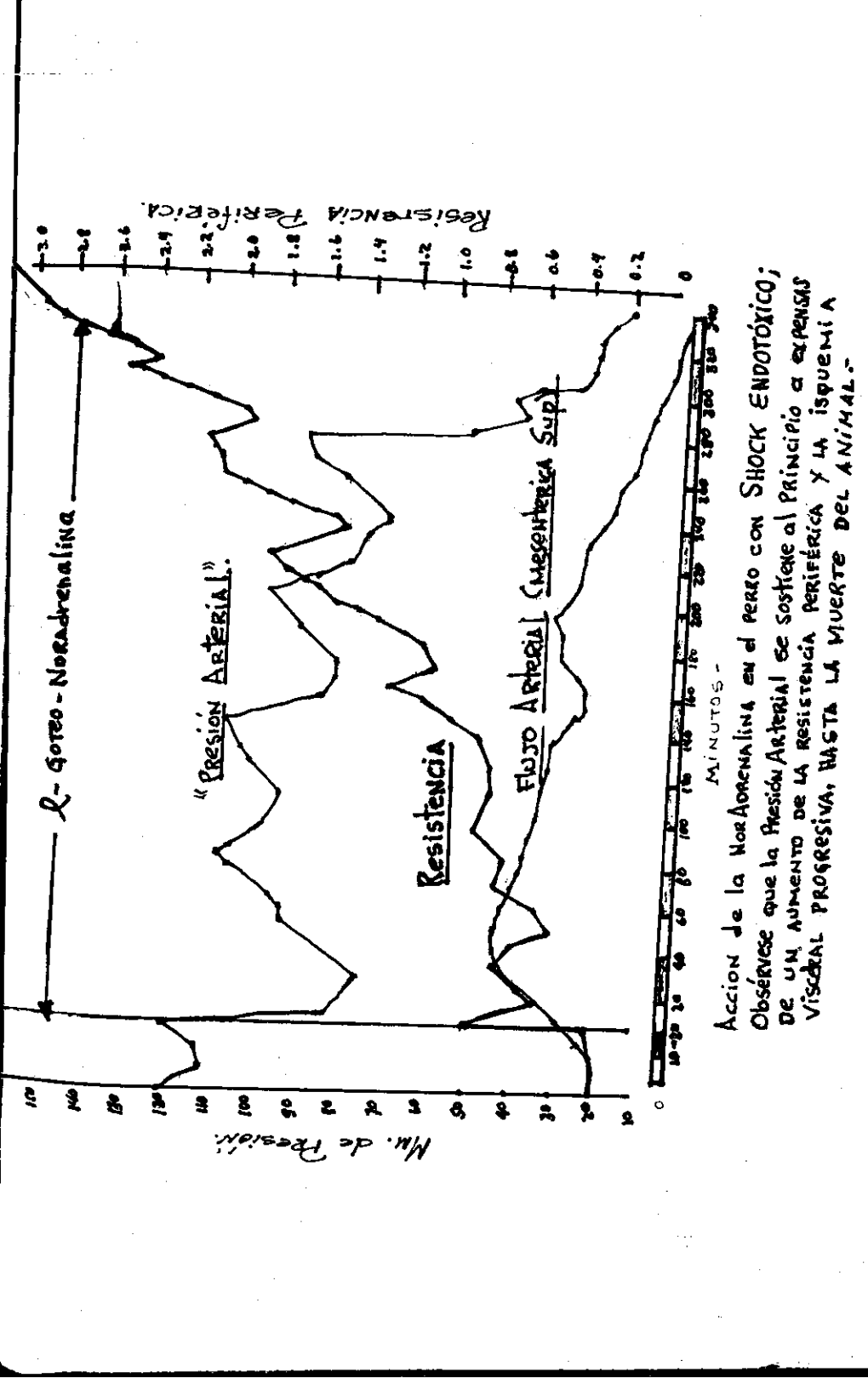
Dale y Feldberg, 1934, demostraron que las fibras posganglionares simpáticas que inervan a las glándulas sudoríparas, liberan acetilcolina en sus terminaciones.

Las acciones descritas de la acetilcolina, correspondientes a la estimulación de las fibras parasimpáticas posganglionares –corazón, músculo liso, glándulas– han sido denominadas muscarínicas debido a que son similares a las que produce la muscarina, alcaloide obtenido del hongo Amanita Muscaria.

II) Sintesis, liberación y eliminación de la acetilcolina:

La acetilcolina es sintetizada, a partir de la colina y el ácido acético (Tabla No.1, A), por una enzima, la colinacetilasa, que se encuentra en las mitocondrias y vesículas sinápticas de las terminciones nerviosas (De Robertis y Col. 1965). Este proceso de biosíntesis es complicado y procede de la siguiente manera, sg. Fruton y Simmond, 1961): a) el adenilacetato cede el grupo acetilo a la coenzima A, para formar la acetilcoenzima A o acetato activo, merced a la enzima acetoquinasa –activación del acetato–; b) la colinacetilasa transfiere el grupo acetilo de la acetilcoenzima A a la colina, para formar la acetilcoenzima A a la colina, para formar la acetilcolina.

Por los métodos de ultracentrifugación de homogeinizados de tejidos, se ha demostrado que la acetilcolina se almacena en las mitocondrias y especialmente en las vesículas sinápticas. La liberación del transmisor químico se produce al llegar el impulso nervioso a las terminaciones, y cada vesícula libera un cuanto de acetilcolina, constituido por varios miles de moléculas, según Keele y Neile 1967, dicho impulso nervioso provoca así la liberación de varios centenares de cuantos del transmisor químico, que atraviesa la hendidura sináptica y actúa sobre la célula efectora, combinándose con los receptores de la membrana postsináptica.



La acetilcolina desaparece, una pequeña parte por difusión hacia los capilares sanguíneos, pero la mayor parte es desdoblada por la ACETILCOLINESTERASA (tab. No.1) Enzima que desdobla la acetilcolina en colina —practicamente inactiva— y ácido acético. En realidad existen dos tipos de colinesterasa (Rodson y Keele, 1950).

a) La acetilcolinesterasa o colinesterasa verdadera que actúa específicamente y a bajas concentraciones de acetilcolina.

b) Seudocolinesterasa o colinesterasa inespecífica, que actúa sobre diversos ésteres y sobre la acetilcolina en alta concentración. La acetilcolinesterasa se encuentra en la sinápsis en dos formas (Koelle, 1965) a saber, como estacionaria un 15o/o, y de depósito un 85o/o, la mayor parte del cual se libera fácilmente para producir hidrolisis (Fig. No.1 D); la seudocolinesterasa se encuentra en el plasma sanguíneo, hígado, y estructuras que rodean a las sinápsis nerviosas (Fig. No.1 D).

Conociendo más de lleno la acción de estas colinesterasas, se sabe que la primera sustancia conocida como anticolinesterasa fue el alcaloide natural eserina o neostiomina, que se extrae del haba de Calabar. Es la semilla desecada del Physostigma venenosum, planta trepadora que crece en el Africa Occidental. Las sales de eserina en solución son inestables, y por acción del aire y la luz se oxidan adquiriendo un color castaño, con formación de rubreserina, practicamente inactiva.

Las otras drogas que actúan como anticolinesterasas son todas de origen sintético y se puede decir de ellas que los estudios enzimáticos han permitido clasificarlas en dos grupos, las que inhiben la colinesterasa en forma reversible y las que lo hacen en forma irreversible.

Las anticolinesterasas reversibles son inhibidores enzimáticos competitivos con respecto a la acetilcolina, a la que se asemejan en su estructura química; se separan de su combinación con la colinesterasa, liberando la enzima sin mmodificarla.

Las anticolinesterasas reversibles son inhibidores enzimáticos competitivos con respecto a la acetilcolina, a la que se asemejan en su estructura química; se separan de su combinación con la colinesterasa, liberando la enzima sin modificarla.

Las anticolinesterasas irreversibles son inhibidores enzimáticos no competitivos, que forman una combinación sumamente estable con la colinesterasa, de la que se separan muy difícilmente. Son compuestos organofosfóricos y el principal es el ectiofato (Fosfolina).

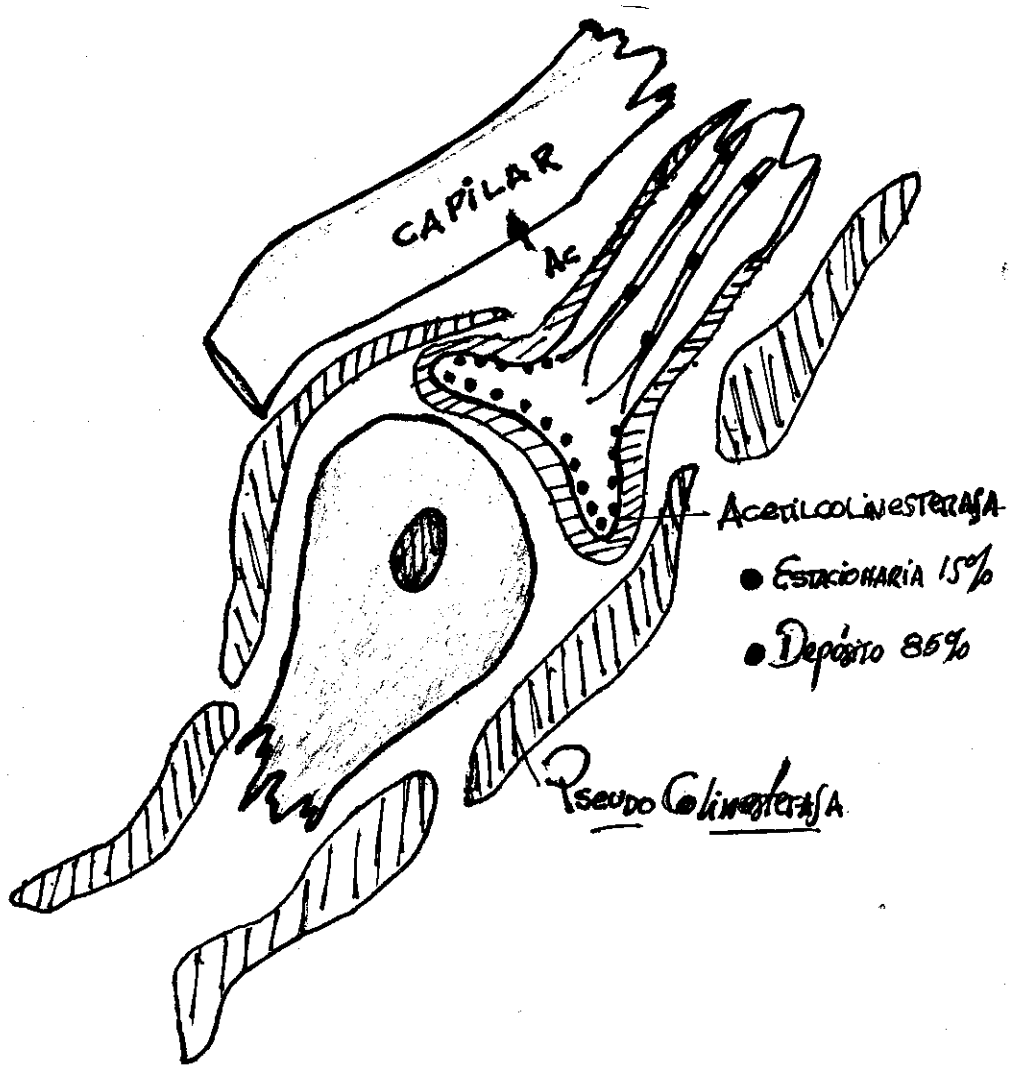
INSECTICIDA: Se conocen también como plaguicidas y es todo producto orgánico o inorgánico, empleado para combatir o prevenir la acción de los insectos, ácaros y roedores, perjudiciales al hombre, a los animales y de todo agente de origen animal o vegetal, que ataque o perjudique a las plantas útiles o a sus productos.

INTOXICACION: Es la alteración de la salud, traducida por perturbaciones en el funcionamiento normal del organismo, a consecuencia de la penetración en el mismo y por cualquier vía, de agentes extraños que actúan de manera química o fisiocoquímica y de acuerdo a su calidad, cantidad y concentración.

CLASIFICACION DE INTOXICACIONES: Agudas y crónicas. Entre ambas existen diferentes grados: leves, moderadas, graves y mortales.

CLASIFICACION DE INSECTICIDAS: Los hay organofosforados, carbamatos, clorinados, mezclas de insecticidas y Dinitrofenoles.

INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS: Existen gran cantidad de este tio de insecticidas, encontrando un número aproximado de 28, de los cuales mencionaremos el carbofenathion o trythion clorthion, malathion, metilparathion, metiltrithion, phorate, phosdrin, phosfamidón, resistox, etc.



Organo Efector	Impulsos adrenergicos (Nervios Simpáticos) Efectos Alfa	Efectos Beta	Impulsos Colinergicos (Nervios Parasimpáticos) Acción Muscarínica.
Ojo			
Iris	Midriasis	------	Miosis (musc. circular)
Músculo ciliar	------	------	Contracción (visión cerca)
Glándula lagrimal	Contracción	------	------
Corazón			
Frecuencia	------	Aceleración	Retardo
Conducción	------	Aumento	Disminución
Fuerza de Contracción	------	Aumento	Dismunucion (?)
Vasos sanguíneos			
Cutáneos	Vaso Constricción	------	------
Musc. Esqueléticos	Vaso Constricción	Vaso Dilatación	Vaso Constricción (?)
Cerebrales	Vaso Constricción	------	Vaso Constricción (?)
Coronarios	------	Vaso Dilatación	Vaso Dilatación (?)
Pulmonares	Vaso Constricción	[illegible]	Vaso Dilatación (?)
Visceras Abdominales	Vaso Constricción	Vaso Dilatación	------
Pulmón			
Músculo Bronquial	------	Relajación	Constricción
Glándulas Bronquiales	------	------	Secreción
Glándulas Salivales	Secreción	------	Secreción
Esófago (Musc. liso)	------	------	Contracción
Estómago			
Motilidad y Tono	Inhibición	Inhibición	Aumento
Esfínteres	Contracción (Gral)	------	Relajación (en Gral.)
Secreción	------	------	Aumento
Vías Biliares	------	------	Contracción
Hígado	Glucogenolisis(1)	Glucogenolisis(1)	------
Bazo (cápsula)	Contracción	------	------
Páncreas (Acinos)	------	------	Secreción
Médula Suprarrenal	------	------	Secreción (2)
Ureter (motilidad y tono)	Estimulación (en General)	------	Estimulación (?)
Vejiga			
Detrusor	------	Relajación	Contracción
Trigono y Esfinter	Contracción	------	Relajación
Utero (humano)	Contracción	Relajación	------
Piel			
Músculo pilomotores	Contracción	------	------
Glándulas sudoríparas	------	------	Secreción (2)
Membrana Nictante (Gato)	Contracción	------	------

(1) Se consideran efectos Gamma

(2) Fibras Simpáticas Colinérgicas.

INSECTICIDAS DERIVADOS DE CARBAMATOS: Carbaril, metacil, RS-138, T-42, T-43.

INSECTICIDAS CLORINADOS: Aldrín, Arimite, Alodán, DDT, Dieldrín, Endrín, Thiodán, Toxafeno, etc.

MEZCLA DE INSECTICIDAS:

1. Mezcla de dos o más fosforados.
2. Mezcla de dos o más clorinados
3. En casos específicos clorinados y fosforados.

Ejemplos: Metox 3-20, Metil etil 2,1; metil endrín 2,1; B.H.C. DDT 3-5, Tox 2,1; DDT, metil 4,2,1., Bladán y Folidol etc.

INSECTICIDAS DINITROFENOLES: 4-6 DNOC, 2 metil 4,6 dinitrofenol, 2 secundario butil 4-6 dinitrofenol, 2 cicloeptil 4,6 dinitrofenol, Iso-propalamina, 2 secundario amyl 4,6 dinitrofenol.

EPOCAS DE FUMIGACION EN LA COSTA SUR: Se inicia en los meses de junio y julio finalizando en Diciembre y Enero.

FRECUENCIA DE FUMIGACION: Depende de la intensidad de las lluvias, siendo esta cada 3 ó 4 días en épocas lluviosas y cada 6 ó cada 8 días con lluvias moderadas, usándose ŕganofosforados por su rapidez de acción. En épocas de lluvias espaciadas se usan los insecticidas clorinados por su efecto residual y a veces mezclas de los dos anteriores.

PROFILAXIS: Las recomendaciones para la profilaxis de las intoxicaciones por insecticidas son múltiples y competen a distintos sectores, recomendando nosotros de una manera general lo siguiente:

1) Manejo de insecticidas por personal adiestrado.

2) No guardar insecticidas en los lugares que exista gran movimiento de personal.

3) No exponer al trabajador al insecticida más de ocho horas diarias.

4) Depositar los insecticidas en frascos rotulados en español, indicando los peligros a efecto de no usarlos en otros fines o que se vayan a ingerir accidentalmente.

5) Proscribir el manejo de insecticida por personas con lesiones cutáneas, así como enfermedades oculares, menores de edad, madres embarazadas, enfermos mentales, alcohólicos, etc.

6) Reconocimiento médico y de laboratorio de las personas que manejan insecticidas.

7) No guardar en las bodegas donde existan insecticidas, alimentos, medicinas, utensilios o algunos objetos de uso personal.

8) No preparar mezcla de insecticidas en concentraciones mayores a las recomendadas por las casas productoras.

9) Protección del trabajador de acuerdo a normas establecidas tales como: sombrero de ala ancha, pantalla para la cara, mascarilla, guantes, vestido cerrado completo, botas, permanencia del banderillero a favor del aire –para evitar al máximo el contacto con el insecticida– no fumar o comer en el trabajo, cambio de ropa y baño con suficiente jabón y agua al final del trabajo.

INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS: son productos tóxicos de tipo colinérgico, que se absorven por vía pulmonar, oral o cutánea. Como su nombre lo indica son derivados del ácido fosfórico. Tienen similar modo de acción primaria.

FARMACOLOGIA: Actúan de modo más o menos irreversible inhibiendo la enzima colinesterasa y permitiendo la acumulación de grandes cantidades de acetilcolina.

Actúan en forma triple:

1) Sobre la rama posterior post-ganglionar de los nervios colinérgicos.

2) Sobre la rama preganglionar de los nervios motores.

3) Sobre el Sistema Nervioso Central.

FISIOPATOLOGIA DE LA INTOXICACION EN EL HOMBRE

Tomando en cuenta que los efectos producidos en el hombre y animales domésticos por los insecticidas son parecidos en una gran manera por las drogas llamadas bloqueantes - musculares nerviosos o curarizantes, se pasara a hacer un ligero enfoque de lo que este tipo de drogas hacen sobre estos organismos.

DROGAS BLOQUENTES NEUROMUSCULARES O CURARIZANTES:

(A) Origen y Química: El curare es un término que se aplica a diversas variedades de extractos vegetales utilizados desde hace siglos por los indios sudamericanos de la Cuenca del Orinoco y del Amazonas, como veneno de flechas.

Los principios del curare son alcaloides, de dos tipos, a saber: bases cuaternarias y activas y bases terciarias inactivas. De estas primeras la más conocida es la tubocurarina, que se extrae del Chondodrendron tormentosum; las otras drogas bloqueantes nueromusculares son obtenidas por síntesis y tienen propiedades sobre la tubocurarina.

En su inmensa mayorías las drogas de este tipo son bases cuaternarias y compuestos de amnonio, es decir que poseen nitrogeno unido a 4 radicales orgánicos y constituyen generalmente bases fuertes (muy ionizadas).

Clasificación: desde el punto de vista químico las drogas cuararizantes son de dos tipos (Bovert, 1951) a) Los de molécula pesada gruesa, generalmente compuestos aromáticos, de estructura compleja, los paquicurares, y que corresponden farmacológicamente a las drogas antidespolarizantes o competitivas; b) Las de peso molecular más bajo, molécula fina, más simple, generalmente compuestos alifáticos, los leptocurares, y que corresponden desde el punto de vista farmacológico a las drogas despolarizantes.

Como se verá luego, los miembros del primer grupo –antidespolarizantes o paquicurares– bloquean la transmisión neuromuscular, inhibiendo la despolarización de la membrana postsináptica de la placa motora terminal, producida por la acetilcolina (Fig. No. a), al competir con ella, drogas competitivas, que comprenden: la tubocurarina, compuesto natural b) compuestos sintéticos como el Flaxedil.

Los miembros del segundo grupo, despolarizantes o leptocurares producen una despolarización persistente, impidiendo por consiguiente la secuencia del sistema acetilcolina-acetilcolinesterasa, necesaria para la neurotransmisión normal (Fig. No. a). Aquí se incluyen los fármacos sintéticos: Succinilcolina (Quelicín), éster de colina, que puede considerarse formando dos moléculas de acetilcolina, por su parte el ester de colina, posee propiedades curarizantes del tipo despolarizante.

RELACIONES ENTRE ESTRUCTURAS QUIMICAS Y ACCION FARMACOLOGICA:

Como se ha dicho con anterioridad, la acción bloqueante neuromuscular o curarizante está en relación generalmente con los compuestos de amonio cuaternario. Estos compuestos poseen múltiples acciones farmacológicas:

a) Estimulante de las estructuras inervadas por el simpático, acción muscarínica.

b) Estimulante de los ganglios autonómicos (simpáticos y parasimpáticos) –acción nicotínica–.

c) Bloqueo ganglionar –acción ganglioplejica–.

d) Acción depresora de estructuras inervadas por el parasimpático –acción anticolinérgica–.

e) Estimulante del músculo esquelético –acción nicotínica–.

f) Bloqueo neuromuscular –acción curarizante–.

g) Inhibición de la acetilcolinesterasa –anticolinesterasa–.

h) Acción antibacteriana.

Los distintos compuestos tienen acciones selectivas con respecto a alguna o algunas de las mismas, de acuerdo con ciertas características químicas.

Cabe mencionar aquí, que cuando la molécula de los compuestos con dos nitrogenos cuaternarios, en general compuestos aromáticos, se hace compleja, pesada –paquicurares–, el mecanismo de la acción curarizante es el de la antidespolarización, entrando en la competición con la acetilcolina con respecto a los receptores de la placa motora terminal, receptores nicotínicos; por lo tanto, los anticolinesterasas (Neostigmina), que impiden la destrucción de la acetilcolina, por la acetilcolinesterasa, facilitado sus efectos, se revelan como antagonistas de esos compuestos curarizantes; como ejemplo típico de estos últimos se tiene la tubocurarina.

La acción farmacológica de estos compuestos se inician con una descripción de las más importantes:

(I) Acción sobre el sistema nervioso periférico: Bloqueo Neuromuscular: Descripción: La acción curarizante puede observarse fácilmente en los animales y el hombre por administración de las drogas correspondientes por vía parenteral.

a) Animales. La inyección de curare (extracto bruto o purificado) de sus alcaloides o de drogas curarizantes sintéticas, en los animales –batracios, mamíferos– produce debilidad muscular, parálisis y pérdida del tono muscular (flaccidez). Estas manifestaciones siguen un orden; se afectan primero los músculos correspondientes a los nervios craneanos, ojos, orejas, luego los del cuello y los miembros, después los del tronco y finalmente los músculos respiratorios intercostales y diafragma, produciéndose

la muerte por anoxia debido a la detención de la respiración (salvo en la rana que tiene respiración cutánea). Si se efectúa la respiración artificial se salva la vida de los animales, y al eliminarse la droga se restablece la actividad muscular normal en el orden inverso al anteriormente dicho, siendo la acción de dichas drogas completamente reversible.

En realidad la curarización procede por 4 fases, sg. Cheymol, 1949. a) Hipotonía muscular con aumento de la fragilidad; b) Atonía muscular de Bremer: pérdida del tono postural; c) Parálisis de Vulpián, en que la estimulación eléctrica del nervio motor es eficaz, mientras que la motilidad voluntaria y refleja ha desaparecido; d) Parálisis de Claude Bernard, con bloqueo neuromuscular total. En el caso de los bloqueantes despolarizantes o leptocurares, todas estas manifestaciones depresivas son precedidas por fenómenos de excitación en forma de contracciones fasciculares o sacudidas musculares.

Al comienzo de la acción curarizante, en el conejo es típica la caída de la cabeza por debilidad de los músculos de la nuca; por otra parte los ratones no pueden mantenerse sobre una red de alambre tejido colocado en plano inclinado o sobre un cilindro rotatorio. Estas reacciones biológicas se utilizan para la valoración de las drogas, para su comparación entre sí.

En el hombre la inyección intravenosa de tubocurarina y demás agentes bloqueantes neuromusculares provoca efectos rápidos; en menos de medio minuto se produce diplopía –por parálisis de los músculos extrínsicos del ojo– estrabismo, ptosis palpebral, disartria (dificultad para hablar), disfagia (dificultad para tragar), y al cabo de dos minutos existe parálisis de la cara y músculos del cuello, extendiéndose luego a los miembros, abdómen y músculos intercostales, que se afectan a los tres minutos, haciéndose dificultosa la respiración puramente diafragmática –todos estos fenómenos son más rápidos con la succinilcolina; al debilitarse la respiración es necesario efectuarla en forma artificial. La conciencia y la sensibilidad permanecen intactas y no se producen sedación ni analgesia. Después comienza la recuperación de la parálisis, lenta, –salvo la

succinilcolina–, en sentido inverso, y es completa en 30 a 60 minutos. Como sucede en los animales, en los casos de los curarizantes despolarizantes, la parálisis es precedida por contracciones fasciculares transitorias.

Modo de acción: la localización de la acción periférica neuromuscular del curare, fue demostrada por el químico Claude Bernard en 1857, por medio de una serie de experimentos memorables, que constituyen un ejemplo clásico de los métodos de análisis del lugar de acción de las drogas.

Mecanismo de acción: el receptor nicotínico: a) papel de la acetilcolina. Potenciales de acción. Ya hemos estudiado el papel de la acetilcolina como transmisor químico del impulso entre las terminaciones del nervio motor y la placa terminal; ahora bien, Dale y col. en 1936, han demostrado que la estimulación de un nervio motor, después de la curarización, produce liberación de acetilcolina –puede demostrarse en el líquido de perfusión–; por lo tanto la droga no impide la liberación de la acetilcolina, sino que la misma no es seguida de respuesta muscular.

Quiere decir que el curare impide la acción despolarizante de la acetilcolina sobre la placa motora; este antagonismo está relacionado con el hecho de que, debido a semejanzas de estructura química –compuestos de amonio cuaternario–, ambas sustancias tienden a unirse a los mismos receptores de la placa motora terminal, de manera que el curare entra en competición con la acetilcolina; de por si no produce despolarización de la membrana, pero al fijarse en los mismos receptores que la acetilcolina, impide que ésta produzca dicha despolarización –antagonista competitivo–. Este mecanismo de acción corresponde al de los paquicurares, curarizante antidespolarizantes o competitivos, y se aplica a la tubocurarina y a la galamina que determinan, pues, una estabilización de la membrana postsináptica.

En cambio para los leptocurares como la succinilcolina y el decametonio, el mecanismo es distinto; en este caso se produce

una despolarización persistente a nivel de la placa motora terminal (Zaimis, 1953), al igual que con la acetilcolina altas dósis– y cuando esta protegida de su destrucción por una anticolinesterasa–, lo que se debe a la mayor semejanza entre la constitución química de la acetilcolina y dichos curarizantes –drogas antagonistas–, con respecto a la que existe con los paquicurares. En esta forma impidiendo la restitución normal de la sinápsis neuromuscular, y la secuencia fisiológica de los fenómenos de despolarización y repolarización producidos por el sistema acetilcolina-acetilcolinesterasa, necesarios para una transmisión neuromuscular conveniente, es como se produce el bloqueo de dicha transmisión. Los leptocurares son pues, llamados agentes despolarizantes.

El antagonismo entre la acetilcolina –en su acción nicotínica y las drogas antidespolarizantes– tubocurarina y galamina puede observarse fácilmente en el músculo recto anterior aislado de rana o sapo, en donde la contracción producida por la primera es inhibida por las segundas; en cambio los agentes despolarizantes –succinilcolina y decametonio–, al igual que la acetilcolina, producen la contracción de dicho músculo (Bovet) 1951, lo que a su vez es antagonizado por los agentes antidespolarizantes –tubocurarina y galamina–.

Los paquicurares o drogas antidespolarizantes que actúan como se ha dicho, por competición con la acetilcolina, son antagonizadas por las anticolinesterasas –eserina, neostigmina, edrofonio– que, al impedir la destrucción de la acetilcolina, ésta se acumula en cantidad suficiente como para competir con dichas drogas curarizantes comportándose, pues, como agentes descurarizantes para el curare, tubocurarina y galamina. En cambio, los leptocurares o drogas despolarizantes, como el decamentonio y la succinilcolina, no son antagonizadas sino sinergizadas por las anticolinesterasas, especialmente la succinilcolina que, siendo atacada por la colinesterasa, prolonga claramente acción por efecto de la anticolinesterasa.

ACCION SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO; BLOQUEO GANGLIONAR:

Las acciones despolarizantes y antidespolarizantes de las drogas curariformes se ejercen también a nivel de los ganglios autónomos, simpáticos y parasimpáticos, aunque con menor intensidad que para la placa motora terminal. Dichas acciones se evidencian por el bloqueo ganglionar (Solleman, 1957) precedido a veces –drogas despolarizantes– por una estimulación inicial de las células ganglionares; éstas no responden luego a la estimulación de las fibras preganglionares o a la acetilcolina –transmisor químico a nivel de las sinapsis correspondientes –que se sigue liberando, sin embargo. Es de observar que a nivel de los ganglios, la acetilcolina ejerce –al igual que en la unión neuromuscular– su acción nicotínica. La acción bloqueante ganglionar es responsable parcialmente del descenso de la presión arterial –bloqueo simpático ganglionar– y de la taquicardia –bloqueo vagal–, que puede observarse por inyección intravenosa de las drogas curarizantes; asimismo lo es de la bradicardia e hipertensión arterial– estimulación de los ganglios correspondientes –que puede provocar la succinilcolina– (agente despolarizante). De todos modos la acción bloqueante ganglionar no es muy potente para la tubocurarina, y aún menor para la succinilcolina, decamentonio y galamina.

ACCION SOBRE EL SISTEMA CARDIOVASCULAR:

(A) CORAZON:

En general, las drogas curarizantes carecen de acciones directas; en los animales, en el corazón aislado, en el preparado cardiopulmonar y en el hombre in situ, como también en el hombre, no se modifican sustancialmente el volúmen minuto, la presión venosa y el electrocardiograma, aún utilizando dósis elevadas. A veces puede observarse taquicardia –inhibición vagal por bloqueo ganglionar–, sobre todo con la galamina, mientras que la succinilcolina provoca generalmente bradicardia (Thornon y Knight, 1965).

(B) VASOS:

La inyección intravenosa lenta de las drogas curarizantes no modifica sensiblemente la presión arterial en los animales y en el hombre, salvo a dósis elevadas en que puede descender debido a la anoxia –depresión respiratoria– y al bloqueo ganglionar; por su parte la succinilcolina puede producir un ascenso transitorio de la presión arterial, lo que no es muy común (T & K, 1965).

La inyección intravenosa rápida de tubocurare y tubocurarina puede producir una caída brusca de la presión arterial en los animales y en el hombre, pudiendo llegar al cuadro de shock y aún provocar la muerte, a pesar de practicarse la respiración artificial. Esta caída tensional se debe a bloqueo ganglionar simpático, pero sobre todo a una liberación de histamina, que es también la causante de los fenómenos de broncoconstricción que son capaces de producir las citadas drogas.

SISTEMA RESPIRATORIO:

Ya se ha descrito la depresión respiratoria por parálisis de los músculos de la respiración. Estas drogas son capaces de producir broncoespasmo en los animales –demostrado en el organismo intacto y en el pulmón aislado y que puede ser contrarrestado por los antihistamínicos–, así como en el hombre, por lo que llega a necesitarse a veces de respiración artificial con presión positiva para vencer dicha broncoconstricción; como se expresó anteriormente, dicho efecto, que no se observa con las drogas curariformes sintéticas, se debe a la liberación de histamina, que produce también aumento de la secreción bronquial.

INTOXICACION:

Síntomas: se refieren al sistema respiratorio, cardiovascular y a los músculos.

(1) Las manifestaciones respiratorias consisten en depresión respiratoria hasta llegar a la apnea, con la anoxia consecutiva; en el caso de algunas drogas como la succinilcolina, puede durar varias horas, si existe una intolerancia debido a hipersusceptibilidad de origen genético. Los trastornos pueden ser exagerados por el broncoespasmo, especialmente en los pacientes asmáticos.

(2) Las manifestaciones cardiovasculares, consisten en bradicardia intensa –aún 20 pulsaciones por minuto– taquicardia, aumento de la presión arterial y caída de la presión arterial, hasta llegar al cuadro de shock.

(3) Los trastornos musculares, consisten en dolores en los músculos que se observan durante las primeras 12 horas después de la administración de drogas del tipo de la succinilcolina, siendo del tipo de calambres en el cuello y músculos intercostales –acción estimulante muscular de la droga–.

LOS INSECTOS DEL ALGODON

LOS ADELANTOS DE LA INVESTIGACION SOBRE LOS INSECTOS DEL ALGODON.

El algodón es una planta que parece haber sido diseñada especialmente por la naturaleza para atraer los insectos. Tiene hojas verdes y suculentas, muchas flores grandes y abiertas, nectarios en cada hoja y flor y un gran número de frutos. Todo parece haber sido hecho a la orden para los insectos. Algunos de ellos son beneficiosos para el hombre y otros abiertamente nocivos, tales como el picudo y el gusano de la cápsula, el gusano rosado de la cápsula, el gusano de la hoja, el áfido y el saltón del algodón, el escarabajo mate y el escarabajo rápido de las plantas, la conchuela, el escarabajo fétido verde, los ácaros de las arañas y los saltamontes.

El gusano de la hoja del algodón fue el primer insecto importante que privara a los primeros cultivadores de algodón de una parte considerable de su cosecha. Los registros que datan del siglo XVIII muestran que en algunos años destruyó del 25 al 90o/o del algodón. Muchos de los primeros cultivadores eran apasionados observadores de los insectos y nos dejaron descripciones minuciosas de ello del tipo y cantidad de daños que causaban, del tiempo en que aparecían en varias localidades, datos sobre su historia vital y los efectos que producían en ellos los insectos de presa.

El gusano de la cápsula se hizo notar a principios del siglo XIX, y éste y el gusano de la hoja a menudo destruyeron completamente las cosechas en algunas localidades. Muchos de los primeros autores e investigadores no podían distinguir entre el gusano de la cápsula y el de la hoja y sin duda eran incorrectos los cálculos de los daños que causaban.

La investigación efectuada por los cultivadores individuales de algodón era la principal fuente de información relacionada con los insectos de esa cosecha durante la primera mitad del siglo XIX. La información se diseminaba

principalmente por medio de la correspondencia entre las personas y los periódicos. El hecho de que fue un cultivador el que informó por primera vez que el gusano de la cápsula del algodón y el de la mazorca del maíz son uno solo y mismo insecto demuestra la significación y la precisión de ciertas investigaciones en aquella época.

A medida que el país crecía y que aumentaba la producción de algodón aparecieron otras plagas de insectos que constituían un serio problema para los cultivadores. En 1855 se sabía ya que los escarabajos fétidos y los áfidos eran graves plagas del algodón y a menudo el cultivo de éste resultaba poco productivo a los cultivadores a causa de los insectos, siendo evidente que el problema necesitaba ser estudiado y reprimir tales insectos.

Los primeros estudios tuvieron por objeto en gran parte determinar la historia vital y los hábitos de las especies que entonces causaban daños, los efectos de sus enemigos naturales y los métodos de cultivo para su represión. Esas investigaciones suministraron gran parte de los fundamentos de los esfuerzos posteriores de represión. Las primeras medidas de represión que tuvieron éxito fueron los métodos de cultivo, y aun ahora se les reconoce una importancia fundamental. La siembra temprana de variedades de algodón que fructificaban temprano, el frecuente cultivo, los cultivos limpios, así como el arado en otoño e invierno, se reconocieron desde un principio como valiosas ayudas para la represión de los insectos que atacan el algodón.

La investigación sobre la represión química de los insectos del algodón comenzó realmente con todo ahinco a principios de la década de 1900. Se aplicaron varias sustancias químicas en forma de rocíos con la esperanza de encontrar medios de represión eficaces, y desde 1905 se recomendó el verde de parís en forma de rocío para combatir ciertos insectos. Por entonces comenzaron a usarse extensamente la púrpura de Londres y el arseniato de plomo. Los métodos de aplicación eran primitivos y esto explica probablemente en gran parte los fracasos en la obtención de una represión efectiva. Un método,

por ejemplo, consistía en revolver la sustancia química en agua y rociarla sobre las plantas con una rama de cedro. Otro método consistía en hacer pequeños agujeros en tinas o barriles de madera y dejar que la solución escurriera sobre las plantas a través de ellos. Sin embargo, los rocíos se emplearon en forma bastante generalizada durante ese período.

En 1908 se usó por primera vez el arseniato de plomo en polvo para la represión de insectos, y desde entonces hasta 1916 se efectuaron cientos de experimentos con polvos de arseniato de plomo, verde de París y púrpura de Londres. Esos polvos eran muy eficaces contra el gusano de la hojá del algodón y algunos otros insectos, pero nunca fueron completamente satisfactorios contra el picudo o el gusano de la cápsula, por lo que se siguió dando importancia a los métodos de cultivo para la represión de las plagas del algodón.

El descubrimiento en 1916 de que el polvo de arseniato de calcio era sumamente eficaz contra ciertos insectos del algodón fue de gran importancia. Sin embargo, durante las tres décadas siguientes la investigación sobre la represión de los insectos del algodón se limitó en gran parte al desarrollo de polvos, mezcla de ellos y métodos para aplicarlos.

Durante la década de 1920 la investigación sobre los insectos del algodón llegó a su máximo. El picudo de la cápsula había completado su propagación hacia el Este y hacia el Norte hasta invadir la zona algodonera de toda la faja costanera de los Estados Unidos y México, lo que hizo que se duplicaran los esfuerzos para tratar de contrarrestar los efectos nocivos de los insectos que terminaroon coon más del 80o/o de la producción algodonera. La escasez de la fibra después de la Primera Guerra Mundial hizo que subieran los precios y la prosperidad estaba al alcance de cualquier agricultor que se dedicara a este tipo de cultivo lo que hizo que se intensificaran los mismos, creando nuevos problemas de insectos ya que aquellos que atacaban otras plantas comunmente se veían obligados a pasarse al algodón, teniendo que aceptarse como nuevas plagas el saltón del algodón, los escarabajos de las plantas, succionadores, áfidos, ácaros de las

arañas y escarabajos fétidos. El fin principal era la represión. Se había comprobado que el arseniato de calcio era eficaz contra el picudo, el gusano de la cápsula y el gusano de la hoja. Se habían perfeccionado los métodos de aplicación en la superficie del suero y desde aereoplano y se empleaban millones de libras anualmente. La nicotina reprimía el áfido del algodón, y la primera combinación de insecticidas, arseniato de calcio y nicotina reprimían simultáneamente el picudo, el gusano de la cápsula y el áfido. Se encontró que el azufre era eficaz contra el saltón del algodón y otros escarabajos de las plantas así como contra los ácaros de las rañas, por lo que ha pesar de la creciente complejidad de los problemas de insectos, la investigación demostró que podían reprimirse económicamente con éxito y que la producción del algodón ser costeable para ellos.

En 1945 se inició una nueva era en la investigación. El desarrollo de nuevos y más poderosos insecticidas orgánicos abrió nuevos campos, pero al mismo tiempo creó nuevos problemas de investigación. Los primeros experimentos con insecticidas orgánicos demostraron que no eran una panacea. El D.D.T. (dicloro-difenil-tricloroheta no) fue el primero que se sometió a extensas pruebas, seguido por el hexacloruro de benzol, toxafeno y clordano, encontrándose que todos ellos eran altamente eficaces contra cierto tipo de plagas de insectos del algodón, pero ninguno de ellos reprimía todas las plagas principales, desarrolándose ciertas combinaciones tales como la de 3o/o del isómero gama del hexacloruro de benzol, con 5o/o de DDT y 40o/o de azufre; la del 20o/o de toxafeno con 40o/o de azufre y la del 10o/o de clordano con 5o/o de DDT.

Se empezaron a sintetizar miles de compuestos y fue así como se desarrollaron las fórmulas del Dieldrin, Malathion, Aldrin y Pirofosfato de Tetraetilo, sin embargo ninguno ha llegado a constituirse en un insecticida ideal para su uso en algodón, sin contar las reacciones adversas y las graves intoxicaciones que se producían en las personas que lo manejaban.

En general los insecticidas orgánicos se prestan fácilmente para su incorporación en concentrados emulsificantes por medio del empleo de solventes y emulsificantes adecuados. Debidamente preparados pueden diluirse en agua y aplicarse en forma de rocíos de baja presión y poca cantidad. Actualmente se ha demostrado que no es necesario utilizar grandes cantidades de insecticidas sino que basta con pequeñas dósis como un galón por acre de un rocío concentrado que contenga las cantidades necesarias de uno o varios insecticidas.

La necesidad de la investigación se deriva del hecho de que el valor del algodón destruido por los insectos ha alcanzado un promedio de más de 100 millones de dólares anuales, que llegó a un máximo de 900 millones en 1950. Este valor se demuestra con los miles de agricultores que han seguido las recomendaciones y que han aumentado su rendimiento tres, cuatro y hasta cinco veces a diferencia de aquellos que no los han utilizado. Se calculaba en 1965 que un agricultor percibía de 150 a 175 dólares por acre y beneficios de 28 a 30 dólares por cada dólar gastado en insecticidas. La diferencia entre las utilidades estriba directamente del tipo de represión que se utilice en cada cultivo o en cada cosecha.

EL PICUDO DE LA CAPSULA DEL ALGODON:

El picudo de la cápsula, nativo indudablemente de la América Central o de México, tiene aproximadamente un cuarto de pulgada de largo y la tercera parte de ancho. La cantidad de alimento que la larva en desarrollo obtiene de las brácteas (retoños florales) o cápsulas (fruto), causa diferencias en el tamaño de los picudos. El color varía de amarillo pálido a gris o casi negro, dependiendo de su edad.

Este insecto se identificó por primera vez por el entomólo sueco Boheman por medio de ejemplares que obtuvo en México, quién describe que hacía 1892 cruzó el Río Grande del Norte cerca de Browsville Texas y hacia 1894 se había propagado a seis condados del sur de Texas avanzando de 40 a 50 millas por año, y diez años después había infestado el 85o/o de toda la costa algodonera estadounidense.

Es posible producir algodón en la parte infestada de la zona algodonera, porque mueren cerca del 95o/o durante la inveranada, y muchos de los que sobreviven al invierno mueren antes de que el algodón produzca brácteas en las que puedan depositar sus huevos, aun después de que se han depositado los huevos y se ha iniciado el desarrollo de los picudos, el calor, la sequía, los insectos parásitos y de presa y los pájaros ayudan grandemente a detener su rápida multiplicación, y sin interferencias naturales de este tipo, la progenie de un sólo par de picudos podrían llegar a varios millones en una sola estación.

Se ha dado mucha atención a la posible represión del picudo por medio de parásitos. Aproximadamente el 80o/o de todos los parásitos criados en los diversos países que se dedican al cultivo del algodón son Bracon Mellitor. Otras importantes especies son el Triaspis Curculiones. Eurytoma Tylodermatis, Catalaccus hunteri, zatropis incertus amicus, y myophasia globosa, habiendo quedado infestada por los parásitos aproximadamente el 6o/o del total de las larvas de los picudos. En ocasiones esta parasitación ha llegado hasta un 30o/o. Se han esparcido en campos algodoneros el Bracon Kirkpatricky de Kenia y el Triaspis vesticida establecido en los Estados Unidos.

Los daños causados por el picado varían grandemente de año en año y se vió que en 1950 las pérdidas fueron más abrumadoras que en otros años hasta la fecha. Los suministros de alimentos y material de propagación que se afectan con las condiciones de clima a fines de verano y principios de otoño determinan el número y condiciones del picudo que invernara. Las bajas temperaturas en invierno, influencian grandemente su supervivencia y emergencias durante la primavera y verano siguientes, y los efectos de las lluvias y de la temperatura son muy importantes durante el período de producción del algodón. Cada uno de estos factores constituye un estudio separada. En Tallulah, Lousiana ocurrió una mayor correlación entre el número de días en los hubo 0.3 pulgadas o más de precipitación pluvial, del 21 de Julio al 19 de Agosto, y el porcentaje de incremento en los rendimientos de las parcelas experimentales en las que se reprimieron los picudos que la ocurrida entre cualesquiera otros dos factores variables.

Las prácticas indirectas o de cultivo son de vital importancia, ya que no se puede obtener éxito en la represión, sino se aprovechan al máximo todos los métodos indirectos posibles. El programa de represión debe basarse en una combinación de los diferentes métodos, más bien que en un intento de concentrar todos los esfuerzos en la represión directa. Algunas de las más importantes prácticas de cultivo son la preparación de las camas de semilla, la siembra temprana, el tratamiento de la semilla, la siembra de variedades recomendadas, la mejoría y la fertilidad de las tierras, los frecuentes cultivos a poca profundidad de las tierras, la limpieza de los lugares favoritos para invernar y la temprana destrucción de los tallos de algodón.

Esta temprana destrucción de los tallos, una de las primeras recomendaciones que hacen los entomólogos, es una práctica lógica ya que priva de alimento a los picudos, detiene su propagación tardía en la estación y hace que los adultos comiencen a invernar en un estado de inanición más o menos completo, que aumenta la mortalidad de invierno. Datos estadísticos demuestran esta gran ventaja en la práctica de la cosecha del algodón.

La defoliación química de las plantas del algodón hace que los picudos abandonen los campos tratados casi inmediatamente. La defoliación adecuada detiene el crecimiento de las plantas de algodón y acelera la apertura de las cápsulas, pudiendo recolectarse más temprano la cosecha, lo que permite que los tallos se destruyan también más temprano.

Se emplea la represión directa contra el picudo por medio de insecticidas cuando fallan las condiciones naturales y los métodos indirectos. Los tratamientos deben iniciarse cuando el algodón está en la etapa anterior a la producción de brácteas, en aquellos campos donde los picudos son extraordinariamente abundantes, a fin de matar los que sobreviven al invierno. El picudo de algodón en fruto es difícil envenenar porque las etapas anteriores iniciales se desarrollan dentro de las brácteas o cápsulas y no se ha encontrado ningún veneno que sea eficaz en los

campos contra esas etapas en tiempo normal, hay que envenenar a los adultos, pero como se alimentan escasamente de los tejidos exteriores de las plantas es difícil hacerlo. El número de aplicaciones varía de un campo a otro y de un año a otro año. Suelen iniciarse cuando se ha abierto un 25o/o de las brácteas, dependiendo de la localidad tipo y fertilidad de la tierra, y deben de repetirse a intervalos de 4 a 5 días, porque las plantas crecen rápidamente, los venenos se desintegran químicamente y pueden ser removidos de las plantas por los vientos, los rocíos o las lluvias.

Se han probado muchos insecticidas y mezclas de los mismos. El arseniato de calcio ocupó por muchos años el primer lugar dado a su acción contra el picudo. Posteriormente se mezcló con nicotina, pero como las existencias de este último producto eran muy limitadas los programas se abandonaron.

El DDT no reprime al picudo y con frecuencia hace que proliferen los áfidos del algodón y los ácaros de las arañas al disminuir la cantidad de sus enemigos naturales. Como es eficaz contra el gusano de la cápsula, su mezcla se hace necesaria en su uso como insecticida.

Entre las mejores combinaciones que se han hecho se ha comprobado que el uso de hexacloruro de benzol en un 3o/o, 5o/o de DDT y 40o/o de azufre. El primero de éxtos extermina el gusano de la hoja del algodón, los succionadores, los escarabajos fétidos verdes, el gusano de la telaraña, el gusano del ejército de otoño, el saltón del algodón y los saltamontes. El DDT mata el gusano de la cápsula, el gusano rosado de la cápsula, los escarabajos de las plantas, los saltones y los succionadores. El azufre produce la muerte de las perjudiciales infestaciones de ácaros, y la importancia de su uso, principalmente para combatirlos hizo que en 1952 se usaran anualmente casi 200 millones de librras.

El hexacloruro de benzol en esa mezcla es un destructor rápido y mata como vapor, y como veneno estomacal y por

contacto. Las aplicaciones alternadas de este eficaz destructor (que tiene también un corto efecto residual) y el arseniato de calcio (un destructor más lento con efecto residual más prolongado, constituye un programa eficaz de represión.

La aldrina, el toxafeno, y el cordano son ampliamente utilizados para reprimir los insectos del algodón.

"EL GUSANO ROSADO DE LA CAPSULA DEL ALGODON":

La primera noticia que se tuvo de esta plaga fue en 1842 en un informe de W.W. Sanders, de la Sociedad Entomolóica de Londres, quien recibió ejemplares de las plantaciones de algodón de la India.

El algodón se cultiva comercialmente en unos 65 países, 8 de loscuales, Brasil, Estados Unidos, La India, la China, la Unión Soviética, México, la Argentina y Egipto, producen más de nueve décimos de la cosecha mundial. El gusano rosado se ha extendido generalmente en todos ellos a excepción de los Estados Unidos y de México. Cabe decir que ha causado grandes pérdidas a la agricultura de los países en donde se establece.

El adulto del gusano rosado de la cápsula es una pequeña mariposa café que tiene aproximadamente cuatro quintos de pulgada de punta a punta de las alas extendidas. En el día las mariposas permanecen inactivas y raramente se ven, aun en campos gravemente infestados las hembras empiezan a poner huevos un día o dos después de que emergen y continúan haciéndolo durante 3 a 4 días máss, siendo su período de vida normal aproximadamente de 10 días.

Los huevos son pequeños, blancos y ovalados, siendo su superficie como cubierta de arrugas muy finas. La mariposa pone alrededor de 200 huevos, la mayoría de los cuales se depositan en la base de las cápsulas que se están madurando debajo del cáliz. A principios de la estación y a falta de las cápsulas preferidas, o más tarde después de que la infestación ha llegado al punto de saturación en las cápsulas, los huevos se depositan a menudo en

las brácteas. Los huevos incuban en 4 ó 5 días en el verano y las pequeñas larvas perforan las cápsulas o brácteas.

Se emplean tres métodos principales de inspección para descubrir la presencia del gusano rosado de la cápsula, la inspección de las flores del algodón, de las cápsulas y del desperdicio de las descascaradoras.

La inspección de los desperdicios de las descascaradoras constituye el método más rápido y eficaz. Cuando la semilla de algodón llega a las plantas descascaradoras, pasa primeramente por los limpiadores para quitarle la suciedad, tierra y partículas de hojas. Muchos de los gusanos rosados que se encuentran dentro de las semillas de los rizos del algodón se sacuden durante el proceso y son arrastrados con el desperdicio. Se recogen muestras de ese desperdicio de un gran número de estas máquinas en una área sujeta a inspección, se llevan a un localidad central y se ponen en una máquina especial de inspección que ha sido diseñada, que emplea dos tambores de malla de alambre y succión de aire para eliminar casi el 90o/o de la suciedad y partículas de hojas separándose las larvas del gusano rosado y otros insectos. Esta inspección suele realizarse cada año en las áreas reglamentadas para precisar con exactitud el daño ocasionado e incluso para descubrir una infestación incipiente.

El método principal de tratamiento de la semilla de algodón para la represión del gusano rosado consiste en calentarla a 150oF. por 30 segundos o más, lo que no daña la semilla destinada a la siembra. Cuando la semilla se maneja en forma adecuada después de calentarla, no se causa daño al aceite o a los productos fabricados por el mismo. Otro tratamiento consiste en aplicaciones con bromuro de metilo a presión atmosférica, y un tercer método consiste en fumigaciones con gas del ácido hidrociánico hechas al vacío y la compresión normal o de alta densidad del mismo.

Es indispensable la salubridad en las descascaradoras, molinos de aceite y otros lugares donde se almacenan el algodón y sus derivados antes de ser tratados.

Los métodos aprobados para el tratamiento de la fibra del algodón incluyen el pasarla entre rodillos de acero ajustados para aplastar los gusanos rosados que se encuentran en ella a medida que pasa en una delgada capa desde las descascaradoras hasta las prensas. Algunas descascaradoras tienen equipos especiales para tratar con vapor las cáscaras a fin de que puedan usarse como alimento de animales o fertilizantes, y una de las fases importantes de las obligaciones de los inspectores es cerciorarse de que el material de desperdicio no se mezcle con los productos tratados antes de su venta.

La represión por medio de insecticidas del gusano rosado de la cápsula no tuvo éxito en escala de campo hasta el desarrollo del DDT. Existen estadísticas que demuestran la gran efectividad de este compuesto, por lo que actualmente se le utiliza combinado con otros productos que pueden acabar con otro tipo de insectos. El DDT es un producto muy tóxico a las dósis que se utiliza como insecticida del algodón, principalmente por su propiedad recesiva que puede durar hasta un año. Actualmente se conocen los efectos nocivos que tiene sobre los mamíferos.

Los hidrocarburos clorados insecticidas, poseen potentes acciones en los mamíferos y, en realidad, la dósis mortal en estos últimos –DL 50– por vía intravenosa no es muy diferente que la observada en los insectos cuando se les inyecta con la droga; la diferencia de toxicidad, menor para los mamíferos, depende esencialmente en la absorción local mucho mayor para los insectos.

Las acciones principales son sobre el sistema nervioso central, como ya se explicó en el capítulo referente a la acción de los insecticidas sobre el cuerpo humano, siendo estas, después de la administración bucal o parenteral en los animales y el hombre un aumento de la actividad motora, temblores y sacudidas musculares, luego hiperreflexia, incordinación motora, que a veces consiste en la ataxia del tipo cerebeloso, y finalmente convulsiones tónico-clónicas, que se repiten por accesos y terminan por la muerte debida a la parálisis respiratoria.

Todas estas manifestaciones indican que el insecticida tiene un efecto principal sobre el eje cerebro espinal –la convulsión persiste en el animal espinal– (ver Sollmann, 1957)– con poca acción sobre el sistema nervioso periférico.

En lo que se refiere al sistema cardiovascular, los hidrocarburos clorados, por su estructura química en cierta forma semejante a la del cloroformo son capaces, en especial el clorofenotano (DDT) de producir fibrilación ventricular bajo la acción de una descarga simpato-adrenal o por inyección de adrenalina, como puede observarse fácilmente en el perro con aquella droga, dicha descarga si se produce en forma o durante un acceso convulsivo, puede producir la muerte súbita.

En hígado y riñón, la administración de compuestos clorados sobre todo si es continuada, es capaz de llevar a lesiones hepáticas –necrosis centrolobulillar– y renales –degeneración tubular– pero en general, no se manifiestan por alteraciones funcionales.

El DDT y el Hexacloruro de gamma benceno son muy irritantes localmente cuando se aplican sobre la piel sobre todo el segundo (Wooldrigge, 1954). Sobre las mucosas puede haber cierta acción irritante, e ingeridas a dosis elevadas, estas drogas son capaces de producir vómitos por irritación gástrica.

EL GUSANO DE LA CAPSULA DEL ALGODON:

Desde 1796 se ha conocido el gusano de la cápsula como una plaga destructora y extensamente distribuida. A diferencia del picudo y del gusano de la hoja del algodón que atacan solamente a esta planta, se alimenta en muchas plantas cultivadas y silvestres, maíz sorgos de grano, tomates, chícharos, alfalfa, lespedeza, judías, frijoles de soya, lino, cacahuates, y otras cosechas comerciales. Tiene varios nombres comunes: en el algodón se le llama gusano de la cápsula, en el maíz, gusano de la mazorca y en el tomate gusano del fruto.

Su ciclo vital comprende 4 etapas: huevo, larva, crisálida y adulto. Los huevos son blancos, estriados y del tamaño de una cabeza de alfiler. Se ponen de uno en uno y en su mayoría en los brotes de crecimiento tiernos de las plantas.

El DDT es el insecticida más eficaz que se halla empleado contra el gusano de la cápsula.

PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL ALGODON EN CENTROAMERICA:

Un control efectivo de plagas y enfermedades en Centro América tiene una importancia decisiva en el éxito económico de la explotación del algodón. Debido al fuerte desarrollo de insectos destructivos y a la necesidad de asegurar la cosecha, subió en los últimos años el número de aplicaciones de pesticidas por temporada algodonera a 30-40, llegando en ocasiones a peligrar seriamente la rentabilidad del cultivo.

A raíz de esta situación extrema, en la cual no pudieron ser evitados efectos laterales negativos sobre el hombre mismo, animales domésticos y medio ambiente, se iniciaron hace pocos años ensayos para poner en práctica un nuevo esquema de integración sobre la base de cuidadosos pronósticos del desarrollo de las plagas del algodón e investigaciones ecológicas sobre el significado de los enemigos naturales.

El éxito obtenido fue tan concluyente que actualmente se han desarrollado en amplios sectores de El Salvador y Nicaragua criterios del control integrado que han permitido una notable disminución del número necesario de aplicaciones de pesticidas.

La presente contribución, en la cual se ha hecho un esfuerzo especial, en hacer un análisis más somero de las diversas enfermedades, debe constituir, en primer lugar, una ayuda para facilitar la identificación y los recuentos de los insectos perjudiciales realiados por personal de terreno. Por otra parte,

debe servir de fuente de información complementaria para todos aquellos que, directa o indirectamente, tengan actividades relacionadas con la producción vegetal en general y el cultivo del algodón en particular en América Central. La información sobre medidas de control de plagas y enfermedades se limitaron a los aspectos más importantes debido a la rapidez con que se produce cambios en este sector.

NOTA:

Como en realidad el objeto de este trabajo no es presentar sino un estudio real de la situación que se dá por el uso incontrolado de pesticidas, con la venia de las autoridades responsables, disque encargadas de velar por la seguridad y bienestar de los guatemaltecos que, desafortunadamente, tienen la necesidad de trabajar en campos de algodón –debido a la propia infra-estructura del país– en la que la explotación está a la orden del día, no trataremos detalladamente a los insectos que afectan directamente la planta del algodón, sino que, nos concretaremos a describirlos en forma somera.

	Nombre del Insecto	Phyllum	Orden	Familia
No.1	Araña Roja o Arañuela Roja	– Acarina	– Artropoda	– Tetranychidae
No.2	Afido del Algodón, Pulgón del algodón	–	Homoptera	– Aphididae
No.3	Mosca Blanca (del algodón)			Bemisia tabaci
No.4	Gusano Alambre			Aeolus sp.
No.5	Picudo (del algodón)			Anthonomus grandes.
No.6	Minador de la hoja, Perforador de la hoja (del algodón)			Baculatrix Thrurb.
No.7	Gusano Peludo, Peludo			Estigmene acrea.
No.8	Gusano Cortador			Agrotis sp.
No.9	Gusano Medidor, medidor de la hoja (del algodón), Langosta Medidora-Alabama.			
No.10	Falso gusano medidor, falso medidor (del algodón)			Trichopusia Niae.
No.11	"Prodonia' : Gusano rayado, gusano negro –Spodoptera sp		–	Latisfascia sp.
No.12	Gusano Soldado	Spodoptera exigua		Lafigma exigua
No.13	Bolillera, Oruga del Brote	Heliothis virescens		
No.14	Gusano Bellotero, Bellotero, Gusano de la capsula (del algodón)–Hlithis sp.			

COMO ENVENENAN LOS INSECTICIDAS A LOS INSECTOS:

Alguién ha dicho, que como los insectos son pequeños un insecticida los mata fulminantemente. La experiencia y el estudio de la materia es incompleto, pero basta para dar un mentís a esta afirmación.

Los venenos afectan funciones normales de células y tejidos determinados de los insectos lo mismo que en los hombres y otros animales superiores. Fundamentalmente, es afectado algún proceso químico en el animal, de tal modo que es afectado en sus funciones. Estos cambios son secundarios en el proceso originario que resultó afectado y muchas veces se les toma equivocadamente por la acción inicial del veneno.

Un conocimiento completo del modo como un producto químico envenena a un insecto puede tener gran valor en formulación de insecticidas, por ejemplo, mientras se prepara una mezcla insecticida podemos añadir una sustancia que ayude al veneno a alcanzar su objetivo: el órgano o tejido sobre el que actúa. Podrían añadirse sustancias químicas para destruir o debilitar los mecanismos que protegen al insecto contra el veneno en cuestión. Si sabemos como actúa un veneno podríamos seleccionar o sintetizar otras sustancias químicas de acción parecida. La investigación nos va proporcionando ese conocimiento, de suerte que no pasará mucho tiempo para que esas ideas se conviertan en realidades.

Los insecticidas se han clasificado de acuerdo con la vía de entrada que siguen para la afección del insecto: los venenos estomacales se comen, los venenos de contacto entran por la piel y los fumigantes entran por los tubos respiratorios o por la piel, como los gases. Algunos insecticidas pueden entrar por las tres rutas. A menudo esta clasificación se utiliza para determinar el modo de actuar de un insecticida, cosa completamente diferente, que significa el modo como una sustancia química actúa sobre el organismo de un animal.

La forma como el insecticida actúa en un insecto muchas veces se determina por la forma como lo hace en el hombre o animales superiores, sin embargo a pesar de que muchas veces es análogo el resultado no se debe de tomar como una base concreta hasta tener estudios más completos.

Las propiedades venenosas de los compuestos arsenicales orgañicos (verde de paris, arseniatos de calcio y de plomo, arseniato de sodio, etc.) se deben a la formación en el tubo digestivo de compuestos, ácido arsénico o arsenical, solubles en agua.

El arsénico se considera un veneno protoplasmático general; esto es, envenena el contenido de todos los tipos de células. Por esta razón se afectan la mayor parte de los tejidos y de los órganos por el envenenamiento con este compuesto. Un efecto bien conocido del arsénico es la abrasión y destrucción del revestimiento intestinal. Una destrucción parecida acontece en el intestino medio de los insectos. Esta es la razón por la cual los insecticidas arsenicales maten a los insectos. Las investigaciones con animales vertebrados han demostrado que el arsénico envenena enzimas no identificadas, las cuales funcionan en el metabolismo celular de los carbohidratos. Se cree que actúa en la misma forma en los insectos.

La nicotina estimula primero y después deprime el sistema nervioso de los animales. Rapidamente sobreviene la parálisis y en consecuencia la capacidad de los órganos para funcionar, los insectos, como en los animales superiores, la acción tóxica de la nicotina tiene lugar en los ganglios nerviosos. Parece que la nicotina no tiene practicamente ningún efecto sobre las fibras nerviosas ni sobre las inserciones de los nervios en los músculos.

Como ya se ha dicho en lo que respecta a la fisiología del Sistema Nervioso Autónomo la acetilcolina tiene la propiedad de estimular los ganglios autonómicos, lo que se denomina acción nicotínica por analogía con la nicotina, alcaloide de la Nicotiana Tabacun, que posee la propiedad de estimular primero y deprimir

luego dichas estructuras, provocando el bloqueo ganglionar con respecto a los impulsos de las fibrass preganglionares. En general se puede decir, que la mayoría de sustancias que se utilizan como insecticidas actúan en los insectos como drogas bloqueantes ganglionares o ganglioplejicas, o sea que deprimen los ganglios simpáticos y parasimpáticos, bloqueando los impulsos de las fibras colinergicas preganglionares.

El polvo de piretro, flores molidas de ciertas especies de crisantemo, continene las sustancias químicas piretrina I y II y Cinerina I y II, que son los principios tóxicos principales. Actúan de igual forma que la nicotina; la rápida acción de estas sustancias es evidente para quien haya asperjado un cuarto con insecticida contra la mosca casera y visto caer las moscas casi inmediatamente, pero los insectos se recobran de la parálisis a menos que caiga sobre ellos una gran cantidad.

Algunos insecticidas como el tipo de la Rotenona, causan parálisis del mecanismo de la respiración en los mamíferos, ya que según estudios realizados producen vasoconstricción principalmente a nivel de los bronquiolos tanto en animales como en el hombre, y según Sollman 1957 son capaces de producir un acceso en pacientes asmáticos; la secreción bronquial también es aumentada.

En la actualidad se sabe que el DDT envenena al tejido nervioso, actúa directamente bloqueando la acción de la colinesterasa de las enzimas. Una teoría dice que el DDT, causa el agotamiento de calcio en el tejido nervioso, lo cual a su vez produce la actividad espontánea del nervio.

El DDT como todos los insecticidas en general pueden ser tóxicos por ingestión, por contacto, sistémicos, fumigantes y residuales; la persistencia de acción tóxicos residuales el clorofenotano se adhiere a las paredes en que se aplica, tarda en desaparecer y conserva su actividad durante mucho tiempo (hasta 12 meses).

Su mecanismo de acción sobre los insectos es de absorción por la cutícula de los mismos sobre todo por las patas,

antenas y porción bucal, una vez en contacto y penetrada la droga actúa sobre el sistema nervioso, provocando primero estimulación y luego depresión, siendo sus efectos lentos (varias horas); después de una serie de movimientos incoordinados, que incluyen al vuelo en círculo errático (ataxia), se produce parálisis neuromuscular, luego los insectos caen y mueren.

Una característica del DDT y del hexacloruro de gamma benceno, es el desarrollo de resistencia que adquieren los insectos frente a la droga. Esta resistencia adquirida es fácil de observar en las moscas, después que el insecticida se ha aplicado a varias generaciones, debido a la selección natural por supervivencia de los más aptos, ésta resistencia se trasmite por herencia y se debe a un gen, que se ha identificado para el DDT siendo de caracter recesivo a veces y otras veces dominante en el caso de moscas y mosquitos; dicho gen rige la aparición de una enzima que destruye el DDT.

Para exterminar mosquitos, chinches, pulgas, moscas, lo mejor es la pulverización o nebulización con una solución al 5 a 10 por ciento de clorofenotano (DDT) mediante los dispositivos correspondientes (pulverizadores) que pueden utilizarse en aplicación casera (paredes y objetos), o en las campañas sanitarias desde un avión; quedan en el lugar durante semanas y meses, matando todos los insectos. Para el clorofenotano es suficiente una dosis de 2 gr. por metro cuadrado de superficie, que es eficaz durante 6 a 12 meses.

Resulta bastante económico el uso de preparados comerciales de dichas sustancias impuras en polvo, suspensión acuosa (con laurilsulfato de sodio) o en solución en querosene, a las concentraciones indicadas, y que se usan en pulverizaciones.

El hexacloruro de benceno tiene varios isómeros, cada uno de los cuales tiene una estructura molecular ligeramente diferente. De los 16 isómeros posibles, se conocen cinco: el alfa, beta, gamma, delta y epsilón. El siómero gamma, llamado comunmente lindano, es varios centenares de veces más tóxico para los insectos que los otros.

PREPARADO	COMPOSICION	CARACTERES	FORMA Farmacéutico Comercial	DOSIS (concentración) DOSIS USUAL
Cloruro de Aceil-colina (Artecoline) M.R.	Contiene no menos del 98o/o de la droga.	Cristales y Polvo Cristalino blanco muy soluble en agua y alcohol muy inestable en soluciones acuosas.	ampollas 1ml=200 mes	1o/o – 0.5 a 2o/o
CARBACOL Cloruro de Carbacol-Colina M.R.	Contiene no menos del 99o/o de la droga	Mismas Características que el cloruro de aceil-colina.	Idem.	

En los animales vertebrados, el hexacloruro de benceno gamma causa estimulación del sistema nervioso central, pero los isómeros beta y delta producen depresión. Los síntomas de envenenamiento en los insectos se parecen a los del DDT, excepto en que por lo general aparecen más rápidamente. Este mismo compuesto, puede actuar debido a la similitud de su estructura molecular como antimetabolito para el meso-inositol, una de las vitaminas B; ésto es, que puede competir con ésta sustancia y sustituirlo en algunos procesos fisiológicos fundamentales. El meso-inositol puede aliviar algo el envenenamiento de ciertas levaduras por el hexacloruro de benceno, pero han fracasado los estudios para demostrar un proceso similar en los insectos.

Los fosfatos orgánicos, el tetrafosfato de hexaetilo (TFHE), el pirofosfato de tetraetilo (PFTE) y el trifosfato p-nitrofenil de dietilo (paratión) son muy tóxicos para los animales porque envenenan la colinesterasa, esto significa que al no existir esta enzima la fugacidad de la acción de la acetilcolina se prolonga e intensifica.

La acetilcolinesterasa que se encuentra en el plasma sanguineo y en los tejidos eevita que se incube la droga en el plasma, al no poder actuar sobre la acetilcolina, se producen todos los efectos muscarínicos ya conocidos.

Otro compuesto fosforado orgánico que promete mucho para el control de algunos insectos y ácaros es el escradan (pirofosforamida octametil). Muchas plantas lo absorben del suelo. Los insectos y ácaros que se alimentan de la savia de las plantas se envenenan.

El escradan parece tener poco efecto sobre el sistema de la colinesterasa de los insectos; no es particularmente tóxico cuando se rocía sobre ellos. Pero el hecho de que la savia de las plantas que lo han tomado sea altamente venenosa para la colinesterasa indica que el modo de acción en el mismo que el de los otros fosfatos, pero solo después que los tejidos de las plantas lo han modificado en cierta forma. Las células del hígado animal también aumentan la actividad de la anticolinesterasa del escradan.

De los cianuros usados para el control de insectos, el ácido hidrociánico , ácido prúscio, es un líquido que se evapora rápidamente; el cianuro de calcio es un sólido que libera más despacio gas de cianuro de hidrógeno. Ambos se clasifican como fumigantes debido aque la acción para matar se debe al cianuro de hidrógeno gaseoso.

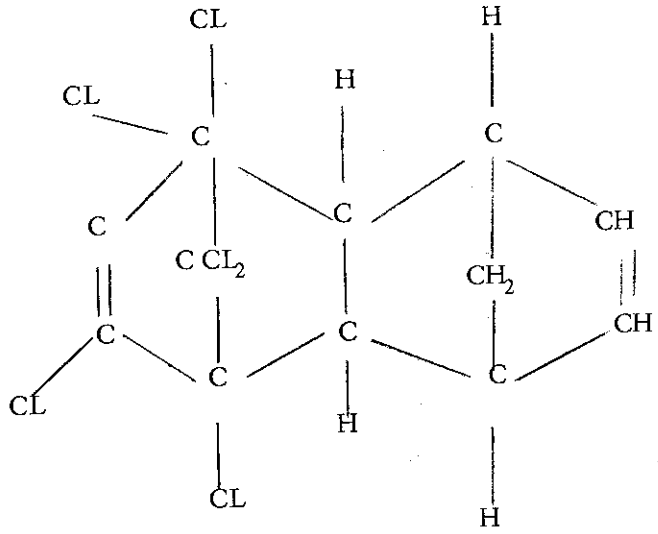
El cianuro de hidrógeno es extremadamente tóxico y actúa rápidamente sobre todos los animales. En los animales de sangre caliente envenena las enzimas que permiten a la célula usar el oxígeno que reciben. Como todas las células vivientes requieren un suministro constante de oxígeno, la falla del abastecimiento produce el envenenamiento rápido y difuso de los tejidos que es característico del cianuro. La acción tóxica del cianuro en los insectos es probablemente la misma, porque las enzimas afectadas son prácticamente comunes a todas las células vivientes.

LOS INSECTICIDAS ORGANICOS:

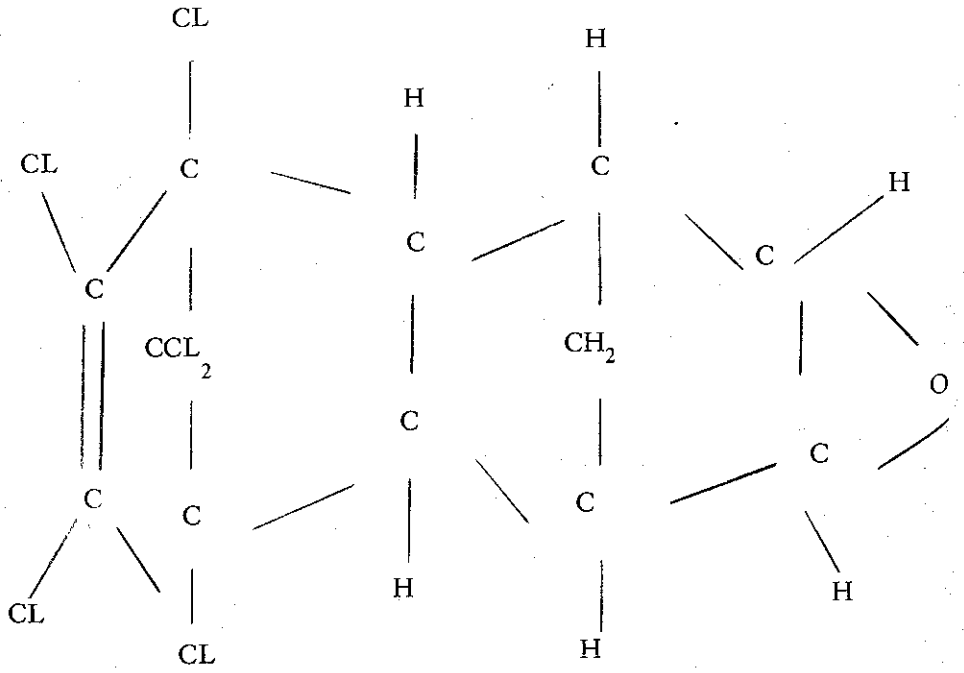
El insecticida orgánico sintético más conocido es el DDT, pero no fue el primero, algunos de ellos se vienen usando desde hace algunas décadas. El bisulfuro de carbono, el p-diclorobenceno y la naftalina son de los más antiguos; el bicloruro de etileno, el dibromuro de etileno, el bromuro demetileno y los tiocianatos se han usado en los últimos veinticinco años. Miles de compuestos similares, sustancias hechas por el hombre y cuya base es el carbono se han investigado por lo que toca a su valor insecticida.

La fenotiazina, tiodifenilamina, presentada en 1935 como insecticida puede considerarse uno de los primeros miembros de la era sintética más reciente. Ahora es utilizado solamente en medida más limitada como insecticida para la palomilla de la manzana.

El azobenceno sustancia cristalina anaranjada, se encontró en 1943 y es un fumigante eficaz para controlar ácaros en los invernaderos. Como el azobenceno se sublima rápidamente, puede ser utilizada una solución que lo contenga parra aaplicarla a tuberías conductoras de vapor y dejarla volatilizarse.



"ALDRIN"



"DIELDRIN"

Un grupo del dimitro derivados del fenol y del cresol entraron en uso antes de la Segunda Guerra Mundial como pulverizadores residuales en los huertos de manzanas.

El alifático, el alicíclico y esteres aromáticos del ácido tiosánico se usaron antes de la Segunda Guerra Mundial en aspersiones caseras y hortícolas. El llamado tiosamento del laurilo es una mezcla que contiene gruos alkil derivados de los ácidos grasos naturales del aceite de coco en que domina la cadena laurilo o carcón-12. Otros tiocianatos usados como insecticidas son el 2-(2 butoxietoxi) ester etilo del ácido tiociánico, el diester glicol dietileno del ácido tiociánico, los esteres B-tiocianoetilo de los ácidos grasos alifáticos que contienen de diez a dieciocho átomos de carbono y el tiocianoacetato isobornilo. Debe tenerse cuidado cuando se usan debido a que algunos de ellos pueden perjudicar a las plantas en crecimiento.

En años recientes se ha hablado mucho de los hidrocarburos clorinados como insecticidas. El uso de este tipo de compuestos no es nuevo; tetracloruro de carbono y al p-diclorobenceno son hidrocarburos clorinados que se usan desde hace tiempo.

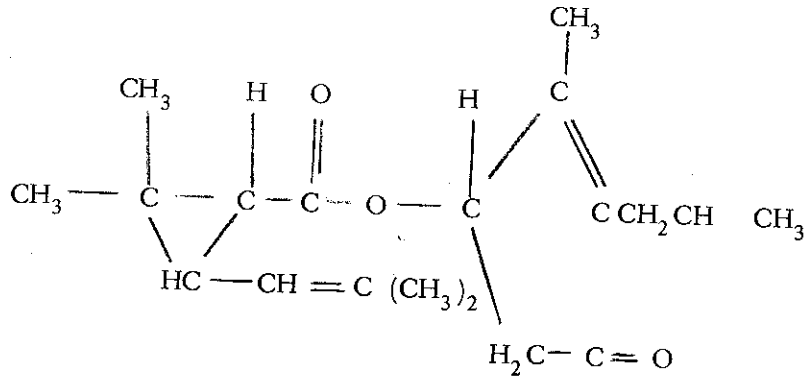
El DDT es un insecticida hidrocarnuro clorinado. Las materias primas que se utilizan en su elaboración son cloro, benceno y alcohol. El DDT fue descrito por primera vez en 1874 por Othmar Zeidler, químico alemán, pero su valor como insecticida no fue descubierto hasta 1939 por Paul Müller, en Suiza. Se introdujo por primera vez en los Estados Unidos en agosto de 1942, fecha en que la firma de colorantes de J.R. Geigy envió de Suiza a Nueva York dos formulaciones –un polvo y un polvo humectable– para que las probaran los entomólogos norteamericanos. Más tarde se importó DDT no diluido, y en 1943 se principió a fabricar en Estados Unidos para uso de las fuerzas armadas; cuando la terminacción de la Segunda Guerra Mundial dejó el DDT disponible para usos civiles, se utilizó entonces en gran escala como insecticida.

Las siglas DDT son las primeras letras del dicloro-difenil-tricloro-etano.o. El nombre químico preciso del ingrediente tóxico principal del DDT técnico es 1,1,1-tricloro-2,2-bis (p-clorofenil) etano.

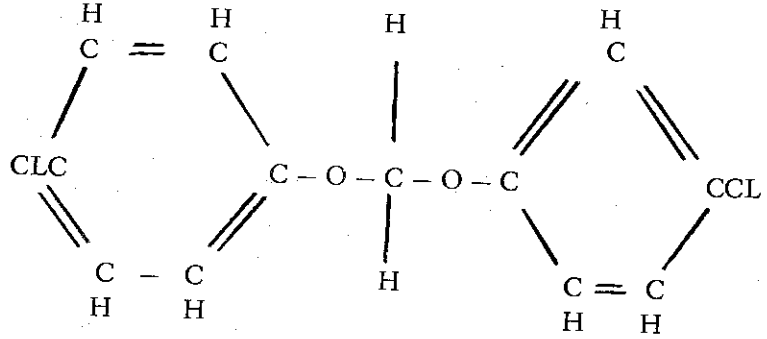
El hexacloruro de bebceno, ó 1, 2, 3, 4, 5, 6, –hexaclorociclohexano (esto es, BHC, HCH o HCCH), es un hidrocarburo clorinado que se obtiene en relación del cloro con benceno en presencia de luz ultravioleta para producir un compuesto con la fórmula molecular que los ingleses llamaron 666. Esta sustancia la hizo por primera vez Michael Faraday en 1825, pero su acción insecticida no se conoció hasta muchos años después.

El hexacloruro de benceno técnico está hecho de una mezcla de isómeros compuestos que son idénticos en estructura química, salvo una diferencia en la orientación en espacios de varios de los átomos que los integran. En 1943, en Inglaterra, F.J.D. Thomas descubrió que el principio insecticida del hexacloruro de benceno técnico es el isómero gamma. Los isómeros se han llamado alfa, beta, gamma y delta en el orden en que fueron aislados. El isómero gamma comprende aproximadamente el 12.5o/o del hexacloruro de benceno crudo. Debido a su olor y al sabor que comunica a ciertos productos alimenticios, el hexacloruro de benceno técnico tiene un uso limitado. Pero el lindano es prácticamente inodoro.

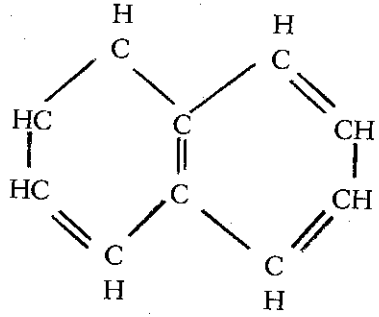
En los primeros estudios sobre el DDT, los análisis de la sustancia técnica revelaron 4o/o de una impureza que tiene propiedades insecticidas. La impureza se identificó como 1,1-dicloro-2,2-bis (p-clorofenil) etano, subproducto de la reacción usada para hacer DDT. al compuesto se le ha llamado DDD y TDE, iniciales de sus nombres genéricos dicloro-difenil-dicloro-etano y tetracloro-difenil etano. Está estrechamente relacionado con el DDT en su estructura y propiedades. Reacciona con los álcalis y en consecuencia no puede entrar en fórmulas con sustancias alcalinas.



ALETRIN



Bis (p-clorofenoxi) metano



"NAFTALINA"

Otra de las sustancias análogas al DDT recibió el nombre de metoxicloro debido aque tiene una fórmula en la que dos de los átomos de cloro del DDT se han reemplazado por el grupo metoxi (CH_3O–). Como el DDT, el metoxicloro técnico que contiene aproximadamente el 80o/o de 1,1,1-tricloro-2,2 –bis (p-metoxifenil) etano también es un sólido blanco, soluble en los disolventes orgánicos comunes e insoluble en agua. Es menos eficaz que el DDT contra la mayoría de los insectos, pero es menos tóxico para los animales de sangre caliente. Las sustancias alcalinas promueven la descomposición del metoxocicloro y, por tanto, no deben usarse en sus formulaciones.

Se ha comprobado la acción insecticida de compuestos análogos del DDT que contienen bromo y flúor. Al 2,2-bis (p-bromofenil)-1,1,1-tricloroetano se le ha llamado a veces Colorado 9. El 1,1,1-tricloro-2,2-bis (p-fluorofenil)-etano es un ingrediente de un insecticida que los alemanes llaman Gix. Aunque tiene acción insecticida, ninguna de las dos sustancias ha tenido uso comercial en los Estados Unidos, probablemente porque su costo es mayor al del DDT.

Toxafeno, $C_{10}H_{10}Cl_8$, es el nombre común de un producto obtenido por reacción del cloro con el canfeno. Este es más complejo que el haxacloruro de benceno. La sustancia técnica es una mezcla de compuestos que contienen 67-69o/o de cloro. El toxafeno se disuelve fácilmente en los disolventes orgánicos comunes y se deshidroclora en presencia de alcalis. Como el DDT al calentarse desprende poco a poco ácido clorhídrico, y en presencia de sustancias como los compuestos de hierro puede actuar como catalizador.

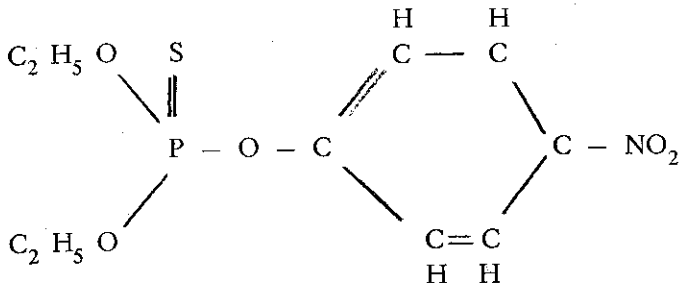
El clordano, 1,2,4,5,6,7,8,8-octacloro-2,3,3a,4,7,7a –hexahidro-4,7, metanoindeno, llamado primeramente Velxico 1068, es un hidrocarbono clorado obtenido al someter dos compuestos, el hexaclorurociclopentadieno y el ciclopentadieno, a una reacción de un tipo inventado por dos químicos alemanes, y tratando el producto resultante con cloro. El clordano es un líquido casi inodoro, viscoso y de color ambarino, que solo se

puede destilar al alto vacío y es soluble en los disolventes orgánicos comunes. El clordano es también buen disolvente del DDT. Se descomponen en presencia de álcalis con pérdida de toxicidad insecticida; por tanto, no pueden entrar en fórmulas con material alcalinas.

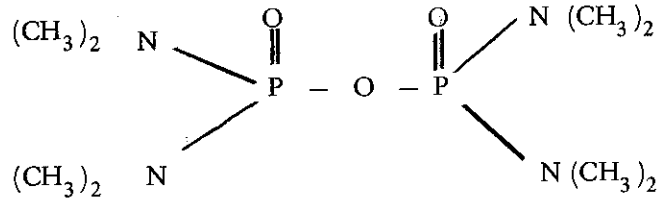
Dos de los hidrocarburos clorados más nuevos, que se conocieron durante su período de prueba experimental como compuestos 118 y 497 Julius Hyman y Cía recibieron los nombres comunes de aldrín y dieldrín en honor a Alder y de Diels. El aldrín se ha definido como un compuesto que tiene no menos del 95o/o de 1,2,3,4,10,10-hexacloro -1,4,4,a5,6,8a-hexahidro -1,4,5,8-dimetanonaftalina. El dieldrín contiene no menos del 85o/o de 1,2,3,4,10,10-hexacloro -6,7-epoxi -1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahidro -1,4,5,8-dimetano-naftalina. El aldrín es inodoro b la temperatura ordinaria, pero cuando se calienta tiene un olor parecido al pino. El dieldrín es inodoro. El aldrín se disuelve en los disolventes orgánicos comunes. El dieldrín es moderadamente soluble en algunos disolventes. Ninguno de los dos es soluble en agua. El aldrín es estable en presencia de álcalis orgánicos e inorgánicos y de cloruros metálicos hidratados, por lo que es compatible con la mayoría de los productos químicos que se utilizan en agricultura.

A diferencia del DDT y de sus análogos el toxafeno y el clordano, al dieldrín no lo afectan los álcalis. La eficacia insecticida no se pierde en presencia de materias ácidas y alcalinas que pueden entrar en la fórmula; por éste motivo es compatible con la mayoría de los productos químicos agrícolas. Reacciona químicamente con los ácidos fuertes. El aldrín, con una presión de vapor aproximadamente igual a la del lindano, es como 20 veces más volatil que el dieldrín.

Debido a que el aldrín y el dieldrín son muy tóxicos, los productos técnicos y las fórmulas de insecticidas que los contienen deben n anejarse con mucho cuidado.



"PARATION"



"PIROFOSFORAMIDA DE OCTAMETIL"

Un logro interesante en la preparación de insecticidas orgánicos sintéticos fue la síntesis de compuestos que semejaban a las piretrinas y las cinerinas, las sustancias tóxicas de las flores del piretro.

La difenilamina $(C_6H_5)_2NH$, es otro tipo de compuesto orgánico que se ha usado con éxito en el control del gusano tornillo. El diclorofenil metilcarbonil, se utiliza contra los ácaros. El pentaclorofenol, se usa para combatir las termitas.

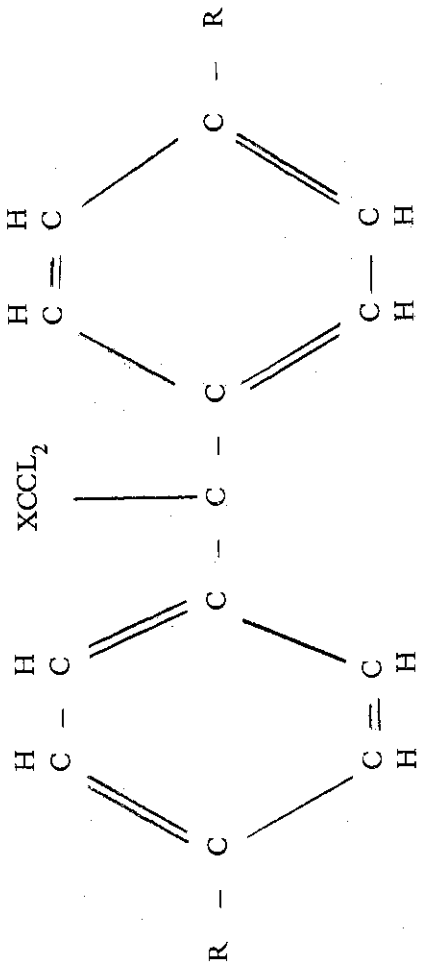
Un nuevo campo de insecticidas fosforados orgánicos la abrió, durante la Segunda Guerra Mundial, Gerhard Schrader, químico alemán que se dedicó primeramente a buscar agentes mucho más poderosos para la guerra química. Schrader descubrió una nueva serie de compuestos fosforados orgánicos altamente tóxicos. De ellos, después de muchas pruebas, se derivaron varios insecticidas eficaces. Entre ellos se encuentran:

El paratión, insecticida eficaz, se ha puesto en uso en muchos países para combatir muchas clases de insectos que infestan varios cultivos.

El pirofosfato tetraetilo y la pirofosfaramida octamenilo se usa principalmente contra los áfidos y algunos ácaros.

El pirofosfato tetraetilo mata los insectos casi inmediatamente de ser aplicado, y después, una vez realizada sus tareas, el insecticida tóxico se descompone rápidamente por hidrólisis en productos no tóxicos y solubles en agua.

La pirofosfaramida octametilo se ha fabricado en E.U. en escala relativamente pequeña. Los investigadores británicos la han llamado insecticida sistemático porque, cuando se aplica ya sea a las hojas ya sea a las raíces de una planta viva es absorbida y transportada por la corriente de la savia, haciendo insecticida la planta para ciertas especies de insectos durante varias semanas. No se recomienda su uso general sobre alimentos o cultivos de forrjaes, los experimentos indican que puede resultar útil en plantas ornamentales y en las del algodón.



DDT
Metoxicloro
Colorado 9
Bix ó DFDT
TDE ó DDE

X= CL
= CL
= CL
=CL
=H

R = CL
= CH_3O–
= BR
= F
=CL

Debido a su toxicidad extrema para los animales de sangre caliente, estos insecticidas no deben usarse para combatir insectos que afectan al hombre y a los animales, tales como plagas hogareñas y del ganado vacuno alanar. Son eficaces en dosis extremadamente pequeñas contra gran variedad de especies de insectos y, cuando se aplican convenientemente, dejan un residuo muy pequeño sobre los productos agrícolas, su utilidad potencial es grande.

Productos Sintéticos Orgánicos:

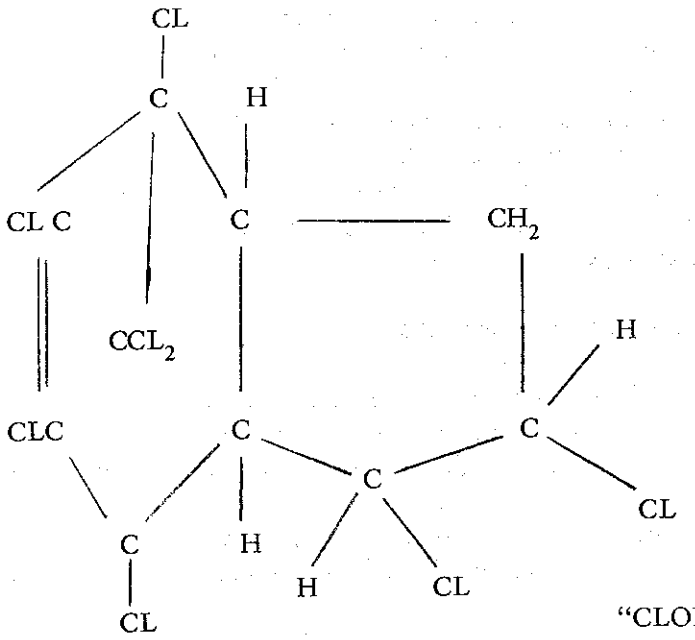
Se han usado como fumigantes durante casi un siglo. Son compuestos con punto de ebullición bajo y de estructura sencilla. Comprenden derivados de hidrocarburos que contienen azufre, oxígeno, cloro, bromo, y nitrógeno. El bisulfuro de carbono, fue el primero. El óxido de etileno es un gas, que se utiliza una parte con 10 partes de bióxido de carbono para reducir los peligros del fuego.

Entre los hidrocarburos clorados tenemos el tetracloruro de carbono CCL_4 usado con bucloruro de etileno. El bicloruro de etileno solo, y una mezcla de 1,2-dicloropropano y 1-3-dicloropropileno, llamado D-D. Estas sustancias y ciertos compuestos de bromo, bromuro de metileno, y el dibromuro de etileno tienen valor contra las larvas de elatéridos y los nemátodos.

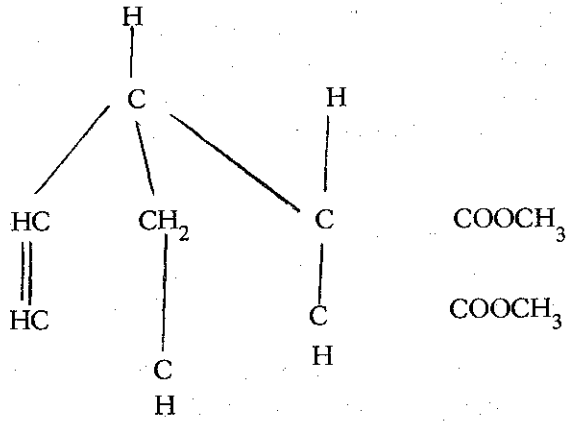
El ácido hidrociánico o cianuro de hidrógeno (HCN), es un gas muy venenoso que se usa en la fumigación de los cítricos y como fumigante del aire para almacenes y otros lugares cerrados.

Algunos compuestos con punto de ebullición alto y una estructura más compleja se usan también como fumigantes debido a su alta presión de vapor. El cloropicrín se usa como fumigante para los granos y el suelo.

El eter dicloroetilo, produce vapores mucho más pesados que el aire y es valioso como fumigante del suelo.



"CLORDANO"



"CARBATO DIMETILO"

La naftalina $C_{10}H_8$ es uno de los antiguos insecticidas orgánicos que no se obtienen de las plantas o del petróleo. Es un hidrocarburo obtenido por destilación destructiva de la hulla. Este sólido blanco escamoso se ha usado durante medio siglo para proteger las prendas de lana de las polillas de la ropa. Tiene una acción fumigante, pero su olor molesto no se puede suprimir fácilmente en las fábricas.

El p-diclorobenceno $C_6H_4Cl_2$, sólido oloroso tiene uso grande para combatir taladradores de los durazneros y las polillas de la ropa. Es sintetizado haciendo reaccionar cloro con benceno en presencia de un catalizador aprpiado. Es uno de los fumigantes más conocido gracias a su uso prolongado y extenso.

El deseo de encontrar sustancias que aumenten la toxicidad y ampliar en esta forma el abastecimiento de insecticidas escasos, como el piretro, ha adelantado la investigación en este campo. Estas sustancias se conocen como sinérgicos. El N-isobutilhendecenamida, primer sinérgico encontrado para el piretro, fue presentado en 1938. Se considera como una sustancia sintética, aunque el aceite de castor es la materia básica para su preparación. El valor del aceite de ajonjolí o sésamo como sinérgico para el piretro se descubrió casi al mismo tiempo. Se demostró que su eficacia se debe a la presencia de sesamina.

Uno de los últimos insecticidas orgánicos, el N-octilbicilo, (2.2.1) -5-hepteno-2,3, bicarboximida, MGK 264, fue presentado como un sinérgico para las pieretrinas, pero también se le encontró eficaz como ovicida. Es un líquido algo viscoso, de color ambarino y un poco más pesado que el agua. Se disuelve rápidamente en los disolventes orgánicos comunes y el mismo es buen disolvente para alguno que otro de los insecticidas descubiertos recientemente.

El aceite de toronjil, producto de una planta, era el repelten clásico para los mosquitos antes de la segunda Guerra Mundial. Pero durante la guerra la necesidad de repelentes para las niguas, los mosquitos y las pulgas instigó a probar muchos

compuestos orgánicos sintéticos. El bencilo, $C_6H_5COCOC_6H_5$, y en benzoato de bencilo $C_6H_5COOCH_2C_6H_5$, resultaron buenos repelentes contra las niguas; el ftalato de dimetilo para los mosquitos y ácaros; el Rutgers 612 (2etil-1,3-hexanediol), el Indalone (a menudo llamado exalato óxido mesitil n-butil, pero más apropiadamente ester butilo del ácido 3,4-dihidro-2,2-dimetil-4-exo-2H-piran -6-carboxílico) y carbato dimetilo (ester dimetilo) del ácido cis-biciclo (2.2.1) -5eptono-2,3-dicarboxílico) para mosquitos nigual y moscas. Una mezcla de indanole, ftalato de dimetilo y Rutger 612 se usa como repelente para toda clase de insectos.

Solamente unos pocos compuestos orgánicos se han usado para atraer insectos (sintéticos). El metaldehido $(C_2H_4O)_4$ un polímero de acetaldehido, se usa en cebos para combatir los caracoles y las babosas en los jardines. El salicilato isoamilo $HOC_6H_4COOC_5H_{11}$, un ester, se usa para atraer hacia las trampas a la palomilla del gusano cornudo del tabaco. El eugenol de metilo resultó atractivo para el macho de la mosca oriental de la fruta según pruebas realizadas en Hawaii.

La gran variedad de compuestos que se han revisado, evidencia, que la química de los insecticidas orgánicos sintéticos cubre el campo completo de la química orgánica.

LOS INSECTICIDAS INORGANICOS:

Los insecticidas inorgánicos son de origen mineral, compuestos principalmente de antimonio, arsénico, bario, boro, cobre, flúor, mercurio, selenio, azufre, talio y zinc, y azufre y fósforos puros.

El tartrato de potasio y antimonio, tártaro emético, es un polvo blanco soluble en agua. Se utiliza como agente tóxico en los venenos contra las hormigas y para el control de tripsos.

Los compuestos arseniacales son los insecticidas inorgánicos más usados. las recomendaciones para su uso datan

de 1681. Las propiedades venenosas del trióxido ke arsénico fueron bien conocidas durante la Edad Media.

El trióxido de arsénico As_2O_3, llamado también óxido arsenioso, es una materia cristalina blanca a la que se le llama en ocasiones arsénico blanco o gris. Es la sustancia inicial en la fabricación de compuestos arsenicales que se utilizan como insecticidas para las plantas, y a veces se usa en los herbicidas. Se obtiene del hollin de las chimeneas de las fundaciones de cobre. A veces se usa como agente tóxico en cebos para combatir saltamontes, gusanos cortadores y otros insectos.

El arseniato de calcio, no es un compuesto químico solo, sino una mezcla compleja de varios arseniatos de calcio y un exceso de hidróxido de calcio. El arseniato de calcio comercial es de color rosado y de reacción alcalina, es un polvo fino. Se ha usado contra cirtos insectos que afectan las cosechas de campo, especialmente algodón. La mezcla del arseniato de calcio con el arsenito de calcio se vende con el nombre de púrpura de Londres, tiene uso para matar insectos kel algodón.

Entre las sustancias químicas que contienen arsénico y cobre está, el cobre-acetato-arsenito (o verde de Paris), es el más importante.

Entre los compuestos que son conocidos como arseniato de plomo, se encuentra el arseniato ácido de plomo, es un polvo blanco, insoluble en agua. También está el arseniato básico de plomo que también es un polvo blanco insoluble.

Entre los arseniatos de magnesio se encuentran, el arseniato de dimagnesio, arseniato de trimagnesio, y el piroarseniato, con cantidades variables de agua de cristalización y exceso de óxido de magnesio o hidróxido, tienen uso como insecticidas.

El arseniato de zinc se utiliza para combatir la palomilla de la manzana.

El carbonato de bario $BaCO_3$, es un polvo blanco que se usa como agente tóxico en venenos para las ratas.

El borax $Na_2B_4O_7$ y el ácido bórico H_3BO_3 se ha usado como polvo contra las cucarachas.

El burdeos o mezcla de burdeos son soluciones diluidas de sulfato de cobre con suspensiones de hidróxido de calcio, es ante todo fungicida, se aplica también en árboles frutales como el manzano, peral, membrillo y melocotonero.

La cal hidratada o hidróxido de calcio, $Ca(OH)_2$ se usa en la manufactura de azufre de calcio, arseniato de calcio y mezcla nordelesa, se utiliza con algunos rociadores arseniacales para poder manejarlos con menos peligro.

Hay otros compuestos que se utilizan como insecticidas desde 1890, entre ellos se encuentran: fluosilicato de bario $BaSiF_6$, criolita o floaluminato de sodio, Na_3AlF_6, fluoruro de sodio NaF, fluosilicato de sodio Na_2SiF_6 cloruro de mercurio $HgCl_2$, cloruro de mercurio HgCl, selenato de sodio Na_2SeO_4, el polvo de azufre, o azufre condicionado, monosulfuro de calcio CaS, azufre calcico líquido CaSx, tiosulfato de calcio CaS_2O_3, bióxido de azufre SO_2, sulfato de talio Tl_2,SO_4, sulfato de zinc $ZnSo_4$, cloruro de zinc $ZnCl_2$.

INVESTIGACION DE INSECTICIDAS RESIDUALES EN LA FAUNA MARINA DE LOS ESTEROS DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA

La contaminación del medio ambiente por sustancias llamadas sintéticas de naturaleza orgánica, llamadas "plaguicidas" y los efectos resultantes de ella, han sido reconocidos en las últimas dos décadas como parte de un grave problema. La utilización de sustancias químicas en cantidades masivas para los programas agrícolas y sanitarios mundiales han creado serios problemas drivados de su producción, distribución y uso.

Junto a los beneficios derivados de su aplicación traducidos por una mayor producción de alimentos y mejoramiento sanitario y entrada de divisas para el país, corren paralelos los problemas de su acción residual y sus consecuencias toxicológicas sobre el medio ambiente. Esto ha hecho que algunos organismos internacionales intervengan en programas de estudio de residuos, su toxicidad y significación biológica sobre seres vivos.

Los animales del medio acuático acumulan estos compuestos obteniéndolos de las aguas fértiles en que habitan. La distribución de dichas sustancias está generalizada a todos sus tejidos y aquéllas pueden ser concentradas en ellos, en forma continua proporcionalmente al nivel de contaminación del habitat.

El problema biológico en sí está basado en que aún las cantidades pequeñas de insecticidas contaminan que el medio ambiente pueden ser concentradas en el alimento de los animales en un tiempo relativamente corto. Al ser utilizados estos alimentos contaminados causan efectos tóxicos tales como el retardo en la reproducción y otros problemas de supervivencia de las especies.

El nivel de estudios de residuos se puede medir en los seres contaminados en varias formas y diversos tejidos, en los

diferentes grupos de animales; así en los tejidos adiposos o en los lípidos de la sangre en los peces; en el hepato-páncreas en los camarones; en todos los tejidos en las almejas y mejillones, por ser éstos los lugares en donde se encuentran especialmente concentrados los insecticidas organoclorados y algunos organofosforados.

En este estudio se determinaron las concentraciones de residuos de insecticidas organoclorados, en muestras recolectadas durante los meses de julio a noviembre de 1970 en diferentes lugares de la costa sur de la República de Guatemala. Las muestras incluyeron especímenes comerciales y no comerciales de fauna marina. El estudio pese a sus limitaciones, pone en evidencia el problema de la contaminación existente en la fauna marina de la costa sur de Guatemala, no sólo desde el punto de vista cualitativo sino también cuantitativo y por el hecho mismo de que en nuestro medio todavía no se ha desarrollado una conciencia del estado ecológico a este respecto. A este respecto podemos agregar que ...la conciencia de que los problemas ambientales afectan el ámbito internacional y al hecho de que los países en desarrollo no tienen suficiente capacidad científico-tecnológica, debieran orientar a los países altamente desarrollados hacia una redefinición de sus valores éticos y de su propia conciencia de seguridad. Cuando se medita serenamente acerca de este asunto se concluye en que muchos de los problemas ambientales de los países altamente desarrollados, los provoca el excesivo afán de lucro de algunos de ellos que les hace fabricar sin mesura sustancias contaminantes que venden en grandes cantidades a los países en vías de desarrollo con la intención de contribuir a su crecimiento económico (pesticidas, detergentes, combustibles, fármacos, etc.), a la apertura de mercados para los productos innecesarios bajo condiciones de libre competencia y libre comercio, y a las ayudas para el desarrollo que no siempre se ajustan a la realidad nacional de los países recipiendiarios.

ANTECEDENTES:

Generalidades: Los adelantos tecnológicos modernos han creado en el mundo una serie de sustancias sintéticas para la

ayuda de la comunidad, entre las cuales los plaguicidas, que son venenos empleados para regular la influencia de las plantas y los animales nocivos sobre nuestra vida económica. Los efectos del vasto uso y la relativa aplicación no seleccionada de estos puede, en consecuencia, resultar con efectos colaterales no deseables.

En 1948, Surber hizo ver que se estaban llevando acabo estudios sobre los efectos de los plaguicidas en los peces, su alimentación y sobre varias formas de vida salvaje y que desde el punto de vista ecológico este parece ser un método ideal de encarar el problema, puesto que así se pueden visualizar todas las implicaciones del mismo.

Desafortunadamente el progreso alcanzado en los últimos 18 años, en la investigación de problemas de contaminación ambientales parece indicar que las "líneas operacionales" seguidas por varios autores no han sido tan efectivas como se esperaba.

En 1965, en los EE.UU. y Japón se hicieron investigaciones de plaguicidas concluyéndose que el uso de ellos ha contribuido indudablemente al rendimiento de las cosechas en el campo y a la salud humana con la destrucción de plagas, pero también ha producido efectos adversos incluyendo la contaminación ambiental natural, dañando la pesca de mar, de agua dulce, los insectos beneficiosos y ocasionalmente envenenamientos humanos. Pelerle, señala la investigación que se debe hacer en algunas áreas interesantes de investigación en el campo de los estudios de plaguicidas en sistemas ecológicos y del efecto de los mismos sobre dichos sistemas, enfatizando que debe darse una atención particular a las posibles influencias de pequeñas cantidades de plaguicidas en la carcinogénesis, la resistencia a las enfermedades, el "stress", la reproducción y los factores genéticos y otros no bien conocidos actualmente.

Los insecticidas entran en los esteros y pueden acumularse en los organismos que habitan en estas aguas fértiles. El Bureau of Commercial Fisheries (B.C.F.) en la estación experimental de insecticidas en Gulf Breeze, Florida, está

llevando a cabo investigaciones sobre la toxicidad de los plaguicidas y ha podido aseverar que "esta vitalmente consciente de los efectos dañinos que los insecticidas pueden causar en los organismos de los esteros". Los resultados de los experimentos en dichos laboratorios han demostrado la toxicidad aguda de los insecticidas para estos organismos. Existen otros datos indicativos de que los residuos de los insecticidas persistentes, se concentran en los alimentos de los esteros y estos últimos pueden llegar a ser tóxicos para los organismos predadores. Por lo indicado anteriormente resulta muy evidente que aún aaquellos insecticidas que por su bajo nivel no causan mortalidad inmediata, pueden producir efectos adversos en los animales que sirven de alimento a las especies comerciales, las cuales son afectadas indirectamente cuando los organismos que le sirven de alimento han muerto o cambian de habitat debido a la contaminación.

LOS PLAGUICIDAS Y SU DISTRIBUCION:

El esquema de Thompson y Abbot, pueden dar aun una mejor idea de las distintas rutas por las cuales los plaguicidas pueden alcanzar a las plantas, los animales, y al hombre. Los plaguicidas usados actualmente se dividen de acuerdo al grupo animal o vegetal que están destinados a controlar, en: Insecticidas, Nematocidas, Fungicidas, Acaricidas, Herbicidas, Rodenticidas, etc. De estas sustancias los insecticidas ocuparan nuestra particular atención y se pueden dividir de acuerdo a su estructura química en: Organoclorados y Organofosforados.

Los insecticidas organoclorados que incluyen sustancias tan conocidas como el DDT, el toxafeno, Aldrin, Dieldrin, son persistentes en el agua y sus sedimentos, por so mismo son más tóxicos para los peces y en muchos casos no son metabolizados ni se excretan degradados sino permanecen intactos almacenados en los tejidos.

Los organofosforados son mucho menos persistentes que los anteriores y se degradan más rápidamente en el medio por lo cual se les prefiere normalmente. El malatión y Paratión son

generalmente menos tóxicos para los peces y, por lo que se dijo antes, normalmente no se acumulan dentro de los organismos animales, pero son altamente tóxicos para aquellos que sirven de alimentos a peces.

Butler elaboró la tabla de toxicidad relativa que se presenta a continuación:

TOXICIDAD RELATIVA DE LOS TIPOS COMUNES DE INSECTICIDAS EN LA FAUNA DE LOS ESTEROS

Tipo de Plag.	Placton	Camarones	Cangrejos	Ostras	Pescados
Compuestos OrganoClorados	1	1	8	1	1
Compuestos OrganoFosforados	6	3	3(1)	100	250

Los insecticidas llegan al ambiente acuático originándose de tres fuentes diferentes que pueden describirse así:

(1) Las aplicaciones de la agricultura
(2) Las aplicaciones por medidas sanitarias; y
(3) Los efluentes de las industrias formuladoras.

A menudo los insecticidas aplicados a las cosechas agrícolas con el objeto de aumentar la producción, llegan a los esteros de por la erosión. En el mundo se aplican anualmente toneladas de insecticidas y se requerirán más para una mayor producción de alimentos, lo cual acarreará indudablemente un incremento en la contaminación. Este uso exagerado podría tener un efecto decisivo no sólo sobre las plagas que se busca controlar sino otras formas de vida, bien causando mortandad o bien con efectos menores tales como un nivel de crecimiento bajo, cambios de habitat o poca reproducción.

En 1959, se aplicaron en los EE.UU. un billón de libras de insecticidas a 100 millones de acres de terreno (aproximadamente 40.4 millones de hectáreas, 5o/o del área

cultivable), con lo cual algunas regiones recibieron hasta 25 libras por acre (61.7 libras por hectárea). En la región sudeste de los Estados Unidos se han usado DDT, Toxafeno y BHC en las plantaciones de algodón, en concentraciones que alcanzan de 3 a 7 libras por acre (7.4 a 17.2 libras por hectárea) en aplicaciones anuales. Ferguson, considera que las muertes de peces en tales áreas productoras de algodón "es cosa muy común".

Los plaguicidas pueden alcanzar el ambiente de los esteros por varias rutas tales como el transporte del agua, quemas de materiales, transporte aéreo y por las aplicaciones aéreas directas. Indudablemente el agua transporta la mayor cantidad de los plaguicidas al drenar los campos de cultivo llegando aquéllos a los ríos en forma de suspensión o de solución o incorporados en el limo de las corrientes, las que eventualmente los transportan a los esteros. La mayoría de los insecticidas organoclorados son poco solubles en agua pero, con mucha facilidad, se adsorben en las partículas de limo suspendidas o en los detritus orgánicos. Estos materiales suspendidos a menudo floculan al entrar al medio alcalino de un estero y al depositarse llegan a formar parte del sedimento. Los animales marinos que se llegan a alimentar de tales materiales orgánicos adquieren el insecticida y lo transportan a otros medios.

En los esteros los residuos suelen encontrarse en el agua, sedimento y biota, en esta última es la representación más significativa. El fitoplancton –de vital importancia– puede adquirir y concentrar insecticidas directamente del agua de mar y de ahí, a través del zooplancton, a los crustáceos y peces.

La toxicidad crónica puede, en definitiva, causar la muerte o puede dar como resultado la eliminación de especies o individuos por un período largo de tiempo debido a una esterilización inducida o a una interferencia con un mecanismo natural de defensa, a una pérdida del apetito, ceguera, hiperexcitabilidad y otras manifestaciones patológicas. Sin embargo, esta lenta acumulación de sustancias tóxicas en los animales a partir de concentraciones ambientales bajas pero constantes pueden no tener efectos inmediatos visibles o detectables.

Las variedades de medios ambientales y de individuos, así como la estructura de los compuestos insecticidas, determinan el grado de toxicidad, de ahí que es necesario conocer más que una Concentración Letal Media ($C.L.C._{50}$), un sinúmero de condiciones de laboratorio significa muy poco en relación a las condiciones del campo.

No hay ninguna seguridad de que las especies recolectadas en el iampo sean representativas en relación a la concentración del agente tóxico al cual esté expuesta la población total. Por ejemplo: Bridges encontró que una concentración de 40 ppb (partes por billón) de Endrín en un estanque no produjo la muerte total de peces y concluyó que la toxicidad aguda aparece a más altas concentraciones en el campo que en el laboratorio. Sin embargo, Lauer et al, recuperaron residuos de Endrin de 40, 29 y 9 nanogramos/litro (partes por trillon) de aguas que provocaron muertes de peces, siendo todas esas concentraciones menores que las que se mencionan como concentraciones letales.

Las concentraciones del tóxico con las cuales los peces mueren rápidamente pueden tener poca significación en el control de la contaminación. La concentración de importancia es el valor debajo del cual los peces pueden sobrevivir por un período prolongado. Los peces y los mejillones acumulan el insecticida presente en el agua. Los primeros los acumulan gradualmente en las grasas, mientras que en los mejillones estos productos químicos se distribuyen mal en los tejidos y van concentrándose en forma generalizada continuamente en proporción a la contaminación del medio ambiente. Las concentraciones subletales de los insecticidas pueden causar cambios mínimos en los procesos fisiológicos de los organismos de los esteros. Estos cambios son difíciles de detectar aun cuando pueden ser tan importantes como los más evidentes provenientes de dósis letales. Nimmo y Blackman, hicieron estudios fisiológicos para determinar efectos del DDT sobre la composición protéica de la sangre del camarón y la distribución de aquel en dichos organismos. Hicieron investigaciones preliminares con el camarón, pero la mayoría de dichas

investigaciones se hicieron con camarón blanco y camarón rosado. Este último expuesto a 0.1 ppb de DDT demostró una disminución gradual en una proteína de la sangre que se pensó fuera de la hemocianina. La determinación de la acumulación de DDT en el camarón se hizo por análisis de residuales en todo el cuerpo. Los residuos fueron mucho mayores en el hepatopáncreas y menores en el músculo.

La actividad metabólica de los peces y otros animales depende de la actividad enzimática y los insecticidas pueden interferir esta actividad. Específicamente los organofosforados inhiben la colinesterasa cuyas propiedades se han estudiado anteriormente –vital en la transmisión del impulso nervioso y transporte de iones–.

MATERIAL Y METODOS:

En esta parte del estudio se tratará de los especímenes empleados y de los métodos usados para la determinación de residuos de insecticidas presentes en ellos.

ESPECIMENES:

Para efectuar el trabajo se recolectaron, en aguas de la costa sur de Guatemala, 126 muestras de fauna marina, desde Julio a Nov. de 1970. Aquí aparecen en orden con sus nombres científicos y comunes:

PECES

Nombre científico	Nombre Común
Anableps dowi	Cuatro Ojos
Arius sp.	Pez gato o bagre
Astyanax fasciatus	Pepesca
Caramnx sp.	Jurel
Centropomus sp	Róbalo
Cichlasoma sp	Mojarra
Cynoscion resticulatus	Corvina
Dormitator latifrons	Pulpo Negro
Gobiomorphus maculatus	Guabina de río
Gobionellus safittula	Lucerna
Mugil sp	Lisa
Nebris zestus	Guabina de mar
Poecilia sphenops	Pulpo blanco
Lile stolifera	Sardina

INVERTEBRADOS

MOLUSCOS:

Ampullarius sp	Caracol
Mytella strigata	Almeja
Strombus galeatus	Concha

CRUSTACEOS:

Albunea sp	Cangrejo de arena
Callinectes sp	Jaiba
Cardisoma sp	Cangrejo de tierra
Macrobrachium sp	Camarón cabezón
Pagurus sp	Cangrejo ermitaño
Penaeus brevirostris	Camarón rojo
Penaeus californienses	Camarón café
Penaeus stylirostris	Camarón azul o blanco
Penaeus vannamei	Camarón blanco

La recolección de estas muestras se efectuó por regiones para la facilidad de los muestreos y para detectar la distribución e intensidad de la contaminación. Las regiones consideradas son:

REGION "A":

De ocos a Champerico y que comprende las estaciones de muestreo siguientes:

(a) Estero Champericón
(b) Estero Muerto y
(c) Estero Negro

REGION "B":

De Sipacate que comprende las estaciones siguientes:

(a) El Paredón Buena Vista
(b) Laguneta las Placetas ;y
(c) Laguneta San José Rama Blanca.

REGION "C":

Región del Puerto de San José hasta la aldea Candelaria.

REGION "D":

De la Candelaria hasta la aldea Buena Vista.

METODOS EMPLEADOS:

El método seguido corresponde al "Pesticide Analyticial Manual for BCF Contracting Agencies".

Las muestras recolectadas fueron transportadas de su lugar de origen al laboratorio debidamente refrigeradas con hielo seco a fin de evitar, hasta donde fuese posible, su descomposición y el consiguiente metabolismo de los insecticidas.

Antes de proceder a trabajar con las muestras, se tuvo especial cuidado en lavar bien la cristalería y materiales que se iban a emplear, enjuagándolos al final con acetona para disolver cualquier eventual residuo de insecticidas que pudiese después interferir con la exactitud del procedimiento a seguirse. Con el objeto de sistematizar la descripción de los procedimientos empleados en el presente estudio, éstos se detallan en el orden siguiente:

Preparación de la Muestra
Extracción del insecticida
Purificación del extracto y
Método cromatográfico en fase gaseosa.

PREPARACION DE LA MUESTRA:

Las muestras una vez descongeladas, fueron molidas con todo y sus fluidos y luego homogenizadas perfectamente, por medios mecánicos. En el caso de las almejas, conchas y los caracoles, previo al molido, se les despojó de las caparazones calcáreas a fin de utilizar sólo los tejidos y fluidos.

Una alícuota de 30 gramos de las muestras homogenizadas se deseca utilizando para tal efecto una mezcla de sulfato de sodio anhidro y "Quso" en la relación ponderal de 9:1 (el quso es un producto mineral desecante de la casa Philadelphia Quartz Co.). Las muestras se guardaron en refrigeración por dos horas, luego se volvieron a homogenizar, y cuando fue necesario, se les agregó más mezcla desecante para obtener un producto pulverizado que fluyese libremente.

EXTRACCION DEL INSECTICIDA:

Las muestras, preparadas como se indicó antes, se colocaron en extractores Soxhlet utilizando éter de petróleo, como solvente de grado de pureza para trabajar con insecticidas. Se hizo una extracción total de los insecticidas presentes en la muestra, por cuatro o cinco horas con ciclos de contacto del solvente con la muestra de 6 a 7 minutos.

PURIFICACION DE LA MUESTRA:

Una vez efectuada la extracción del insecticida, se procedió a la evaporación del solvente (éter de petróleo) en columnas especiales (Snyder) de reflujo hasta dejar un volumen final de 10 mls. aproxi. En este extracto se encuentran además de los insecticidas, las grasas y sustancias liposolubles, las cuales es necesario eliminar. A este fin el extracto concentrado se diluyó con éter de petróleo (25 mls.) y se extrajeron los insecticidas con tres porciones sucesivas de 50 mls. y se extrajeron los insecticidas con tres porciones sucesivas de 50 mls. cada una de acetronitrilo, conteniendo los insecticidas, se llevó a sequedad a una temperatura que no excedió a los 40°C.

El residuo proveniente del acetonitrilo evaporado fue purificado para eliminar las sustancias extrañas, que eventualmente podían acompañar a los insecticidas, disolviendo dicho residuo con éter de petróleo y pasándolo por una columna cromatográfica. Previamente dicha purificación, y con el objeto de comprobar la evolución cuantitativa en el procedimiento cromatográfico, se prepararon varias columnas de "Florisil" PR (Floridin Co.) a las que se les agregó una mezcla estándar de insecticidas organoclorados en cantidades conocidas. En este trabajo las muestras estándar fueron eludidas con 200 ml de una mezcla de éter de petróleo y éter etílico (94:6) y se comprobó que las columnas dejaban pasar la mayoría de los insecticidas con excepción del Dieldrín, Endrin y parte del DDT. Estos últimos se logran eluir cuantitativamente en la misma columna con 200 ml adicionales de una mezcla de éter de petróley y éter etílico (85:15). Estos ensayos previos debieron efectuarse en cada lote de Florisil que se empleó.

Verificados los ensayos anteriores se procedió a la purificación de los extractos para lo cual se prepararon dos columnas por cada muestra. La primera columna se empacó con "Florisil PR", de propiedades cromatográficas ya ensayadas, debidamente activado, hasta una altura de 10 cms. del fondo, adicionando una capa de 2 cms. de sulfato de sodio anhidro. En la columna se colocaron los residuos del extracto de acetronitrilo

disueltos en éter de petróleo. Se eluyó la columna con éter de petróleo utilizando sucesivamente 200 mls. de la mezcla de éteres (94:6) y 200 mls. de la otra mezcla (85:15), pero recogiendo los líquidos en recipientes diferentes.

La segunda columna se empacó al vacío con 10 gramos de una mezcla de MgO y "Celite 545" (1:1) lavándola, al igual que la anterior, con 35 ml. de éter de petróleo. En ella se pasó al vacío la segunda fracción recogida de la primera columna eluyéndola con 100 ml. adicionales de éter de petróleo.

Los líquidos finales eluidos de ambas columnas se reunieron y se concentraron hasta un volumen final de 10 ml exactamente, utilizando al efecto columnas Snyder. Este volumen final es el que se utilizó para la cromatografía en fase gaseosa.

METODO CROMATOGRAFICO EN FASE GASEOSA:

Para la separación e identificación de los distintos insecticidas presentes en las muestras, se usó un cromatográfo de gases marca Hewlett Packard, modelo 5754, provisto de detector de captura de electrones que es, de los empleados en la actualidad, el más sensible para los compuestos organoclorados. Hay que hacer notar, sin embargo, que este detector no es específico ppara tales compuestos, ya que detecta otros compuestos ávidos de electrones y debido a esto la purificación del extracto debió ser efectuada con mucho cuidado, y a pesar de tales precauciones podrá notarse en las correspondientes cromatogramas los efectos de algunas impurezas presentes. Con el uso, el sistema cromatográfico, empleado fue aumentando en su sensibilidad para detectar cantidades decrecientes de los insecticidas.

Las condiciones empleadas en el cromatógrafo fueron:

Temperaturas:

Puerta de Inyección	225°C
Horno	205°C
Detector	210°C

Gas de arrastre: mezcla de argón y metano (95:5) a una presión de 40 psig. (libras por pulgada cuadrada).

Se usaron dos columnas de vidrio, de 1.8 metros de longitud y 3 mm. de diámetro interno empacadas en la siguiente forma: una con fase estacionaria constituida por silicona DC-200 al 3o/o sobre Chromosorb W 80/100 mallas y la otra con fluorsilicona QF-1 al 5o/o sobre Choromosorb W80/100 mallas.

En Ensayos proliminares con soluciones estándar de insecticidas se comprobó que la columna de DC-200 no separaba isómeros op'DDD y pp'DDD y que la otra columna con QF-1 no separaba los otros isómeros op'DDT y pp'DDT.

Por carecer al inicio del trabajo de op'DDT como estándard, se cuantificaron los picos eluídos en QF-1, que correspondían posiblemente a op'DDT y pp'DDT como debidos únicamente a este último isómero.

En relación al Toxafeno se hicieron solamente apreciaciones cualitativas ya que, por tratarse de una mezcla de canfenos clorados, el cromatograma no presenta un pico definido sobre el cual basarse para la determinación cuantitativa del mismo.

RESULTADOS:

En el capítulo anterior se hace referencia a las muestras que fueron empleadas en este estudio, clasificadas en dos grupos: peces e invertebrados, y la distribución por regiones de la costa sur de Guatemala.

Los resultados de la investigación de la presencia de insecticidas organoclorados fueron tabulados. Los insecticidas encontrados en este estudio fueron Lindano, Aldrín, pp'DDD, pp'DDD, pp'DDT y toxafeno. Cabe hacer notar que se investigaron otros insecticidas organoclorados pero que no aparecieron en las muestras.

TRATAMIENTO INMEDIATO DEL PACIENTE INTOXICADO:

El paciente que presente los síntomas iniciales de una intoxicación por insecticidas, debe de ser trasladado inmediatamente a un centro asistencial que cuente con el equipo necesario para su tratamiento; estos síntomas, como ya se han indicado consisten en dolor abdominal, náuseas, vómitos, diarrea (incontrol de esfinteres), disnea, cianosis, cefalea, vértigo, incoordinación, agitación, visión borrosa, debilidad general, hipo, calambres, sensación de opresión sobre el pecho, sudoración profusa, lagrimeo, miosis intensa, salivación, hipertensión arterial y cuadro de edema agudo del pulmón –esto es si el paciente ha sufrido intoxicación por organoclorados o bien por organofosforados y se halla en la llamada fase muscarínica. Si la intoxicación ha tomado caracteres más graves por exceso en la inhalación de insecticidas o bien por el contacto con los mismos se puede llegar a la fase nicotínica o fase final en la que se hallan como datos positivos, fibrilación muscular, rigidez por contracciones musculares, convulsiones, pérdida de control de esfínteres, abolición de los reflejos profundos, trastornos del ritmo respiratorio –que llegan hasta la apnea– estupor, como profundo que puede desencadenarse en la muerte, la que generalmente es atribuida a parálisis respiratoria.

Entrando de lleno al tratamiento se tienen que seguir las etapas consiguientes:

1) Baño general con abundante jabón.
2) Cambio de ropa.
3) Lavado gástrico con soluciones bicarbonatadas al 10o/o o con carbón animal o vegetal.
4) Evacuación del intestino con laxantes de tipo salino. Nunca se deben usar de tipo aceitoso.
5) Terapéutica sintomática.
6) Oxigenoterapia.
7) Aspiración de flemas.
8) Respiración artificial en caso de paro respiratorio.
9) Traqueostomía, en casos de urgencia.
10) Drenaje Postural.

11) Hidratación son soluciones dextrosadas.
12) En caso de vómitos usar soluciones salinas.
13) Antibióticos, en caso de complicaciones, principalmente neumonía por aspiración.
14) Sonda de Foley.
15) En hipertermia medidas extremas de refrigeración.
16) ATROPINA: es el principal medicamento a usar en los tipos corrientes de intoxicación, por cuanto contrarresta los efectos muscarínicos de la misma.

Se usan dósis de 0.5 mgs. por vía I.V. cada 20', pasando luego 0.5mgs. cada dos horas, hasta lograr el restablecimiento de los signos vitales, principalmente de la bradicardia y taquipnea. En general el uso de este medicamento depende del tipo de gravedad que presente el paciente, se debe esperar la total atropinización del paciente caracterizado por midriasis intensa, sequedad de las mucosas y de la piel, agitación, rubicundez generalizada y especialmente de la cara.

17) Se pueden usar r Oximas, que son productos que tienen acción sobre la colinesterasa por cuanto la presencia de los mismos reactiva a esta. Entre estos productos se conocen el PAM, DAM, T.M.B.-4, y el Contrathion. En los hospitales del IGSS se utiliza este último producto, no así en los del estado, en donde solamente se recurre al uso de la atropina. Estas oximas tienen su principal acción en la fase nicotínica de la intoxicación. Otro producto usado para este fin es el llamado DIPARCOL, compuesto que se utiliza para contrarrestar los efectos nicotínicos de los organofosforados.

DETERMINACION DE COLINESTERASA EN EL ORGANISMO (SANGRE PERIFERICA):

Uno de los pasos más importantes para tratar adecuadamente al paciente intoxicado por insecticidas es la determinación de Colinesterasa en el plasma, parámetro que determina el grado de intoxicación que presente, así como la evolución del tratamiento.

El procedimiento en sí consiste en extraer sangre periférica y compararla, en varias oportunidades con sangre de una persona normal.

Los pasos que se siguen son los siguientes:

Primera etapa:

A) Se extraen 0.2 cms. de sangre periférica.
B) Se mezcla con 1 cc. de azul de Bromotimol.
C) Luego se mezcla con 1 cc. de acetil-colina. (mismo tubo).
D) Se deja un lapso de 30'.

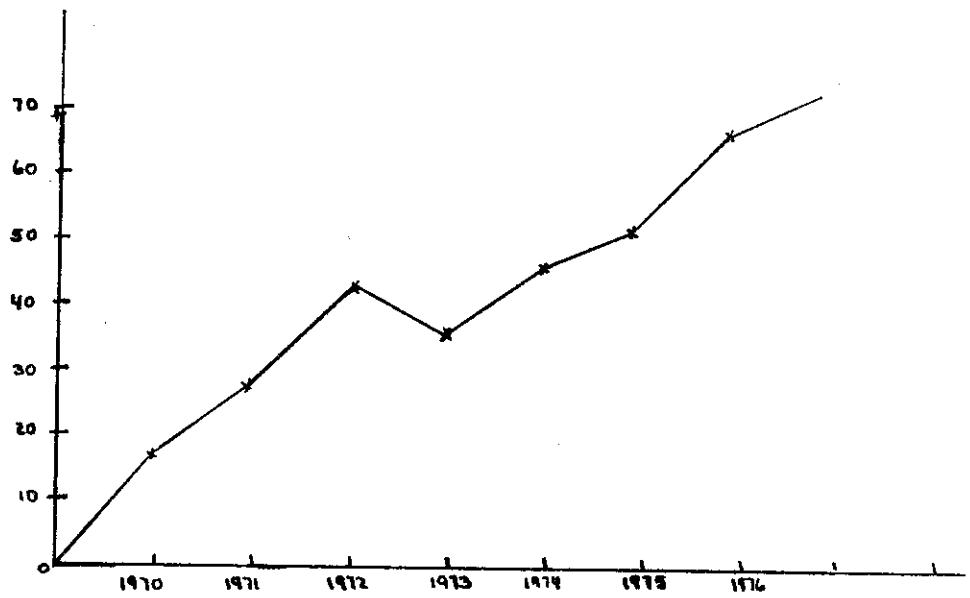
Segunda etapa:

E) A un tubo nuevo se le agregan 2 cc. de agua destilada libre de anhidrido, previamente hervida.
F) Se prepara sangre (0.02 cc.) de otro paciente normal.
G) Se hace la comparación colorimétrica en un aparato especial.

Hospital del IGSS Retalhuleu

Morbilidad

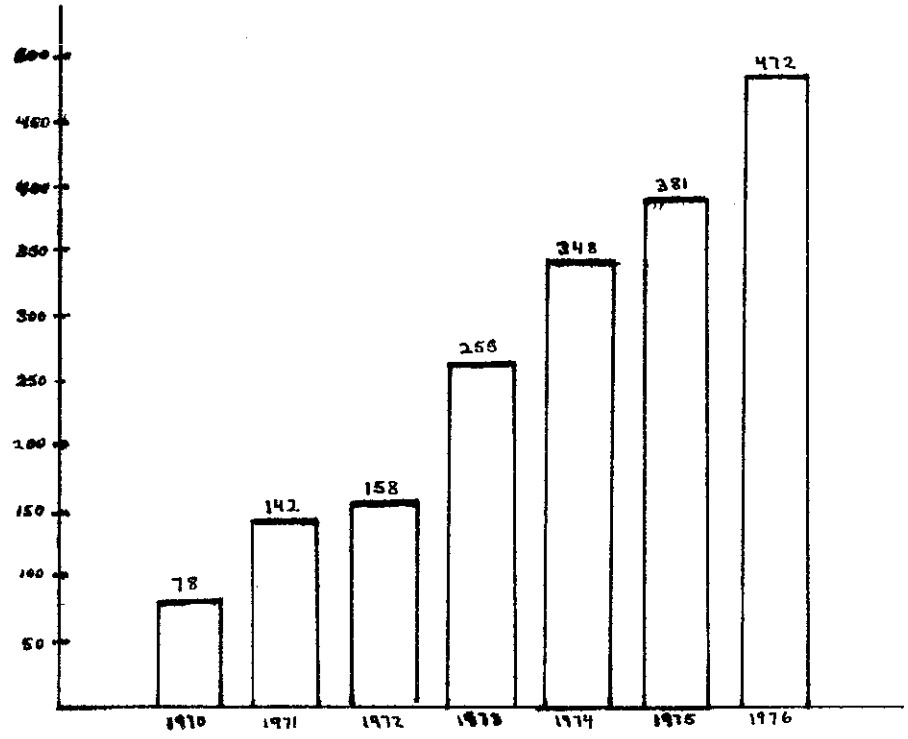
AÑO	Nº
1970	18
1971	26
1972	42
1973	35
1974	45
1975	51
1976	66



Hospital General-IGSS-Escuintla

Morbilidad.

AÑO	Nº
1970	78
1971	142
1972	158
1973	255
1974	348
1975	381
1976	472



MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISION SOCIAL
DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA

— — —

Ciudad de Guatemala

Ref.: 14639 Documento 2
sac

CURSO DE ADIESTRAMIENTO PARA INSPECTORES DE TRABAJO DE LA ZONA TRES, COSTA SUR DE GUATEMALA

REGLAMENTO RELATIVO A LA IMPORTACION, ELABORACION, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, VENTA Y USO DE PESTICIDAS.

PALACIO NACIONAL: GUATEMALA, 19 de abril de 1974

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

CONSIDERANDO:

Que es deber del Estado preservar la vida y salud de los habitantes de la República, así como al sector agropecuario por lo que deben emitirse disposiciones legales que tiendan a la prevención de la ocurrencia de cualquier daño; y tomándose en cuenta que gran porcentaje de los riesgos ocupacionales de la población trabajadora, especialmente del área rural, se derivan de la manipulación y empleo de los Pesticidas Agrícolas, se hace imperativo que se reglamente la importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de los mismos.

POR TANTO:

Con fundamento en las facultades que le confiere el artículo 189 inciso 4o. de la Constitución de la República, 14, 197, 201, 204, 269 y 271 del Código de Trabajo y Decreto Presidencial 446 Ley de Sanidad Vegetal,

ACUERDA:

Aprobar el siguiente

REGLAMENTO RELATIVO A LA IMPORTACION, ELABORACION, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, VENTA Y USO DE PESTICIDAS

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 1o.— Este Reglamento regula nas actividades de importaciónn, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de pesticidas en general, las medidas de seguridad y protección de quienes en su actividad laboral están expuestos a los riesgos de su aplicación, las de la población en general y fauna, por el contacto con estos productos químicos y el ambiente y establece las sanciones impunibles a quienes infrinjan estas disposiciones.

ARTICULO 2o.— Quedan sujetos a las disposiciones de este Rdglamento además de los productos conocidos como Pesticidas Agrícolas, aquéllos de origen químico a los que se otorgue aquel destino con inclusión de los derivados clorados, fosforados, carbamatos, cianurados, sulfatos de cobre, bisulfuro de carbono y los que sean de similar efecto toxicológico y utilización

CAPITULO II

DE LOS PESTICIDAS

ARTICULO 3o.— Para los efectos del presente Reglamento se entiende por "PESTICIDAS" a las substancias o mezclas de substancias que se usan para combatir a insectos, ácaros, nemátodos, roedores, malas hierbas, hongos y bacterias.

Con los mismos propósitos se incluyen dentro de esta misma calificación los defoliantes, desecantes, emulsificantes y solventes destinados a la formulación de pesticidas agrícolas.

ARTICULO 4o.— Para los fines del presente Reglamento se establecen las siguientes definiciones:

a) INSECTICIDA: Es toda substancia o mezcla de substancias destinadas a prevenir, controlar, destruir, repeler o atenuar la acción de los insectos nocivos;

b) FUNGICIDA: Es toda substancia o mezcla de substancias destinadas a prevenir, destruir, repeler o atenuar la acción de los hongos patógenos;

c) ACARICIDA: Es toda substancia o mezcla de substancias destinadas a prevenir, destruir, controlar o atenuar la acción de los ácaros en los cultivos;

d) NEMATOCIDA: Es toda substancia o mezcla de substancias destinadas a prevenir, kestruir o repeler la acción de los nemátodos;

e) RODENTICIDA: Es toda substancia o mezcla de substancias destindas a prevenir, destruir o repeler la acción de los nemátodos;

f) HERBICIDAS: Es toda substancia o mezcla de substancias destinadas a prevenir, destruir, o repeler la acción de cualquier mala hierba;

g) DEFOLIANTE: Es toda substancia o mezcla de substancias que se utilizan para provocar la caída de las hojas o del follaje de las plantas;

h) DESECANTE: Es toda substancia o mezcla de substancias que se utilizan con el fin de acelerar el secamiento del tejido de las plantas;

i) REGULADOR DE PLANTAS: Es toda substancia o mezcla de substancias que a través de su acción fisiológica retarda el crecimiento natural de las plantas o que altera su comportamiento y producción. No incluye substancias consideradas como nutrientes, elementos menores y nutrientes químicos, inoculantes de plantas y correctores del suelo;

j) EMULSIFICANTE: Es una substancia con propiedades tenso-activas que estabiliza (reduciendo la tendencia a separarse) una suspensión de gotas de un líquido en otro, los cuales de otra forma no se mezclarían;

k) SOLVENTE: Toda substancia que se emplea para disolver los pesticidas;

l) MATERIAL TECNICO: Todo producto que necesita ser modificado física o químicamente para poder ser usado como pesticida;

m) PESTICIDA AGRICOLA ALTERADO: Es el que por acción de sus causas naturales como: humedad, temperatura, aire, luz, tiempo u otras, haya sufrido deterioro o perjuicio en su composición física química o bien artificialmente con otras substancias inertes substituidas éstas por otras distintas o extrañas, adicionado de substancias no autorizadas o que no corresponden a su composición, calidad y demás caracteres autorizados y especificados en las leyendas con que se ofrecen a la venta.

ARTICULO 5o.— Para los mismos efectos se entiende por:

INSECTO: Cualquier estado biológico (huevo, larva, pupa, adulto), de los numerosos animales invertebrados, de cuerpo segmentado pertenecientes a la clase insecta, con tras pares de patas, uno o dos pares de alas (aunque los hay ápteros).

Por extensión se pueden considerar otros artrópodos que poseen cuatros pares de patas (ácaros) y j ue constituyen plagas agrícolas;

HONGOS: Cualquier planta talofita, sin clorifila, el moho y las trufas. Patógenos, enfermedad fungosa de las plantas;

MALA HIERBA: Cualquier hierba que crezca donde no se le necesita, inhibiendo el desarrollo normal de los cultivos;

OTRAS PLAGAS: Existe una cantidad enorme de animales enemigos de la agricultura que deben controlarse por lo que se incluyen en este Reglamento (roedores).

CAPITULO III

AUTORIZACION, REGISTRO Y ANALISIS DE LOS PESTICIDAS

ARTICULO 6o.— La importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de los pesticidas agrícolas y de uso doméstico a que se refieren los artículos 2o. 3o. y 4o. sólo podrán hacerse con la debida autorización de los Ministerios de Agricultura y Salud Pública, através des sus respectivas dependencias.

Para tal efecto dichos pesticidas deben ser registrados previamente en el Departamento de Sanidad Vegetal y Cuarentena y en la Dirección General de Servicios de Salud.

ARTICULO 7o.— La Dirección General de Servicios Agrícolas y la Dirección General de Servicios de Salud, autorizarán la importación de muestras representativas de las s ibstancias a que se refiere el presente reglamento, para fines de registro o de investigación a cargo de entidades o compañías reconocidas para el efecto tanto las de uso agrícola como doméstico respectivamente.

ARTICULO 8o.– Cuando a juicio de las autoridades agrícolas nacionales competentes se declare una situación de emergencia nacional a causa de la presencia de plagas de insectos, roedores, malas hierbas y otras especies animales o vegetales en menoscabo de la agricultura nacional, la Dirección General de Servicios Agrícolas dictará las medidas de emergencia necesarias con base en los dictámenes técnicos del Departamento de Sanidad y Cuarentena Vegetal y de la Dirección General de Servicios de Salud.

ARTICULO 9o.– El Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través de sus Dependencias especializadas, en los casos en los que los considere necesarios, solicitará a las empresas comerciales interesadas, los resultados de los ensayos efectuados y aprobados por los Departamentos técnicos oficiales del país de origen, así como los de los laboratorios nacionales y extranjeros que les sean requeridos.

ARTICULO 10.– Los pesticidas que se utilicen para el control de plagas en los sectores pecuarios y de uso doméstico, llenarán las normas que para el efecto dicten tanto la Dirección de Ganadería del Ministerio de Agricultura, como los exigidos por la Dirección General de Servicios de Salud, respectivamente.

ARTICULO 11.– Los análisis químicos cualitativos, cuantitativos, toxicológicos y farmacológicos, a la vez que los ensayos biológicos u otros que se requieran para determinar las diversas propiedades de un pesticida agrícola, se realizarán en los laboratorios oficiales respectivos, además de lo anterior, cuando la Dirección General de Servicios de Salud, la Dirección General de Servicios Agrícolas, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social o el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social de acuerdo con ambas direcciones lo crean necesario, dichos exámenes podrán ser ordenados para que los efectúen laboratorios de otras instituciones nacionales o extranjeras de reconocido prestigio; quedando entendido que el costo de los mismos será cubierto por los interesados.

ARTICULO 12.– Para los efectos del artículo 6o. el registro de cada pesticida agrícola o de uso doméstico deberá ser solicitado bajo la responsabilidad del importador o productor, por escrito en papel sellado del valor de diez centavos (Q0.10) a la Dirección General de Servicios Agrícolas del Ministerio de Agricultura y a la Dirección General de Servicios de Salud del Ministerio de Salud Pública, respectivamente, las que para aprobar dicho registro exigirán al fabricante tres muestras representativas lacradas en cantidades suficientes de los pesticidas de que se trate, para los análisis del laboratorio correspondiente.

CAPITULO IV

IMPORTACION, ELABORACION, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, VENTA Y USO DE PESTICIDAS

ARTICULO 13.– Las personas individuales o jurídicas que se dediquen a la importación de pesticidas agrícolas o de uso doméstico, deberán disponer de medios apropiados para el almacenamiento de los mismos de conformidad con los reglamentos especiales.

ARTICULO 14.– La importación de material técnico utilizado en la fabricación o elaboración de productos objeto de este Reglamento, deberá ser calificado como tal, antes de entrar a las aduanas del país de acuerdo con la definición del artículo 3o. por la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) y la Dirección General ke Servicios de Salud del Ministerio de Salud Pública.

La importación o elaboración de material técnico, deberá cumplir con los mismos requisitos especificados para la importación o fabricación de productos objeto de este Reglamento. El transporte de los mismos, también se ajustará a lo determinado por este Reglamento y los que se emitan en el futuro.

ARTICULO 15.– El expendio de pesticidas sólo podrá hacerse en establecimientos comerciales autorizados para el

efecto, por la Dirección General de Servicios Agrícolas, previa inspección y aprobación del local por la Dirección General de Servicios de Salud y del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

ARTICULO 16.– La venta, transporte y entrega de los pesticidas, debe hacerse en envases adecuados y seguros que garanticen su manipulación sin riesgo de rotura del envase y debiendo llevar en lugar visible una etiqueta con los siguientes informes:

a) Nombre comercial registrado para el pesticida y número de registro;

b) Número del lote de fabricación y fecha de elaboración;

c) Recomendaciones para el almacenamiento y manipulación del pesticida;

d) Datos cuantitativos y cualitativos indicando por separado los ingredientes inertes, expresados en gramos por litro, o libras por galón;

e) Recomendaciones para el uso a que debe destinarse, dosificación, formas de aplicación y tiempo que tarda la acción sistemática residual y/o tóxica de los pesticidas;

f) Peligros que el uso del producto entraña, forma de evitarlos, antídotos y primeros auxilios;

g) Nombre o razón social del productor o mezclador; y

h) Todos estos datos estarán impresos en idioma español y de manera visible.

ARTICULO 17.– Todo establecimiento comercial expendedor de pesticidas agrícolas está obligado a llevar un libro especial de registros ke ventas, el cual debe estar autorizado por el Departamento de Sanidad Vegetal y Cuarentena de la Dirección General de Servicios Agrícolas que tenga la siguiente información:

a) Nombre del comprador; y
b) Domicilio del mismo;
c) Lugar donde se empleará;
d) Saldo de existencia; y
e) Uso que se le dará.

ARTICULO 18.– Todo envase cuyo contenido ha sido declarado tóxico por la Dirección General de Servicios Agrícolas y la Dirección General de Servicios de Salud, deberá complementar la información de la etiqueta en forma impresa directamente, con la identificación siguiente:

a) Un rectángulo de color rojo completamente visible conteniendo en su parte superior la palabra "VENENO", en caracteres negros legibles, y en su inferior, en color blanco, dos tibias cruzadas con una calavera en su ángulo superior;

b) Instrucciones en idioma español sobre medidas de prevención en su manipulación y uso; y

c) Antídotos aplicables, indicando su administración y dosificación.

ARTICULO 19.– En ningún caso se autorizará la importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de:

1. Pesticidas agrícolas que no cuenten con el dictamen favorable de la Dirección General de Servicios de Salud, a que se refiere el artículo 6o.

2. Pesticidas que no hayan obtenido un dictamen favorable de la Dirección General de Servicios Agrícolas de acuerdo con el artículo 9o.

3. Aquellos pesticidas destinados a ser usados en la agricultura que no llenen los requisitos de este Reglamento.

4. Todos aquellos compuestos en los que el acetato floruro de sodio 1080 figure como uno de los componentes en cualquier forma o estado.

5. El transporte de los pesticidas que no reunan las condiciones de envase e identificación señaladas en este Reglamento.

CAPITULO V

DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA APLICACION DE PESTICIDAS

ARTICULO 20.— Toda persona individual o jurídica que importe, fabrique o venda maquinaria así como equipo destinado a la aplicación de pesticidas agrícolas está obligada a informar a la Dirección General de Servicios Agrícolas del Ministerio de Agricultura, Ministerio de Trabajo y Previsión Social e Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, las características de los mismos, así como del equipo de protección personal requerido en cada uno de los casos.

CAPITULO VI

HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

ARTICULO 21.— Las personas individuales o jurídicas que se dediquen a la importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de pesticidas, deben llenar los requisitos siguientes:

1. Tener locales de trabajo y bodegas que se ajusten a las disposiciones vigentes sobre higiene y seguridad en el trabajo, o a las regulaciones especiales que sobre dicha materia emitan el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y/o el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

2. Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal requerido en cada caso, el que estará compuesto por:

a) Protección de la cabeza, cascos o sombreros livianos, resistentes y ajustables;

b) Protección de la cara, gafas o anteojos contra ácidos, gases y polvos;

c) Equipo respiratorio, aparatos para respirar oxígeno o aire de cartuchos, para concentraciones tóxicas;

d) Ropa de seguridad (overol); y

e) Guantes y botas de hule para labores humedas o corrosivas.

3. Contar con duchas, lavamanos y vestidores para uso de los laborantes.

4. Tener en cada centro de trabajo instalado un botiquín médico para prestar primeros auxilios y convenientemente dotado con medicinas y antídotos específicos.

5. Cumplir con lo ordenado en el presente Reglamento y los que posteriormente se emitan, para casos especiales.

6. Velarán por el cumplimiento de lo anterior el Ministerio de Trabajo de Previsión Social y/o el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

ARTICULO 22.— Las empresas agrícolas deberán proporcionar a los trabajadores que efectúen labores de manipulación, mezcla, fumigación y riego aéreo de pesticidas, el equipo de protección siguiente:

1. Sombrero de ala ancha o gorra impermeabilizados, según sea el tio de fumigación.

2. Anteojos adecuados.

3. Mascarilla de dos filtros químicos.

4. Traje de una sola pieza (overol) de manga larga y sin bolsas; y

5. Guantes y botas de hule.

Quedando entendido que el cambio de filtros de las mascarillas deberá observarse rigurosamente, conforme a las instrucciones impresas de las dependencias respectivas del Ministerio de Trabajo y Previsión Social e Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

ARTICULO 23.— Las instalaciones de las empresas agrícolas que usan pesticidas, en particular las plantaciones de algodón, deben reunir las condiciones de higiene y seguridad siguientes:

1. Tener bodegas cerradas y con ventilación adecuada. Alejadas de las demás instalaciones por lo menos cien metros y dotadas de pisos impermeables, con pendientes y drenajes que permitan su fácil limpieza.

2. Contar con duchas y vestidores para uso exclusivo de los trabajadores que desarrollan actividades con pesticidas.

3. Disponer que las plantaciones y lugares destinados a efectuar las mezclas de pesticidas, así como las bodegas estén a no menos de cien metros de las viviendas de los trabajadores colonos, de las galeras de los trabajadores eventuales y de las oficinas administrativas. Distancia de la que también deben encontrarse las casas de habitación de los empleados de planta, talleres, bodegas de otros materiales, cualquier otra casa de habitación, así como de toda fuente de abastecimiento de agua. Quedando entendido que toda instalación destinada a vivienda, deberá estar situada respecto a la plantación, de forma que los vientos dominantes o precipiten sobre ella los pesticidas utilizados en la fumigación, los que a la vez deberán contar con la iluminación y ventilación adecuadas, así como estar construidas de manera que protejan a los trabajadores de los agentes atmosféricos.

4. Las torres o lugares de mezcla de pesticidas, deben estar provistos de sus respectivos pisos de cemento, para su fácil lavado y evitar que los pesticidas derramados, con el efecto del sol produzcan vapores tóxicos y causen peligro a la salud y vida de los trabajdores.

5. Las plantaciones deberán estar alejadas a 100 metros de distancia de lagos, lagunas, fuentes de agua, ríos quebradas y riachuelos de uso públicos y general aprovechamiento de las orillas de las carreteras departamentales y vecinales, de potreros y pastizales, con el objeto de proteger a las personas, especies acuáticas y ganado, útiles a la dieta humana.

Los Ministerios de Salud Púbica y Asistencia Social y Agricultura velarán por el estricto cumplimiento a lo dispuesto en el inciso 5) del presente Artículo. Correspondiéndole al Ministerio de Trabajo y Previsión Social e Instituto Guatemalteco de Seguridad Social la correcta aplicación de los incisos 1, 2, 3, y 4.

ARTICULO 24.— El personal que trabaje en las diferentes actividades en contacto con los pesticidas objeto de este Reglamento, deberá llenar los siguientes requisitos:

a) Ser mayor de edad;

b) Gozar de buena salud, la cual deberá comprobar por medio ke certificado médico otorgado gratuitamente por los Centros de Salud de la Dirección General de Servicios de Salud u otra dependencia estatal o médico particular;

c) No ser adicto a las bebidas alcohólicas;

d) Tener constancia de haber recibido bidestramiento sobre labores y riessgos, otorgada por la Dirección General de Servicios Agrícolas, Ministerio de Trabajo y Previsión Social e Instituto Guatemalteco de Seguridad Social; así como tener conocimiento sobre las medidas de higiene individual, prevención y primeros auxilios en el manejo

de pesticidas. Corresponderá la vigilancia y estricto cumplimiento de lo dispuesto en este artículo al Ministerio de Trabajo y Previsión Social y al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

ARTICULO 25.– Toda empresa agrícola que use pesticidas deberá designar a una persona que será responsable de las actividades relativas a manipulación, mezcla y fumigación de dichas substancias; debiendo a la vez, esta misma persona, encargarse de la limpieza y conservación del equipo de protección personal, así como de exigir el cumplimiento de las medidas de higiene individual y preventivas que deben observarse en el desarrollo de las citadas labores.

ARTICULO 26.– Todas las empresas agrícolas que utilicen pesticidas, deberán obtener previamente al iniciar sus actividades de fumigación o riego aéreo, una certificación que les extenderá la Sección de Seguridad e higiene del departamento de Medicina Preventiva del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, en la que conste la tenencia del equipo de protección personal, sin la que los expendedores de pesticidas agrícolas no les proporcionaran ninguna clase de éstos.

ARTICULO 27.– Toda persona individual o jurídica que se dedique a la importación, producción, formulación, venta y distribución de productos objeto de este Reglamento deberá designar una persona que sea responsable del cumplimiento del mismo.

ARTICULO 28.– Toda medida de seguridad e higiene, así como las preventivas en relación al uso de los productos objeto de este Reglamento, serán dictadas y controladas por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

ARTICULO 29.– Corresponde en forma individual o coordinada a los Ministerios de Trabajo, de Agricultura, Salud Pública y Asistencia Social, y al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, velar por el cumplimiento de las disposiciones

contenidas en el presente Reglamento, y en consecuencia, pueden ordenar las recomendaciones, prevenciones y medidas de seguridad e higiene que fueren necesarias, así como las denuncias por comisión de faltas a los tribunales competentes.

Sin perjuicio de la competencia a que se alude en el párrafo que antecede, se pueden integrar comisiones compuestas por supervisores, inspectores, delegados y otros funcionarios de los citados Ministerios e Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, quienes en forma conjunta o individual se constituyan en los lugares de actividad agrícola y pecuaria, con autoridad suficiente para ordenar recomendaciones, prevenciones o suspensión de labores y las denuncias a que se hagan acreedores tanto patrono, pilotos fumigadores como trabajadores en general.

Los miembros de las comisiones deberán mantener un registro actualizado de las empresas agrícolas y otros centros de trabajo de la región a su cargo, y deberán rendir un informe mensual conjunto a las autoridades que representan, debiendo contener las visitas o inspecciones efectuadas, recomendaciones, prevenciones o suspensión de labores emitidas y las denuncias que hubieren cursado a los tribunales, remitiendo copia del mismo al Comité Interministerial a que alude el Artículo 56.

ARTICULO 30.– El Ministerio de Trabajo y Previsión Social, la Dirección General de Servicios Agrícolas y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, deberán emitir publicaciones cuando lo estimen necesario, sobre las medidas de higiene y seguridad en el trabajo y prevención que demanden las circunstancias, las mismas deberán ser enviadas en vías de información a las personas individuales o jurídicas registradas en la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA).

COMISIONES BIPARTITAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

ARTICULO 31.– Sin perjuicio de las actividades que para la observancia del presente Reglamento y Leyes aplicables desarrollen las autoridades competentes se deberán organizar

Comisiones Bipartitas de Seguridad e Higiene constituidas por representantes del patrono y de los trabajadores, las cuales tienen por finalidad; vigilar que todos los trabajadores de la plantación observen el cumplimiento ede sus obligaciones, en especial en cuanto a manipulación de los pesticidas y uso correcto del equipo que les ha dado para su protección personal, medidas que deben tomarse al prestar los primeros auxilios en casos de intoxicación, investigación de sus causas y modo de prevenirlas y llevar un control estadístico de los casos de que vayan teniendo conocimiento en un libro que deben llevar para el efecto, aprobado por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social e Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

CONSTITUCION

ARTICULO 32.– El nombramiento de los representantes patronales se acredita mediante carta o declaración que el patrono les entrega personalmente y el de los trabajadores a través de comités adhoc, sin perjuicio de que por organización de los trabajadores en otro tipo de asociación gremial o sindicato, la elección se canalice dentro de sus estatutos respectivos, los miembros de las Comisiones durarán en sus funciones un año y pueden ser reelectos y sus cargos son honoríficos y obligatorios, sus nombres y puestos deben exponerse en sitio visible de la empresa o finca y deberán portar en forma constante el carnet para identificación, el cual se les suministrará en forma gratuita por el Ministerio de STrabajo y Previsión Social o el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social por medio de sus Departamentos específicos.

ARTICULO 33.– El cometido de las Comisiones de Seguridad e Higiene, debe ser desempeñado sin reducción de salarios, en horas hábiles y el pago respectivo debe hacerlo el patrono por horas, si el trabajador labora por unidad de tiempo y dándole el equivalente de lo que hubiera ganado, si labora por unidad de obra o de alguna otra manera.

INTEGRACION

ARTICULO 34.– En empresas o fincas donde se ocupa un número no mayor de cincuenta trabajadores, deben estar integradas por dos representantes de éstos y por dos representantes del patrono; cuando el número de trabajadores exceda de cincuenta y no pase de cien, el número de los representantes será de tres por cada parte, y cuando exceda de cien deben integrarse por cinco representantes patronales y cinco de los trabajadores, cuando por la razón de la naturaleza, magnitud o distribución de labores u otra circunstancia, sea conveniente aumentar o disminuir el número de sus miembros, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, a solicitud de parte o de oficio, y oyendo previameamente al patrono o encargado por el término de tres días hábiles, puede acordar variaciones a lo dispuesto por este artículo.

ADIESTRAMIENTO

ARTICULO 35.– Los miembros integrantes de las Comisiones Bipartitas de Seguridad e Higiene, que no posean los conocimientos técnicos necesarios par el buen desempeño de su cometido, deberán ser instruidos para el efecto por el personal a que alude el artículo 25 en lo que concierne a su competencia.

CAPITULO VII

MEDIDAS PREVENTIVAS

ARTICULO 36.– Todo trabajador que esté en contacto con pesticidas objeto de este Reglamento, deberá hacerse exámenes médicos periódicos, especialmente en lo que se refiere al nivel de colinesterasa para el efecto de los pesticidas órgano fosforado y aquellos que a juicio del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social sean necesarios; dicha institución tendrá a su cargo los citados exámenes.

ARTICULO 37.– Todos los usuarios de los productos a que se refiere el presente Reglamento y que requieran uno o más

trabajadores para laborar con tales produtos, están obligados a acatar y hacer cumplir todas las medidas de prevención, higiene y seguridad en el trabajo que determinen las leyes de la materia y las que con los mismos fines dicten los Ministerios de Trabajo y Previsión Social, Salud Pública y Asistencia Social, Agricultura e Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

ARTICULO 38.– Cuando por negligencia debidamente comprobada en la aplicación de las medidas preventivas, o de higiene y seguridad en el trabajo establecidas en las leyes y reglamentos respectivos, o cuando por el uso incorrecto –no técnico– de los pesticidas se ponga en peligro la salud y vida de los seres humanos, así como la de los animales, los Ministerios de Trabajo y Previsión Social, Salud Pública y Asistencia Social, en forma conjunta o individual, tomarán las medidas adecudas que el caso amerite, para evitar el daño en las personas, bienes y animales, pudiendo llegar aquellas disposiciones hasta la suspensión de cualquier actividad que se realizara con pesticidas, destrucción o demolición de la plantación sin perjuicio de las responsabilidades laborales, civiles y penales deducibles a los contraventores por los hechos que de su acción u omisión se deriven.

ARTICULO 39.– El uso de pesticidas en altas concentraciones (bajo volumen) sólo podrán efectuarse bajo la estricta observancia de lo dispuesto en este Reglamento y cumpliendo las normas técnicas sobre este tipo de aplicación.

ARTICULO 40.– El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, los Ministerios de Trabajo y Previsión Social, Agricultura, Salud Pública y Asistencia Social, a través de sus supervisores, inspectores y agentes de extensión agrícola, deben llevar a cabo en forma individual o conjunta, según se estime más conveniente, la instrucción de los trabajadores dedicados a laborar en empresas que utilicen pesticidas en todo tipo de actividades, para el uso de equipo, medidas de prevención, primeros auxilios en caso de intoxicación, uso y aplicación de pesticidas y en los agentes de cambio que indicarán lo que se debe hacer o no hacer en las áreas agrícolas donde se haya usado

algún pesticida. Asimismo tienen a su cargo la instrucción de los contratistas o enganchadores de los trabajadores del altiplano y otros lugares para las zonas agrícolas a fin de que antes de trasladar al grupo de contratados a las áreas de trabajo los instruyan e informen sobre los riesgos a que estarán expuestos en tales zonas, debiendo para su buen cometido, pedir la colaboración de las diferentes instituciones competentes y utilizar todos los recursos educativos existentes en las áreas de contratación.

ARTICULO 41.– El Ministerio de Agricultura y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, deberán poner en vigor dentro del término de 60 días contados a partir de la vigencia de este Reglamento, mediante el acu correspondiente, un sistema de señales estandarizado de obligatoria aplicación para todas las empresas que hacen uso de pesticidas, en el que se comprenderá; señales de área de peligro permanente, inmediato, de reciente fumigación y otras que se estimen necesarias, así como las demás indicaciones pertinentes para toda clase de riesgos que puedan ser prevenidos mediante tal sistema, incluyendo las señales que deben practicar los banderilleros.

Los Ministerios de Trabajo y Previsión Social, Agricultura y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, velarán por el cumplimiento de este Código de Señales.

CAPITULO VIII

PROPAGANDA PARA LA VENTA DE PESTICIDAS

ARTICULO 42.– El anuncio comercial verbal o escrito que realicen los productores, importadores y expendedores debidamente autorizados para el efecto, deberá ceñirse a la verdad, es decir, a lo expresado en las etiquetas aprobadas y anunciará medidas preventivas genéricas.

La información verbal o escrita que den, deberá contener todos los datos técnicos de sus cualidades y medidas de prevención y seguridad específica para su aplicación.

ARTICULO 43.– La Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) y la Direccción General de Servicios de Salud, publicarán por prensa y radio semestralmente, y estraordinariamente cuando lo crean conveniente, los aspectos relacionados con el control de la industria y comercio de pesticidas; especialmente en los casos siguientes:

a) Lista de productores, importadores y expendedores al por mayor autorizados;

b) Lista de los pesticidas y aplicadores autorizados.

Los productores e importadores publicarán por prensa y radio, por lo menos una vez al año, el resultado de los análisis efectuados por los laboratorios designados para el efecto que servirán para autorizar su registro.

CAPITULO IX

OBLIGACIONES Y PROHIBICIONES ESPECIALES

ARTICULO 44.– Sin perjuicio de las contenidas en otros artículos de este Reglamento y demás Leyes y disposiciones de Previsión Social, velarán por su aplicación y que se cumplan las obligaciones y prohibiciones contenidas en el presente capítulo, los Ministerios de Trabajo y Previsión Social, Salud Pública y Asistencia Social, Agricultura, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y la Dirección de Aeronáutica Civil.

OBLIGACIONES DEL PATRONO:

a) Deben mantener las vías de comunicación de las fincas transitables en todas las estaciones, especialmente en época de fumigación para facilitar el traslado de los eventuales intoxicados, así como para permitir la accesibilidad de los inspectores y supervisores a las plantaciones;

b) Tener enfermero especializado y bien entrenado por cada finca para dar los primeros auxilios a los trabajadores y personas intoxicadas, y el lugar o enfermería apropiados para el efecto;

c) Mantener para cada finca, un vehículo adecuado en perfectas condiciones de funcionamiento para el traslado de los trabajadores y personas que sufran intoxicación a la enfermería de cada finca o a los centros de salud más cercanos cuando fuere menester;

d) Mantener un número adecuado de trabajadores que en calidad de banderilleros especializados, presten constante servicio en la época de fumigación en las áreas que les indiquen los pilotos y/o los instructivos dictados por autoridad competente, quienes no deberán permanecer más de ocho horas diarias expuestos a los pesticidas;

e) Dar aviso a los propietarios o encargados de las fincas cuyos potreros colinden con las zonas de fumigación, con veinticuatro horas de anticipación por lo menos, para que retiren sus animales domésticos o ganado de los mismos durante un mínimo de 72 horas. De tal aviso deberá conservar copia escrita para los efectos de deducir las responsabilidades consiguientes;

f) Mantenimiento de señales en lugares visibles que indiquen las áreas de peligro, lugares de reciente fumigación sobre extensiones de cultivo de algodón, café, caña, maíz, etc., las que serán retiradas hasta que desaparezca el riesgo;

g) Dar instrucción a los trabajadores que laboran en las mezclas de pesticidas, sobre los riesgos que conllevan dichas actividades y la forma de prevenirlos, tal instrucción estará a cargo de la persona o trabajador a que alude el artículo 25 del presente Reglamento;

h) Adoptar las medidas que fueren necesarias para obtener la colaboración de los trabajadores a fin de garantizar la aplicación de las reglas relativas a seguridad e higiene en el trabajo; e

i) Estudiar los factores físicos, fisiológicos y psicológicos que intervengan en los accidentes, para cuyo efecto organizarán pláticas con los miembros de las comisiones de seguridad e higiene, pilotos aviadores, administradores, caporales y trabajadores que manipulan pesticidas por lo menos una vez antes de cada período de fumigación.

ARTICULO 45.– Se prohibe a los Patronos:

a) La venta de los toneles y toda clase de envases de cualquier material en que se ha servido pesticidas sin haber sido perfectamente lavados previamente en los locales destinados para tal efecto, teniendo cuidado que las aguas utilizadas no contaminen los ríos u otras fuentes naturales que pongan en peligro la vida de las personas o vida animal. Quedando terminantemente prohibido su uso para almacenamiento de granos y otros alimentos;

b) Hacer o permitir plantaciones fumigables en los lugares y dentro de los límites a que se refiere el artículo 23 inciso 5) del presente Reglamento;

c) Permitir que los pilotos lleven a cabo la fumigación de las fincas, si los aparatos aéreos y su sistema de fmigación no se encuentran en perfectas condiciones de funcionamiento, para lo cual deberán pedir información a la Dirección General de Aeronátucia Civil y a los responsables de su mantenimiento sin perjuicio de que el certificado de navegabilidad de la nave respectiva esté vigente, asimismo, si no están debidamente colocados los banderilleros en las áreas que los pilotos estimen pertinente para una correcta fumigación o en el que indiquen las normas que se dicten por autoridad competente para el efecto;

d) Permitir el paso de personas ajenas a la plantación y de trabajadores, por las áreas en proceso de fumigación o antes de 72 horas después de efectuadas, exceptuando a banderilleros o personal necesario debidamente equipado, colocando para el efecto los avsisos a que alude el artículo 44 inciso f).

ARTICULO 46.– Obligaciones de los Pilotos Fumigadores: Además de las contenidas en las Leyes especiales de Aeronáutica Civil y de Previsión Social, las siguientes:

a) Antes de levantar vuelo deben comprobar personalmente el buen estado de los conductos, mangueras, boquillas, llaves y demás aditamentos y que los depósitos sean cerrados perfectamente para evitar derrames o fugas de los pesticidas;

b) Mantener durante el vuelo y mientras dure la fumigación, la cabina perfectamente cerrada, así como haber uso adecuado y constante del equipo de protección que se les haya proporcionado para la conservación de su salud.

ARTICULO 47.– Se prohibe a los Pilotos Fumigadores:

a) Fumigar las fincas o plantaciones en que no se hayan colocado previamente las señales o avisos y los banderilleros, a que se alude en el Artículo 44 incisos f) y d), respectivamente;

b) Fumigar cuando las condiciones atmosféricas no sean favorables para una correcta aplicación de los pesticidas y como consecuencia, los resgos aumenten en perjuicio de la vida de las personas, bienes o semovientes;

c) Fumigar en las áreas a que se refiere el artículo 23 inciso 5) aún cuando en violación de lo prescrito, se encuentren sembradas, por el alto riesgo que tal actividad representa, tanto para el propio piloto, como para los transeúntes, habitantes de caseríos y la salud de las personas y vida

animal, que utilizan las aguas de los ríos y otras fuentes naturales.

CAPITULO X

SANCIONES

ARTICULO 48.— Constituyen faltas de trabajo y previsión social, todas las infracciones o violaciones por acción u omisión que se cometan contra las disposiciones del presente Reglamento. Los tribunales de Trabajo y Previsión Social, conforme al procedimiento establecido para el juicio de faltas, aplicarán multas entre Q200.oo y Q5,000.oo para toda violación a una disposición prohibitiva y entre Q50.oo y Q2,000.oo para toda violación a una disposición preceptiva. El monto y la regulación que antecede, no impide que para la aplicación de multas, cuando la falta sea violatoria de cualquier tipo de disposición preceptiva, en que por la misma se ponga en grave peligro la vida de las personas, daño grave a los bienes y/o animales y otros riesgos, los tribunales competentes pueden imponer hasta el máximo a que se hace referencia en este artículo. El monto de las multas aplicadas ingresará a los fondos privativos de la Corte Suprema de Justicia.

ARTICULO 49.— Caerá en comiso todo producto que se importe o venda sin llenar los requisitos establecidos en el presente Reglamento, sin perjuicio de las sanciones económicas y penales que se deriven de la contravención. Los productos decomisados, en caso de ser utilizables, quedarán a beneficio del Ministerio de Agricultura; de lo contrario serán destruidos.

ARTICULO 50.— Quienquiera que sea el proveedor, mezclador o vendedor de un pesticida elaborado, el responsable de la legitimidad del producto, será siempre el representante o agente de la casa productora, importadora o mezcladora; pero las consecuencias de orden legal, por el uso inadecuado que se haga de dichos productos, se deducirán directamente a las personas responsables del mismo, si por omisión o negligencia en la observancia de las precauciones e indicaciones que se imparten

para su correcta manipulación, ocurriere uno o varios casos de intoxicación debidamente comprobado en seres humanos, o se produjeren otros daños igualmente comprobables a las personas, animales o bienes.

La responsabilidad en tales casos será del orden civil para el solo resarcimiento o reparación del daño provocado, sin perjuicio de la acción penal que corresponda si la omisión o negligencia tipificaren un delito o falta de conformidad con el Código Penal.

ARTICULO 51.— Quedan a salvo las acciones de otro orden j ue puedan seguirse contra los responsables e infractores en el orden penal, civil, administrativo o de salud, de las que conocerán los Tribunales competentes.

ARTICULO 52.— Siempre que la naturaleza de un pesticida indique la necesidad de dar otra norma no contenida en el presente reglamento, para la fabricación, almacenamiento, transporte, importación, venta y uso el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y la Dirección General de Servicios de Salud, deberán emitir el reglamento correspondiente en cada caso. Estos reglamentos para el efecto de su cumplimiento tendrán la misma fuerza legal que las disposiciones de este Reglamento.

ARTICULO 53.— El registro de todos los pesticidas deberá ser renovado cada cinco años; todos los productos ya registrados al momento de aprobar el presente reglamento quedan automáticamente habilitados por el mismo.

ARTICULO 54.— El costo de los análisis a que se refieren los artículos 9o., 11 y 12 deberán ser cubiertos por las casas proveedoras de los productos.

ARTICULO 55.— Los propietarios de los prodcutos a que se refieren los artículos 2o. 3o. y 4o. que se encuentran en plaza a la fecha de emisión del presente reglamento, deberán cumplir en un plazo máximo de 90 días a partir de la fecha de su

publicación en el Diario Oficial, con todas las disposiciones contenidas en el n ismo.

ARTICULO 56.– La coordinación de todas las actividades a que se refiere este Reglamento, corresponden a un Comité Inter-Ministerial, en el que se deben encontrar representantes de los Ministerios de Trabajo y Previsión Social, de Salud Pública y Asistencia Social, quien recomendará al Ministerio que corresponda, de acuerdo a las características específicas, las disposiciones complementarias que estime adecuadas promulgar.

ARTICULO 57.– Quedan derogadas todas las disposiciones dictadas con anterioridad que se opongan a los fines que se persiguen en el presente reglamento en el cual entrará en vigor inmediatamente después de publicado en el Diario Oficial.

COMUNIQUESE,

ARANA O.

El Ministerio de Trabajo y Previsión Social,
LIONEL FERNANDO LOPEZ RIVERA.

El Ministro de Agricultura,
MARIO MARTINEZ GUTIERREZ.

El Ministro de Salud Pública y Asistencia Social
JOSE TRINIDAD UCLES RAMIREZ

RECOMENDACIONES

(1) Se deben fijar salarios mínimos más justos para el campesino cortador del algodón.

(2) Se debe de proveer de equipo adecuado a los campesinos que en uuna forma u otra se hallen expuestos a los efectos del insecticida, haciendo para esto una campaña de concientización en patronos y en los mismos trabajadores.

(3) Se debe tratar de todas las formas posibles de brindar a estos campesinos de las condiciones de vida más cómodas posibles, en lugar de las insalubres e inhumanas condiciones en que actualmente viven.

(4) Instituciones de servicio social –vervigracia el IGSS– deberá de preocuparse con verdadera conciencia para evitar intoxicaciones, impartiendo pláticas sobre las formas de prevención y sobre el tratamiento inmediato que se debe aplicar en caso de intoxicación.

(5) No se debe de permitir que muchachos menores de 16 años participen en el corte del algodón.

(6) Se debe de contar con un equipo tecnológico en cada uno de los hospitales en donde se dedican a este cultivo o por lo menos centralizarlo en un punto adecuado, contando para ello con el auxilio de instituciones tipo ICAITI, FAO, Industrias Químicas, Ministerio de Salud Pública e IGSS.

(7) Se debe tratar de que se cumpla en lo mayor posible el reglamento elaborado para el efecto de Control de Insecticidas.

ESTUDIO SOBRE MORBILIDAD EN PERSONAS QUE MANIPULAN INSECTICIDAS Y SUS DERIVADOS:

En la población de Amatitlán, Depto. de Guatemala, se encuentran localizadas tres de las principales compañías fabricantes de productos insecticidas, estas son la BAYER, CIA, AGROQUIMICAS (que fabrica los productos que distribuye la Cía. HOECHST) y la CIBA-GEYGI por medio de su procesadora MONSANTO.

La mayoría de trabajadores de estas compañías viven en Amatitlán y Palín, así como en San Vicente Pacaya, poblaciones circunvecinas.

Tomando en consideración la experiencia previa observada en los diferentes hospitales nacionales en el manejo de pacientes con signos y síntomas de intoxicación por insecticidas, en su tratamiento y en las secuelas que deja esta afección se consideró conveniente hacer un breve estudio –desde luego muy poco significativo, dadas las altas consecuencias patológicas que representa este problema, entre los campesinos afectados y los empleados de fábricas manufactureras de estos productos tomando al azar a 35 personas todas ex-trabajadores de las citadas fábricas y que han tenido que retirarse de sus empleos debido a las alteraciones funcionales que han sufrido por el contacto directo con estas sustancias tóxicas.

Este trabajo de campo se realizó empleando una encuesta –la cual se reproduce en la siguiente hoja– tomando en consideración aspectos sencillos por que no por eso dejan de evidenciar el grave problema que significa dentro de la población necesitada de trabajo y que posteriormente presenta trastornos funcionales que los obligan a dejar estos empleos, quedando afectados en su vida normal, haciendo falta un estudio mas concienzudo para evidenciar más de lleno la profundidad de estas secuelas.

Se pasa a continuación a hacer un recuento de los principales datos recolectados a travez de esta encuesta:

CUESTIONARIO DE MORBILIDAD POR MANEJO DE INSECTICIDAS

1. DATOS GENERALES

1.1 Edad años 1.2 Sexo
1.3 Estado Civil
1.4 Grupo étnico
1.5 Cargas familiares

2. DATOS ESPECIFICOS

2.1 Tiempo que trabajó en la planta
2.2 Tipo de trabajo realizado
2.3 Motivo por el que se retiró

3. MORBILIDAD

3.1 Tipo de sintomatología inicial y tiempo de la misma.

3.2 Molestias que siente actualmente y tiempo de evolución

3.3 Ha recibido tratamiento médico o lo recibe actualmente

3.4 En qué consistió o consiste este tratamiento

3.5 Ha sentido alivio con él
3.6 Ha estado hospitalizado por esta causa si no

Tiempo

3.7 Cuánto dinero ha gasto en su enfermedad

DATOS OBTENIDOS POR MEDIO DE LA ENCUESTA:

Se obtuvieron datos de 35 ex-trabajadores de las compañías antes mencionadas.

En relación al sexo, 12 de ellas eran mujeres y 23 hombres.

Estado civil: casados: 24; solteros: 6 y unidos: 5.

Grupo étnico: ladinos 32 y naturales 3.

Todos se dedicaron al manejo, en alguna forma de producto destinado a insecticida.

Los motivos por los que tuvieron que retirarse se englobó en 3 grandes aspectos: Molestias de tipo generalizado: 22 (63.8o/o); Cambio de Domicilio: 8 (22o/o) y Motivos de tipo familiar, (12o/o): 5 personas.

El total de encuestados ha recibido tratamiento médico y el total del mismo, lo recibe actualmente.

En relación al alivio sentido con el tratamiento por su misn a subjetividad 24 personas refieren alivio y 11 no, incluyendo aquí varias causas que se tratarán a continuación.

Han estado hospitalizados por esta causa 14 y 21 no.

El tiempo de hospitalización nos da un promedio general de 2 meses.

Dinero gastado hasta el momento en su enfermedad:

Q10.oo	Q50.oo	8 personas	22.8o/o
Q51.oo	Q100.oo	10 personas	28.5o/o
Q101.oo	Q150.oo	5 personas	14.2o/o
Q151.oo	Q200.oo	5 personas	14.2o/o
Q201.oo	Q250.oo	5 personas	14.2o/o
Q251.oo	Qmás	2 personas	5.7o/o

Entre los motivos por los que las personas estudiadas se retiraron de su trabajo adujeron, el 63.8o/o haber sufrido molestias generales, aquí importa mencionar que estas consistieron:

Cefalea	Ataxia
Neuritis periférica no específica	Pérdida de la agudeza visual
Lipotimias	Anorexia
Apraxia	Debilidad muscular
Náusea y vómitos	Ictericia
Pérdida de agudeza auditiva	Impotencia sexual
Salivación	Tromboflebitis
Edemas (miembros inferiores)	ascitis
Disminución de memoria	Idiotez (pérdidda de la relación)
Problemas dermatológicos	espacio-tiempo, identificación del yo)

razón por la cual prefirieron dedicarse a otro tipo de actividad.

El 22.8o/o se retiró del trabajo porque cambiaron de domicilio, y les era muy difícil llegar a las instalaciones de las fábricas, aunque también adujeron molestias generales no específicas, pero este no fue el motivo principal del cambio de trabajo.

Un 12.2o/o cambió de trabajo dado como excusa, motivos familiares, no especificando en si concretamente, también adujeron molestias generales.

La muestra total de 35 personas (100o/o) ha recibido y recibe actualmente tratamiento médico, debido a secuelas de tipo orgánico y baja en su rendimiento intelectua y funcional.

De acuerdo a los resultados obtenidos un 68o/o de la muestra ha sentido alivio con el tratamiento que ha llevado; un 31o/o de ellos dicen que no ha obtenido ningún alivio de aquí 25.7o/o admitieron no haber llevado el tx. en forma conciente lo que dá margen a pensar que es esta la razón de la ineficacia del mismo, un 5o/o de ellos dicen haberlo llevado como se les indicó.

40o/o de ellos han estado hospitalizados por estos problemas, el 60o/o no ameritaba hospitalización de este o/o un 8o/o no se quizo hospitalizar, ameritándolo.

Al referirnos al aspecto económico los gastos son bastante subjetivos, ya que las personas no llevan una cuenta de esto o no recuerdan el costo total del tratamiento que llevan y han costeado.

En un estudio realizado por los Drs. R. Chicas y Roldán en el IGSS de la ciudad de Escuintla hace 3 años, determinaron, que además de existir un aumento en la concentración de acetilcolinesterasa sérica, también se evidenciaban:

Leucocitosis	Glicosuria
Acetonuria	Hemoconcentración

Alteración de las pruebas hepáticas, principalmente de las enzimas transaminasas oxalacética y pirúvica.

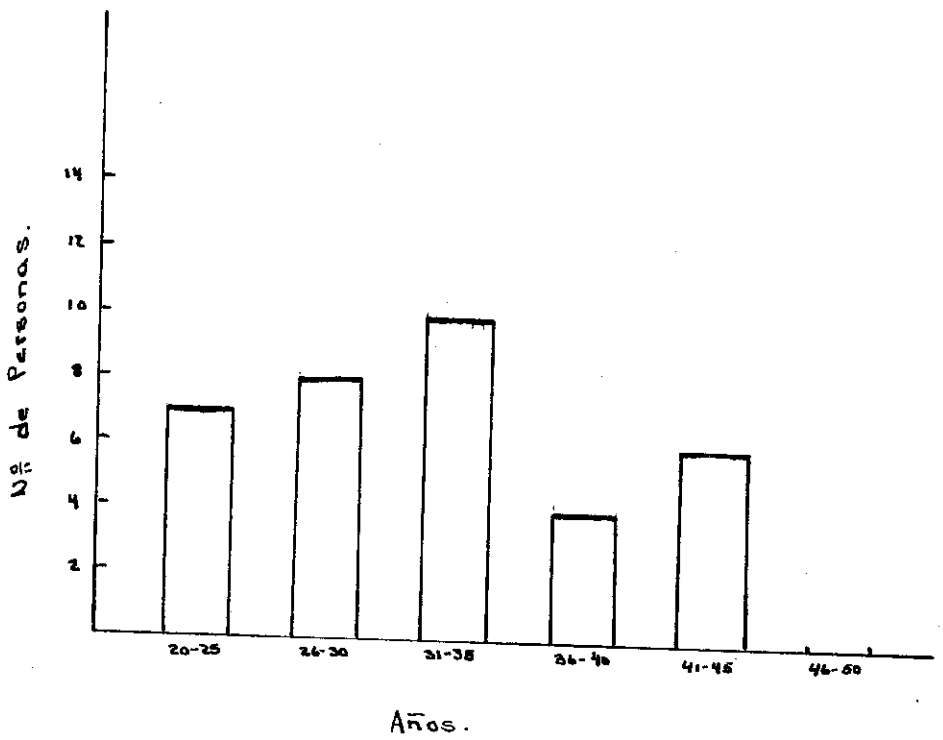
SINTOMAS INICIALES	No.
Cefalea	35
Anorexia	32
Neurítis Periférica	30
Nausea y Vómitos	28
Lipotímias	27
Diarrea	22
Problemas Dermatológicos (de contacto)	21

SINTOMAS SECUNDARIOS	No.
Salivación	31
Impotencia Sexual	22
Pérdida de agudeza Visual	18
Ataxia	15
Disminución de la memoria	12
Debilidad Muscular	12
Pérdida de agudeza auditiva	10
Sensación de opresión en hemitorax izquierdo	10
Idiotez, Pérdida de la relación espacio-tiempo e identificación	8
Disfagia	6
Edemas (miembros inf.)	5
Ictericia	4
Apraxia	4
Incontinencia urinaria	3
Disartria	2
Tromboflebítis	2

TIPO DE TRATAMIENTO	No.
Anticolinérgicos	35
Medidas de sostén	35
Vitamínicos	32
Analgéesicos	30
Vaso presores	22
Corticosteroides Tópicos	21
Simpaticomiméticos	15
Ganglioplejicos	15
Procaina I.M.	12
Diuréticos, tipo-espironolactona	5
Digitálicos	14

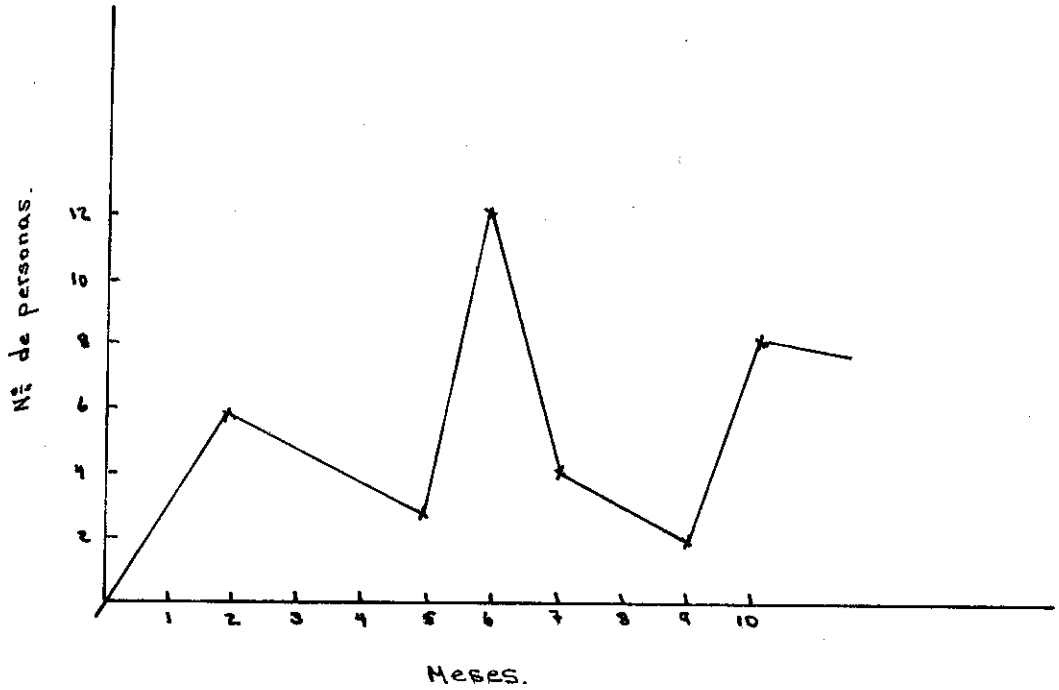
Edad.

Intervalos	Nº
20 - 25	7
26 - 30	8
31 - 35	10
36 - 40	4
41 - 45	6
46 - 50	—



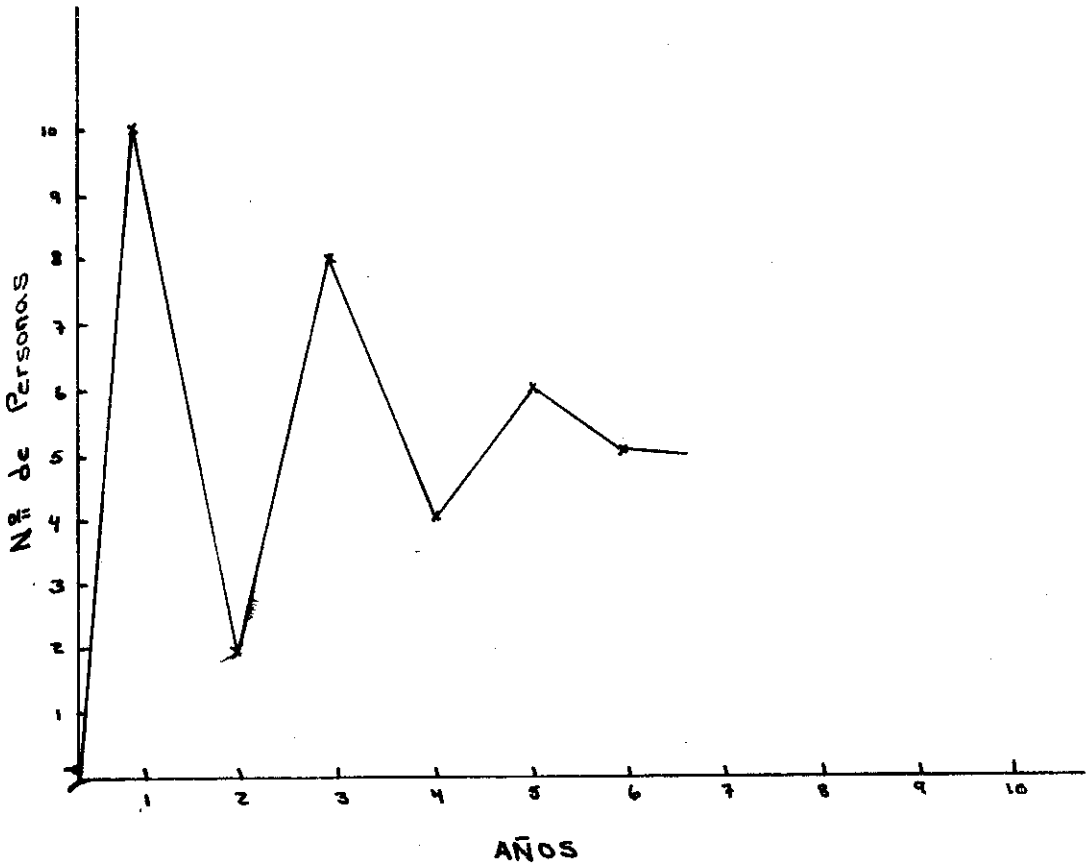
Evolución de la Enfermedad.

Tiempo en meses	Nº.
10	8
9	2
7	4
6	12
5	3
2	6
1	-
0	-



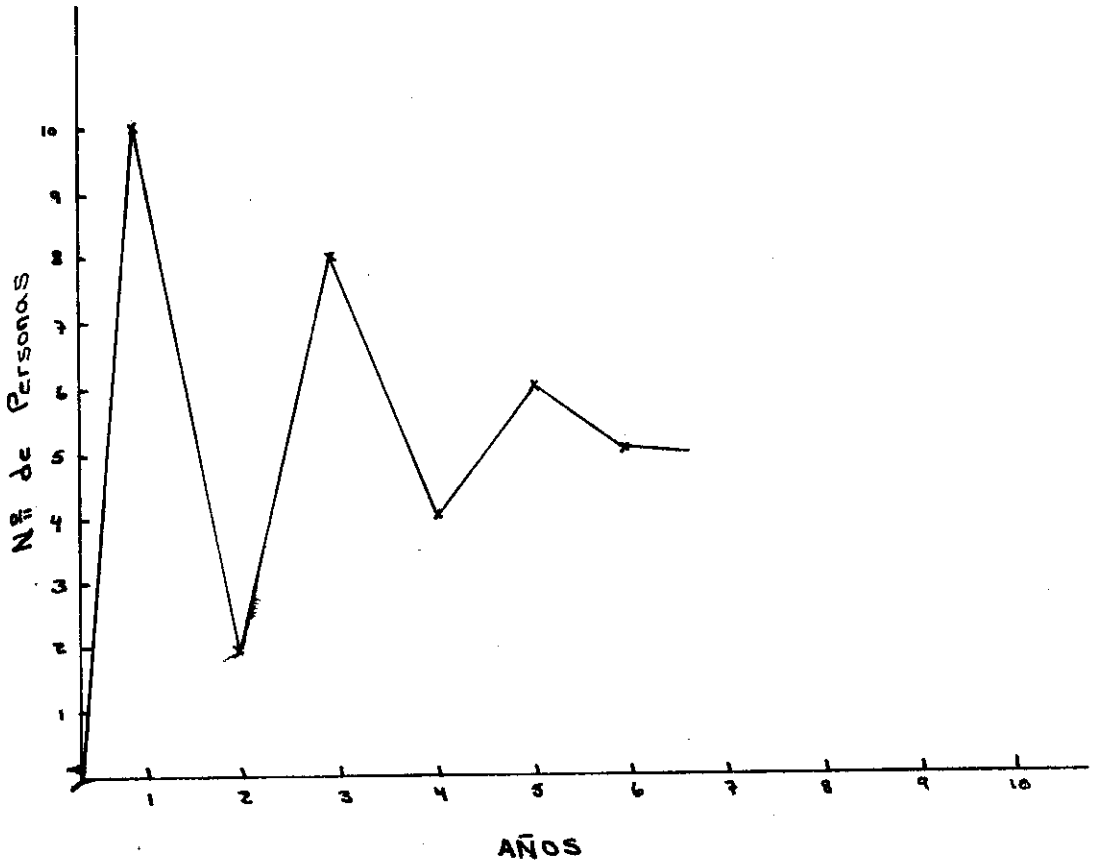
Tiempo de Trabajo.

Tiempo en Años	Nº de Personas
1	10
2	2
3	8
4	4
5	6
6	5
7	-
8	-
9	-
10	-



Tiempo de Trabajo.

Tiempo en Años	Nº.
1	10
2	2
3	8
4	4
5	6
6	6
7	-
8	-
9	-
10	-



ESTUDIO DE MORBILIDAD EN LOS HOSPITALES NACIONALES DE LA COSTA SUR:

Este estudio se realizó en los hospitales nacionales de la costa sur, empezando en el centro de Salud de Champerico y finalizando en el Centro de Salud de Chiquimulilla, Sta. Rosa. El fin primordial es poder obtener la información mas exacta sobre la realidad existente en la intoxicación por insecticidas.

Se tomaron como base para el estudio aquellas personas que por una u otra razón llegaron al hospital presentando síntomas y signos de intoxicación por pesticidas, de este gran número sin embargo, un gran porcentaje no tuvo ni siquiera que ser hospitalizada, sin embargo muchas de ellas murieron a causa de este accidente.

Se empieza con los hospitales de Mazatenango y Retalhuleu en donde según la gráfica No.5, se hace un análisis estadístico de los casos de morbilidad que ascendieron en 5 años –de 1972 a 1976– a un total de 5221 casos en Reu, siendo el más alto porcentaje de todos estas instituciones. La mortalidad fue en total de 104 personas en los 5 años.

En Mazatenango, la morbilidad fue de 3569 personas y la mortalidad: 72 casos.

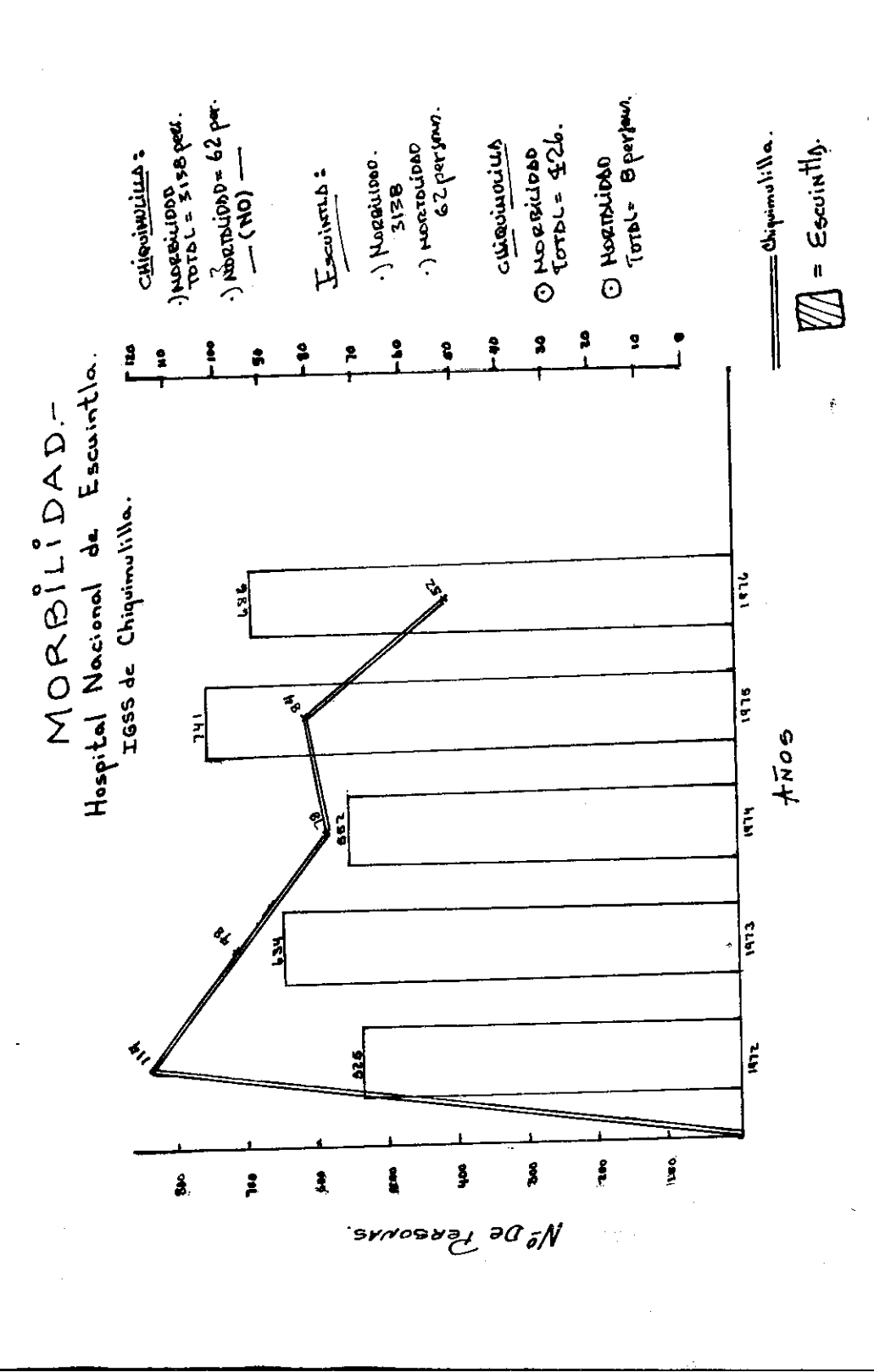
En La Gomera (Hospital Nacional e IGSS): 4106 casos de morbilidad general, mortalidad: 82 personas.

En Tiquisate (Hospital Nacional e IGSS) morbilidad 5720 y mortalidad: 114 personas.

En los hospitales de Escuintla (Hospital Nac. e IGSS): 3138 y mortalidad 62 personas en 5 años.

En Chiquimulilla, Centro de Salud e IGSS, se han intoxicado sg. los registros de estos centros 426 en 5 años y han muerto 8 personas por esta causa.

En general se puede decir, que se han intoxicado en total, en los cinco años que comprendió el estudio un total de 22180 personas y han fallecido 442 de las mismas, lo que supone que de los ingresos totales el 2o/o fallece.

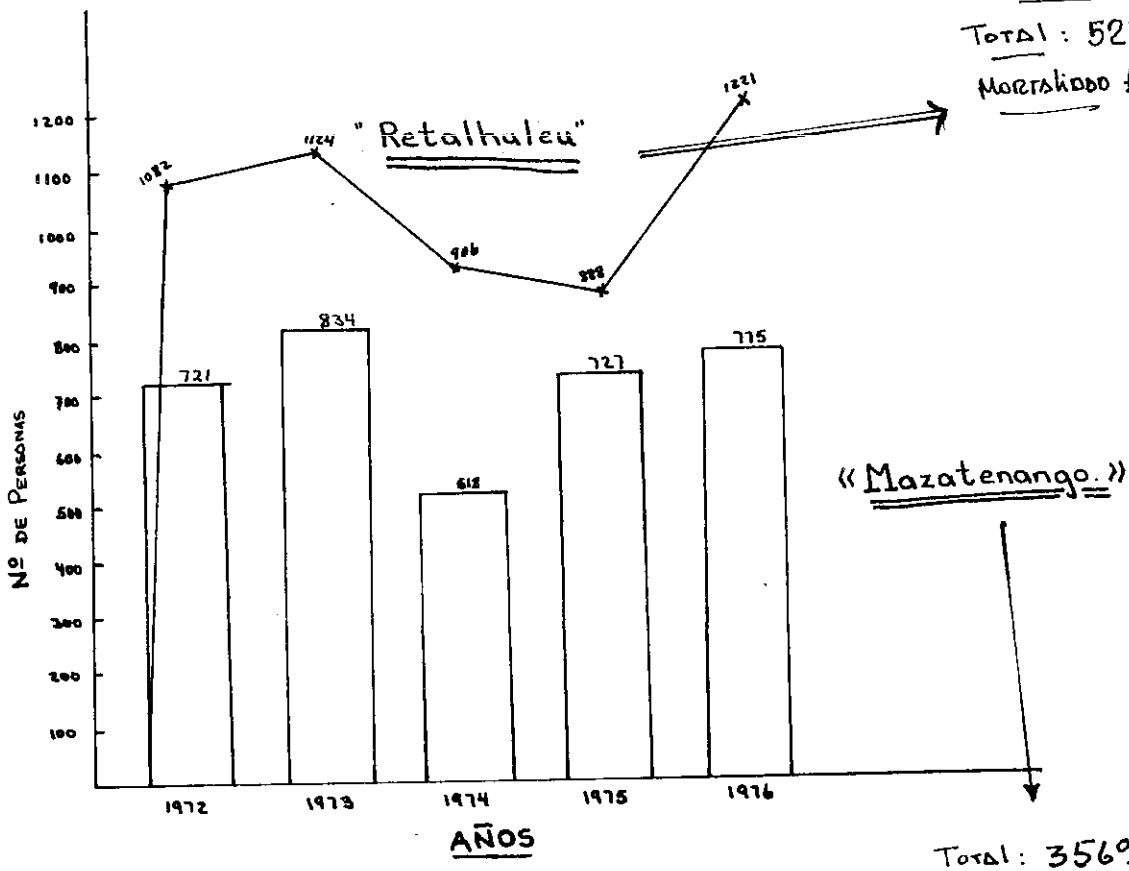


Hospitales Nacionales

" MORBILIDAD

Total : 5221.-

Mortalidad = 104.-



Total : 3569

Mortalidad = 72 personas

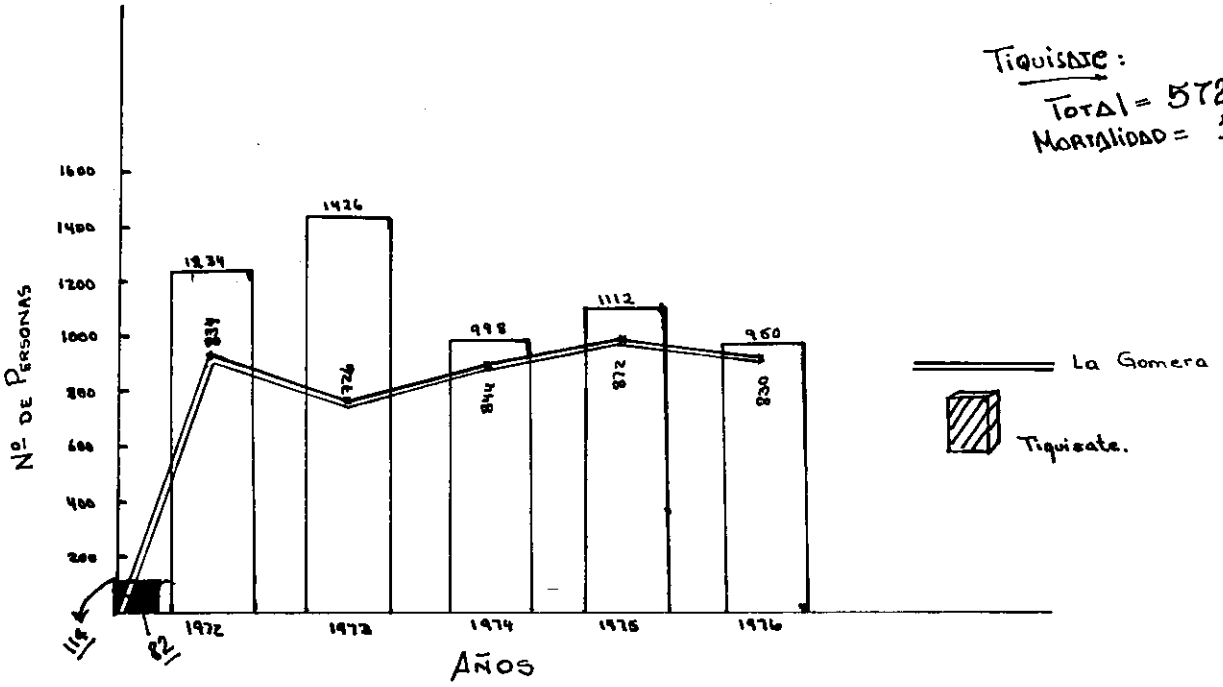
(INGRESOS)

Hospital Nacional de Tiquisate.

IGSS de la Gomera

LA GOMERA
TOTAL = 4106 personas
MORTALIDAD = 82 personas.

TIQUISATE:
TOTAL = 5720 personas.
MORTALIDAD = 114 personas



BIBLIOGRAFIA:

1) Allison, D.B.J. Kallman, O.B. Cope and C.C. Van Valin, 1963. "Insecticides: Effects on Cutthroat Trout o Repeated Exposure to DDT. Science, 142:958-961.

2) "Analysis on Pesticides in the acuatic Environmet", March 1964. U.S. Dept. of the interior, Federal Water Pollution control Administration training Program.

3) Baluja, Gonzalo, 1964 "Métodos para la extracción y purificación de residuos de plaguicidas y metabolitos para la determinación múltiple por cromatografía gas-líquido. Revista de Agronomía y Técnica de Agricultura, España, 9:1:137.

4) Asher, L.M. the choice of anticolinergic drugs in the tratment of functional digestive diseades. Am. Journal. Digest. 1959, 4,260.

5) Baluja, Franco, J.M. Murado. M.A. Pereiro; M.E. 1970. "Contaminación kel medio ambiente por plaguicidas organoclorados. Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química, Tomo LXXI; 2:157.

6) Bann, J.M., T.J.D. Cino, N.W. Erle, and Y.P. Sun 1956. "The fate of Aldrin and the Dieldrin in the animal body". J. Agron. Food Chemic. 4:37:41.

7) Batarro, A. Gonzales Segura, R. y Lanarin A. "El Prostgmin en el tratamiento de las taquicardias paroxisticas supraventriculares". Medicina, 1942, 1:383.

8) C.V. Bowen, S.A. Hall, R.H. Carter "Los insecticidas orgánicos e Inorgánicos, "Los Insectos", Editorial Pennty, U.S.A., 1968 AID.

9) Butler, Philip, 8:1968 "Fixation of DDT in Estuaries" Traus, 31. St. N. Americ. Wild life and natural Resources. Conf. Mayo 184:9.

10) I larck, A.J. The mode of action of drugs on cells. E. Arnold & I o. London 1933.

11) Donoso, E. El Progreso en las enfermedades Cardiovasculares. Traducción al Castellano. Edit. Científica Médica. Barcelona. 1967, 6, 5, 13.

12) Giese, Arthur. Fisiología Celular. Ed. El Ateneo, 1972.

13) Golfg. G.E. y Schürhoff, P.N. Curso de Botánica General y Aplicada. Trad. al Cast. 3a. Edic., Edit. Labor S.A. Barcelona, 1959.

14) Goddman L.S. and Gilman A. The farmacological Basis and the Therapia, 2and. Edit. the MacMillan Co. New York, 1955.

15) Guyton, Arthur, ''Fisiología Médica'' Edit. Iberoamericana, España, 3a. ed. 1970.

16) Henderson, et. al. 1959. ''Toxicity of Organic,phosphus and Clroinated Hydricarbon Insecticides to fish'' Biolog. Prob. In water Poll, Trans. Seminar. Roberto A. Toft. San Eng. Center. Tech Rept. W60-3: 76:92.

17) Holden A.V. 1964 "The possible effects on fish of chemicals In Agriculture" J. Proc. Instit. Sewage Purif. 361:368.

18) Holland D.T.D.L. Coppage and P.A. Buttler, 1967 "Use of fish Brain Acetylcholinesterase to monitor pollution by organophosphoures pesticides. Bull Anviron. Contain Toxicol. 2(3): 156-162.

19) Litter, Manuel. Estudios Cuantitativos sobre el equilibrio entre los transmisores químicos-automáticos y las células efectoras. Análisis estadístico y curvas dosis-respuesta de la acetil-colina, l-adrenalina, l-noradrenalina e histamina". Tesis de Profesorado, El Ateneo, Buenos Aires, 1955.

20) Litter, Farmacología, El Ateneo, Buenos Aires. Edit. 1973, 4a. Ed.

21) Noth, P.H. Essex, H.E. and Barner A.R. The effect of intravenous injetcion of acetylcholine on the electrocardiogram of the dog". Prac. Staff Meet, Mayo, Clinic. 1939, 14, 348.

22) Swine, T.O. Autonomic Blocking agentes and related drugs. Textboock of organic medicinal on pharmaceutical chemistry. 5th. ed. J.B. Lippincot Co., Philadelphia, 1966, 468.

23) Texter, E.C. Clinical techniques for evaluating cholinergic blocking agents. Animal and clinical techniques in drugs evaluation. Chicago 1964, 136.

24) Wasser, P.G. The cholinergic receptor. J. Pharm. E. Pharmacol, 1960, 12, 577.

25) Wilson, I.B. Inhibition of acetylcholinesterase. In. Mongar J.L. and the Reuck A.V. Enzimes and durg action. I & A Churchill Ltda., London, 1962, 4.

26) Winterling Wray, Walker, Glenn and Frank Hubert, Sept. Oct., 1968. "Detection of cholinesterase inhibition pesticides following separation on thin layer chormatograms'. J. Agricultural and food chemistry, 16 (5) 808.

* Bibliotecas de las compañías Bayer, Ciba-Geygi, Monsanto Maegli, Agro-Químicas y Hoechst.

BR. _____

Gustavo Adolfo Laze Lira

_____

Asesor:

Mario Ronaldo Chicas R.

_____

Revisor.

Julio Deleon M.

_____

Director de Fase III.

Julio Deleon M.

_____

Secretario General

Mariano Guerrero

Vo. Bo.

_____

Decano

Dr. Carelos Armando Sete