

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



DETERMINACION DE NIVELES DE COLINESTERASA Y
ACUMULACION DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN -
PERSONAS QUE TRABAJAN EN ALGUNAS ZONAS A -
GRICOLAS DE EL SALVADOR

TESIS PRESENTADA POR:

María Magdalena Montes Sandoval

Marta Silvia Valencia Serrano

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN QUIMICA Y FARMACIA

Noviembre de 1988



SAN SALVADOR

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

T
G15.91
M7792

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO: 10105286

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

LIC. JOSE LUIS ARGUETA ANTILLON

SECRETARIO GENERAL

ING. RENE MAURICIO MEJIA MENDEZ

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANO

DR. FRANCISCO MANUEL CASTILLO SAMAYOA

SECRETARIO

DRA. AMINTA ACEITUNO DE KAFIE

A S E S O R

DRA. GLORIA RUTH CALDERON

J U R A D O S

LIC. MARIA ELISA VIVAR DE FIGUEROA

LIC. ANGELICA ODILIA DE VELASCO

DR. MANUEL MARTINEZ

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO Y

A LA VIRGEN MARIA : Por iluminar mi camino

A MIS PADRES

: Isabel Montes
María Esther Sandoval
Con mucho amor

A MIS HERMANOS

: Conny, Manuel de Jesús,
Ana Vilma y Dorita
Con cariño

A MI ESPOSO

: Héctor Manuel Rivera
Por su comprensión

A MIS HIJAS

: Rosa María y
Beatriz Esther

A TODA MI FAMILIA

A MIS PROFESORES, COMPAÑEROS Y AMIGOS.

MARIA MAGDALENA

DEDICATORIA

- A DIOS : Por fortalecerme hasta lograr que alcanzara este triunfo académico.
- A MIS PADRES : Víctor Manuel Valencia (QDDG) y
María Marta Serrano
Con agradecimiento
- A MI ESPOSO : Juan Antonio Henríquez
Por su apoyo y comprensión hasta el final.
- A MI HIJA : Silvia Elena Henríquez
Por disculparme el tiempo que - le hurté, para dedicarlo a mis estudios.
- A MIS HERMANOS : Con cariño
- A USTED : Por su amistad

MARTA SILVIA

A G R A D E C I M I E N T O S

A nuestra Asesora, **Dra. Gloria Ruth Calderón**, que con su valiosa ayuda fue posible realizar esta investigación.

Al Personal Técnico del Laboratorio de Análisis de Residuos de Plaguicidas y otros Tóxicos del CENTA.

A Nuestros Jurados:

Lic. María Elisa Vivar de Figueroa

Lic. Angélica Odilia Vides de Velasco

Dr. Manuel Martínez

que nos brindaron su colaboración.

R E C O N O C I M I E N T O S

Al **Centro de Tecnología Agrícola (CENTA)** de El Salvador, por brindarnos su colaboración y la oportunidad de llevar a cabo la presente investigación.

Al **Personal del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas y otros Tóxicos** del Centro de Tecnología Agrícola (CENTA), por su valiosa y desinteresada colaboración.

A todas las **personas, familiares, docentes y amigos** que nos apoyaron de una u otra manera.

I N D I C E

CAPITULO		Página Nº
I	INTRODUCCION	i
II	OBJETIVO	ii
III	REVISION BIBLIOGRAFICA	
	A. Generalidades sobre Intoxicaciones Producidas por Plaguicidas.	1
	a) Causas que la Producen y Grupos más Expuestos	1
	b) Clasificación de los Plaguicidas en base a su DL-50	4
	c) Sintomatología	10
	B. Toxicología de los Plaguicidas Organo-fosforados	12
	a) Características de su Grupo Químico Funcional	12
	b) Mecanismo de Acción y Metabolismo	14
	c) Diagnóstico Clínico	16
	d) Tratamiento de Intoxicación con Organo-fosforados	19
	C. Toxicología de los Carbamatos	21
	a) Características de su Grupo Químico Funcional	21
	b) Mecanismo de Acción y Metabolismo	22
	c) Diagnóstico Clínico	22
	d) Tratamiento	23

D.	Toxicología de los Plaguicidas Organo-clorados	23
a)	Características de su Grupo Químico Funcional	23
b)	Mecanismo de Acción y Metabolismo	26
c)	Diagnóstico Clínico	28
d)	Tratamiento	29
IV	PARTE EXPERIMENTAL	
A.	Toma de Muestra y Localización de la Investigación	31
B.	Metodología Química	33
C.	Metodología Estadística	44
V	RESULTADOS	45
VI	DISCUSION DE RESULTADOS	53
VII	CONCLUSIONES	61
VIII	RECOMENDACIONES	64
IX	RESUMEN	66
X	BIBLIOGRAFIA	70
	APENDICE 1	75

I. INTRODUCCION

En El Salvador, las causas predominantes de intoxicaciones en las áreas agrícolas, se atribuyen principalmente a plaguicidas, esto se ha puesto de manifiesto al revisar datos sobre intoxicaciones reportadas en el período 1982 - 1987 en 10 Hospitales y 2 Centros de Salud a nivel nacional, los cuales reportan 2,386 casos de intoxicaciones provocadas por plaguicidas con una mortalidad del 11.44%; 65.59% intoxicaciones de índole accidental y el resto de tipo suicida (24).

Por orden de incidencia, el primer lugar de estas intoxicaciones fue provocado por plaguicidas órgano-fosforados y en segundo término por carbamatos, coincidiendo estos datos con las diversas importaciones y su uso en el campo agrícola, ya que al considerar los datos reportados en 1987, las mayores importaciones fueron de 1,556,131.25 kg. para productos órgano-fosforados y 154,416.04 kg. de carbamatos (11), utilizándose estos productos no solamente en cultivos como el algodón sino también en granos básicos y cultivos hortícolas.

Al igual que los datos aquí reportados, ésto es un problema que atañe a todos los países principalmente en vías de desarrollo, así puede citarse que en países como Costa Rica y Guatemala los plaguicidas inhibidores de colinesterasa (órgano-fosforados y carbamatos) son la causa de más del 50% de las intoxicaciones (20).

Sin dejar de reconocer la utilidad y necesidad que los plaguicidas representan en la agricultura, considerados como arma poderosa y confiable para controlar las plagas, el hombre se va interesando cada vez más, respecto a los efectos en la salud que ocasiona el uso extenso e indiscriminado de ellos, deduciendo que estos efectos pueden ser producto de factores como es la ignorancia, deliberada o no, de los principios básicos más sencillos sobre su uso, unido a problemas educativos básicos como uso de técnicas inadecuadas de aplicación y medidas ineficaces de protección y prevención de accidentes.

Como es casi imposible que se pueda prescindir de los plaguicidas, se necesita la implementación de un buen manejo de plagas dentro del cual se involucre no solamente el control de éstas sino que incluya la protección de la salud del trabajador agrícola.

Por los motivos expuestos, se sintió la necesidad de realizar pruebas de inhibición de colinesterasa y detección de residuos de plaguicidas órganoclorados en aquellas personas mayormente expuestas al contacto con plaguicidas, residentes dentro del área piloto de Manejo Integrado de Plagas que supervisó el Centro de Tecnología Agrícola (CENTA/MAG) durante la cosecha 1987/88, relacionando posteriormente estos resultados con los valores obtenidos a partir de 1982, año que se implementó esta supervisión para observar de esta manera, las diversas variaciones a través de los años en cuanto a contaminación por plaguicidas inhibidores de colinesterasa se refiere.

II. O B J E T I V O S

1. - Determinar mediante el análisis de inhibición de colinesterasa el grado de contaminación por plaguicidas órgano-fosforados y carbamatos en personas residentes en diversas zonas agrícolas.

2. - Detectar el grado de acumulación por plaguicidas órgano-clorados en personas residentes en las zonas antes mencionadas, para el período 1987/88.

3. - Establecer los valores normales reales sobre niveles de inhibición de colinesterasa, principalmente en zonas algodoneras del país, tomando como base los resultados obtenidos en el período comprendido entre 1982 a 1988.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

A. GENERALIDADES SOBRE INTOXICACIONES PRODUCIDAS POR PLAGUICIDAS

Plaguicidas son todos aquellos compuestos usados para restringir el tamaño de la población de especies no deseadas (7), es decir combaten plagas, plantas o malezas dañinas, insectos o parásitos nocivos para el hombre y animales domésticos y en productos almacenados.

a) Causas que la Producen y Grupos más Expuestos.

El uso indiscriminado y la falta de precaución en su utilización es lo que ha venido a incrementar las intoxicaciones, siendo una de las causas de ellas la posible confianza que despiertan los plaguicidas en el usuario por algunas de sus propiedades tales como DL-50 elevadas, falta de color y olor, lo cual no le permite percatarse del daño que son capaces de producir (3).

Los efectos de estos productos en el hombre, es decir el cuadro toxicológico, no solamente depende de la clase, dosis del tóxico y la forma de las exposiciones, sino también de la naturaleza de los disolventes.

Es muy importante la sensibilidad particular del individuo: las

mujeres son generalmente más sensibles que los hombres; los niños, ancianos y enfermos de metabolismo, pueden reaccionar de una forma especial a estos productos, incrementando su toxicidad.

Los plaguicidas actúan en el organismo de acuerdo a su estructura química y a su polaridad respecto al medio (4). Los tejidos de un organismo tienen polaridades diferentes. El tejido nervioso, la piel de los mamíferos y la cubierta de muchos insectos tienen altos niveles de lípidos no polares, mientras la orina es esencialmente polar por su carácter acuoso. De tal manera que se cumple la regla química elemental de que "lo igual disuelve lo igual" (4). Así, tejidos no polares como la grasa acumulan compuestos no polares, mientras que en la orina se disuelven compuestos polares que son excretados posteriormente por el riñón a través de la orina.

Es conveniente hacer referencia que entre las causas que producen las intoxicaciones se deben tomar en consideración las diversas vías de absorción, las cuales pueden ser: oral, dérmica y respiratoria (3). Se puede mencionar al hablar de la vía ORAL: ocurre de manera accidental o voluntaria y la causa principal que puede ocasionar este tipo de intoxicaciones es cuando se toman los alimentos en el lugar de trabajo, con las manos contaminadas, al fumar, o bien con fines suicidas.

En cuanto a la vía DERMICA: Ocurre cuando son productos apli-

cados en forma líquida o en polvo. La causa de este tipo de intoxicación es cuando el plaguicida es introducido por la piel en presencia de sudor o laceraciones en la piel.

Y en la vía RESPIRATORIA: Ocurre más que todo con productos fumigantes. Por esta vía pueden penetrar los rocíos, polvos y vapores; como causa que produce este tipo de intoxicación está el no usar el equipo adecuado, ejemplo mascarilla.

De estos tres tipos de penetración del plaguicida podemos determinar tres grados de exposición humana (3):

- Aguda
- Crónica intensa
- Incidental crónica baja

Los grupos más expuestos son los que trabajan directamente con plaguicidas, como aplicadores y cosechadores, incluyendo la población doméstica (considerada por la sobreconfianza de los plaguicidas utilizados para fines caseros), corriendo mayor peligro los fabricantes, formuladores y mezcladores de las bases aéreas.

La exposición aguda ocurre cuando la intoxicación se produce con rapidez, pudiendo ocasionar la muerte en minutos o en pocos días y se manifiesta corrientemente en obreros que trabajan directamente y en los que trabajan en el campo. Así como también incluye

los casos de índole suicida. La exposición crónica intensa se da cuando hay absorciones de pequeñas cantidades del tóxico por largo período de tiempo. Esta intoxicación crónica se ha encontrado en trabajadores que fabrican, formulan y mezclan los plaguicidas.

La exposición incidental es el resultado de cantidades residuales de una gran variedad de plaguicidas que se encuentran en el medio ambiente (3). Esta intoxicación se da en personas que viven cerca de plantas formuladoras o personas que indirectamente toman agua o alimentos que tienen ciertos residuos de plaguicidas.

b) Clasificación de los Plaguicidas en base a su DL-50.

Los productos químicos, después de su purificación, caracterización y análisis por datos espectroscópicos, se someten a los biológicos para la evaluación de su actividad potencial, como plaguicidas, incluyendo dentro de su desarrollo la de sus propiedades toxicológicas (7), lo que deberá abarcar no solamente la determinación aguda, sino también los posibles efectos a largo plazo en el medio ambiente. La toxicidad aguda se determina probando el producto químico en varios mamíferos, generalmente en ratas y ratones. Usualmente la toxicidad se registra con el valor DL-50 que es la dosis requerida para matar el 50% de la población de los animales de prueba y se expresa en términos de mg/kg de peso del animal (7). Mientras menor sea el valor de DL-50, mayor es la toxicidad del producto químico, por lo

que la toxicidad de los productos químicos se pueden clasificar por los valores de DL-50. (5).

Toxicidad Aguda DL-50 mg/kg de peso.

ORAL: Una sola dosis mata el 50% de la población en un lapso de catorce días.

DERMICA: Contacto con la piel por veinticuatro horas mata el 50% de la población en un lapso de catorce días.

INHALACION: Cantidad tóxica respirada durante una hora mata 50% de la población en catorce días.

La Clasificación Toxicológica utilizada en El Salvador está basada en los Acuerdos de Contadora (11) y reglamentada según Decreto Legislativo N° 28 (10), siendo esta la siguiente:

CUADRO 1

CLASIFICACION DE LOS PLAGUICIDAS SEGUN LA DL-50 ORAL (9)

CATEGORIA	DL-50 ANIMAL mg/kg.	Clase	Equivalente a dosis oral letal probable - para un humano adulto.
Extremadamente tóxico	5	I	Unas pocas gotas
Altamente tóxico	5-50	II	De una pisca a una cucharadita cafetera.
Medianamente tóxico	50-500	III	De una a dos cucharaditas cafeteras.
Poco tóxico	500-5000	IV	De una onza a una - pinta (1/2 litro ó 1 libra).
Prácticamente no tóxico	5000	V	De una pinta a un - cuarto (Un litro ó 2 libras).

A cada una de estas categorías le corresponde una franja con el color específico a la clasificación toxicológica, o sea: para la clasificación I y II, rojo; para la III, amarilla; para la IV, azul y para la V, verde; cuyas dimensiones son equivalentes al 25% del área total de la etiqueta (11).

A continuación en el Cuadro 2 se exponen los plaguicidas más utilizados en el país, ordenados en base a su DL-50, clase, categoría y grupo químico funcional.

CUADRO 2

Plaguicidas de mayor uso en el país, ordenados en base a su DL-50, Clase, Categoría y Grupo Químico Funcional*

COMPUESTOS ORGANO-FOSFORADOS				
Nombre Genérico	Nombre Común	DL-50 mg/kg peso	Clase	Categoría
Dimefox	Pestox	1.00	I	E.T.
Tepp	Tetrom, Vapotone	1.00	I	E.T.
Thimet	Phorate	1.00	I	E.T.
Disulfoton	Disyston, Solvirex	2.30	I	E.T.
Metasystox	Oxydemeton - Methyl	2.50	I	E.T.
Metil - Paration	Metafos, Folidol, Paratión-Metílico	3.00	I	E.T.
Scharadan	Scharadan	5.00	I	A.T.
Paratión - Etilico	Niran, Bladan, Thiofos, Paratión	6.00	II	A.T.
Nemacur	Fenamiphos	8.10	II	A.T.
Dimecron	Phosphamidon	16.00	II	A.T.
Guthion	Gusathion, Azirphos - Metil	18.00	II	A.T.
Azodrin	Monocrotophos, Novacron	21.00	II	A.T.
Agritox	Thichloronate	37.50	II	M.T.
DDVP Técnico	Vapona, Diclorvos	56.00	III	M.T.
Diazinon	Basudin	76.00	III	M.T.

Continuación.....

COMPUESTOS ORGANO-FOSFORADOS				
Nombre Genérico	Nombre Común	DL-50 mg/kg peso	Clase	Categoría
Lebaycid	Baythex	215.0	III	M.T.
Dipterex Técnico	Triclorfon, Chlorofos, Proxal	450.0	III	M.T.
Lucation Técnico	Malation, Carbofos	1000.0	IV	P.T.
Volaton Técnico	Phoxin, Baythion	1000.0	IV	P.T.

COMPUESTOS CARBAMATOS				
Nombre Genérico	Nombre Común	DL-50 mg/kg peso	Clase	Categoría
Temik	Aldicarb	0.79	I	A.T.
Carbofurano	Curater, Furadan	8.00	II	A.T.
Lannate	Methomyl, Nudrin	50.00	II	A.T.
Vydate	Oxamyl	50.00	II	A.T.
Carbaril	Sevin	89.00	III	M.T.
Methiocarb	Mesuroi	100.00	III	M.T.
Baygón	Unden, Propoxur	100.00	III	M.T.

Continuación.....

COMPUESTOS ORGANO-CLORADOS				
Nombre Genérico	Nombre Común	DL-50 mg/kg peso	Clase	Categoría
Endrin	Endrex, Hexadrin	10	II	A.T.
Dieldrín	Alvit, Dioldrex	10	II	A.T.
Thiodan	Endosulfan - Thionex	18	II	A.T.
Toxafeno	Campheclor, Attac	69	III	M.T.
Heptacloro	Drinox, Clorohep	90	III	M.T.
Aldrín	Aldrex, Aldrite, Aldrosol Drinex, Octolene	98	III	M.T.
DDT Total	DDT, Anofex	113	III	M.T.
Gamma HCH	Lindano, Gamexane	125	III	M.T.
Clordano	Aspon	450	III	M.T.
Gamesán	BHC, HCH	600	IV	P.T.
Metoxicloro	Chomform	6000	V	P. No T.

Simbología: E.T. Extremadamente tóxico
 A.T. Altamente tóxico
 M.T. Medianamente tóxico
 P.T. Poco tóxico
 P. no T. Prácticamente no tóxico

* (Tomado de Farm Chemicals Handbook, 1981). (13).

c) Sintomatología

De acuerdo con la cantidad y vía de absorción del tóxico, así serán los síntomas que se presenten, pudiendo variar éstos desde un leve mareo hasta el estado de coma (21). En general, las manifestaciones clínicas pueden considerarse bajo tres órdenes: Nicotínica, Muscarínica y Neurológica (14).

SINDROME NICOTINICO: Fasciculación, calambres, mialgias, debilidad muscular, taquicardias, hipertensión arterial pasajera.

SINDROME MUSCARINICO: Sudoración, miosis, cólicos, vómitos, diarrea, hipersecreción bronquial, tos, disnea, colapso respiratorio.

MANIFESTACIONES NEUROLOGICAS: Ansiedad, confusión, convulsiones, depresión de los centros cardiorespiratorios.

Pero de manera general, en el caso de los plaguicidas en estudio podemos observar lo siguiente:

Compuestos Organo-fosforados. La sintomatología dependerá de si la intoxicación es leve, moderada o severa, con las siguientes características: (2, 21).

LEVE: Anorexia, dolor de cabeza, debilidad, diarrea, ansiedad, temblor de lengua y párpados, contracción pupilar, disminución de agudeza visual.

MODERADA: Náuseas, salivación, lagrimeo, calambres abdominales, vómitos, diarrea, sudoración, pulso lento, temblor muscular.

SEVERA: Diarrea profusa, pupilas puntiformes que no reaccionan, dificultad respiratoria, congestión bronquial, edema pulmonar, cianosis, pérdida del control de esfínteres, convulsiones, coma, bloqueo cardíaco.

Compuestos Carbamatos. Estos compuestos presentan sintomatología semejante a los órgano-fosforados con predominio de: Dolor de cabeza, mareos, visión nublada, pupilas contraídas, salivación, sudoración profusa, dolor de estómago, opresión del pecho, calambres, incontinencia, disminución del ritmo cardíaco, dificultad respiratoria, congestión bronquial (2, 21).

Compuestos Organoclorados. Después de veinte minutos a cuatro horas se manifiestan náuseas, mareos, dolor de cabeza, vómitos, intranquilidad, desorientación, debilidad, contracción de párpados, aprehensión, adormecimiento de las extremidades, temblor, convulsiones, coma, fallos respiratorios (17, 21).

Pero si estos compuestos son inhalados: La sintomatología inicial

puede confundirse con un estado gripal; irritación de laringe y tráquea, tos que puede ir acompañado de un proceso infeccioso bronco-pulmonar.

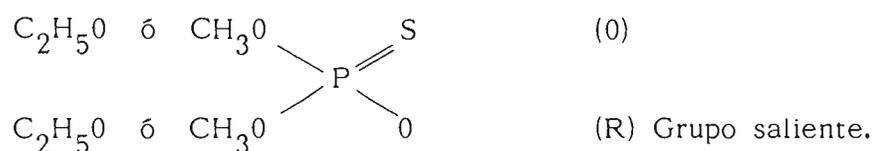
Ingeridos: Los síntomas predominantes iniciales son digestivos, como: Náuseas, cólicos, diarrea.

Una vez absorbidos después de algunas horas aparecen los síntomas descritos anteriormente.

B. TOXICOLOGIA DE LOS PLAGUICIDAS ORGANO-FOSFORADOS

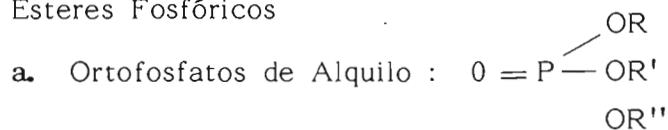
a) Características de su Grupo Químico Funcional.

Dentro de los plaguicidas, se tiene un grupo muy importante constituido por los compuestos órgano-fosforados, los cuales tienen fósforo en su estructura química y la mayoría son muy tóxicos (2). Se considera que éstos son variaciones químicas del ácido fosfórico, casi todos son ésteres fosfóricos, correspondiendo a la fórmula general (23):

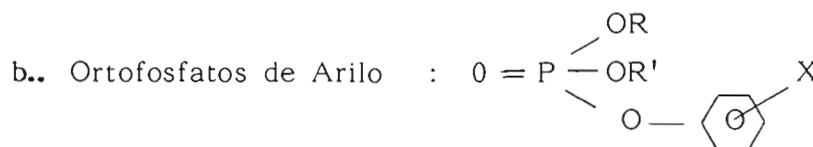


Y dependiendo de la sustitución del Grupo Saliente pueden encontrarse (26):

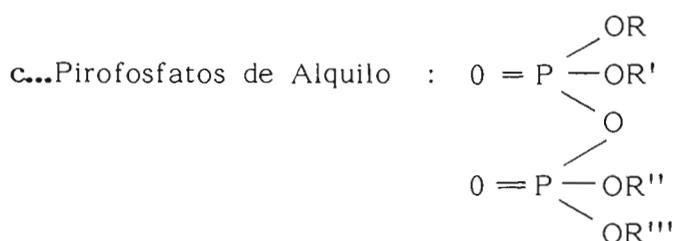
1º Esteres Fosfóricos



Ej:
Diclorvos
Bidrin
Azodrin



Gardona
Birlano



Tepp (Bladán)

2º Esteres Tiofosfóricos



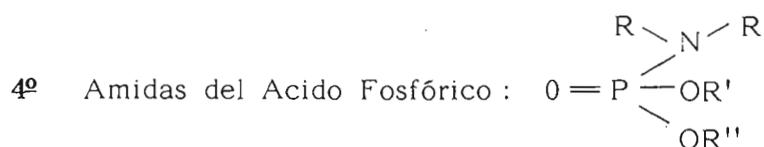
Ej:
Methyl-Paration;
Paration-Etílico;
Lebaycid; Diazi-
non, Actellic; -
Lorsban.



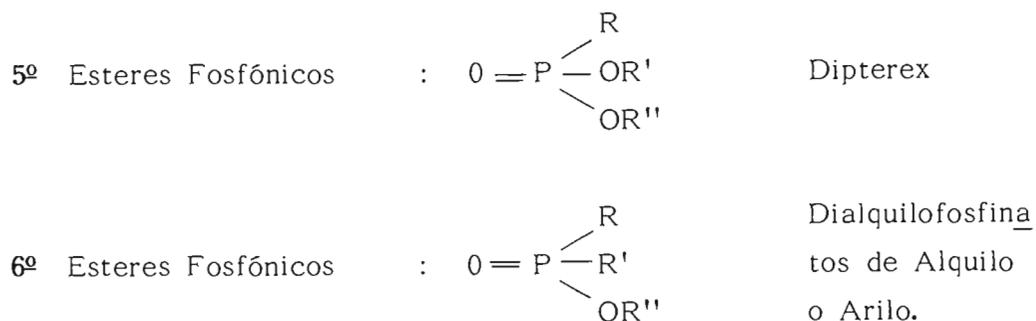
Metasistox-I-R-S



Malathion; Gusa-
thion, Timet.



Schradan
Nemacur



b) Mecanismo de Acción y Metabolismo.

Tanto en los insectos como en el hombre, los efectos primarios de los insecticidas con acción como inhibidores de la colinesterasa se atribuyen principalmente a la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa en el tejido nervioso (21, 25). (Ver Figura 1 y 2 en Apéndice).

La inhibición de esta enzima conduce a la acumulación de acetilcolina, que es un importante transmisor químico de los impulsos nerviosos. Cuando esto sucede, las complejas funciones del sistema nervioso cesan de ser normales, causando alteraciones en las glándulas, músculos y partes del cerebro.

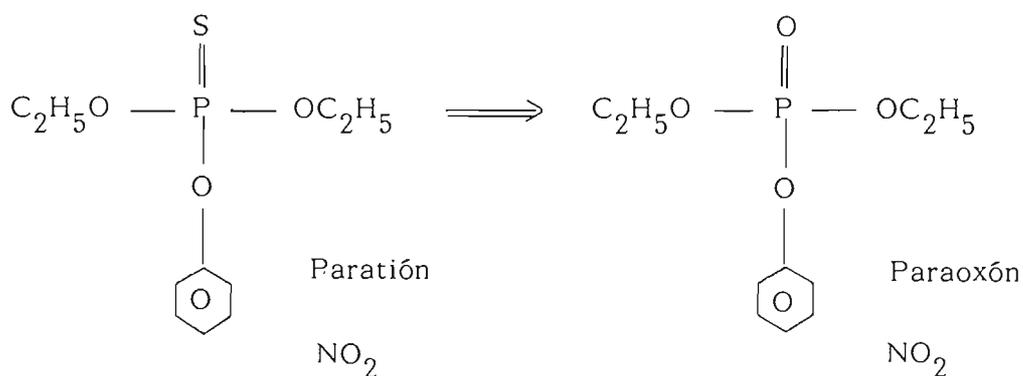
La colinesterasa de la sangre y tejidos queda bloqueada por un proceso de fosforilización (27), con lo cual se paraliza su función, es decir, el desdoblamiento de la sustancia transmisora específica, la acetilcolina.

De este modo se produce una intoxicación endógena de acetilcolina, es decir, la acumulación de esta sustancia en las sinapsis autónomas y centrales y en las terminaciones post-ganglionares de los nervios parasimpáticos y motores.

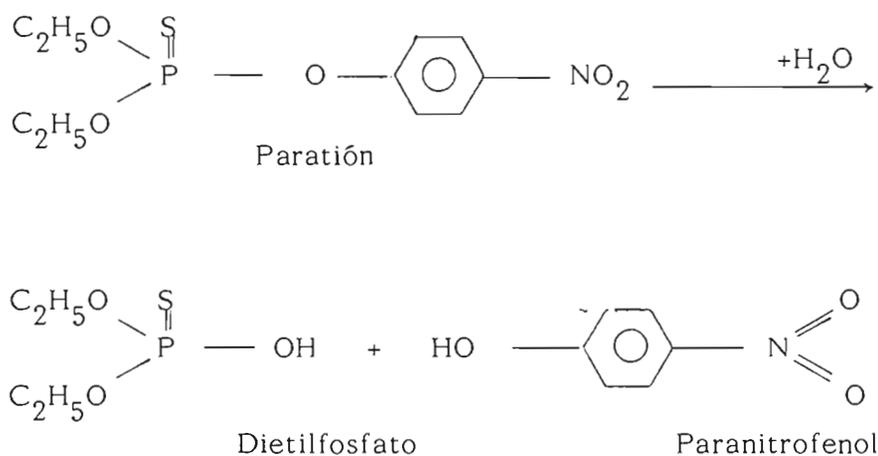
Una vía metabólica muy importante de la gran mayoría de organofosforados es la desulfuración u oxidación del grupo $P=S$ (fósforo-azufre) a $P=O$ (fósforo-oxígeno); formándose dentro del organismo vivo lo que se llama el oxón del compuesto (14).

El grupo $P=S$ tiene poca toxicidad, pero el grupo $P=O$ es muy tóxico para el organismo, es el grupo activo en la inhibición de la colinesterasa. Una desulfuración como ésta intensifica la inhibición de la enzima y por consiguiente diez mil veces la toxicidad.

La reacción que ocurre en el caso del Paratión es (15):



Puede decirse que los compuestos órgano-fosforados son muy inestables y no persistentes, lo cual es una ventaja en el uso de ellos, son termolábiles. Sin embargo, la vía más importante para su descomposición es la hidrólisis (16), descomponiéndose en ácido y alcohol, estando la velocidad de hidrólisis directamente relacionada con la alcalinidad del medio. Ejemplo: Paratión.



Los productos de hidrólisis p-nitrofenol y dietilfosfato en forma de sal, son polares y se excretan por la orina.

c) Diagnóstico Clínico.

Los insecticidas órgano-fosforados son responsables de más casos de envenenamiento que los demás plaguicidas. Pueden presentarse dos cuadros clínicos (21), en la primera fase el cuadro es parecido a la intoxicación muscarínica y en fase final el cuadro es parecido a la intoxicación nicotínica.

El diagnóstico puede hacerse: Mediante el test de colinesterasa (20), determinada tanto en glóbulos rojos como en plasma o en suero, dependiendo del método empleado. En general estos métodos están basados en la hidrólisis enzimática de la acetilcolina por la colinesterasa con la formación de ácido acético y colina. Los más conocidos son los test rápidos realizados a nivel de campo y el de laboratorio.

a) TEST RAPIDO: MERCKOGNOST (18)

Se deja reaccionar el suero o plasma sobre una zona reactiva impregnada con acetilcolina y un indicador de pH. La liberación de ácido acético origina disminución en el pH estando correlacionada con la actividad de la colinesterasa presente.

Se extraen 2 c.c. de sangre a la que se le separa el suero, se introduce en éste la tira indicadora por un segundo, comparando posteriormente su coloración adquirida y anotando la cifra correspondiente a la escala de color. Al cabo de 6 minutos se compara nuevamente la coloración. La diferencia entre ambos valores nos dá el nivel de concentración de la colinesterasa en la sangre del paciente.

b) TEST DE LABORATORIO

Un método más recomendable es el "Método electrométrico de

Michel" (19, 20), de índole cuantitativo. Su fundamento es igual al anterior. El ácido presente es medido en términos del cambio de pH producido por la actividad enzimática en una solución tampón en un tiempo definido. Este método se realiza tanto en glóbulos rojos como en plasma (se amplía en la parte experimental por ser el método seleccionado).

De igual forma pueden realizarse evaluaciones de paranitrofenol en orina, utilizando ya sea pruebas colorimétricas o cromatográficas (20).

Hay que tomar en consideración que existen diversas enfermedades que pueden bajar el valor de la colinesterasa, tales como anemia, tuberculosis, hipoproteinemia, afecciones hepáticas, etc. o que pueden elevar su nivel como el caso de enfermedades renales o diabéticas (20).

Pero para la aplicación de un tratamiento de emergencias, el diagnóstico puede hacerse en base a los antecedentes de contacto con insecticidas y a la presencia de los primeros signos y síntomas de envenenamiento por órgano-fosforados, descritos en párrafos anteriores.

d) **Tratamiento de Intoxicación con Organo-Fosforados (17, 23).**

1- En caso de dificultad respiratoria o cianosis dar oxígeno inmediatamente, mantener libres las vías respiratorias; en casos severos introducir cánula endotraqueal, respiración asistida o traqueotomía pueden ser necesarios. (Ver Figura 3 y Sugerencias en Apéndice).

2- **Atropina:**

a) Adultos y niños de doce años: 0.4 a 2.0 mg. de atropina cada diez minutos I.V. o I.M.

En casos graves 2-5 mgs. cada cinco minutos, después alargar el tiempo a 15-30 minutos entre inyecciones.

b) Niños menores de doce años: 0.5 mg/kg cada 15 minutos I.V. o I.M.

NOTA: El tratamiento fracasa más fácilmente por atropinización insuficiente que por dosis excesiva. En caso necesario acortar el tiempo entre inyecciones sin aumentar dosis.

3- Oximas

Las oximas no reemplazan a la atropina pero permiten disminuir dosis extras y acortar el tratamiento (17).

a) Pralidoxima, 2-PAM

Adultos y niños mayores de doce años: Un gramo en 20 mL de glucosa al 5% intravenosa lenta (menos que 0.5 g. por minuto) o intramuscular profunda. (Niños menores de doce años 20-50 mg/kg. administrado en igual forma no más que la mitad de la dosis por minuto.

Repetir la dosis después de una o dos horas luego cada doce horas si es necesario, en casos muy graves duplicar la dosis.

b) Otras Oximas de dosificación diferente. Consultar recomendación del fabricante.

4- Anticonvulsivos: En dosis apropiada según necesidad. (Ej. 5 mg. de Diazepam I.V.).

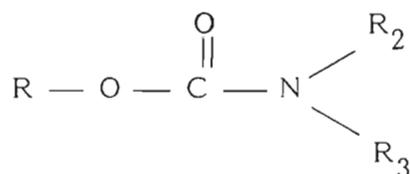
5- No administrar morfina, teofilina, aminofilina, furosemida, reserpina, fenotiazinas, ni barbitúricos.

6- En todos los casos mantener al paciente bajo observación durante 72-96 horas y repetir tratamiento con atropina si es necesario.

C. TOXICOLOGIA DE LOS CARBAMATOS

a) Características de su Grupo Químico Funcional.

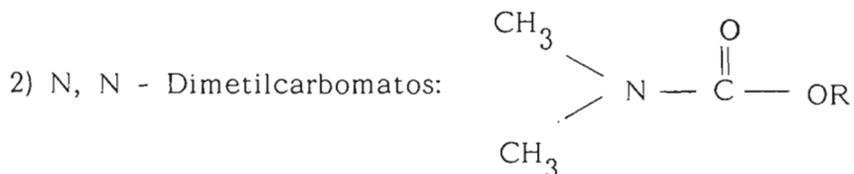
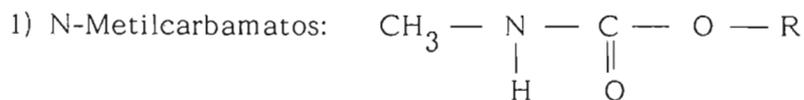
Los carbamatos son compuestos derivados del ácido carbámico (25), son insolubles en agua, pero formulados con solventes orgánicos pueden formar emulsiones en agua. Son tóxicos de tipo Colinérgico. Se absorben por la piel, vías respiratorias y digestivas (20). Los principios activos de este grupo son derivados del ácido carbámico cuya fórmula básica es la siguiente:



Los carbamatos son usados en menor escala que los órgano-fosforados, y su intoxicación es menos drástica.

Ejemplos:

Carbamatos Insecticidas de Mayor Interés Agrícola (26).



Ej. Temik, Carbofurano, Lannate, Vydate, Carbaril, Methiocarb, Baygón.

b) Mecanismo de Acción y Metabolismo.

Los carbamatos actúan en el organismo inhibiendo reversiblemente la acetilcolinesterasa (21). La inversión es tan rápida, que a no ser que sean tomadas precauciones especiales, los resultados de la colinesterasa sanguínea en personas intoxicadas pueden ser inexactos y generalmente parecen normales. La diferencia radica en que los compuestos órgano-fosforados afectan tanto el plasma como los glóbulos rojos; y los carbamatos se perciben más en el plasma según el método de Michel (20).

Metabolismo. Los carbamatos por ser de carácter bastante inestable y no persistente, se degradan por hidrólisis y oxidación. Al igual que los compuestos órgano-fosforados (21).

c) Diagnóstico Clínico.

Pueden encontrarse los mismos síntomas de la fase muscarínica de las intoxicaciones por los insecticidas órgano-fosforados, por lo tanto su diagnóstico es similar a estos, pero según el método electro-métrico los valores tienen mayor influencia en plasma (3).

d) Tratamiento.

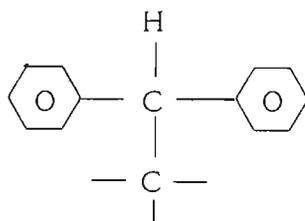
Se aplica el mismo tratamiento que en las intoxicaciones por órgano fosforados (17), pero con una contraindicación más; las oximas (2-PAM) no se recomiendan debido a que no reactivan la colinesterasa bloqueada por los carbamatos, sino que al contrario pueden aumentar su acción. (Ver Figura 3 y Sugerencias en Apéndice).

D. TOXICOLOGIA DE LOS PLAGUICIDAS ORGANO-CLORADOS.

a) Características de su Grupo químico Funcional.

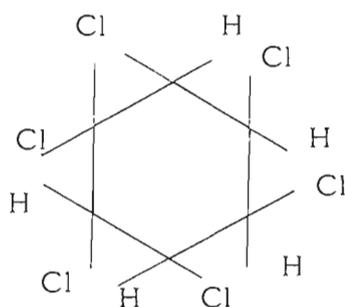
Los plaguicidas órgano-clorados son compuestos tóxicos de uso generalizado que pueden dividirse en tres grupos (26):

1) Derivados del Etano de fórmula general:



Ej.: DDT, Metoxicloro,

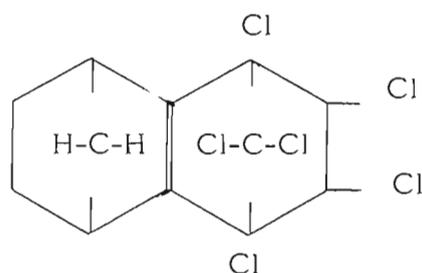
2) Hexaclorociclohexano (HCH'S)



Ej.: BHC'S, Lindano o Gamexán.

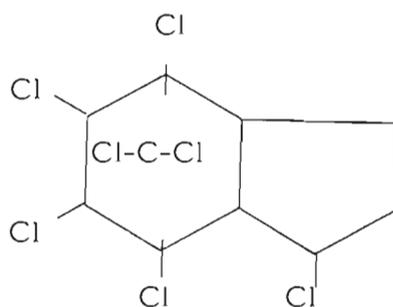
3) Ciclodienos clorados o compuestos diénicos clorados.

a) Derivados Clorados del Dimetannaftaleno.



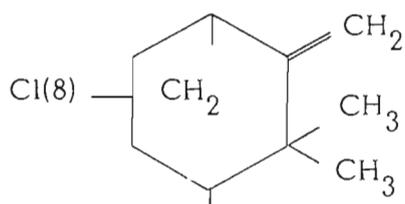
Ej.: Aldrín, Dieldrín, Endrín.

b) Derivados del Metano-Indeno.



Ej.: Heptacloro, Clordano

c) Canfenos Clorados.



Ej.: Toxafeno

Los compuestos órgano-clorados se caracterizan por su acción residual y por presentar una sintomatología muy variada (21).

Además los órgano-clorados son liposolubles y muy estables, debido a su estructura química polar, se acumulan en el tejido adiposo de los animales y del hombre, también en las partes ricas en lípidos de las plantas (4). Después de un cierto tiempo la grasa se moviliza y libera los compuestos acumulados a la circulación sanguínea con la posible aparición de signos tóxicos.

Algunos órgano-clorados (ejem. DDT) en solución oleosa es peligroso porque se absorbe por la piel (4); por ingestión prolongada o larga exposición a pequeñas cantidades pueden resultar intoxicaciones crónicas.

Al analizar la estructura química de los órgano-clorados éstos poseen una extrema solubilidad en las grasas, lo que facilita su penetración en las terminaciones nerviosas teniendo la parte clorofórmica el papel del vehículo para llegar al nervio y correspondiendo al núcleo bencénico la acción tóxica debido al desprendimiento del ácido clorhídrico que destruye al nervio (18). El proceso comienza en los nervios terminales y a través de una generación progresiva termina como parálisis del sistema nervioso central.

Hay que considerar también efectos en el hígado, pulmón, riñón, venas y vasos sanguíneos (4).

Estos productos al igual que otras drogas son capaces de inducir las enzimas microsomales del hígado, pueden incluso alterar el metabolismo de esteroides (4).

b) Mecanismo de Acción y Metabolismo.

En el caso del DDT pueden ser degradado a través de dos vías alternas, (Fig. 4) (1).

- La dehidroclorinación a DDE (Más importante) considerando como el primer metabolito en el hombre (4).

Cuando en los análisis residuales se encuentra una alta proporción de DDE en relación al DDT, esto indica normalmente que la intoxicación es de tipo crónica en relación a una alta proporción de DDT no metabolizado que indica una intoxicación reciente.

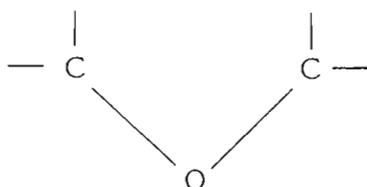
Para que el DDE se pueda metabolizar se necesita condiciones alcalinas y de la enzima DDT dehidroclorinasa; posee poca toxicidad pero su toxicidad es a largo plazo; un ejemplo puede ser el metabolito del DDE que interfiere en el metabolismo del calcio.

En ciertas especies el DDE puede seguir metabolizándose lentamente a DDA.

- La degradación por sustitución de un hidrógeno por un átomo de cloro para formar DDD. (Dicloro-difenil-dicloroetano), con el subsecuente paso a algunos de los metabolitos intermedios hasta DDA (Dicloro-difenil-ácido acético) (26), proceso considerado como destoxicante debido a que por ser más polar que el DDT puede excretarse en la orina a los 2-4 días, o en la bilis.

Los residuos de lindano, pueden metabolizarse especialmente bajo condiciones anaeróbicas a los alfa y beta isómeros (4).

Los ciclodienos son fácilmente oxidables convirtiéndose en epóxidos (4). Un epóxido contiene siempre el anillo carbono-oxígeno-carbono.



El heptacloro se convierte en heptacloro-epóxido y aldrín en su epóxido conocido como dieldrina. Esta epoxidación es el paso principal de degradación de los ciclodienos.

Al ingerir aldrín o heptacloro tendrá después de cierto tiempo estos compuestos en sus tejidos ya que la mayor parte se habrá conver-

tido en sus epóxidos. El clordano se oxida a oxiclordano que es un metabolito muy estable.

c) Diagnóstico Clínico.

Los plaguicidas y sus metabolitos pueden ser por lo general identificados en la sangre o en la orina mediante la cromatografía gas-líquido de muestras tomadas durante las 72 horas siguientes al envenenamiento (21). Considerando además necesario saber el historial de qué productos fueron aplicados (8).

En evaluaciones sanguíneas se han encontrado mayores cantidades de Reticulositos y Glóbulos Blancos, así como Polimorfonucleares y menores niveles de Creatinina Sanguínea (4).

Algunos plaguicidas organoclorados (especialmente el DDT) persisten en el suero durante semanas o meses después de la absorción, pero la mayoría se elimina en unos pocos días.

NO SE DEBE DEMORAR EL TRATAMIENTO de un envenenamiento agudo esperando la confirmación del análisis de sangre.

La identificación de residuos de organoclorados en la sangre o los tejidos no significa, por si mismos que existe envenenamiento; es necesario conocer las concentraciones reales para establecer el

diagnóstico de envenenamiento.

Cuando en el análisis de sangre se encuentran residuos de DDT nos indica que la persona ha sido recientemente contaminada (4), pero si se encuentran residuos de DDD o DDE da un índice de haber sido contaminado años anteriores debido a que estos (DDD y DDE) son productos de descomposición del DDT que se quedan acumulados en el tejido graso pasando luego a la circulación sanguínea.

d) Tratamiento (17).

1- En caso de ingestión, lavado estomacal con 2-4 litros de agua corriente; instilar una onza de carbón activado en 3-4 onzas de agua.

Sulfato de sodio como purgante (1-2 onzas en 8-10 onzas de agua).

2- En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón. Utilizar guantes de hule mientras lave áreas contaminadas.

3- En caso de convulsión Diazepan (5-10 mg.) I.V. lenta o I.M. lenta o Fenobarbital 1-2 mg/kg. (hasta 5 mg/kg en casos severos) I.M. Repetir la dosis si es necesario.

4- Verificar cuidadosamente la respiración, aspiración de flemas, oxígeno y/o respiración asistida si es necesario.

5- NO ADMINISTRAR ACEITE, LAXANTES, ADRENALINA, ESTIMULO FISICO REPENTINO, NI ESTIMULANTES.

6- Tratamiento de apoyo: Gluconato de calcio al 10%, 10 mL I.V. lenta cada 4 horas. Dieta hiperprotéica, vitamina B₁ inyectable (15). (Ver Figura 3 y Sugerencias en Apéndice).

IV. PARTE EXPERIMENTAL

A. TOMA DE MUESTRA Y LOCALIZACION DE LA INVESTIGACION

Las muestras consistieron en 10 mL de sangre colectadas en personas que voluntariamente prestaron su colaboración, residentes en zonas agrícolas, supervisadas dentro del programa Manejo Integrado de Plagas (CENTA/MAG) tomando en consideración principalmente aquellas que se encontraban más en contacto con el uso y manejo de plaguicidas, incluyéndose también dentro del muestreo personas residentes en poblados aledaños a los cultivos pero que no trabajan directamente con ellos, a las que se les consideró de carácter urbano.

Dentro de las zonas agrícolas para el período 1987/1988, al igual que en los años anteriores, se consideró la zona costera cuyo cultivo predominante es el algodón, recolectándose un total de 169 muestras y 95 muestras en zonas urbanas, sumándose a las 992 muestras colectadas durante el período 1982-1986, las cuales fueron utilizadas para complementar la información necesaria para el establecimiento de los parámetros sobre los niveles normales reales de inhibición de colinesterasa. (cuadro 11)

Las haciendas muestreadas en la zona algodонера para el período 1987/1988 fueron:

SONSONATE	LA LIBERTAD	LA PAZ	USULUTAN	SAN MIGUEL
- Miravalle	- San Arturo	- El Cauca	- Plantel	- Plantel
- Barra Ciega		- Sta. Rita	La Carrera	El Papalón
		- Sta. Teresa		
		- San José de Luna		
Nº de muestra:				
37	23	64	25	20
Total de muestras:		169.		

En la zona urbana para el período 1987/1988:

LA LIBERTAD	AHUACHAPAN	TOTAL DE MUESTRAS
- Zapotitán	- Atiquizaya	
- Estación Experimental CENTA. (Personal de diversos Departamentos).	- Guaymango	
Nº de muestras:		
53	42	95

Posteriormente las muestras se analizaron en el Laboratorio de Residuos Tóxicos del Centro de Tecnología Agrícola, dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ubicado en San Andrés, Departamento de La Libertad.

B. METODOLOGIA QUIMICA

Para la metodología química se consideró la expresada en el Manual de Métodos Analíticos para el Análisis de Plaguicidas, Muestras Humanas y Ambientales por la Agencia de Protección Ambiental (23), donde describe los métodos internacionales de prueba de inhibición de colinesterasa e investigación de residuos de plaguicidas en suero humano.

a) Prueba de Inhibición de Colinesterasa.

1. Fundamento del Método. Se empleó el método electrométrico para la determinación de actividad de colinesterasa en plasma y glóbulos rojos (19), basado en la medición de la descarga enzimática del ácido acético de la acetil colina en unidades Δ pH en una solución Tampón de capacidad estandar y en tiempo definido. El pH es medido con un microelectrodo de vidrio.

El cambio de pH proporciona una medida satisfactoria de la actividad enzimática si se establece una relación aproximadamente lineal.

La actividad de la colinesterasa disminuye al mismo tiempo que el pH, entre pH 8 y pH 6, que es aproximadamente la variación cubierta por el método. Se seleccionó una solución buffer que

varía proporcionalmente a la actividad enzimática mediante la adición de un buffer de pH conocido y el sustrato de acetilcolina específico para Plasma como para Glóbulos Rojos.

2. Material

2 mL de Sangre

0.2 mL de Plasma

3. Reactivos (Ver preparación en Apéndice).

- **Tampón I** (Glóbulos Rojos) pH 8.10 a 25°C.

Barbital Sódico ($C_8H_{11}N_2NaO_3$)

Deshidrógeno Fosfato de Potasio (KH_2PO_4)

Cloruro de Potasio (KCl)

- **Tampón II** (Plasma) pH = 8.00 a 25°C

Barbital Sódico ($C_8H_{11}NaO_3$)

Deshidrógeno Fosfato de Potasio (KH_2PO_4)

Cloruro de Sodio (NaCl)

- Sustrato de Acetilcolina para Glóbulos Rojos (G.R.)

($C_7H_{16}ClNO_2$)

- Solución de Saponina ($C_{32}H_{52}O_{17}$) al 0.01 %
- Solución de Cloruro de Sodio (NaCl) al 0.9 %

4. Equipo

Potenciómetro Corning Digital 109 equipado con semi micro electrodo.

5. Esquema de técnica para la determinación de actividad de colinesterasa en Glóbulos Rojos y en Plasma.

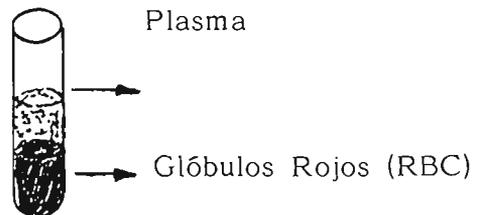
La sangre para hacer colinesterasa es colectada en un tubo con tapa verde. La tapa Verde significa que tiene HEPARINA. Se deben coleccionar por lo menos 5 cc de sangre.

El tubo con la muestra de sangre se centrifuga a 2.000 revoluciones por minuto (rpm).

a.



b.



METODO PARA EL PLASMA

c.



En un tubo limpio colocar 9.8 mL de agua destilada (usar pipeta).

d.



Pipetear 0.2 mL del Plasma (capa superior).



Añadir 0.2 mL del plasma al tubo que contiene 9.8 mL de agua.

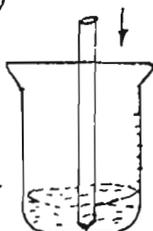
e. Mezclar el plasma con el agua

Medir 1 mL de esta mezcla.



→ Agua + plasma

f.

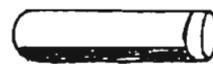


Verter 1 mL de mezcla en el beaker.

- g. Con otra pipeta limpia se mide 1 mL de Buffer (Tampón) para plasma y se añade el beaker conteniendo la dilución del plasma.
- h. Se agita con una varilla de cristal para mezclar bien y se esperan 10 minutos para hacer la primera lectura del pH del plasma y se anota la misma.
- i. Después se añaden 0.2 mL de la acetilcolina para el plasma y enseguida se ve que hora es y se agita la muestra con una varilla de cristal. Se deja a 25°C durante una hora exacta y se vuelve a leer. Luego a la primera lectura se le sustrae la segunda lectura.

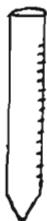
EL METODO DE MICHEL PARA LOS GLOBULOS ROJOS (RBC)

- a) Tubo con la sangre Heparinizada cuando llega al laboratorio.



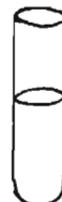
- b) El tubo se invierte suavemente.

c)



En un tubo graduado de centrífuga de 15 mL se vierten 2 mL de Glóbulos Rojos - (No tienen que ser exactos).

d)



Se agrega 10 mL de solución salina al 0.90% a los 2 mL de Glóbulos - Rojos.

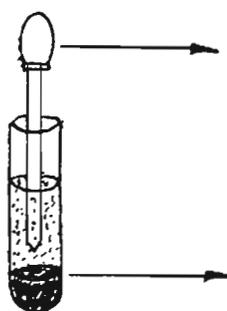
e) Se centrifuga durante 15 minutos a 2.000 rpm. Mientras se centrifuga, se puede preparar la solución de saponina al 0.01%, disolver 0.01 g de saponina en 100 cc de agua destilada.

f)



En un tubo limpio se pipetea 9.6 mL de la solución saponina que se prepara diariamente (o sea al momento de usarse).

g) Se saca el tubo de la centrífuga que contiene los 2 mL de G.R. con solución salina (Literal e) y se elimina la capa superior, o sea la que contiene la solución salina, usando un gotero.



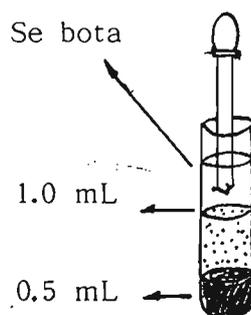
Goma

Se eliminan las células muertas en la superficie.

h) Repetir dos veces más los procesos e y g.

- i) Se elimina nuevamente la capa superior pero esta vez se anota la cantidad de células empacadas.

Se deja solución salina igual a células empacadas.



Ejemplo:

Si hay 0.5 mL

Se deja 0.5 mL

Total 1.0 mL

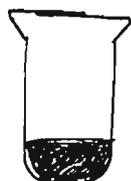
Células empacadas de solución salina.

- j) Se mezcla suavemente las células empacadas con la solución salina que se dejó.
- k) Con una pipeta de 1 mL se miden 0.4 mL de mezcla y se coloca en el tubo que contiene la saponina (ver Literal f) y se mezclan suavemente.



Se verá una solución color rojiza debido a las células rojas hemolizadas.

- l) En un beaker se pipeta 1 mL de Buffer (Tampón) para los Glóbulos Rojos (RBC) y se añade 1 mL de células hemolizadas en el Literal k.



- m) Se agita con una varilla de cristal y se esperan 10 minutos para leer el pH y se anota (primer valor de pH).
- n) Se agrega 0.2 mL de la acetilcolina para RBC, se agita. Luego se deja reposar durante una hora exacta a 25°C y tomar nuevamente el pH. (Segundo valor de pH).

6. Cálculo

Para la realización de cálculos, tanto en Plasma como en Glóbulos Rojos se aplica la siguiente fórmula:

$$\Delta \text{pH} = \text{pH1}^{\circ} - \text{pH2}^{\circ}$$

En donde:

ΔpH : Variación de los valores de pH expresados en unidades de pH/hora.

pH1° : El valor de pH tomado antes de adicionar la acetilcolina a la muestra en análisis.

pH2° : El valor de pH tomado exactamente después de 1 hora de haber adicionado la acetilcolina a la muestra en investigación.

Ejemplo:

Muestra de Plasma 108. Sr. Fidel Flores Martínez

$$\begin{aligned} \text{pH1}^\circ &= 8.00 \\ \text{pH2}^\circ &= 7.22 \\ \Delta \text{pH} &= 8.00 - 7.22 \\ &= 0.78 \Delta \text{pH/h} \end{aligned}$$

b) Análisis de Residuos de Plaguicidas.

1. **Fundamento del Método:** Se basa en la extracción de plaguicidas contenidos en 2.0 mL de suero, mediante agitación durante un período de 3 horas, utilizando 6 mL de N-hexano, calidad residuos de plaguicidas, como solvente extractor, evaporando posteriormente dicha fase y analizándolo por medio de técnicas cromatográficas.

Los plaguicidas investigados fueron los siguientes: BHC (Lindano), Dieldrín, Endrin, Heptacloro Epóxido y DDT total. Todos ellos productos órgano-clorados, seleccionados por alto poder acumulativo.

2. Material

2 mL de Plasma

6 mL de n-hexano.

3. Condiciones Cromatográficas

- Equipo : Cromatógrafo de gases Perkin Elmer 910.
- Detector : Captura de electrones ^{63}Ni
- Columna : 1.5 OV 17/ 1.95 OV 210/ Gas
Chrom Q 80/100 mesh
Longitud = 6 pies, diámetro interno 1/4"
- Temperatura : 205°C Isotérmica
de la columna.
- Temperatura : 220°C
del inyector.
- Temperatura : 250°C
del detector.
- Velocidad del : 5 mm/min.
registrador.
- Flujo de gas : 20 mL/min.
Portador (Argón
5% metano).
- Sensibilidad : 32 X

4. Cálculos Cromatográficos

Para la realización de los cálculos cromatográficos se procedió primeramente a identificar el pico cromatográfico de la muestra basándose en los tiempos de retención presentados por los picos cromatográficos de los estándares.

Luego de la identificación se procedió a medir las alturas de dichos picos y a relacionarlos con las alturas de los estándares, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$PPb = \frac{abx}{cy} \quad (0.6)$$

En donde:

PPb	:	Partes por billón de plaguicida
a	:	Concentración del estándar en ng
b	:	Altura de la muestra en mm
c	:	Altura del estándar en mm
x	:	Volúmen final en μL de la muestra
y	:	Volúmen inyectado en μL
0.6	:	Factor de dilución

Ejemplo:

Para la muestra 108 (Ver Figura 5 Apéndice).

a	:	0.0084 ng para el estándar	BHC
b	:	96 mm	
c	:	40.5 mm	
x	:	13 mL = 13,000 μL	
y	:	2 μL	

$$\begin{aligned} \text{PPb}_{(\text{BHC})} &= \frac{0.0084 \text{ ng} \times 96 \text{ mm} \times 13,000 \mu\text{L}}{40.5 \text{ mm} \times 2 \mu\text{L}} \times 0.6 \\ &= 77.6 \text{ ng}/\mu\text{L} = 77.6 \text{ PPb} \end{aligned}$$

El mismo tipo de cálculo se hace para los demás residuos, teniendo en cuenta las concentraciones y alturas respectivas tanto de muestras como de estándares.

C. METODOLOGIA ESTADISTICA

Fue utilizado un muestreo completamente al azar, ordenando posteriormente los datos para obtener los valores máximos y mínimos y valor promedio de contaminación (\bar{X}).

V. RESULTADOS

La interpretación de resultados se divide en dos fases, la primera comprende los análisis sobre pruebas de inhibición de colinesterasa verificados tanto en zona rural como urbana durante el período 1987/1988, año con el que se finaliza el proyecto Control Integrado de Plagas (CENTA/MAG), sirviendo estos datos de complemento para la interpretación de Resultados obtenidos a partir de 1982, lo que viene a constituir la segunda fase de la investigación.

A. RESULTADOS SOBRE PRUEBAS DE INHIBICION DE COLINESTERASA

a) Zona Rural Período 1987/1988.

Debido a que las 25 personas muestreadas en los dos primeros meses de 1988, eran parte de los 144 trabajadores de la cosecha 1987, estas muestras se sumaron, dando un total de 169.

Según los análisis efectuados, cuadro 1, los valores encontrados oscilaron para plasma entre 0.43 a 1.42 Δ pH/h y para Glóbulos Rojos entre 0.25 a 1.19 Δ pH/h con medias de 0.93 y 0.72 Δ pH/h respectivamente.

Al ordenar estos valores en una distribución de frecuencia basada en los resultados más bajos obtenidos, puede observarse en el cuadro

2 y Fig. 7, que para plasma las mayores frecuencias se encontraron en 57 muestras con valores entre 0.91 - 1.10 $\Delta\text{pH/h}$ y los menores entre 0.10 a 0.30 $\Delta\text{pH/h}$ con 1 muestra, correspondiendo a G.R. en los intervalos de 0.51 - 0.70 $\Delta\text{pH/h}$, 51 muestras, y de 1.31 a 1.70 $\Delta\text{pH/h}$, 5 y 6 muestras respectivamente.

b) Zona Urbana Período 1987/1988.

Según los resultados expresados en el cuadro 3, para la zona urbana en el período comprendido entre 1987/1988, los valores para plasma se encontraron entre 0.59 a 1.43 $\Delta\text{pH/h}$ y para G.R. entre 0.43 a 1.54 $\Delta\text{pH/h}$ con una media de 1.01 y 0.99 $\Delta\text{pH/h}$ para plasma y Glóbulos Rojos.

Al seguir el mismo patrón de presentación de resultados para los valores de la Zona Rural (Cuadro 4, Fig. 8) puede observarse que en esta zona, las mayores frecuencias para plasma oscilaron entre 1.11 a 1.30 $\Delta\text{pH/}$ y las menores entre 1.51 a 1.70 no encontrándose ninguna muestra dentro del rango de 0.31 a 0.50 $\Delta\text{pH/h}$; para G.R., estas frecuencias fueron mayores entre 0.71 a 0.90 $\Delta\text{pH/h}$ y las menores entre 1.51 a 1.70 $\Delta\text{pH/h}$.

B. RELACION DE RESULTADOS SOBRE PRUEBAS DE INHIBICION DE COLINESTERASA COMPRENDIDOS EN EL PERIODO 1982/1987-1988.

a) Zona Rural

Uno de los objetivos del presente trabajo de investigación era el obtener parámetros sobre niveles normales de inhibición de colinesterasa, principalmente en la zona rural, y dentro de ésta considerar principalmente la zona aldononera. En el cuadro 1, Fig. 9 pueden observarse los valores máximos, mínimos y promedios (\bar{X}) tanto de plasma como de G.R., de las 992 muestras recolectadas durante el período 1982 a 1987/1988, período de supervisión de dichas zonas por el proyecto CIP/CENTA para el cultivo de algodón.

Los valores mínimos encontrados para plasma fueron de 0.10 Δ pH/h, durante los años 1982 y 1986 encontrándose también en este último año el valor máximo de 1.99 Δ pH/h, siendo el promedio general de todos los años de 1.64 Δ pH/h para los máximos y de 0.31 Δ pH/h para los mínimos.

Para G.R., estos valores fueron como mínimo 0.10 Δ pH/h en 1982 y como máximo de 2.34 Δ pH/h durante 1986. Teniendo los promedios de los máximos y mínimos de 1.52 y 0.27 Δ pH/h respectivamente.

Según puede observarse, a partir del inicio de la investigación (1982), los valores tienen cierta tendencia de ir en aumento tanto en plasma como en G.R., sin embargo cabe señalar que los años que presentaron un comportamiento especial fueron 1984, cuadro 1, Fig. 9, que presenta una disminución de los valores para G.R. en relación a los de plasma y en 1986, año que presentó para ambos parámetros los valores máximos (plasma $1.99 \Delta \text{pH/h}$, G.R. $2.34 \Delta \text{pH/h}$) y mínimos para plasma ($0.10 \Delta \text{pH/h}$) con una disminución para G.R. ($0.20 \Delta \text{pH/h}$).

Al graficar, basados en los promedios encontrados por año, Fig. 10, puede observarse la misma tendencia. En este caso el máximo fue para plasma $1.21 \Delta \text{pH/h}$ en 1986 y con un comportamiento similar para G.R. durante los años 1983, 1985 y 1986 con valores de 0.89, 0.87 y $0.85 \Delta \text{pH/h}$ respectivamente. Un total de los \bar{X} encontrados indican que al final de los años investigados el valor para plasma fue: $1.00 \Delta \text{pH/h}$ y para G.R. $0.74 \Delta \text{pH/h}$.

Al efectuar la distribución de frecuencias por cada uno de los años en estudio nos indican, (cuadro 6, Fig. 12) que las frecuencias predominantes fueron: para plasma en 1982 entre 0.51 y $0.70 \Delta \text{pH/h}$, valores que prevalecieron para G.R. en los años 1984/1985 y 1987/1988, representando estos valores a 54 muestras de plasma y 104 de Glóbulos Rojos. Hay que considerar la prevalencia de los valores: 1.11 a $1.30 \Delta \text{pH/h}$ presentado para plasma en los años 1984, 1985 y 1986 presentes en 96 de las muestras y los valores similares de 0.91 a $1.10 \Delta \text{pH/h}$

presentados en los años 1983 y 1987/1988 en 111 muestras para plasma.

Para Glóbulos Rojos en los años 1983 y 1986 hubo resultados similares de 0.71 a 0.90 Δ pH/h (151 muestras) y se obtuvo frecuencias de 0.31 a 0.50 Δ pH/h presentes en 60 muestras en 1982. Se observó también igual tendencia en el comportamiento que los presentados en las curvas de máximos y mínimos.

Al ordenar los resultados, período 1982/1987-1988, en una distribución de frecuencia, cuadro 5, Fig. 11, puede observarse que para plasma las máximas frecuencias se encontraron en 226 muestras y con intervalos entre 0.91 a 1.10 Δ pH/h y para G.R. entre 0.51 a 0.70 Δ pH/h en 250 de las muestras analizadas.

b) Relación de resultados en el período 1983/1987-1988. Zona Urbana.

En el cuadro 7 pueden observarse los máximos, mínimos y promedios de las 227 muestras colectadas a partir de 1983, ya que durante 1982 no se pudieron coleccionar muestras. Según el cuadro 7, Fig. 13, los valores máximos se encontraron en 1985 con cantidades de 1.86 Δ pH/h para plasma, para G.R.: 2.04 Δ pH/h, se observa un incremento de estos valores hasta dicho año para disminuir hasta 1.43 Δ pH/h para plasma y 1.54 Δ pH/h para G.R. en las muestras de 1987/1988.

En cuanto a los valores mínimos, éstos fueron encontrados en

1986 con cantidades de: 0.42 y 0.15 Δ pH/h para plasma y G.R. respectivamente.

Se observa, Fig. 13, que tanto los valores mínimos de plasma como de G.R. presentaron la misma tendencia, un ligero aumento en 1984: 0.58 y 0.53 Δ pH/h, para disminuir bruscamente en 1986: 0.42 y 0.15 Δ pH/h, incrementándose en 1987/1988 a valores de 0.59 y 0.43 Δ pH/h respectivamente.

En los valores promedios, Fig. 14, la tendencia al aumento a través de los diferentes años es notorio, alcanzando para plasma y G.R. los valores máximos durante 1985: 1.39 y 1.16 Δ pH/h disminuyendo posteriormente en 1986, e incrementándose en el período 1987/1988.

Al ordenar las 227 muestras en una distribución de frecuencia, cuadro 8 y Fig. 15, puede observarse que las mayores frecuencias se presentaron en 62 muestras de plasma: 1.11 - 1.30 Δ pH/h y 71 de G.R.: 0.71 - 0.90 Δ pH/h. La distribución de frecuencias por cada uno de los años en estudio nos indican: cuadro 9, Fig. 16 que las frecuencias predominantes fueron para plasma: 1.51 a 1.70 Δ pH/h en el año 1985 con 20 muestras y 1.11 a 1.30 Δ pH/h durante los años de 1986 a 1987/1988 con un total de 43 muestras.

Para G.R. las frecuencias predominantes fueron entre 0.71 a 0.79 Δ pH/h presentada durante los años 1984, 1986 a 1987/1988, con un

total de 66 muestras.

Según la distribución de frecuencia, Fig. 15, podría indicarnos que en el área urbana para plasma los valores predominantes fueron: 1.11 a 1.30 Δ pH/h y para G.R. de 0.71 a 0.90 Δ pH/h; al relacionar estos datos con los promedios generales, cuadro 7, coinciden, ya que el \bar{X} para plasma es 1.11 Δ pH/h y para G.R. Δ ^{0.90}pH/h. Los datos recolectados tanto en la zona rural como en la zona urbana nos indican que los valores considerados como prevalentes serían, para plasma en zona urbana: 1.11 a 1.30 Δ pH/h y en la zona rural 0.91 a 1.10 Δ pH/h; para G.R. en la zona urbana: 0.71 a 0.90 Δ pH/h y en la zona rural: 0.51 a 0.90 Δ pH/h.

C. PRESENCIA DE PLAGUICIDAS ORGANO-CLORADOS, ZONA RURAL Y URBANA PERIODO 1987/1988.

Como dato complementario se determinó en las 264 muestras colectadas durante 1987/1988, la presencia de plaguicidas órgano-clorados.

Según los resultados obtenidos, cuadro 12, fue evidente la presencia de residuos de plaguicidas en todas las muestras analizadas, encontrándose principalmente un 83.33 % de ellas contaminadas con DDT total: 81.06% con Lindano; 11.74 % con Dieldrín, 3.41% con Heptacloro epóxido y 12.88 % con Endrín.

Los valores encontrados, cuadro 12, oscilaron entre residuos no detectables hasta valores máximos de 199.82 ppb para DDT total, 29.97 ppb de Dieldrín, 1.52 ppb Heptacloro, 157.71 ppb de Lindano y 2.72 ppb de Endrín.

VI. DISCUSION DE RESULTADOS

Para una mejor comprensión de los resultados se relacionaron los valores encontrados con los reportados en la literatura. Los valores reportados por Davis y Fernández (9, 14) especifican que para el método de Mitchell utilizado en la investigación son: plasma: 0.44 a 1.63 $\Delta\text{pH/h}$, G.R.: 0.39 - 1.20 $\Delta\text{pH/h}$ y la Agencia de Protección Ambiental EPA (23) reporta valores mínimos de 0.45 $\Delta\text{pH/h}$ y 0.55 $\Delta\text{pH/h}$ para plasma y G.R. respectivamente, lo que, indica que entre más bajo es el valor, el grado de contaminación es mayor. En base a estos valores y relacionando los resultados obtenidos tanto en la Zona Rural como en la Urbana (cuadro 1,3) puede observarse que como lógicamente era de esperarse la Zona Urbana presentó valores dentro de los rangos establecidos: plasma (0.59 y 1.43 $\Delta\text{pH/h}$) y G.R.: 0.43 y 1.54 $\Delta\text{pH/h}$. A diferencia de la Zona Rural cuyos valores encontrados fueron: plasma: 0.43 y 1.42 $\Delta\text{pH/h}$; G.R.: 0.25 y 1.19 $\Delta\text{pH/h}$ o sea un poco menores que los reportados dentro de la Literatura; los factores influyentes se relacionan, con el hecho de que las personas de las Zonas Urbanas no se encuentran en contacto directo con los plaguicidas sino que en este caso, la contaminación puede ser mas que todo de tipo incidental, a través de la alimentación, o bien en el caso de personas que esporádicamente han estado en contacto con plaguicidas, tal es el caso de alguna fumigación casera donde predomina el uso de órgano-fosforados como Malatión, o carbamatos como Baygón.

Al relacionar los resultados obtenidos a través de los años 1982/1987-

1988, los valores promedio encontrados en la zona rural, cuadro 1, fueron: plasma (0.31 -1.64 Δ pH/h); G.R. (0.27 - 1.52 Δ pH/h), su límite inferior también resultó más bajo que el normal, a pesar que el superior es un poco mayor, pudiendo esto estar relacionado con la incidencia de plaguicidas en la zona o con ciertas características étnicas, Morgan (23) refiere que alrededor del 3% de individuos poseen un nivel bajo de colinesterasa determinado genéticamente, siendo por consiguiente estas personas más vulnerables a la acción de plaguicidas órgano-fosforados y carbamatos, así como también con los casos de personas con enfermedades hepáticas, anemia hemolítica, desnutrición, alcoholismo, tuberculosis, o el caso de altos niveles de colinesterasa producida por enfermedades renales o diabéticas.

Referente a los datos ordenados en base a distribución de frecuencias, de las 992 muestras analizadas para el período 1982/1987-1988, cuadro 5, Fig. 11, Zona Rural, la distribución predominante de la población fue: para plasma dentro de los rangos 0.51 - 1.50 Δ pH/h (82.96%) y para G.R. en 0.51 - 1.10 Δ pH/h (79.54%).

En el Area Urbana, período 1983/1987-1988, de las 227 muestras analizadas, cuadro 8, Fig. 15, para plasma, la distribución predominante se encontró entre 0.71 - 1.70 Δ pH/h (89.86 %) y para G.R. entre 0.51 - 1.50 Δ pH/h.

En la Fig. 12, las variaciones encontradas a través de los diferentes años podrían estar influenciadas, tanto por el número de manzanas sembradas de algodón, como por el número de manzanas con fumigaciones y por el

total de productos órgano-fosforados y carbamatos aplicados. Por informaciones obtenidas en la Cooperativa Algodonera (6), en 1982, se sembró el mayor número de manzanas de algodón (82.750 mz) aplicándose productos principalmente de metil paratión y paratión etílico en dosificaciones de 480 g. de ingrediente activo/mz y con un número entre 35 y 40 fumigaciones aéreas (6) incluso no solo de parationes sino también de carbamatos como Lannate, habiéndose bajado esta fumigaciones hasta 17 en 1986 año que según los promedios para plasma y G.R. tuvieron las máximas frecuencias, plasma: 1.11 - 1.30 Δ pH/h y G.R.: 0.71 - 0.90 Δ pH/h.

Durante el período 1987/1988, se observó nuevamente una disminución de ambos parámetros, plasma: 0.91 - 1.10 Δ pH/h y G.R.: 0.51 - 0.70 Δ pH/h, esto pudo haber sido influenciado por el incremento de riesgos no solamente al cultivo del algodón -ya que aquí las manzanas sembradas fueron 17.500- sino a la aplicación a los demás cultivos no tradicionales de exportación, (22), caso del melón, volviendo nuevamente a las 35 fumigaciones originales con promedio de 28 en dichas zonas (6).

Según los resultados, algunos valores se manifestaron más bajos en G.R. que en plasma o viceversa. Un aspecto a considerar es el hecho que al tratarse de carbamatos -por ser estos de acción reversible, o ser denominados inhibidores indirectos- una exposición excesiva causa un malestar que impide al trabajador continuar sus labores (25) mucho antes de absorber la dosis tóxica, la interrupción al trabajo reduce la exposición y el trabajador se recupera rápidamente.

La inhibición de la enzima por estos productos es de muy corta duración y rara vez excede de varias horas. Esta es la causa principal, por lo que algunas veces, si el análisis no es realizado seguidamente de la exposición, puede darse el caso de presentarse dentro de los valores normales; en cambio si el análisis es realizado lo más pronto posible a la exposición, el cambio se manifiesta más en el plasma (9).

En la sangre humana, existen dos tipos de colinesterasa: acetilcolinesterasa en G.R. y colinesterasa en plasma, esta última, se comporta bioquímicamente de igual forma que la acetilcolinesterasa. La actividad de la colinesterasa en plasma puede ser sumamente afectada por condiciones como: enfermedades del hígado, con grandes variaciones al igual que la de G.R., que varía de persona a persona, incluso por día y de temporada en temporada. Esto hace que sea necesario realizar esta determinación pre y posteriormente a la exposición del individuo.

Otro factor importante para interpretar esta variación lo explica Calderón (3) al referirse principalmente a los factores de desnutrición y coagulación sanguínea (algunas muestras presentaron coagulación y hemolisis). El volumen sanguíneo de un adulto de 70 kg. es de 5000 mL, de los cuales 2750 son plasma y 2250 G.R., pero esta relación varía según la persona, sexo, peso, lo que hace que exista una relación entre volúmenes de Glóbulos Rojos y Plasma. Cada vez que disminuye el volumen de uno, aumenta el del otro y viceversa, esta relación está sujeta a cambios. La concentración de G.R. hace variar la viscosidad de la sangre y esto, puede tener efecto

sobre la presión que modifica la capacidad vascular, caso de la coagulación sanguínea, donde hay mayor concentración de G.R. que de plasma.

La presencia de anemia aplástica, puede intervenir en estos valores ya que ésta, es producida por agentes causales que afectan la capacidad de la médula ósea para producir G.R. en número normal. Este tipo de anemia depende del efecto que ejercen sobre la médula agentes que lesionan las células, caso de productos químicos, solventes, plaguicidas, O en el caso de una anemia idiopática, en la cual la disminución de G.R. es debida a lesiones en el hígado que lo incapacita para activar completamente algunas hormonas y otros productos del organismo, dando como resultado productos tóxicos para la médula ósea.

La variabilidad de los valores puede ser debida también a que durante la exposición laboral diaria a insecticidas órgano-fosforados, la actividad sanguínea puede disminuir lentamente (23). En este caso, es posible observar una reducción de actividad, aún en ausencia completa de los síntomas, de esta forma, la determinación de colinesterasa sanguínea sirve como un índice de la absorción de los insecticidas. Bajo estas circunstancias es raro que los síntomas de intoxicación ocurran antes de que la reducción de la actividad de colinesterasa sea intensa, por lo tanto este análisis es un medio valioso en la vigilancia de los trabajadores expuestos a este tipo de plaguicidas.

De igual forma, debe considerarse que el resultado final expresa lo

que sería equivalente a la disminución de la actividad de pre-exposición de cada individuo en particular.

Como la actividad de colinesterasa sanguínea, varía de persona a persona, la determinación del valor de pre-exposición debe ser un requisito importante para poder determinar posteriormente, la inhibición de la colinesterasa en un individuo, radicando lo importante en conocer la reducción proporcional de la actividad, con respecto a los valores normales (inhibición proporcional para una persona) más que el resultado numérico de la prueba.

Esto es factor importante al tratarse de plagueros, banderilleros, trabajadores de las bases aéreas, para lo cual esta determinación deberá realizarse diariamente para observar su variabilidad en relación a la exposición.

Basados en los valores obtenidos en las Tablas de Frecuencias (cuadro 10) y según Análisis de Probabilidades aplicados al 90% de individuos de la población normal y Análisis de Varianza, el grado de contaminación se expresa de la siguiente forma:

ZONA RURAL

GRADO DE CONTAMINACION	PLASMA (pH/h)	G.R. (pH/h).
Alto	< 0.51	< 0.31
Bajo, Preventivo	0.52 - 0.77	0.32 - 0.51
Normal	0.78 - 1.50	0.52 - 1.30

ZONA URBANA

Alto	< 0.43	< 0.51
Bajo, Preventivo	0.44 - 0.71	0.52 - 0.75
Normal	0.72 - 2.04	0.76 - 1.50

Pudiéndose determinar un grado de contaminación medio cuando se encontraron valores normales de uno de los parámetros contra valores altos o bajos y viceversa.

En el caso de los plaguicidas órgano-clorados, cuadro 12, encontrados tanto en la zona rural como urbana, durante el período 1987/1988 en base a la literatura revisada (25), son un índice de exposición incidental a plaguicidas, influyendo: la dieta alimenticia, el medio ambiente, características personales sobre mecanismo metabólico y capacidad detoxificante de cada individuo. Los datos también concuerdan con lo especificado por Davies (9), el cual al referirse a epidemiología de plaguicidas en humanos expresa: que principalmente los residuos de DDT son más persistentes y altos en climas cálidos, considerando además que éste fue uno de los plaguicidas

más utilizados para control de plagas en la zona costera del país, de igual forma el mismo Davies (9) refiere la tendencia de encontrar plaguicidas en personas de 20 años o mayor, edad predominante en el trabajador de los campos agrícolas.

VII. CONCLUSIONES

1. La determinación de la actividad de colinesterasa es la base para indicar el grado de exposición del trabajador a plaguicidas organofosforados y carbamatos, y se utiliza como medio valioso en la vigilancia y control de los trabajadores expuestos a dicho plaguicida.
2. En caso de exposición accidental, la actividad de colinesterasa disminuye rápidamente dependiendo de la severidad de la intoxicación, permitiendo su análisis confirmar el diagnóstico y vigilar la recuperación y en caso de exposición laboral diaria (plagueros, banderilleros, personal base aérea), la actividad disminuirá lentamente aún en ausencia completa de los síntomas sirviendo el análisis como indicador de la absorción de los plaguicidas en mención.
3. De las 1219 muestras analizadas para determinar los niveles de inhibición de colinesterasa, tanto en la zona rural como en la urbana, indicaron que los valores prevalecientes y los cuales deben servir de base para determinar el grado de intoxicaciones son: plasma en zona urbana: 0.72 - 2.04 Δ pH/h; zona rural: 0.78 - 1.50 Δ pH/h y en el caso de Glóbulos Rojos en la zona urbana: 0.76 - 1.50 Δ pH/h y zona rural: 0.52 - 1.30 Δ pH/h.

4. Estos datos demuestran que, al tratarse de la zona urbana, puede darse un rango más amplio en sus niveles de contaminación y en su rango normal, ya que estas personas se encontraron menos propensas a la influencia de los plaguicidas, a diferencia de los de las zonas rurales cuyos resultados confirman lo observado a través de los años de estudio, en donde los valores de contaminación se encontraban dentro de los límites especificados por la Literatura.
5. La causa de variabilidad en las dos zonas puede ser debido al uso y manejo de los plaguicidas en el medio agrícola, lo que hace que los riesgos a los cuales las personas están expuestas implican un mayor peligro de contaminación debido a las condiciones y a la realización de actos inseguros.
6. En el área urbana, los valores pueden estar influenciados por contaminaciones incidentales (alimentación) o por contacto con plaguicidas principalmente los de uso casero (Baygón o propuxor, Malatión).
7. Las características étnicas de las personas, así como los grados de desnutrición, anemia, alcoholismo y enfermedades hepáticas son factores influyentes en la determinación de niveles bajos de inhibición de colinesterasa ya que la persona en estos casos es más susceptible a la acción de plaguicidas órgano-fosforados y carbamatos.

8. La cantidad de manzanas sembradas con el cultivo del algodón, así como el número de fumigaciones aéreas y el total de plaguicidas órganofosforados y carbamatos aplicados influyeron en los valores encontrados, ya que estos valores aumentaron en 1986, año de disminución del área de siembra y cuyas fumigaciones aéreas en la zona del estudio disminuyeron en relación al año 1982, donde se encontraron los valores más bajos, o sea el índice mayor de contaminación.
9. El ser considerados como plaguicidas de mayor aplicación en el control de plagas, principalmente de zonas algodonerías, y por el alto poder acumulativo en el ambiente fueron factores que influyeron en la detección de residuos de plaguicidas órganoclorados como DDT, Dieldrín, Heptacloro epóxido y Lindano, a pesar de ser productos que desde hace varios años poseen uso restringido.
10. Las cantidades de productos órganoclorados encontrados, fue inferior a los reportados en la literatura en años anteriores (1980) lo que demuestra que la restricción sobre su uso, y su prohibición actual en especial del DDT han contribuido a que el organismo expuesto pueda más fácilmente metabolizarlo y eliminarlo.

VIII. R E C O M E N D A C I O N E S

1. Se recomienda que en hospitales y Unidades de Salud cercanos a las áreas de cultivos de mayor aplicación de plaguicidas (como la zona costera) se establezcan servicios de análisis para determinar actividad de colinesterasa en trabajadores de las diversas plantaciones agrícolas, haciéndolos extensivos al personal que labora en la industria de plaguicidas.
2. Los análisis sobre inhibición de colinesterasa deben determinarse periódicamente principalmente en plagueros, banderilleros, encargados de base y aplicadores de plaguicidas, por su exposición regular durante varias semanas a compuestos órgano-fosforados y carbamatos, cuyas toxicidades van de moderada a alta, debiéndose llevar un registro en cuanto a su control para observar las diversas variabilidades.
3. Que los valores obtenidos en el presente trabajo sirvan de base para poder determinar los diferentes grados de contaminación a los que los diversos trabajadores se vean expuestos, debiéndose en casos de obtener valores bajos, retirar al trabajador de las aplicaciones y de cualquier otra exposición a insecticidas hasta que su actividad de colinesterasa regrese a la normalidad, generalmente este tiempo es de 2 semanas.

4. Se recomienda establecer programas permanentes de educación y capacitación, que indiquen que cada formulación posee sus propiedades, usos, riesgos y limitaciones básicas, ya que el buen conocimiento de éstos permitirá obtener mejores resultados y reducir tanto los peligros como el riesgo a intoxicaciones, protegiendo de esa forma la salud y la integridad física de quienes directa o indirectamente participan en el uso y manejo de plaguicidas.

5. Al seleccionar un grupo de insecticidas para un programa de control de plagas, se recomienda no sólo considerar la toxicidad del material activo sino también los posibles efectos tóxicos combinados de las diversas preparaciones a realizar.

6. Se recomienda que los organismos encargados como Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, así como el Ministerio de Agricultura y Ganadería, velen por el fiel cumplimiento de las leyes y reglamentos que sobre plaguicidas se refieren, ya que de lo contrario, el uso y manejo irracional de éstos en lugar de beneficiar a la agricultura, vendría a causar daños irreparables a la población por las intoxicaciones, la contaminación ambiental y presencia de residuos en alimentos, lo que daría lugar a enfermedades, incapacidad para el trabajo, miseria y muerte prematura.

IX. RESUMEN

Una de las causas predominantes de intoxicaciones en el país se atribuye principalmente a plaguicidas y dentro de ellos a aquellos conocidos como inhibidores de colinesterasa (órgano-fosforados, carbamatos); se sintió la necesidad de realizar pruebas sobre inhibiciones de dicha enzima en aquellas personas que residen principalmente en zonas agrícolas de mayor aplicación de plaguicidas y en personas de la zona urbana que voluntariamente colaboraron en la obtención de la muestra de sangre respectiva.

El trabajo se realizó en dos fases, en la primera, únicamente se verificaron estas pruebas en 169 muestras de sangre colectadas en personas de la zona costera supervisada por el manejo Integrado de Plagas (CENTA/MAG) durante la cosecha 1987/1988 y 95 en personas residentes en la zona urbana.

La segunda fase consistió en comparar en ambas zonas los valores sobre pruebas de inhibición de colinesterasa obtenidos en los años 1982 a 1987/1988, relacionándolos posteriormente con sus variaciones a través del tiempo.

La metodología química utilizada fue la especificada por el Método Electrométrico de Mitchell realizado para medir la actividad de colinesterasa tanto en plasma como de Glóbulos Rojos.

Una relación de los diferentes promedios de los valores encontrados durante el período 1982/1987-1988 demostraron rangos entre: 0.71 a 1.21 $\Delta\text{pH/h}$ para plasma y 0.47 - 0.89 $\Delta\text{pH/h}$, para G.R. en la zona rural. Se encontró en la zona urbana valores \bar{X} para plasma entre 0.86 a 1.39 $\Delta\text{pH/h}$ y para G.R. entre 0.72 a 1.16 $\Delta\text{pH/h}$ durante el período 1983/1987-1988.

Luego de hacer un ordenamiento de distribución de frecuencia, los valores prevalentes en la zona urbana fueron para plasma: 0.72 a 2.04 $\Delta\text{pH/h}$, Glóbulos Rojos: 0.76 - 1.50 $\Delta\text{pH/h}$; y en la zona rural: plasma 0.78 - 1.50 $\Delta\text{pH/h}$; Glóbulos Rojos: 0.52 - 1.30 $\Delta\text{pH/h}$, valores que pueden considerarse como base para que conjuntamente con los especificados en la literatura puedan establecer el grado de contaminación; así, en la zona rural: Alto (plasma $< 0.51 \Delta\text{pH/h}$, G.R. $< 0.31 \Delta\text{pH/h}$); Bajo (plasma: 0.52 - 0.77 $\Delta\text{pH/h}$, G.R. 0.32 - 0.51 $\Delta\text{pH/h}$); Zona urbana: Alto: (plasma: $< 0.43 \Delta\text{pH/h}$, G.R. $< 0.51 \Delta\text{pH/h}$); Bajo (plasma: 0.44 - 0.71 $\Delta\text{pH/h}$, G.R.: 0.52 - 0.75 $\Delta\text{pH/h}$).

Pudo observarse que existieron variaciones en los resultados a través de los diferentes años, influenciados posiblemente por el número de manzanas sembradas de algodón, número de fumigaciones aéreas y cantidad de plaguicidas órgano-fosforados y carbamatos aplicados, ya que en promedio, los valores más bajos se encontraron en la zona rural en 1982 (plasma: 0.10 $\Delta\text{pH/h}$, G.R.: 0.10 $\Delta\text{pH/h}$) año que se sembraron 82.750 manzanas de algodón y con un número de fumigaciones aéreas entre 35 y 40, a diferencia de

1986, año que los valores fueron más altos, donde existió una disminución del área de siembra (± 18.000 manzanas) y en la zona de estudio las fumigaciones llegaron a disminuir hasta 17 riegos en algunas haciendas (\bar{X} plasma: $1.21 \Delta\text{pH/h}$, G.R. \bar{X} $0.85 \Delta\text{pH/h}$).

Las principales causas del comportamiento y variabilidad en los resultados fueron influenciados por exposiciones directas o incidentales a plaguicidas órgano-fosforados y carbamatos, carácter étnico, factor educativo sobre uso y manejo de plaguicidas.

En conclusión puede decirse que la determinación de la actividad de colinesterasa es la base para indicar el grado de exposición del trabajador a plaguicidas órgano fosforados y carbamatos y debe utilizarse como medio valioso en la vigilancia y control de los trabajadores expuestos a ellos. Por lo que se recomienda realizar esta prueba periódicamente en las personas mayormente expuestas para observar las variaciones en sus valores y de esa forma tomar las medidas adecuadas en beneficio de su salud.

Como análisis complementario se determinó, mediante métodos cromatográficos la presencia de residuos de plaguicidas órgano-clorados determinándose cantidades desde residuos no detectados a 199.82 ppb de DDT total 157.71 ppb de Lindano, 29.97 Dieldrín y 1.52 ppb de Heptacloro Epóxido y 2.72 ppb de Endrín. Estos datos ponen de manifiesto que aún con las restricciones y prohibiciones principalmente del DDT, por su alto poder

acumulativo, todavía persiste en el medio, encontrándose este producto en el 83.33 % como DDT total, al igual que Lindano que se encontró en el 81.06 %.

X. BIBLIOGRAFIA

1. BAILOY J., BLAIR y JOHN E. SWITT. Pesticide Information and Safety Manual. University of California. Agricultural Extension Service. E.E.U.U. 1963.
2. CAMPOS, MARIT DE, Plaguicidas y Residuos como Problema Actual. Seminario Regional sobre Uso y Manejo de Plaguicidas en Centro América. Instituto Centro Americano de Investigaciones y Tecnología Industrial. Guatemala, 1978.
3. CALDERON, GLORIA RUTH. Efecto de Carbamatos y Esteres Fosfóricos en la Actividad de la Colinesterasa del Organismo Humano. Publicación Especial 2. CENTA. La Libertad, El Salvador, C.A., 1980.
4. CALDERON, GLORIA RUTH. Residuos de Lindano, Dieldrina y DDT en Sueros de Personas de Diferentes Zonas de El Salvador. Boletín Técnico Nº 3. CENTA, La Libertad, El Salvador, C.A., 1984.
5. CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGIA HUMANA Y SALUD. Clasificación de Plaguicidas Conforme a su Peligrosidad. Organización Panamericana De La Salud. Organización Mundial De La Salud, Mejico, 1986.

6. Cooperativa Algodonera Limitada. Memorias del Ejercicio de Labores (XLIII, XLIV, XLV, XLVI). COPAL. El Salvador (1982 - 1986).
7. CREMLYN R. J. Plaguicidas Modernos y su Acción Bioquímica. Editorial Limusa S.A. de C.V., Mejico, Segunda Reimpresión 1986.
8. CUTTING, W.C. Manual de Farmacología. Acción y Usos de los Medicamentos, 2da. Edición.
9. DAVIES J.E. Epidemiology of Pesticides an agromedical approach to pesticide management ed Davies, Freedan Witle more AID/ CONSORTION for International CROD Protection University of Miami, School of medicine EEUU 1982.
10. DIARIO OFICIAL 1980. Reglamento para la Aplicación de La Ley Sobre Control de Pesticidas, Fertilizantes y Productos para uso Agropecuario. Diario Oficial 101, Tomo 267, 30 de Mayo, El Salvador, 1980.
11. DIRECCION GRAL. DE DEFENSA AGROPECUARIA. Acuerdos Contadora Sobre Etiquetado y Clasificación Toxicológica de Plaguicidas. Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, 1982.

12. DIRECCION GENERAL DE DEFENSA AGROPECUARIA. División de Certificaciones y Licencias Importación de Productos para uso Agropecuario. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Años de 1978 - 1988. El Salvador.
13. FARM CHEMICAL HANDBOOK. Pesticide Destionary Bayer's Guide Plant Food Destionary, Fertilizer trade names E.E.U.U. 1981.
14. FERNANDEZ, JUAN JOSE. Fisiopatología de las Intoxicaciones con Pesticidas. Seminario sobre Manejo de Plaguicidas y Protección del Medio Ambiente. El Salvador, 1973.
15. FERNANDEZ, JUAN JOSE. Instructivo para el Tratamiento de Intoxicaciones con Pesticidas. Seminario sobre Manejo de Plaguicidas y Protección del Medio Ambiente. El Salvador, 1973.
16. FREED, V. H. Enfoque Agromedic al manejo de Pesticidas. Quimodinámica. Proyecto CULAIN de Manejo de Plagas y Protección Ambiental Relacionada. E.E.U.U. 1976.
17. Gremial de Proveedores de Productos para la Agricultura. GREPAGRO Primeros Auxilios y Tratamiento Médico para Intoxicaciones Agudas Causadas por Plaguicidas. Guatemala, Octubre de 1987.

18. GUNTHER, F.A. and L. R. JEEPSON. Insecticidas Modernos y la Producción Mundial de Alimentos. 2da. Edición, Mejico D.F. CECSA. 1964.
19. HARRY O. MICHEL. Método Electrométrico para la Determinación de la Actividad de la Colinesterasa en Plasma y Glóbulos Rojos. Army Chemical Center. E.E.U.U.
20. INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA (IICA). Memoria. Seminario Problemas Asociados con el uso de Plaguicidas en Centro América y Panamá. San José, Costa Rica 16-18 Marzo 1987. ITCA.
21. KLIMMER, O. R. Plaguicidas: Toxicológica, Sintomatología y Terapia. Tratados de Especialización Agrícola. OIKOS - TAU, S.A. Ediciones Barcelona, España, 1967.
22. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Plan de Acción para extender y continuar la actividad de control integrado de plagas. Proyecto GUES-AID 519-0263-Fuente de Recursos PL-480/1986. CIP Nº 12. El Salvador.
23. MORGAN P., DONALD. MD, Ph D. Diagnóstico y Tratamiento de los Envenenamientos con Plaguicidas. National Pesticide Hazard Assessment Program. Washington, D.C. Tercera Edición, 1982.

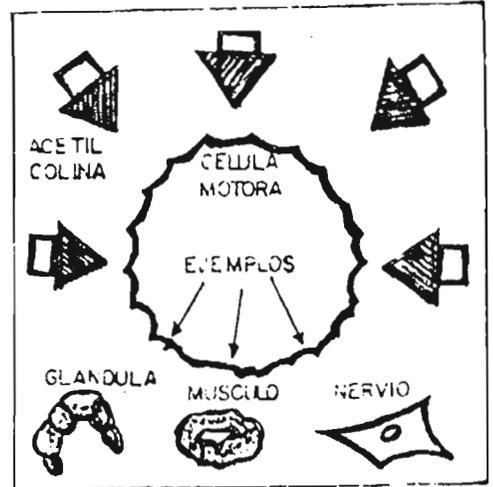
24. PONCE, S.G. y R.H. BARRERA. Efecto Comparativo entre Volumen de Plaguicidas e Incidencia en el daño a la Salud. Trabajo de Graduación, Lic. en Química y Farmacia, Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer. El Salvador, 1988.
25. PLESTINA R., Precaución, Diagnóstico y Tratamiento de Intoxicaciones por Insecticidas. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud. DMS. Metepec, Mexico, 1986.
26. PRIMO YUFERA E. CARRASCO, J.N. Química Agrícola II. Plaguicidas y Fitorreguladores. Editorial Alumbra, 1a. Edición, 1977.
27. Proyecto UC/AID de Manejo de Plagas y Protección Ambiental Relacionada. Enfoque Agromédico al Manejo de Pesticidas. Enero de 1976.
28. WIRTH, W. Esteres Fosfóricos en Medicina, Bayer Pflanzenschutz Compendium Lever Kucen. Vol. 1 Alemania 1969.

FIGURA 1.

MECANISMO DE ACCION DE ESTERES FOSFORICOS
Y ACCION FISIOLÓGICA DE ACETILCOLINA Y DE
LA COLINESTERASA (3).

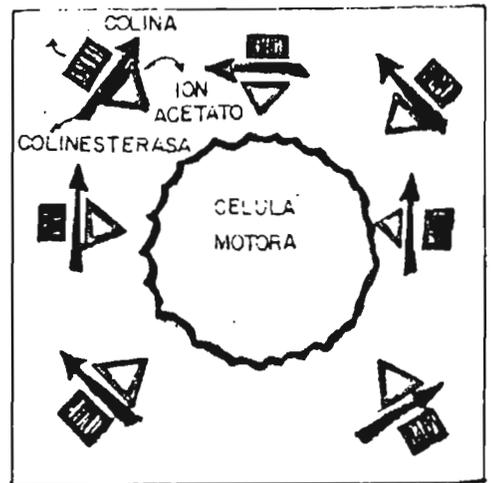
ACCION FISIOLÓGICA DE LA ACETILCOLINA

La acetilcolina liberada por el impulso nervioso, actúa directamente sobre las células motoras, produciendo sus respuestas características.



ACCION FISIOLÓGICA DE LA COLINESTERASA

La colinesterasa da término a la respuesta, hidrolizando la acetilcolina, dando origen a la colina y al ión acetato.



MECANISMO DE LA ACCION TOXICA DE LOS
PESTICIDAS DE ESTERES FOSFORICOS

Los compuestos de ésteres fosfóricos, fijan un grupo fosforilo a la colinesterasa, incapacitando esta enzima para cumplir su función.

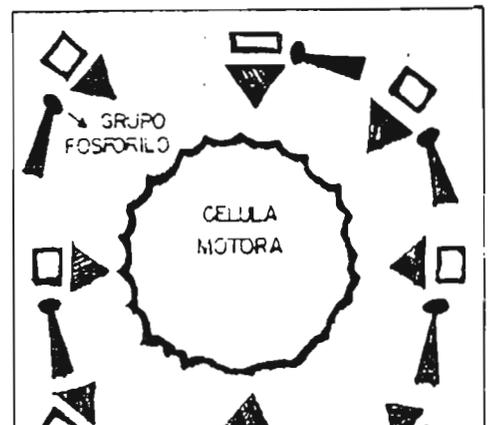


FIG. 2.- ESQUEMA DEL PROCESO DE REACCION ENTRE ACETILCOLINA O

ESTERES FOSFORICOS Y COLINESTERASA (28)

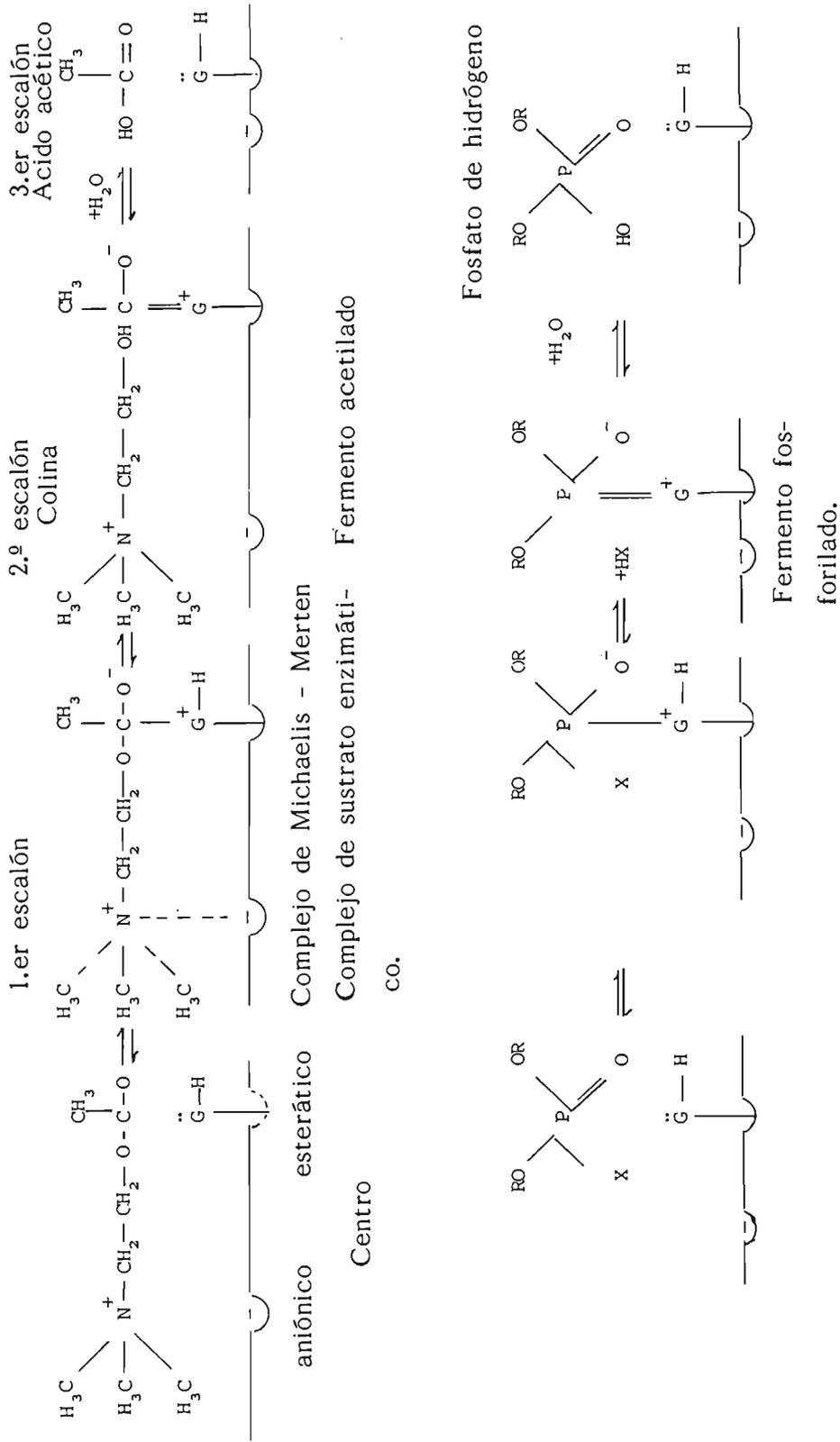


FIG. 3 NORMAS PARA MEDIDAS URGENTES EN CASO DE INTOXICACION CON AGROQUIMICOS

<p>Leer siempre la etiqueta y solicitar información antes de usar un agroquímico.</p>	<p>Prevenir los accidentes: evitar todo posible contacto con agroquímicos.</p>	<p>Estar preparados para los accidentes: mantener el equipo de urgencia a mano.</p>	<p>Permanecer tranquilo: tomarse el tiempo necesario para pensar e identificar el problema.</p>
<p>Colocar al paciente inconsciente de costado, tirar de la cabeza hacia atrás.</p>	<p>Tratar a los pacientes de acuerdo con sus prioridades: atender primeramente la respiración, los ojos en segundo lugar y los demás problemas a continuación. Entonces buscar ayuda médica.</p>		
<p>La descontaminación previene la intoxicación! Retirar al paciente del lugar contaminado.</p>	<p>Usar batas y guantes - mientras se desnuda al paciente y a continuación llevarlo para eliminar el agroquímico.</p>	<p>Mantener al paciente cómodamente instalado y aplicarle agua para controlar el aumento de temperatura.</p>	<p>Para realizar la respiración artificial, inclinar la cabeza del paciente hacia atrás para que sus vías respiratorias queden abiertas.</p>
<p>Si es necesario, provocar el vómito cosquilleándole la garganta, estando el paciente incorporado.</p>	<p>No proporcione al paciente ni tabaco ni bebidas alcohólicas.</p>	<p>Conseguir ayuda médica tan rápidamente como sea posible.</p>	<p>¿CUAL HA SIDO EL ERROR? Estudiar el accidente - para prevenir su repetición.</p>

Fig. 4. Fases de Degradación del DDT.

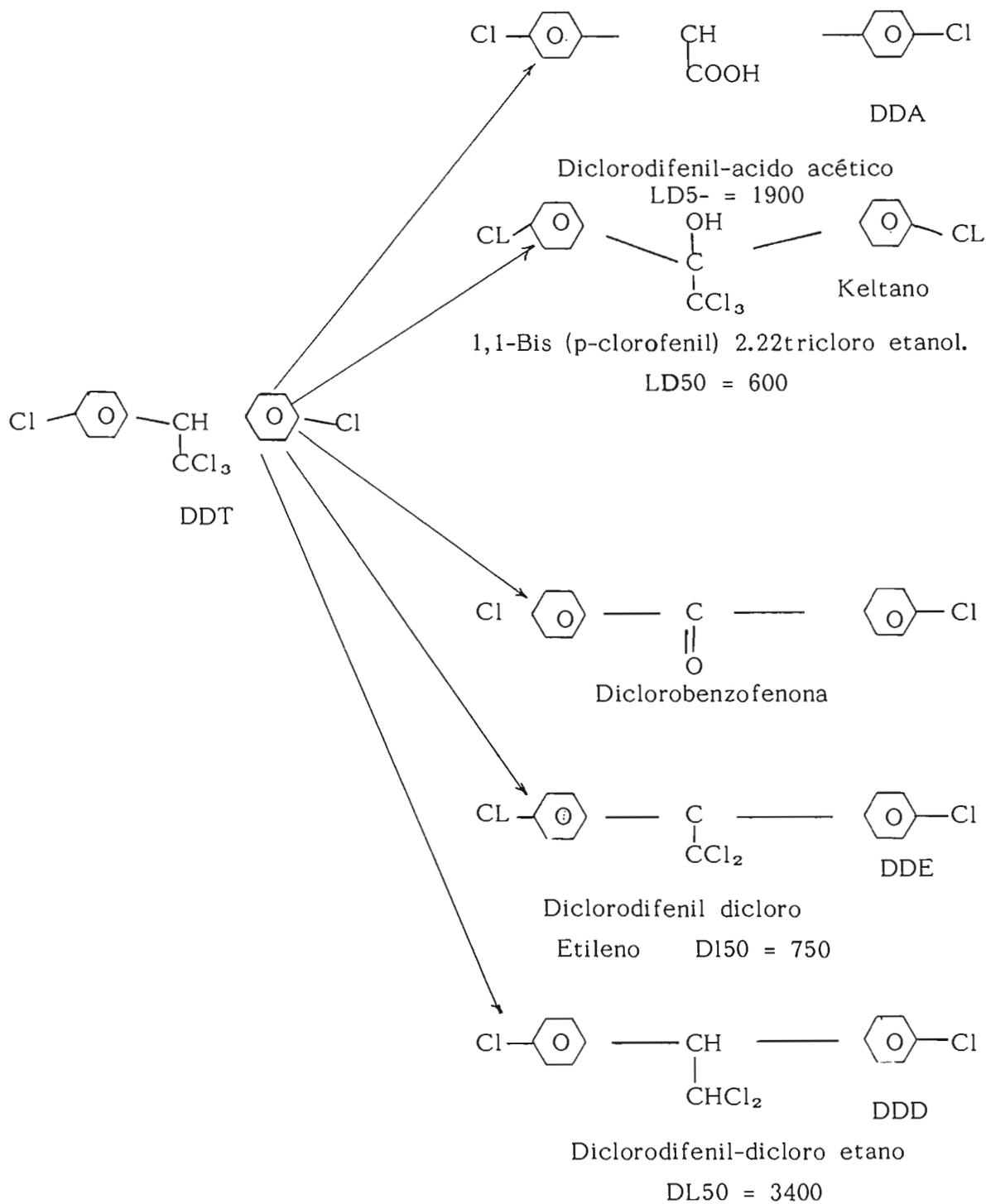
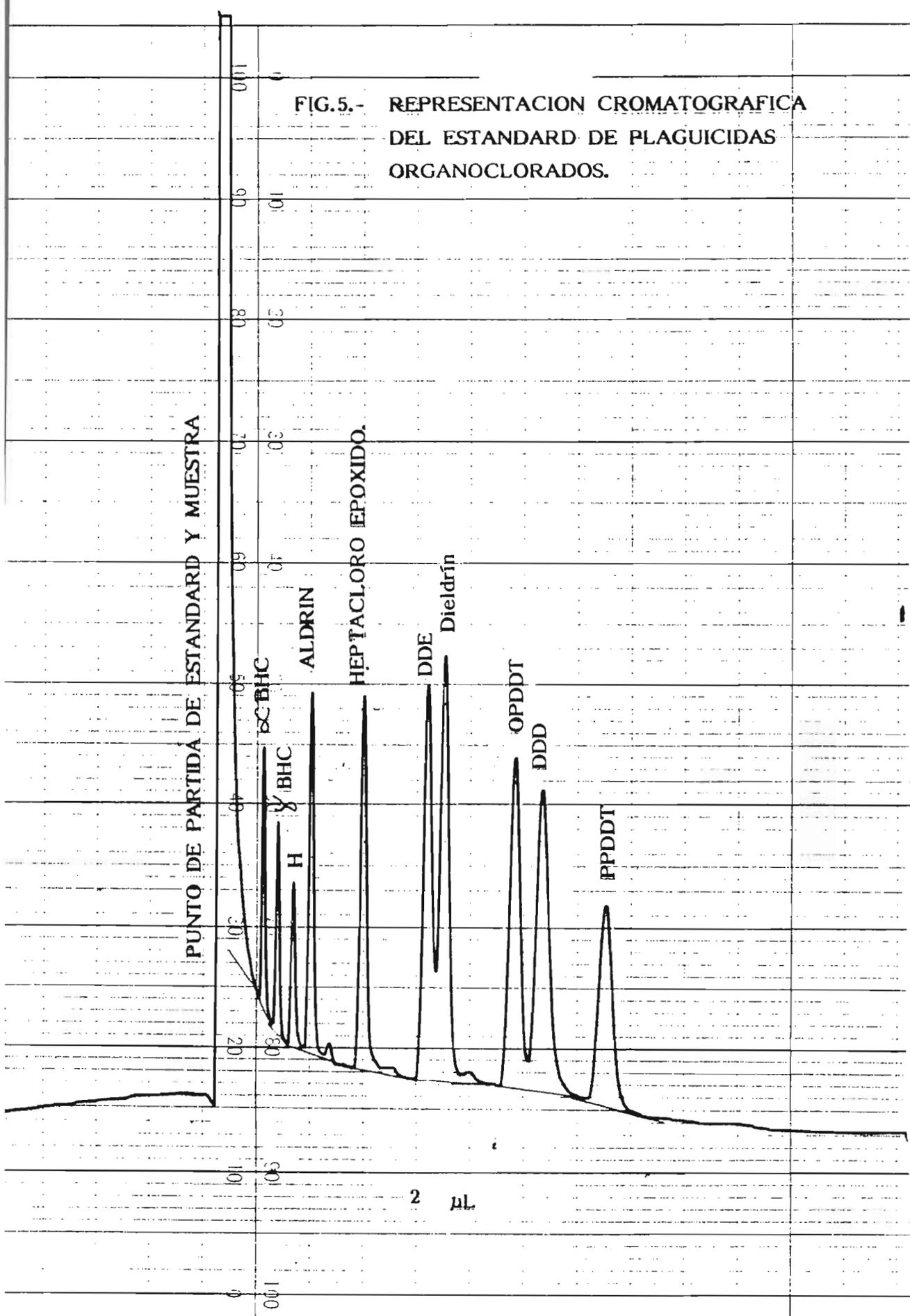


FIG.5.- REPRESENTACION CROMATOGRAFICA DEL ESTANDAR DE PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS.

PUNTO DE PARTIDA DE ESTANDAR Y MUESTRA



2 ml

SUGERENCIAS PARA INTOXICACION CON AGROQUIMICOS

ANTES DE LA LLEGADA DEL MEDICO

- ALEJAR AL INTOXICADO DEL MEDIO AMBIENTE CONTAMINADO Y LLEVARLO AL AIRE LIBRE.
- QUITAR LA ROPA, LAVAR LA PIEL CON AGUA Y JABON, ABRIGARLO PARA RESGUARDAR EL CALOR.
- CASO DE INTOXICACION GRAVE, LA RESPIRACION PUEDE HACERSE DIFICULTOSA Y LLEGAR A DETERMINARSE EN TAL SITUACION, LA RESPIRACION ARTIFICIAL ES LA PRIMERA MEDIDA DE AUXILIO Y UNA DE LAS MAS IMPORTANTES.
- SI EL PRODUCTO HA SIDO INGERIDO Y EL PACIENTE NO HA VOMITADO, INDUZCASE EL VOMITO CON AGUA TIBIA O PROVOQUESE POR MEDIO DE ESTIMULO FARINGEO.

No intente dar nada por la boca si el paciente está inconsciente, ni se provoque el vómito cuando se ha ingerido veneno cáustico o un solvente orgánico •

- PUEDEN EMPLEARSE TOMAS DE CARBON MEDICINAL (2-3 CDAS. DE GRANULADO O COMPRIMIDOS, REMOVER EN AGUA PARA CONSEGUIR SUSPENSION). EN EL CASO DE NO CONSEGUIR ESTO, EL PAN TOSTADO HASTA QUEMARLO Y PULVERIZARLO HACE LAS MISMAS FUNCIONES.
- SI EL MATERIAL SE HA INTRODUCIDO EN LOS OJOS, LAVESE DE INMEDIATO CON AGUA CORRIENTE.
- LLEVESE AL PACIENTE CUANTO ANTES AL MEDICO O A UN HOSPITAL, PREVIENDO QUE PUEDE HABER NECESIDAD DE ADMINISTRARLE RESPIRACION ARTIFICIAL DURANTE EL VIAJE.

A LA LLEGADA DEL MEDICO

- RECONSTRUCCION EXACTA DE LO OCURRIDO.
- EXAMEN DE LOS ENVASES DE PLAGUICIDAS UTILIZADOS.
- OBSERVACION DE LOS SINTOMAS TIPICOS.
- DIAGNOSTICO DIFERENCIAL: AQUI HAY QUE CONSIDERAR: INSOLACION, APOPLEJIA, EPILEPSIA, INFECCIONES AGUDAS DE LOS NIÑOS (FIEBRE, LEUCOCITOSIS), ATAQUES ASMATICOS, COLICOS BILIARES Y RENALES, INTOXICACIONES POR MEDICAMENTOS U OTROS PRODUCTOS QUIMICOS.
- CASOS DUDOSOS, FACILITA LA ACLARACION LOS ANALISIS DEL SUPUESTO PRODUCTO EN VOMITO, LIQUIDO DEL LAVADO ESTOMACAL, SANGRE, ORINA.
- APLICAR TRTAMIENTO DE ACUERDO AL GRUPO QUIMICO.

ADVERTENCIA

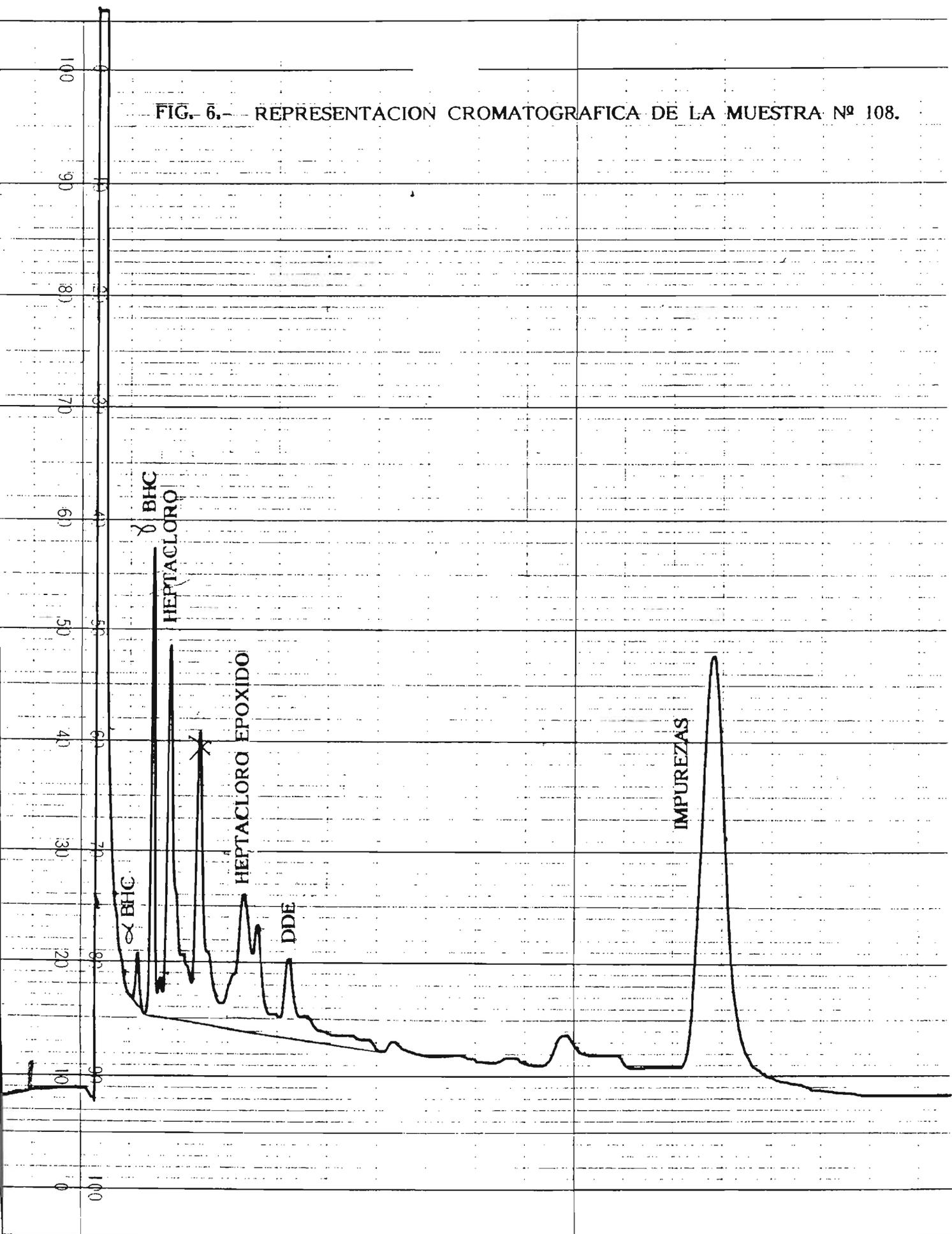
- NO DEBEN ADMINISTRARSE ACEITE DE RICINO, ACEITES COMESTIBLES, NI ALCOHOL, YA QUE ESOS DISUELVEN O EMULSIONAN LOS TOXICOS Y ACELERAN SU ABSORCION.

LA LECHE NO DEBE ADMINISTRARSE POR LA MISMA CAUSA, SALVO EN CASO DE INTOXICACIONES A BASE DE OXICLORURO DE COBRE.

- SEGUN EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE ROTULACION EPA/ 1980. SE DESCONTINUA LA RECOMENDACION SOBRE LA SAL DE AGUA COMO VOMITIVO, PRESENTA PELIGRO DE ENVENENAMIENTO CON SAL ESPECIALMENTE EN NIÑOS.

RECOMENDACION: 1 ó 2 VASOS DE AGUA TIBIA E INDUZCASE EL VOMITO POR EXITACION FARINGEA O ADMINISTRAR JARABE DE IPECACUANA.

FIG. 6. REPRESENTACION CROMATOGRAFICA DE LA MUESTRA Nº 108.



Cuadro 1. Resultados promedios encontrados en pruebas sobre Inhibición de colinesterasa. Período 1982/1987-1988. Zona Rural

PLASMA (Δ pH/h)		1982	1983	1984	1985	1986	1987-1988	PROMEDIO
AÑO								
MEDIA		0.71	1.04	1.04	1.11	1.21	0.93	1.00
MAXIMO		1.50	1.68	1.70	1.56	1.99	1.42	1.64
MINIMO		0.10	0.26	0.46	0.55	0.10	0.43	0.31
GLOBULOS ROJOS (Δ pH/h)								
MEDIA		0.47	0.89	0.67	0.87	0.85	0.72	0.74
MAXIMO		1.22	1.48	1.11	1.78	2.34	1.19	1.52
MINIMO		0.10	0.41	0.31	0.40	0.20	0.25	0.27

Cuadro 2. Resultados de pruebas sobre inhibición de colinesterasa en plasma y glóbulos rojos, ordenados en base a una - distribución de Frecuencia. Zona Rural 1987/1988.

CLASE (Δ pH/h)	DISTRIBUCION DE FRECUENCIA	
	Plasma	Glóbulos Rojos
0.10 - 0.30	1	7
0.31 - 0.50	5	32
0.51 - 0.70	17	51
0.71 - 0.90	46	32
0.91 - 1.10	57	21
1.11 - 1.30	29	15
1.31 - 1.50	8	5
1.51 - 1.70	6	6
Total de Muestras	169	169

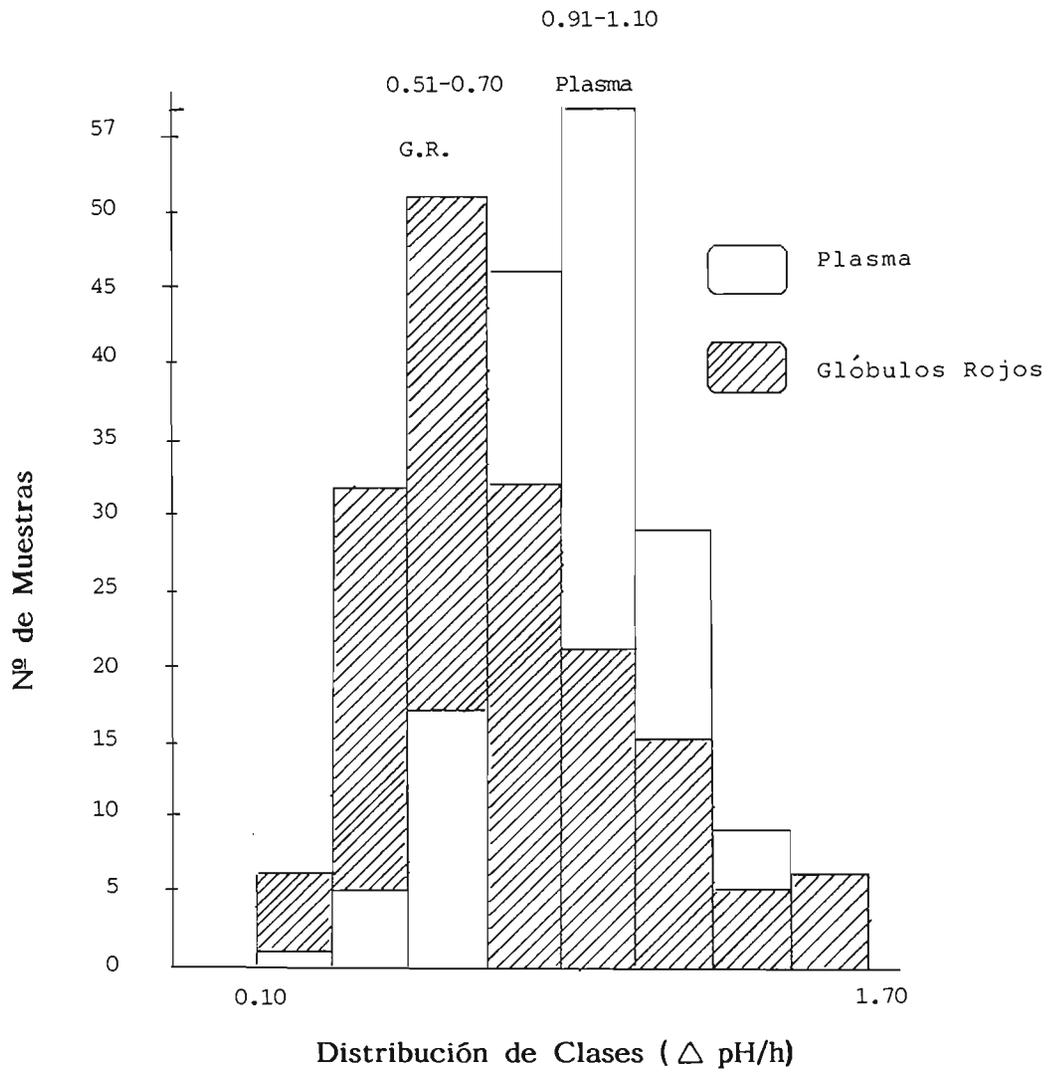


Fig. 7 Representación Gráfica en Pruebas de Inhibición de Colinesterasa en base a Distribución de Frecuencias, Zona Rural, 1987 - 1988.

Cuadro 3. Resultados promedios encontrados en pruebas sobre inhibición de colinesterasa. Período 1987/1988. Zona Urbana.

1987/1988	Máximos	Mínimos	\bar{X}
Plasma (Δ pH/h)	1.43	0.59	1.01
G. R. (Δ pH/h)	1.54	0.43	0.99

Cuadro 4. Resultados de pruebas sobre inhibición de colinesterasa en plasma y glóbulos rojos, ordenados en base a una - distribución de frecuencia. Zona Urbana 1987/1988.

CLASE (Δ pH/h)	DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS 1987/1988	
	PLASMA	GLOBULOS ROJOS
0.31 - 0.50	-	3
0.51 - 0.70	5	18
0.71 - 0.90	25	31
0.91 - 1.10	25	28
1.11 - 1.30	33	10
1.31 - 1.50	4	3
1.51 - 1.70	3	2
Total de Muestras	95	95

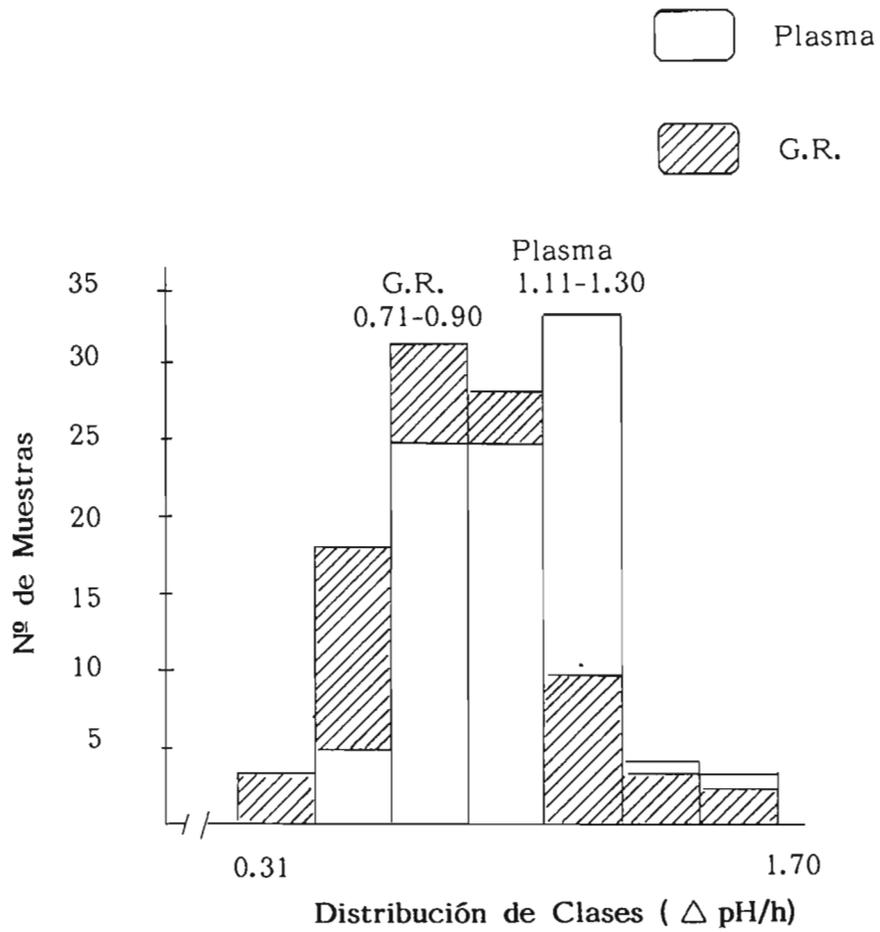


Fig. 8 Representación Gráfica en Pruebas de Inhibición de Colinesterasa en base a Distribución de Frecuencias, Zona Urbana, 1987 - 1988.

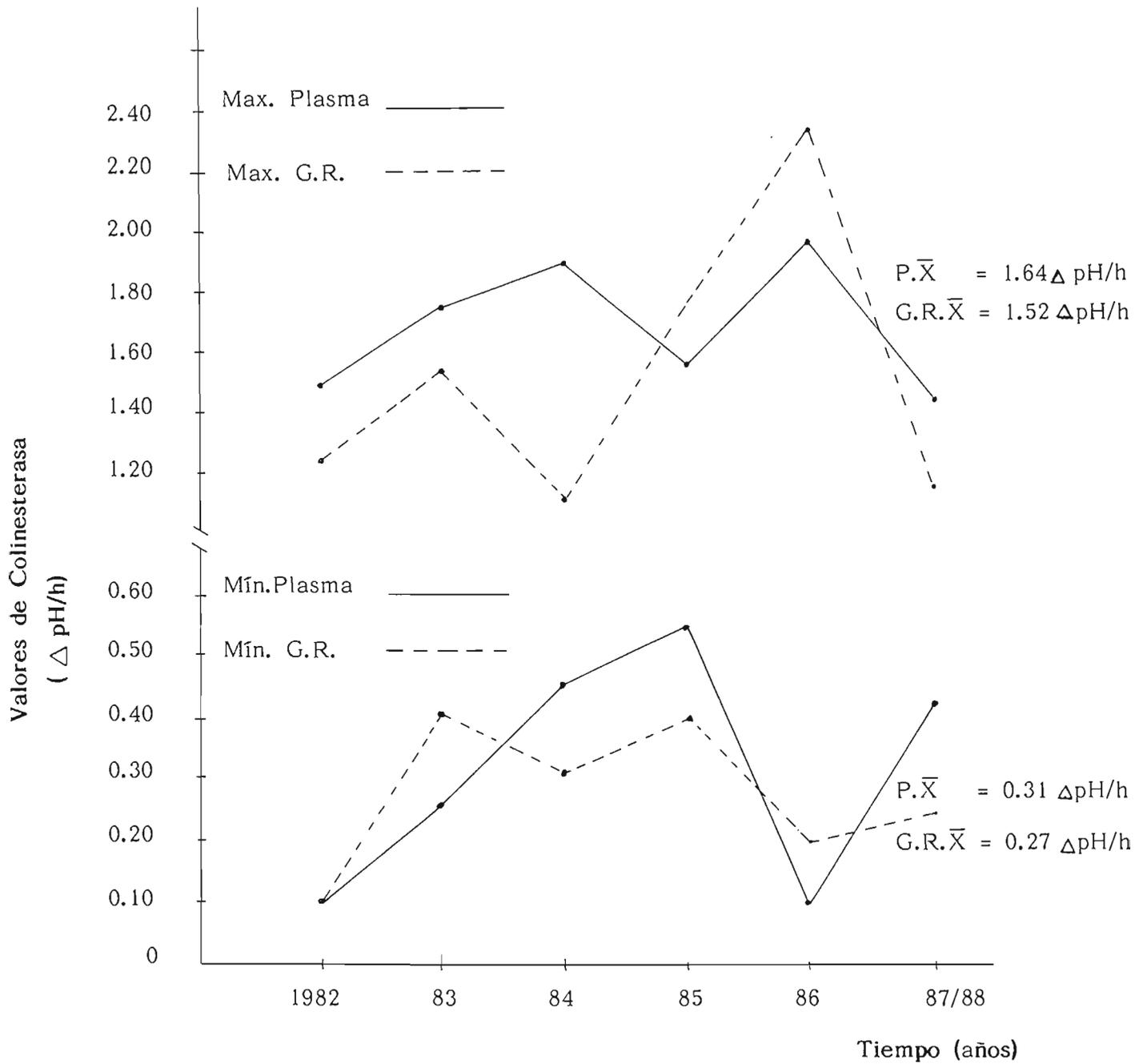


Fig. 9. Representación gráfica en Pruebas de Inhibición de Colinesterasa en base a Valores Máximos, Mínimos y Promedios. Zona Rural. Período 1982/1987-1988.

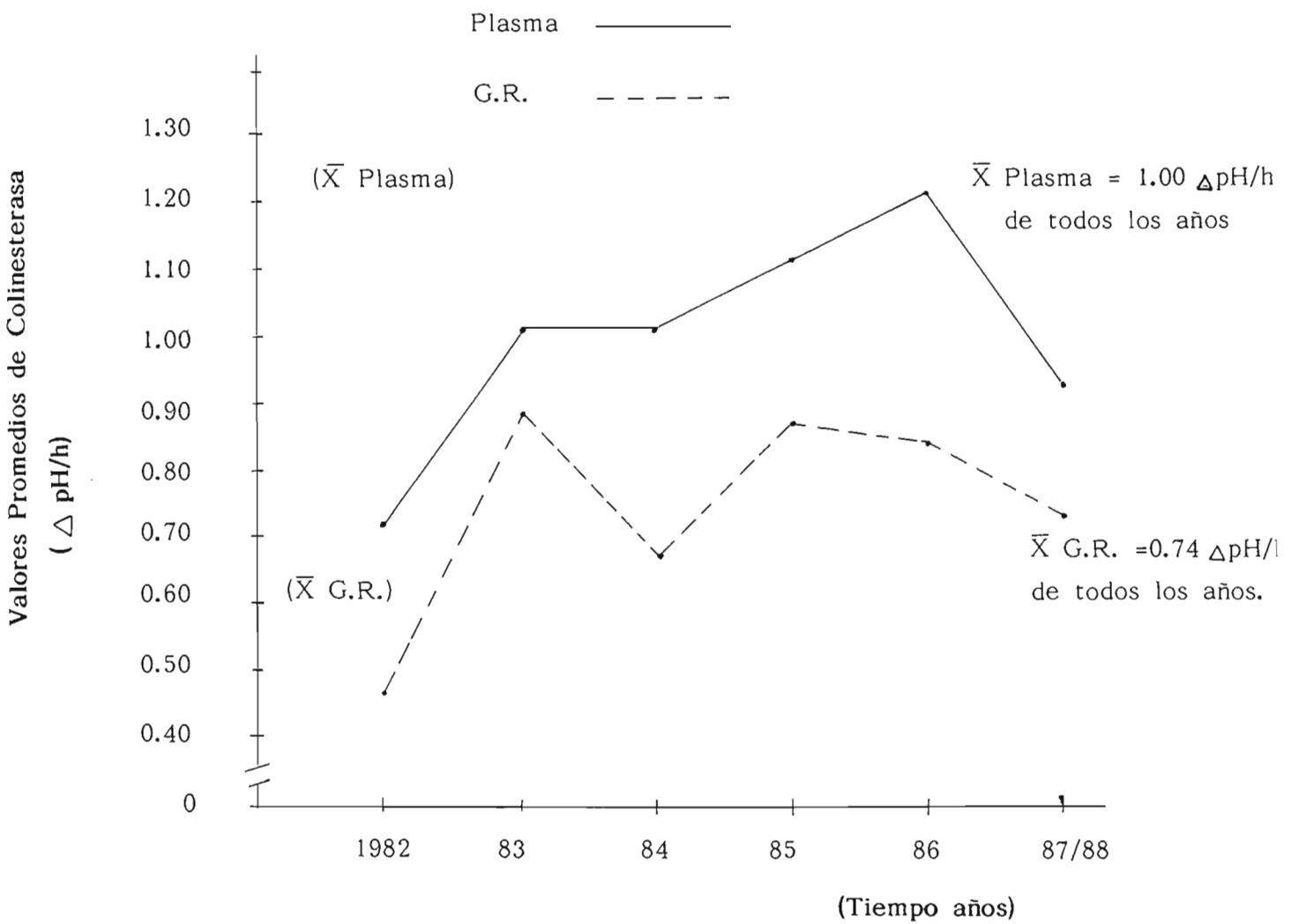


Fig. 10. Representación Gráfica de Valores Promedios de Prueba de Inhibición de Colinesterasa encontrados por año. Período 1982/1987-1988, Zona Rural.

Cuadro 5. Resultados de pruebas sobre inhibición de colinesterasa en plasma y glóbulos rojos ordenados en base a una - Distribución de Frecuencia. Zona Rural 1982/1987-1988.

<u>CLASE</u> (Δ pH/h)	<u>PLASMA</u> Nº de Muestras	<u>GLOBULOS ROJOS</u> Nº de muestras
0.10 - 0.30	18	73
0.31 - 0.50	62	145
0.51 - 0.70	105	250
0.71 - 0.90	192	235
0.91 - 1.10	226	159
1.11 - 1.30	183	76
1.31 - 1.50	177	25
1.51 - 1.70	66	23
1.71 - 1.90	21	4
>1.91 - 2.10	2	2
Total de Muestras	992	992

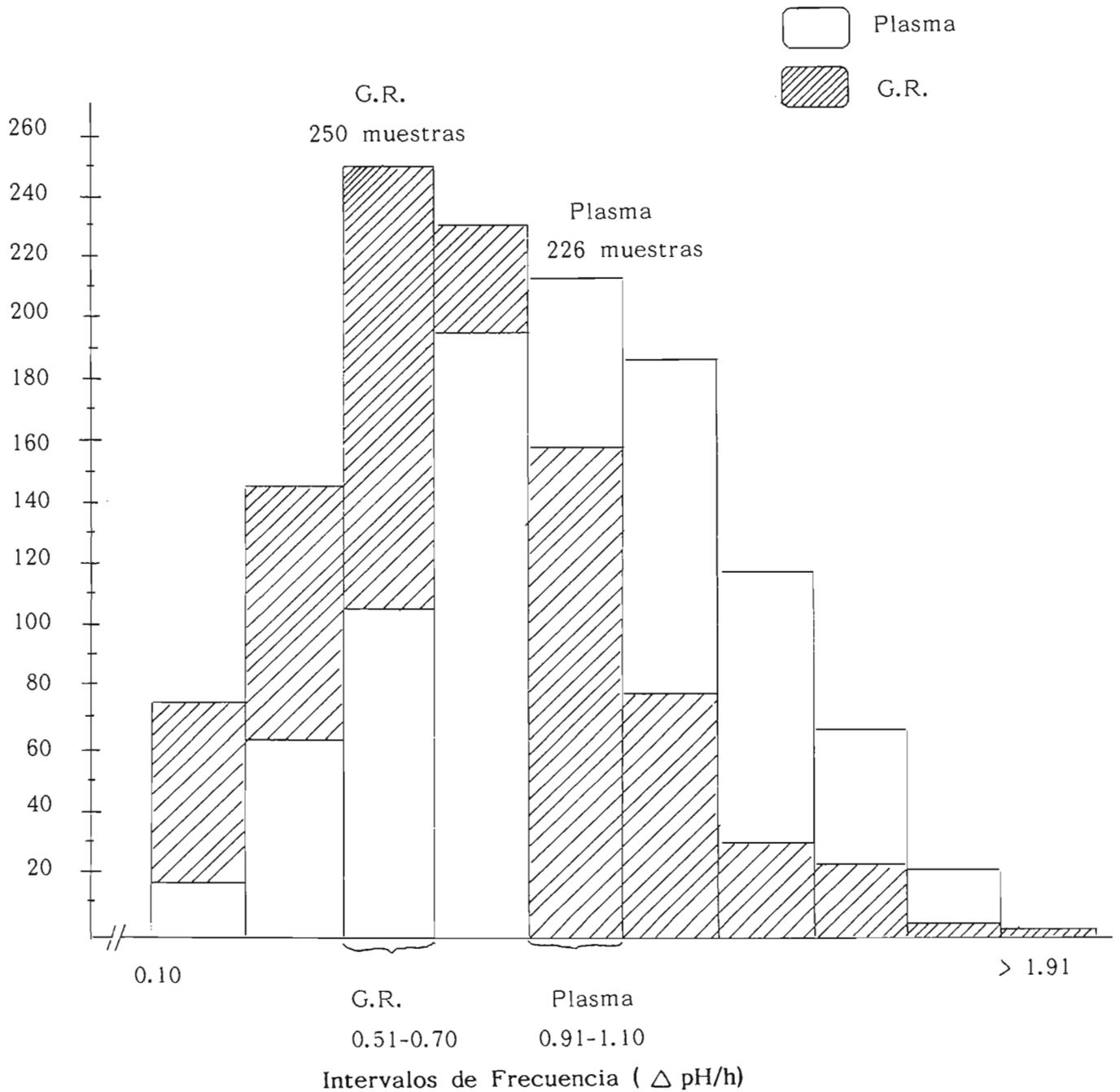


Fig. 11. Representación Gráfica en Pruebas de Inhibición de Colinesterasa en base a Distribución de Frecuencias, Zona Rural. Período 1982/1987-1988.

Cuadro 6. Resultados de pruebas sobre inhibición de colinesterasa en plasma y glóbulos rojos por cada uno de los años en estudio en base a intervalos máximos de frecuencia. Zona Rural. 1982/1987-1988.

AÑO	P L A S M A		G L O B U L O S R O J O S	
	INTERVALO MAX. DE	Nº DE	INTERVALOS MAX. DE	Nº DE
	FRECUENCIA (Δ pH/h)	MUESTRAS	FRECUENCIAS (Δ pH/h)	MUESTRAS
1982	0.51 - 0.70	54	0.31 - 0.50	60
1983	0.91 - 1.10	54	0.71 - 0.90	69
1984	1.11 - 1.30	20	0.51 - 0.70	29
1985	1.11 - 1.30	20	0.51 - 0.70	24
1986	1.11 - 1.30	56	0.71 - 0.90	82
1987/1988	0.91 - 1.10	57	0.51 - 0.70	51

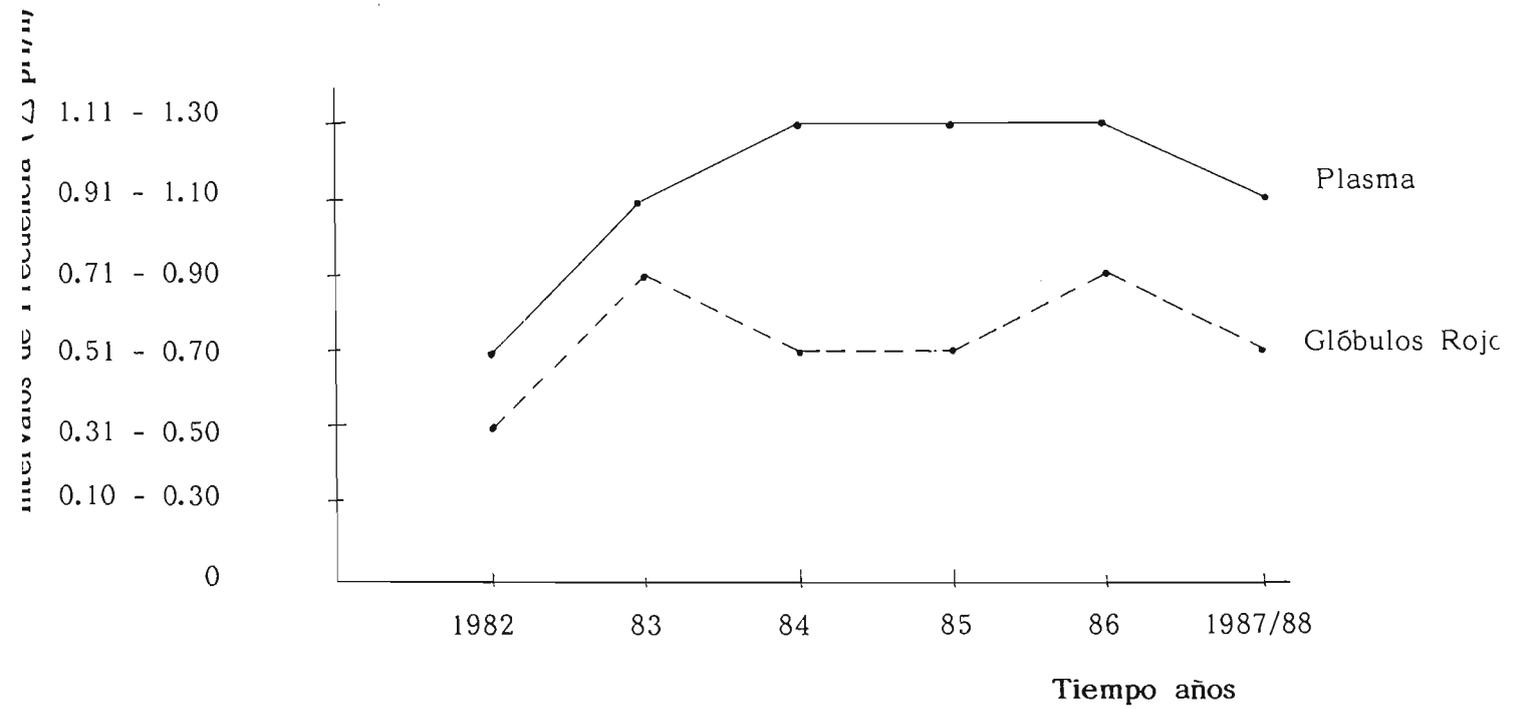


Fig. 12. Representación Gráfica de Pruebas sobre Inhibición de Colinesterasa en Plasma y Glóbulos Rojos ordenados en base a Intervalos Máximos de Frecuencia por cada uno de los años en estudio. Zona Rural. Período - 1982/1987-88.

Cuadro 7. Resultados promedios encontrados en pruebas sobre inhibición de colinesterasa.
Período 1983/1987-1988. Zona Urbana.

PLASMA (Δ pH/h)						
AÑO	1983	1984	1985	1986	1987-1988	PROMEDIO
MEDIA	0.86	1.26	1.39	1.03	1.01	1.11
MAXIMO	1.15	1.69	1.86	1.70	1.43	1.56
MINIMO	0.52	0.58	0.46	0.42	0.59	0.51
GLOBULOS ROJOS (Δ pH/h)						
MEDIA	0.72	0.80	1.16	0.84	0.99	0.90
MAXIMO	1.03	1.17	2.04	1.63	1.54	1.48
MINIMO	0.48	0.53	0.24	0.15	0.43	0.36

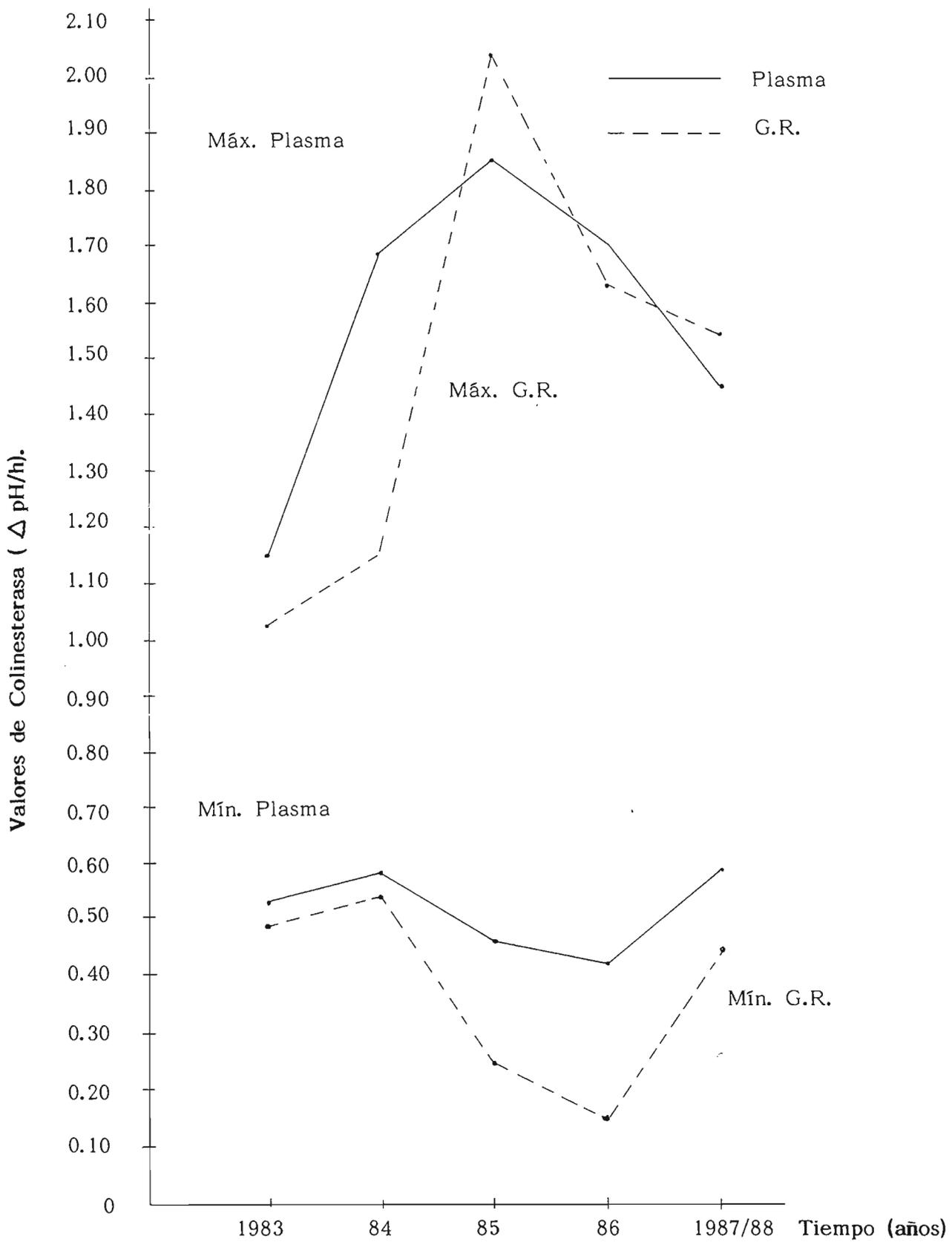


Fig. 13. Representación Gráfica en Pruebas de Inhibición de Colinesterasa en base a Valores Máximos y Mínimos. Zona Urbana. Período 1983/1987-88.

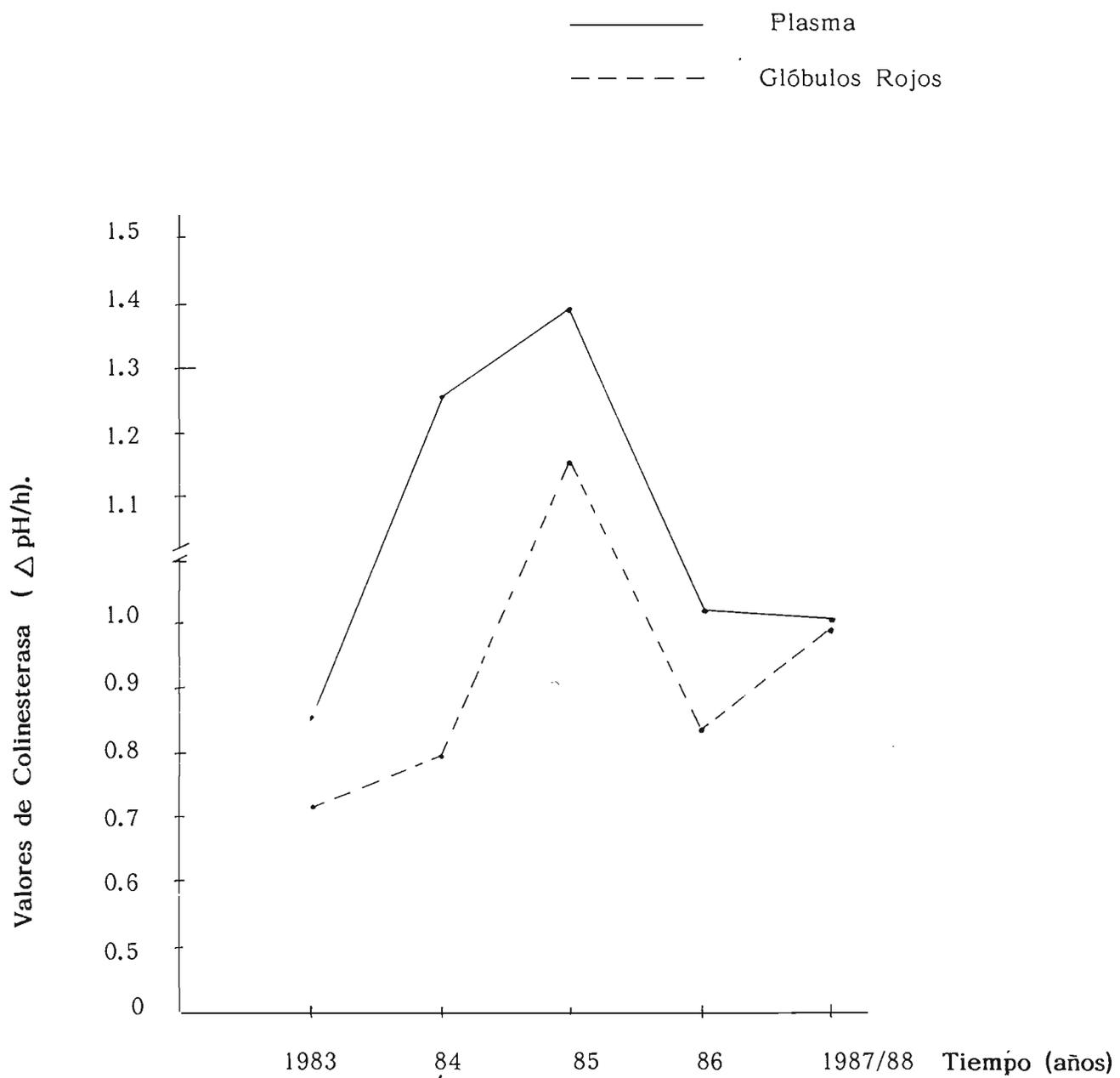


Fig. 14. Representación Gráfica de Valores Promedios de Pruebas de Inhibición de Colinesterasa encontrados por año. Período 1983/1987-88. Zona Urbana.

Cuadro 8. Resultados de Pruebas sobre inhibición de colinesterasa en plasma y glóbulos rojos ordenados en base a una distribución de frecuencias. Zona Urbana 1983/1987-1988.

CLASES (Δ pH/h)	PLASMA Nº de Muestras	GLOBULOS ROJOS Nº de muestras
0.10 - 0.30	0	3
0.31 - 0.50	4	10
0.51 - 0.70	13	40
0.71 - 0.90	39	71
0.91 - 1.10	38	52
1.11 - 1.30	62	20
1.31 - 1.50	33	15
1.51 - 1.70	32	11
1.71 - 1.90	6	3
1.91 - 2.10	0	2
Total de Muestras	227	227

Cuadro 9. Resultados de pruebas sobre inhibición de colinesterasa en plasma y glóbulos rojos por cada uno de los años en estudio, en base a intervalos máximos de frecuencia. Zona Urbana 1983/1987-1988.

AÑO	P L A S M A		G L O B U L O S R O J O S	
	INTERVALO MAX. DE FRECUENCIA (Δ pH/h)	Nº DE MUESTRA	INTERVALO MAX. DE FRECUENCIA (Δ pH/h)	Nº DE MUESTRA
1983	0.71 - 0.90	5	0.51 - 0.70	4
1984	1.31 - 1.50	13	0.71 - 0.90	27
1985	1.51 - 1.70	20	0.91 - 1.10	13
1986	1.11 - 1.30	10	0.71 - 0.90	8
1987/1988	1.11 - 1.30	33	0.71 - 0.90	31

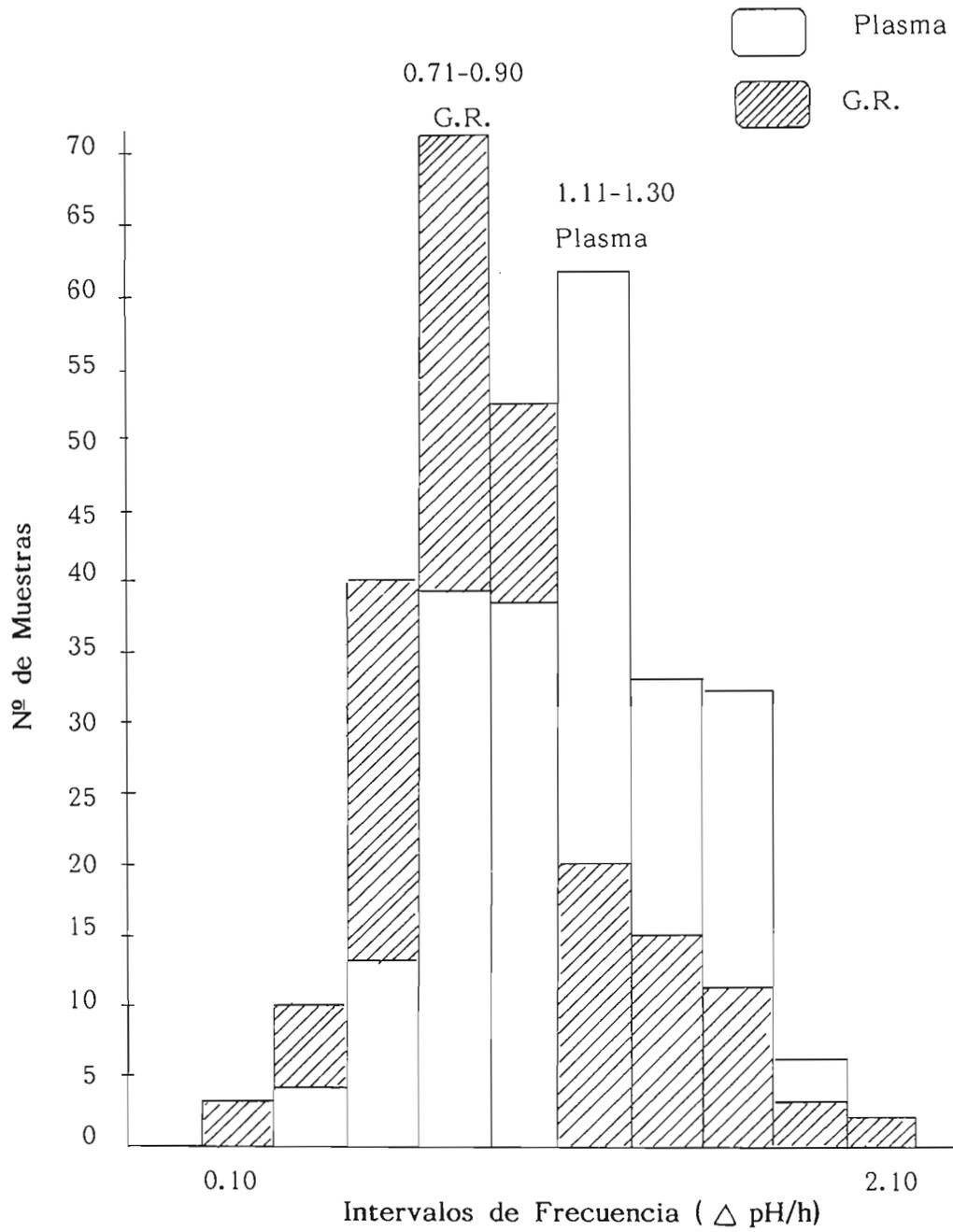


Fig. 15. Representación Gráfica en Pruebas de Inhibición de Colinesterasa en base a Distribución de Frecuencias. Zona Urbana. 1983/1987-88.

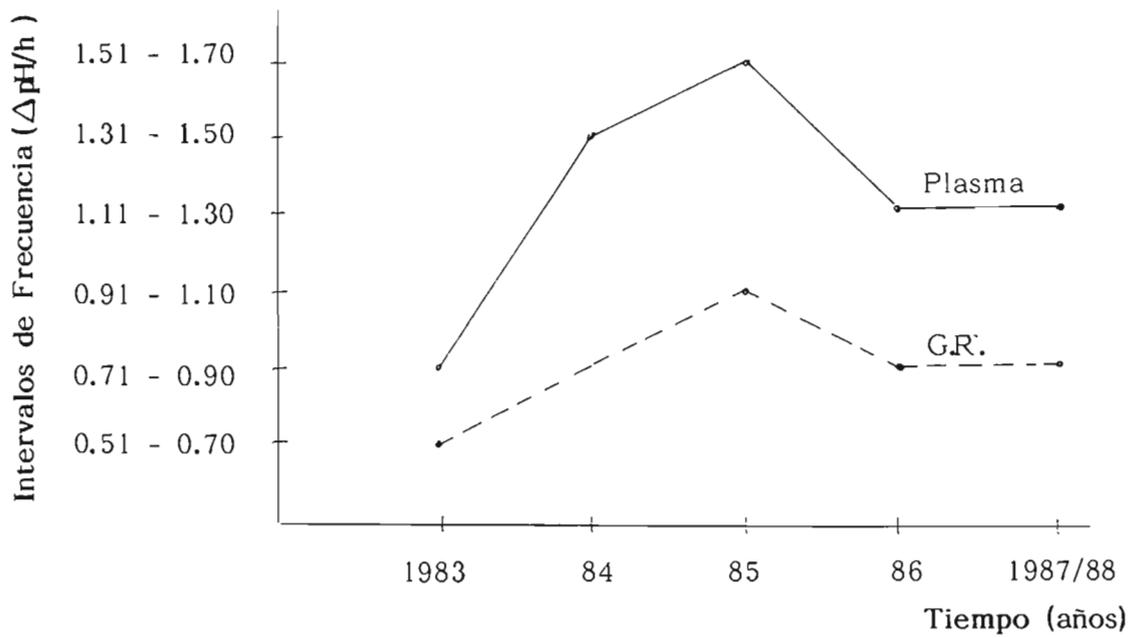


Fig. 16. Representación Gráfica de Pruebas sobre Inhibición de Colinesterasa en Plasma y Glóbulos Rojos en base a Intervalos Máximos de Frecuencia por cada uno de los años en estudio. Zona Urbana. Período 1983/1987-88.

Cuadro 10. Tabla de Frecuencias para Plasma y Glóbulos Rojos,
para Zona Rural y Urbana. Período 1982/1987-1988.

CLASE Δ pH/h	ZONA RURAL		ZONA URBANA	
	PLASMA		PLASMA	
	Nº de Muestras		Nº de Muestras	
< 0.44	63	1		
0.44 - 0.64	88	12		
0.65 - 0.85	169	29		
0.86 - 1.06	250	42		
1.07 - 1.27	183	64		
1.28 - 1.48	128	43		
1.44 - 1.69	85	31		
> 1.69	26	5		
	GLOBULOS ROJOS		GLOBULOS ROJOS	
< 0.39	125	4		
0.39 - 0.59	235	21		
0.60 - 0.80	247	58		
0.81 - 1.01	209	69		
1.02 - 1.22	103	32		

Cuadro 11. Resultado de Inhibición de Colinesterasa en Plasma y Glóbulos Rojos Rural en 992 muestras. 1982/1987-88.

No. PERS.	PLASMA	GLOB. ROJ.	1983 No. PERS.	PLASMA	GLOB. ROJ.	1984 No. PERS.	PLASMA	GLOB. ROJ.
1	0.24	0.67	1	0.24	0.67	1	0.24	0.67
2	0.37	1.31	2	0.37	1.31	2	0.37	1.31
3	1.11	1.35	3	1.11	1.35	3	1.11	1.35
4	0.72	1.22	4	0.72	1.22	4	0.72	1.22
5	1.84	1.24	5	1.84	1.24	5	1.84	1.24
6	0.71	1.46	6	0.71	1.46	6	0.71	1.46
7	0.78	1.27	7	0.78	1.27	7	0.78	1.27
8	0.73	0.97	8	0.73	0.97	8	0.73	0.97
9	1.12	1.66	9	1.12	1.66	9	1.12	1.66
10	1.12	0.85	10	1.12	0.85	10	1.12	0.85
11	1.01	0.82	11	1.01	0.82	11	1.01	0.82
12	1.13	0.87	12	1.13	0.87	12	1.13	0.87
13	1.16	0.68	13	1.16	0.68	13	1.16	0.68
14	1.21	0.74	14	1.21	0.74	14	1.21	0.74
15	1.00	0.81	15	1.00	0.81	15	1.00	0.81
16	1.11	1.12	16	1.11	1.12	16	1.11	1.12
17	1.01	0.82	17	1.01	0.82	17	1.01	0.82
18	1.01	0.91	18	1.01	0.91	18	1.01	0.91
19	0.63	0.75	19	0.63	0.75	19	0.63	0.75
20	0.60	0.81	20	0.60	0.81	20	0.60	0.81
21	1.33	0.87	21	1.33	0.87	21	1.33	0.87
22	1.45	1.15	22	1.45	1.15	22	1.45	1.15
23	0.81	1.22	23	0.81	1.22	23	0.81	1.22
24	0.84	1.05	24	0.84	1.05	24	0.84	1.05
25	0.77	1.03	25	0.77	1.03	25	0.77	1.03
26	1.39	1.61	26	1.39	1.61	26	1.39	1.61
27	1.13	1.11	27	1.13	1.11	27	1.13	1.11
28	0.79	1.33	28	0.79	1.33	28	0.79	1.33
29	0.79	0.82	29	0.79	0.82	29	0.79	0.82
30	0.86	0.85	30	0.86	0.85	30	0.86	0.85
31	0.80	0.81	31	0.80	0.81	31	0.80	0.81
32	0.82	0.81	32	0.82	0.81	32	0.82	0.81
33	1.11	0.82	33	1.11	0.82	33	1.11	0.82
34	0.86	0.82	34	0.86	0.82	34	0.86	0.82
35	0.86	0.87	35	0.86	0.87	35	0.86	0.87
36	0.86	1.00	36	0.86	1.00	36	0.86	1.00
37	0.80	0.99	37	0.80	0.99	37	0.80	0.99
38	0.77	0.91	38	0.77	0.91	38	0.77	0.91
39	0.94	0.84	39	0.94	0.84	39	0.94	0.84
40	0.86	0.91	40	0.86	0.91	40	0.86	0.91
41	1.09	0.91	41	1.09	0.91	41	1.09	0.91
42	1.04	0.79	42	1.04	0.79	42	1.04	0.79
43	1.27	1.10	43	1.27	1.10	43	1.27	1.10
44	1.29	1.11	44	1.29	1.11	44	1.29	1.11
45	1.11	0.80	45	1.11	0.80	45	1.11	0.80
46	1.11	0.70	46	1.11	0.70	46	1.11	0.70
47	1.10	0.83	47	1.10	0.83	47	1.10	0.83
48	1.10	0.83	48	1.10	0.83	48	1.10	0.83
49	1.11	0.84	49	1.11	0.84	49	1.11	0.84
50	1.11	0.84	50	1.11	0.84	50	1.11	0.84
51	1.11	0.84	51	1.11	0.84	51	1.11	0.84
52	1.11	0.84	52	1.11	0.84	52	1.11	0.84
53	1.11	0.84	53	1.11	0.84	53	1.11	0.84
54	1.11	0.84	54	1.11	0.84	54	1.11	0.84
55	1.11	0.84	55	1.11	0.84	55	1.11	0.84
56	1.11	0.84	56	1.11	0.84	56	1.11	0.84
57	1.11	0.84	57	1.11	0.84	57	1.11	0.84
58	1.11	0.84	58	1.11	0.84	58	1.11	0.84
59	1.11	0.84	59	1.11	0.84	59	1.11	0.84
60	1.11	0.84	60	1.11	0.84	60	1.11	0.84

75	0.92	0.18	75	0.94	0.93
76	0.75	0.25	76	0.93	0.76
77	1.10	0.25	77	0.99	0.56
78	0.53	0.25	78	0.91	0.53
79	0.87	0.49	79	0.56	1.13
80	1.05	0.39	80	1.02	0.59
81	0.70	0.41	81	1.50	1.15
82	0.82	0.51	82	1.37	0.54
83	1.40	0.43	83	1.33	0.41
84	0.32	0.31	84	1.36	0.82
85	0.62	0.37	85	1.44	0.58
86	0.56	0.36	86	1.32	0.76
87	0.77	0.26	87	1.44	0.77
88	0.55	0.15	88	1.64	0.56
89	1.06	0.30	89	1.20	0.73
90	0.70	0.77	90	1.49	0.75
91	0.15	0.30	91	0.65	0.53
92	0.60	0.83	92	0.66	0.91
93	0.32	0.12	93	0.95	0.93
94	0.52	0.27	94	0.90	0.84
95	0.71	0.56	95	0.76	0.70
96	0.92	0.30	96	0.95	0.76
97	0.31	0.37	97	1.27	1.04
98	0.81	0.38	98	1.14	0.81
99	1.13	0.27	99	0.95	0.79
100	1.32	0.31	100	0.88	1.01
101	1.41	0.28	101	0.86	1.01
102	0.50	0.25	102	0.95	0.61
103	0.31	0.24	103	1.03	0.43
104	0.50	0.27	104	0.94	0.53
105	0.51	0.40	105	1.07	0.81
106	0.56	0.36	106	0.85	0.77
107	0.54	0.37	107	1.30	0.90
108	0.35	0.49	108	1.25	0.67
109	0.67	0.45	109	1.28	0.79
110	0.52	0.57	110	1.12	0.77
111	0.63	0.44	111	1.25	0.55
112	0.57	0.59	112	1.06	0.97
113	0.77	0.44	113	0.93	0.50
114	0.49	0.45	114	0.81	0.78
115	0.70	0.55	115	1.15	0.92
116	0.96	0.51	116	0.97	1.20
117	0.67	0.42	117	1.16	1.18
118	0.67	0.47	118	1.35	0.51
119	0.26	0.72	119	1.01	1.19
120	0.77	0.54	120	0.91	1.16
121	0.52	0.69	121	0.86	0.75
122	0.75	0.36	122	0.71	0.53
123	0.73	0.45	123	1.04	0.93
124	0.75	0.27	124	0.90	1.06
125	0.36	0.33	125	1.53	1.09
126	0.99	0.30	126	1.20	1.07
127	0.42	0.41	127	0.96	1.24
128	0.55	0.53	128	0.82	1.13
129	0.70	0.38	129	0.66	0.61
130	0.63	0.53	130	1.21	0.74
131	0.69	0.61	131	0.89	0.76
132	0.61	0.62	132	0.98	0.75
133	0.77	0.41	133	0.71	0.72
134	0.15	0.29	134	0.67	1.04
135	0.71	0.28	135	0.89	1.21
136	0.58	0.46	136	0.97	0.53
137	0.63	0.41	137	1.20	1.25
138	0.53	0.46	138	1.06	0.77
139	0.43	0.70	139	0.93	0.94
140	0.43	0.75	140	1.26	1.15
141	0.67	0.60	141	0.53	0.79
142	0.63	0.34	142	1.05	0.67
143	0.84	0.32	143	1.16	0.51
144	0.11	0.61	144	1.07	0.83
145	0.42	0.65	145	1.37	0.72
146	0.41	0.24	146	1.04	0.54
147	0.75	0.55	147	1.49	0.37
148	0.13	0.46	148	1.06	0.54
149	0.87	0.74	149	0.65	0.45
150	0.50	0.62	150	1.11	0.74
151	0.38	0.70	151	1.33	0.49
152	0.53	0.61	152	1.58	0.56

Rural

153	0.69	0.73	153	1.52	1.01
154	0.54	0.51	154	1.25	0.78
155	0.72	0.69	155	1.42	1.06
156	0.75	0.72	156	1.15	1.16
157	1.09	0.34	157	0.51	0.74
158	1.17	1.14	158	0.65	0.65
159	1.05	0.10	159	1.09	0.82
160	1.33	0.25	160	0.87	0.78
161	0.85	0.17	161	1.22	0.80
162	0.55	0.17	162	0.77	1.09
163	0.77	0.29	163	1.03	0.76
164	1.19	0.73	164	0.73	1.35
165	0.44	0.35	165	0.55	1.24
166	0.40	0.43	166	0.81	1.10
167	0.31	0.59	167	0.91	0.62
168	0.17	0.57	168	0.81	0.92
169	0.68	0.71	169	0.87	0.90
170	0.67	0.92	170	1.14	0.83
171	0.71	0.46	171	1.16	0.78
172	0.55	0.91	172	0.84	1.16
173	0.75	0.64	173	0.94	0.66
174	0.64	0.71	174	1.25	0.77
175	0.97	0.64	175	1.12	0.86
176	0.89	0.95	176	0.99	1.05
177	0.80	0.70	177	1.06	1.04
178	0.60	0.84	178	1.07	1.01
179	0.77	1.03	179	1.37	1.06
180	0.81	0.78	180	0.85	0.78
181	0.55	0.80	181	1.03	0.98
182	1.02	0.99	182	1.13	0.68
183	0.73	0.83	183	1.13	1.05
184	0.65	0.84	184	1.10	0.91
185	0.41	0.97	185	0.72	0.77
186	0.75	0.46	186	0.77	0.47
187	1.23	0.41	187	1.23	1.04
188	0.82	0.44	188	1.30	0.87
189	0.50	0.50	189	0.87	0.26
190	1.08	0.55	190	0.72	0.93
191	1.09	0.37	191	0.77	0.77
192	0.65	0.65	192	0.57	0.90
193	0.86	0.63	193	1.00	0.81
194	1.07	0.79	194	0.98	1.06
195	1.14	0.31	195	1.51	0.94
196	0.83	0.55	196	1.05	0.94
197	0.63	0.60	197	1.09	1.08
			198	0.53	1.02
			199	0.71	0.62
			200	0.84	0.85
			201	1.01	0.65
			202	1.32	0.53
			203	0.98	1.03
			204	1.12	0.75
			205	1.12	0.97
			206	0.94	0.56
			207	1.05	0.84
			208	0.94	0.95
			209	1.13	1.02

Continuación Cuadro 11....

1985

ISMA	GLOB.ROJ.	1986	Nb. PERS.	PLASMA	GLOB.ROJ.
0.83	0.43	1		0.84	0.55
0.63	0.71	2		0.59	0.55
1.07	0.39	3		1.03	0.53
1.13	0.58	4		1.74	0.58
1.09	0.53	5		1.05	0.51
1.26	0.50	6		1.29	0.76
1.17	0.54	7		0.26	0.57
0.84	0.60	8		0.67	0.67
1.13	0.59	9		0.85	0.67
0.89	0.50	10		0.93	0.51
1.21	0.50	11		0.57	0.51
1.21	0.79	12		0.93	0.59
0.94	0.79	13		1.12	0.76
1.42	0.91	14		1.02	1.10
1.03	0.47	15		1.00	0.74
0.76	0.70	16		1.07	0.58
1.16	0.54	17		1.04	0.83
1.30	0.54	18		1.18	0.80
1.26	0.67	19		1.01	0.98
1.17	0.66	20		1.06	0.73
0.96	0.63	21		1.08	0.73
1.74	0.53	22		1.17	0.60
1.29	0.58	23		1.25	0.77
1.14	0.61	24		1.13	0.56
1.36	0.55	25		1.09	0.73
0.86	0.50	26		0.79	0.93
0.93	0.50	27		0.97	0.79
1.24	0.50	28		1.09	0.70
1.03	0.50	29		1.28	0.94
0.90	0.50	30		1.03	0.97
1.25	0.50	31		1.16	0.73
0.90	0.50	32		1.18	1.24
1.31	0.50	33		1.17	0.87
0.89	0.50	34		1.13	1.23
0.97	0.43	35		1.38	0.95
0.84	0.44	36		1.15	0.96
1.04	0.46	37		1.31	1.29
0.99	0.40	38		1.18	1.01
0.90	0.43	39		1.11	0.93
0.91	0.55	40		1.01	0.88
1.18	0.56	41		1.15	1.07
1.06	1.21	42		1.15	1.27
1.17	1.04	43		1.05	1.12
1.18	1.04	44		1.29	1.03
1.13	1.39	45		0.87	0.46
1.01	1.67	46		1.44	0.73
1.04	1.05	47		1.38	0.95
1.06	1.05	48		1.37	0.50
1.20	1.19	49		1.40	0.50
0.93	1.19	50		1.94	0.47
1.11	1.19	51		1.99	0.62
1.03	1.19	52		1.61	0.61
1.04	1.19	53		1.76	0.45
1.04	1.19	54		1.69	0.69
1.04	1.19	55		1.51	0.47
1.04	1.19	56		1.90	0.50
0.93	1.19	57		0.86	0.54
1.11	1.19	58		1.40	0.67
1.11	1.19	59		1.44	0.62
1.11	1.19	60		1.33	0.85
1.04	1.19	61		1.57	0.54
0.71	1.19	62		1.44	0.53
0.71	1.19	63		1.50	0.60
0.71	1.19	64		1.10	0.53
0.71	1.19	65		1.49	1.08
0.71	1.19	66		1.67	0.64
0.71	1.19	67		1.30	0.57
0.71	1.19	68		1.70	0.68
0.71	1.19	69		1.30	0.78
0.71	1.19	70		1.49	0.95
0.71	1.19	71		1.42	0.55
0.71	1.19	72		1.43	0.80
0.71	1.19	73		1.53	1.14
0.71	1.19	74		1.54	0.85

1987	Nb. PERS.	PLASMA	GLOB.ROJ.
1		1.20	0.50
2		1.01	0.50
3		0.95	0.67
4		1.11	0.77
5		1.03	1.17
6		1.00	1.21
7		1.28	1.26
8		0.94	1.17
9		1.11	1.14
10		1.13	1.14
11		0.93	0.97
12		1.13	1.18
13		1.13	1.18
14		1.14	1.15
15		1.26	1.15
16		1.06	0.80
17		1.02	1.12
18		1.15	1.14
19		1.04	0.86
20		0.97	1.05
21		0.85	0.97
22		0.99	1.10
23		1.20	1.19
24		0.80	0.77
25		1.01	0.95
26		0.89	0.88
27		0.88	0.87
28		0.88	0.87
29		0.86	0.80
30		1.01	1.04
31		0.84	1.01
32		0.84	0.70
33		0.77	0.85
34		0.76	0.85
35		1.00	0.84
36		0.87	0.84
37		0.81	0.44
38		0.62	1.22
39		0.59	0.80
40		0.73	0.61
41		0.41	0.71
42		0.86	0.81
43		0.85	0.81
44		0.78	0.87
45		0.81	0.92
46		0.62	0.91
47		0.87	0.88
48		0.84	1.08
49		1.00	0.86
50		0.87	0.87
51		0.73	0.81
52		0.82	0.46
53		1.04	1.14
54		0.83	0.69
55		0.84	0.69
56		0.81	0.76
57		0.84	0.80
58		1.06	1.10
59		0.88	1.10
60		0.81	1.16
61		0.73	1.04
62		1.10	0.73
63		0.82	0.90
64		0.86	1.11
65		0.88	0.87
66		1.10	0.46
67		0.81	0.74
68		0.86	0.84
69		0.90	1.10
70		0.80	0.80
71		0.92	1.10
72		0.87	0.85
73		0.81	0.74
74		0.81	1.16

1986	75	1.62	0.73
	76	1.99	1.15
	77	1.46	0.84
	78	1.37	0.82
	79	1.57	0.61
	80	1.88	0.77
	81	1.65	0.55
	82	1.62	0.55
	83	1.01	0.60
	84	1.74	0.47
	85	1.25	1.30
	86	1.84	0.29
	87	0.32	0.97
	88	1.17	0.56
	89	1.25	0.93
	90	1.60	0.46
	91	1.36	0.91
	92	1.87	0.76
	93	1.47	1.05
	94	1.25	1.40
	95	1.91	0.64
	96	1.78	0.98
	97	1.50	1.11
	98	1.52	1.12
	99	1.44	1.25
	100	1.14	1.10
	101	0.98	0.76
	102	1.05	0.80
	103	1.16	0.55
	104	1.13	0.90
	105	1.25	0.70
	106	1.37	0.77
	107	1.60	0.77
	108	1.16	0.45
	109	1.10	0.52
	110	1.19	0.56
	111	1.26	0.99
	112	1.36	0.92
	113	1.18	0.64
	114	1.73	0.51
	115	1.38	0.82
	116	1.37	0.55
	117	0.90	0.58
	118	1.30	0.71
	119	1.42	0.99
	120	1.33	1.00
	121	1.27	1.31
	122	1.34	1.10
	123	0.79	1.03
	124	0.93	0.77
	125	0.98	0.95
	126	1.06	1.26
	127	0.94	0.71
	128	0.76	0.60
	129	1.11	0.77
	130	0.95	1.00
	131	1.60	0.93
	132	0.22	0.92
	133	0.85	0.86
	134	1.08	0.86
	135	1.40	1.20
	136	0.46	1.72
	137	1.30	0.67
	138	1.33	0.99
	139	0.94	2.34*
	140	0.36	1.00
	141	1.50	1.47
	142	1.17	1.07
	143	0.91	1.39
	144	1.18	1.15
	145	0.97	0.99
	146	0.71	0.55
	147	0.91	1.15
	148	0.91	0.80
	149	0.99	1.30
	150	0.99	1.11
	151	0.55	1.97
	152	1.50	0.68

1987	75	0.99	1.31
	76	0.94	1.01
	77	0.81	0.72
	78	0.67	0.88
	79	1.17	1.58
	80	1.05	1.45
	81	1.27	1.12
	82	1.24	0.77
	83	0.97	0.29
	84	1.08	0.79
	85	0.94	0.78
	86	1.61	1.02
	87	0.61	0.63
	88	0.61	1.11
	89	0.78	0.76
	90	1.06	0.45
	91	0.72	0.44
	92	0.82	0.61
	93	0.79	0.59
	94	0.85	0.89
	95	0.53	0.67
	96	0.60	0.67
	97	0.82	0.72
	98	1.05	1.15
	99	1.32	0.94
	100	1.46	0.65
	101	1.43	0.52
	102	1.15	0.54
	103	0.70	0.68
	104	1.53	0.79
	105	1.21	0.50
	106	1.33	0.44
	107	0.76	0.61
	108	1.07	0.37
	109	0.79	0.47
	110	1.20	1.20
	111	1.66	0.74
	112	0.14	0.47
	113	1.25	1.01
	114	1.67	0.67
	115	1.60	0.60
	116	1.07	0.51
	117	1.10	0.58
	118	1.22	0.43
	119	1.33	0.64
	120	0.69	0.53
	121	1.09	0.73
	122	1.17	0.71
	123	1.07	0.51
	124	1.05	0.59
	125	1.09	0.89
	126	1.04	0.56
	127	1.27	0.80
	128	1.05	0.70
	129	1.31	0.74
	130	1.35	0.71
	131	1.35	0.71
	132	1.29	0.46
	133	1.07	0.63
	134	1.22	0.75
	135	1.16	0.82
	136	1.00	0.14
	137	0.60	0.35
	138	1.13	0.85
	139	0.93	0.70
	140	0.93	0.88
	141	0.93	0.88
	142	0.93	0.88
	143	1.20	0.87

BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

1986

153	1.24	0.72
154	0.37	0.72
155	1.41	1.37
156	0.48	0.56
157	0.81	1.26
158	1.52	0.67
159	1.45	0.57
160	1.16	0.71
161	0.81	0.76
162	0.78	0.56
163	1.04	1.17
164	1.23	0.82
165	1.35	0.61
166	1.22	0.64
167	1.00	0.20
168	1.34	0.85
169	1.57	1.25
170	1.89	1.25
171	1.35	0.89
172	1.36	1.42
173	0.77	0.83
174	1.05	0.40
175	1.33	0.72
176	1.35	0.29
177	0.30	0.94
178	1.52	0.53
179	0.35	1.07
180	1.50	0.79
181	0.39	0.73
182	0.80	1.22
183	0.72	1.04
184	0.69	0.59
185	0.95	0.64
186	1.64	0.73
187	0.94	1.21
188	1.43	1.55
189	0.72	0.60
190	1.35	0.37
191	1.83	0.90
192	1.15	1.74
193	0.67	0.98
194	1.51	0.96
195	1.48	1.53
196	1.31	1.16
197	1.25	0.78
198	1.72	0.97
199	0.81	0.51
200	1.20	0.43
201	0.71	0.57
202	0.67	1.23
203	1.77	0.81
204	1.28	0.73
205	0.92	0.60
206	1.03	0.57
207	1.45	0.42
208	1.46	0.55
209	1.30	0.89
210	1.69	0.77
211	1.37	0.52
212	1.18	0.98
213	0.85	1.46
214	1.50	0.95
215	1.81	1.70
216	1.84	0.71
217	1.88	0.77
218	1.69	0.61
219	1.87	0.54
220	1.88	1.82
221	1.86	0.42
222	1.85	0.45
223	1.66	0.47
224	1.88	0.55
225	1.41	1.60
226	0.52	1.88
227	1.57	0.78
228	1.77	0.40
229	1.71	0.56
230	1.75	0.48

ural

1986

231	1.63	0.40
232	1.31	0.70
233	0.38	0.72
234	1.17	0.50
235	1.52	0.87
236	1.32	0.47
237	1.32	0.27
238	0.74	0.78
239	1.70	0.28
240	0.64	0.36
241	0.72	0.85
242	0.99	1.29
243	1.31	1.12
244	0.44	0.31
245	1.32	1.81
246	0.61	1.15
247	0.83	0.90
248	1.20	0.77
249	0.92	0.70
250	0.80	1.05
251	1.35	0.72
252	0.65	0.67
253	0.73	1.04
254	1.12	0.60
255	1.59	1.65
256	1.19	0.47
257	0.98	0.67
258	1.12	0.74
259	0.93	0.57
260	0.40	0.32
261	1.53	0.42
262	1.79	1.18
263	1.51	0.51
264	1.64	0.59
265	0.77	1.07
266	1.47	0.69
267	1.56	1.51
268	1.50	1.20
269	1.83	1.86
270	1.59	0.84
271	1.28	0.53
272	0.78	0.57
273	1.52	0.81
274	0.91	0.62
275	1.19	1.08
276	1.33	1.62
277	1.53	1.16
278	0.92	1.16
279	1.80	1.22
280	1.37	0.65
281	0.22	1.23
282	1.56	1.97
283	1.70	0.67
284	0.32	1.33
285	0.63	0.78
286	1.26	0.63
287	1.17	0.78
288	1.31	0.93
289	0.75	1.37
290	0.40	0.67
291	1.36	1.57
292	0.61	0.83
293	1.07	1.52
294	1.24	1.91

Rural

PRUEBAS DE INHIBICION DE C

1988 No. PERS.	PLASMA	GLOB. ROJ.
1	0.88	0.59
2	1.03	0.67
3	1.12	0.74
4	0.96	0.64
5	0.95	0.76
6	0.91	0.32
7	0.76	0.33
8	0.76	0.37
9	0.76	0.47
10	0.78	0.45
11	1.11	0.40
12	0.71	0.21
13	0.85	0.74
14	0.99	0.37
15	0.88	0.26
16	0.85	0.64
17	1.00	0.55
18	0.77	0.63
19	1.12	0.44
20	1.02	0.38
21	0.90	0.35
22	1.20	0.47
23	0.91	0.55
24	0.90	0.30
25	0.92	0.22

Resultado de Inhibición de Colinesterasa en Plasma y Glóbulos Rojos

Ciudad en 227 muestras 1983/87-88.
 DE LA CIUDAD DE COLONIA DE COLINESTERASA

Continuación Cuadro 11..

PERS.	PLASMA	GLOB. ROJ.	1984 N.º. PERS.	PLASMA	GLOB. ROJ.	1985 N.º. PERS.	PLASMA	GLOB. ROJ.
1	0.79	0.56	1	1.17	0.86	1	1.72	0.80
2	1.15	0.63	2	1.81	1.71	2	1.85	1.04
3	0.94	0.95	3	1.83	0.83	3	1.45	0.81
4	1.12	0.90	4	1.25	0.80	4	1.43	1.01
5	0.52	0.54	5	1.34	0.78	5	1.82	1.07
6	0.79	0.48	6	1.19	0.80	6	1.24	1.01
7	0.82	0.76	7	1.73	0.79	7	1.77	0.87
8	0.83	0.62	8	1.87	0.87	8	1.44	0.75
9	0.74	1.03	9	1.07	0.84	9	1.68	0.81
			10	1.61	0.87	10	1.52	1.02
			11	0.92	0.82	11	1.49	0.89
			12	1.69	0.84	12	1.83	0.87
			13	1.10	0.80	13	1.27	0.81
			14	1.30	0.80	14	1.88	1.16
			15	1.31	0.84	15	1.88	0.88
			16	1.17	0.77	16	1.74	0.86
			17	1.19	0.84	17	1.47	0.81
			18	1.13	0.80	18	1.81	1.01
			19	1.35	0.86	19	1.87	1.04
			20	1.79	0.86	20	1.28	1.11
			21	1.55	0.91	21	1.81	1.08
			22	1.26	0.86	22	1.43	0.74
			23	0.75	0.86	23	1.77	1.10
			24	0.84	0.72	24	1.89	1.06
			25	0.88	0.85	25	1.88	1.06
			26	0.89	0.93	26	1.79	1.08
			27	1.16	0.91	27	0.82	1.01
			28	0.88	0.88	28	1.82	1.01
			29	0.71	0.87	29	1.80	1.07
			30	0.63	0.83	30	0.85	1.00
			31	0.89	0.87	31	0.84	2.06
			32	1.18	0.75	32	0.88	1.44
			33	1.88	0.89	33	0.88	1.87
			34	1.33	0.88	34	0.84	1.77
			35	1.42	0.75	35	1.88	1.01
			36	1.47	0.88	36	1.88	1.01
			37	1.34	1.17	37	0.84	1.10
			38	1.31	0.81	38	1.10	0.89
			39	1.75	0.87	39	1.17	1.00
			40	1.30	0.83	40	1.38	1.10
			41	1.17	1.07	41	1.11	0.80
						42	1.17	1.00
						43	0.84	1.08
						44	1.88	1.14
						45	1.88	1.11
						46	1.48	1.04
						47	1.88	1.08
						48	1.88	1.08
						49	1.77	1.18
						50	1.64	1.74
						51	1.88	1.66
						52	1.45	1.04
						53	1.71	1.84
						54	1.45	1.88
						55	1.45	1.88
						56	0.46	0.77
						57	1.41	0.81
						58	1.81	0.81

<u>16. MUESTRA</u>	<u>LINDANO</u>	<u>DIELDRIN</u>	<u>HEPTACLORO EPOXIDO</u>	<u>DDT TOTAL</u>	<u>ENDRIN</u>
163	-0-	-0-	-0-	24.79	-0-
164	-0-	-0-	-0-	54.88	-0-
165	-0-	-0-	-0-	52.44	-0-
166	-0-	-0-	-0-	79.78	-0-
167	-0-	-0-	-0-	92.99	-0-
168	-0-	-0-	-0-	57.42	-0-
169	1.52	-0-	-0-	56.91	-0-
170	-0-	-0-	-0-	104.68	-0-
171	-0-	-0-	-0-	22.86	-0-
172	-0-	-0-	-0-	28.45	-0-
173	-0-	-0-	-0-	30.99	-0-
174	-0-	-0-	-0-	117.89	-0-
175	-0-	-0-	-0-	108.27	-0-
176	14.17	-0-	-0-	42.34	-0-
177	-0-	-0-	-0-	71.55	-0-
178	-0-	-0-	-0-	14.73	-0-
179	-0-	-0-	-0-	139.23	-0-
180	-0-	-0-	-0-	27.44	-0-
181	-0-	-0-	-0-	26.67	-0-
182	-0-	-0-	-0-	12.70	-0-
183	4.76	-0-	-0-	19.31	-0-
184	1.30	-0-	-0-	22.86	-0-
185	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
186	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
187	-0-	-0-	-0-	9.00	-0-
188	-0-	-0-	-0-	80.96	-0-
189	-0-	-0-	-0-	18.52	-0-
190	-0-	-0-	-0-	27.22	-0-
191	-0-	-0-	-0-	21.49	-0-
192	8.32	-0-	-0-	76.23	-0-
193	1.49	-0-	-0-	8.51	-0-
194	2.99	20.72	-0-	-0-	-0-
195	21.30	21.83	-0-	-0-	-0-
196	24.55	27.01	-0-	-0-	-0-

Continuación Cuadro 11...

Ciudad

PLASMA	GLOB.ROJ.
1	1.15
2	0.93
3	1.03
4	1.50
5	0.93
6	0.93
7	0.93
8	0.93
9	0.93
10	0.93
11	0.93
12	0.93
13	0.93
14	0.93
15	0.93
16	0.93
17	0.93
18	0.93
19	0.93
20	0.93
21	0.93
22	0.93
23	0.93
24	0.93
25	0.93
26	0.93
27	0.93
28	0.93
29	0.93
30	0.93
31	0.93
32	0.93
33	0.93
34	0.93
35	0.93
36	0.93
37	0.93
38	0.93
39	0.93
40	0.93
41	0.93
42	0.93
43	0.93
44	0.93
45	0.93
46	0.93
47	0.93
48	0.93
49	0.93
50	0.93
51	0.93
52	0.93
53	0.93
54	0.93
55	0.93
56	0.93
57	0.93
58	0.93
59	0.93
60	0.93

1987 No. PERS.	PLASMA	GLOB.ROJ.
1	1.04	1.07
2	0.87	0.91
3	1.01	0.94
4	1.11	0.92
5	0.97	0.97
6	1.14	0.87
7	0.95	1.00
8	1.11	0.90
9	0.92	0.95
10	1.10	1.02
11	1.16	0.93
12	1.14	0.92
13	1.04	1.05
14	1.00	0.96
15	1.07	0.90
16	0.97	1.03
17	1.16	0.95
18	1.20	0.90
19	0.97	0.84
20	0.96	0.90
21	1.01	1.01
22	1.09	0.97
23	1.14	0.95
24	1.37	0.91
25	1.20	0.94
26	1.14	0.91
27	1.11	1.07
28	1.05	1.12
29	1.24	1.07
30	1.29	0.91
31	1.14	0.94
32	1.15	1.10
33	1.37	1.00
34	1.05	1.08
35	1.40	0.94
36	0.97	0.79
37	1.15	0.82
38	1.27	0.79
39	1.14	0.70
40	0.98	0.64
41	1.17	0.85
42	0.96	1.01
43	1.43	0.89
44	1.21	0.96
45	1.51	0.87
46	1.26	1.11
47	1.09	0.77
48	1.10	0.72
49	0.95	1.07
50	0.93	0.80
51	0.87	0.79
52	0.98	1.00
53	1.05	0.99
54	0.98	0.97
55	1.10	1.25
56	1.01	0.86
57	1.13	0.92
58	1.20	0.53
59	0.78	0.66
60	1.26	0.72

1988 No. PERS.	PLASMA	GLOB.ROJ.
1	1.06	0.87
2	1.10	0.77
3	1.00	1.02
4	0.95	1.02
5	1.10	1.07
6	1.17	0.96
7	0.93	1.01
8	1.10	1.10
9	0.91	0.97
10	1.01	1.03
11	0.97	1.04
12	0.95	1.11
13	0.90	1.11
14	1.02	1.01
15	0.95	0.91
16	0.98	0.91
17	0.91	0.94
18	0.94	0.71
19	0.79	0.81
20	0.91	0.78
21	0.99	0.86
22	0.70	0.88
23	1.05	0.85
24	0.70	0.85
25	0.99	1.08
26	1.14	0.77
27	1.10	0.91
28	0.96	0.97
29	0.93	0.97
30	0.72	0.90
31	0.97	0.81
32	1.05	0.92
33	0.95	1.08
34	1.00	1.00
35	1.07	1.08

Cuadro 12. Plaguicidas Organo-Clorados encontrados en suero de personas.
Zona Rural y Urbana, Período 1987-1988, en ppb.

<u>o.MUESTRA</u>	<u>LINDANO</u>	<u>DIELDRIN</u>	<u>HEPTACLORO</u>	<u>EPOXIDO</u>	<u>DDT TOTAL</u>	<u>ENDRIN</u>
1	1.93	- 0 -	- 0 -	-	2.83	- 0 -
2	0.77	- 0 -	- 0 -	-	0.64	- 0 -
3	9.45	- 0 -	- 0 -	-	19.46	- 0 -
4	30.24	- 0 -	- 0 -	-	90.99	- 0 -
5	7.88	- 0 -	- 0 -	-	83.48	- 0 -
6	- 0 -	- 0 -	- 0 -	-	- 0 -	- 0 -
7	1.43	- 0 -	- 0 -	-	7.38	- 0 -
8	13.63	- 0 -	- 0 -	-	27.88	- 0 -
9	5.58	- 0 -	- 0 -	-	22.81	- 0 -
10	4.28	- 0 -	- 0 -	-	107.11	- 0 -
11	6.80	- 0 -	- 0 -	-	17.74	- 0 -
12	0.13	- 0 -	- 0 -	-	1.20	- 0 -
13	- 0 -	- 0 -	- 0 -	-	0.57	- 0 -
14	2.58	- 0 -	- 0 -	-	33.32	- 0 -
15	36.92	- 0 -	- 0 -	-	112.27	- 0 -
16	2.97	- 0 -	- 0 -	-	40.38	- 0 -
17	5.47	- 0 -	- 0 -	-	24.01	- 0 -
18	2.48	- 0 -	- 0 -	-	40.56	- 0 -
19	6.03	- 0 -	- 0 -	-	20.75	- 0 -
20	13.78	- 0 -	- 0 -	-	29.88	- 0 -
21	- 0 -	- 0 -	- 0 -	-	- 0 -	- 0 -
22	5.74	- 0 -	- 0 -	-	0.81	- 0 -
23	8.32	- 0 -	- 0 -	-	36.21	- 0 -
24	1.95	- 0 -	0.04	-	25.61	- 0 -
25	7.25	- 0 -	0.50	-	11.42	- 0 -
26	1.84	- 0 -	- 0 -	-	5.19	- 0 -
27	5.11	- 0 -	- 0 -	-	6.24	- 0 -
28	5.56	- 0 -	- 0 -	-	22.32	- 0 -
29	8.51	- 0 -	1.39	-	23.50	- 0 -
30	- 0 -	- 0 -	1.52	-	6.62	- 0 -

(- 0 -) Residuos no detectables.

<u>N. MUESTRA</u>	<u>LINDANO</u>	<u>DIELDRIN</u>	<u>HEPTACLORO EPOXIDO</u>	<u>DDT TOTAL</u>	<u>ENDRIN</u>
31	4.69	-o-	-o-	24.40	-o-
32	5.63	-o-	-o-	17.13	-o-
33	7.33	-o-	-o-	9.34	-o-
34	0.23	-o-	1.08	2.47	-o-
35	5.86	-o-	-o-	122.06	-o-
36	9.26	-o-	-o-	21.28	-o-
37	5.77	-o-	-o-	5.26	-o-
38	19.45	-o-	-o-	16.35	-o-
39	5.44	-o-	0.58	18.17	-o-
40	1.81	-o-	-o-	22.84	-o-
41	-o-	-o-	-o-	3.63	-o-
42	27.90	-o-	-o-	24.09	0.76
43	4.84	-o-	-o-	1.93	-o-
44	3.35	-o-	-o-	19.45	-o-
45	1.96	2.80	-o-	5.74	-o-
46	3.10	-o-	-o-	20.01	-o-
47	0.60	-o-	-o-	2.31	-o-
48	29.66	-o-	-o-	22.61	0.61
49	1.20	-o-	-o-	-o-	-o-
50	3.80	-o-	-o-	29.22	0.07
51	3.78	-o-	-o-	65.87	1.16
52	0.14	-o-	-o-	2.74	-o-
53	2.16	-o-	-o-	44.61	1.35
54	1.11	-o-	-o-	0.85	-o-
55	26.14	-o-	-o-	169.24	-o-
56	17.25	-o-	-o-	39.84	-o-
57	126.46	-o-	-o-	62.57	-o-
58	136.95	-o-	-o-	34.74	-o-
59	120.63	-o-	-o-	38.21	-o-
60	76.14	-o-	-o-	29.39	-o-
61	48.71	-o-	-o-	122.81	-o-
62	145.21	-o-	-o-	26.71	-o-

<u>No. MUESTRA</u>	<u>LINDANO</u>	<u>DIELDRIN</u>	<u>HEPTACLORO EPOXIDO</u>	<u>DDT TOTAL</u>	<u>ENDRIN</u>
63	98.47	-o-	-o-	2.70	-o-
64	61.15	-o-	-o-	199.82	2.01
65	7.54	-o-	-o-	31.38	1.38
66	11.55	19.52	-o-	59.38	-o-
67	60.06	-o-	-o-	43.35	2.15
68	37.83	10.65	-o-	34.32	1.16
69	57.56	-o-	-o-	53.00	1.28
70	45.26	-o-	-o-	34.45	1.28
71	60.66	2.19	-o-	30.02	1.24
72	59.78	2.58	-o-	29.73	1.40
73	13.69	-o-	-o-	67.23	1.02
74	11.35	-o-	-o-	102.12	1.96
75	13.36	-o-	-o-	42.11	-o-
76	69.12	-o-	-o-	44.74	0.98
77	8.79	-o-	-o-	36.44	1.02
78	10.48	-o-	-o-	46.62	0.89
79	13.23	-o-	-o-	18.57	0.91
80	10.25	-o-	-o-	40.15	-o-
81	39.55	-o-	-o-	-o-	-o-
82	-o-	-o-	-o-	53.21	-o-
83	62.17	-o-	-o-	27.49	2.27
84	63.15	-o-	-o-	91.84	2.18
85	-o-	-o-	-o-	95.50	-o-
86	30.78	-o-	-o-	-o-	-o-
87	11.29	-o-	-o-	12.23	-o-
88	16.29	6.88	-o-	5.57	-o-
89	14.58	2.19	-o-	-o-	1.44
90	78.51	5.57	-o-	6.68	-o-
91	0.71	7.12	-o-	2.72	-o-
92	-o-	-o-	-o-	-o-	-o-
93	22.94	-o-	-o-	-o-	-o-
94	30.76	-o-	-o-	-o-	2.17
95	118.41	-o-	-o-	81.51	2.72

<u>No. MUESTRA</u>	<u>LINDANO</u>	<u>DIELDRIN</u>	<u>HEPTACLORO EPOXIDO</u>	<u>DDT TOTAL</u>	<u>ENDRIN</u>
96	87.68	-0-	-0-	53.52	-0-
97	74.38	-0-	-0-	-0-	-0-
98	19.40	-0-	-0-	101.94	-0-
99	134.51	-0-	-0-	56.09	-0-
100	14.80	-0-	-0-	19.65	-0-
101	107.67	-0-	-0-	60.83	-0-
102	72.09	-0-	-0-	34.68	-0-
103	47.04	-0-	-0-	73.99	-0-
104	54.79	-0-	-0-	84.64	1.16
105	111.88	-0-	-0-	27.17	-0-
106	50.28	19.21	-0-	12.90	-0-
107	0.15	-0-	-0-	45.15	-0-
108	77.60	-0-	-0-	87.98	1.97
109	49.09	-0-	-0-	31.13	2.04
110	102.70	-0-	-0-	48.97	1.30
111	119.16	-0-	-0-	79.21	1.96
112	127.48	-0-	-0-	43.90	0.05
113	52.82	-0-	-0-	11.89	-0-
114	10.75	6.66	-0-	-0-	-0-
115	38.40	7.03	-0-	-0-	-0-
116	11.28	8.88	-0-	-0-	-0-
117	8.54	-0-	-0-	-0-	-0-
118	20.29	-0-	-0-	-0-	-0-
119	23.49	18.69	-0-	-0-	-0-
120	10.69	-0-	-0-	50.94	-0-
121	4.74	-0-	-0-	88.65	2.46
122	10.10	-0-	-0-	10.67	-0-
123	13.93	-0-	-0-	9.14	-0-
124	9.45	-0-	-0-	-0-	-0-
125	1.41	-0-	-0-	-0-	-0-
126	27.56	-0-	-0-	-0-	-0-
127	17.32	-0-	-0-	93.06	-0-

<u>o. MUESTRA</u>	<u>LINDANO</u>	<u>DIELDRIN</u>	<u>HEPTACLORO EPOXIDO</u>	<u>DDT TOTAL</u>	<u>ENDRIN</u>
128	2.60	-o-	-o-	9.77	-o-
129	7.88	-o-	-o-	-o-	-o-
130	25.20	-o-	-o-	31.02	-o-
131	4.54	-o-	-o-	6.15	-o-
132	1.04	-o-	-o-	14.69	-o-
133	2.64	-o-	-o-	9.40	-o-
134	4.91	-o-	-o-	13.21	-o-
135	8.54	-o-	-o-	107.06	-o-
136	4.96	-o-	-o-	27.65	-o-
137	4.56	-o-	-o-	8.38	-o-
138	1.78	-o-	-o-	5.18	-o-
139	1.78	-o-	-o-	10.57	-o-
140	35.19	-o-	-o-	22.36	-o-
141	2.09	-o-	-o-	2.23	-o-
142	-o-	-o-	-o-	23.37	-o-
143	21.51	-o-	-o-	21.85	-o-
144	0.43	-o-	-o-	5.28	-o-
145	37.37	-o-	-o-	4.92	-o-
146	-o-	-o-	-o-	9.27	-o-
147	2.01	-o-	-o-	16.77	-o-
148	21.35	-o-	-o-	1.42	-o-
149	31.72	-o-	-o-	4.57	-o-
150	2.48	-o-	-o-	4.47	-o-
151	6.16	-o-	-o-	-7.27	-o-
152	0.48	-o-	-o-	8.38	-o-
153	9.78	-o-	-o-	6.06	-o-
154	58.39	-o-	-o-	13.41	-o-
155	3.43	-o-	-o-	18.80	-o-
156	1.15	-o-	-o-	15.32	-o-
157	2.34	-o-	-o-	3.47	-o-
158	1.07	-o-	-o-	18.45	-o-
159	1.33	-o-	-o-	18.67	-o-
160	0.78	-o-	-o-	2.31	-o-
161	1.39	-o-	-o-	17.88	-o-
162	1.39	-o-	1.06	43.70	-o-

<u>No. MUESTRA</u>	<u>LINDANO</u>	<u>DIELDRIN</u>	<u>HEPTACLORO EPOXIDO</u>	<u>DDT TOTAL</u>	<u>ZDRIN</u>
197	44.84	22.20	-0-	-0-	-0-
198	90.90	-0-	-0-	-0-	-0-
199	40.58	-0-	-0-	-0-	-0-
200	94.45	-0-	-0-	-0-	-0-
201	56.05	23.54	-0-	-0-	-0-
202	157.71	-0-	-0-	-0-	-0-
203	24.68	-0-	-0-	168.93	-0-
204	148.06	-0-	-0-	-0-	-0-
205	108.00	-0-	-0-	-0-	-0-
206	3.20	-0-	-0-	-0-	-0-
207	11.66	15.98	-0-	-0-	-0-
208	24.76	-0-	-0-	-0-	-0-
209	2.78	29.97	-0-	-0-	-0-
210	1.71	22.20	-0-	-0-	-0-
211	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
212	2.35	7.77	-0-	-0-	-0-
213	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
214	-0-	2.74	-0-	-0-	-0-
215	3.20	-0-	-0-	-0-	-0-
216	4.78	-0-	-0-	-0-	-0-
217	0.28	-0-	-0-	14.94	-0-
218	0.76	-0-	-0-	8.32	-0-
219	1.62	-0-	-0-	24.74	-0-
220	1.59	-0-	-0-	38.06	-0-
221	-0-	-0-	-0-	6.93	-0-
222	-0-	-0-	-0-	4.98	-0-
223	-0-	-0-	-0-	9.39	-0-
224	-0-	-0-	-0-	5.40	-0-
225	-0-	-0-	-0-	54.06	-0-
226	-0-	-0-	-0-	51.22	-0-
227	-0-	-0-	-0-	1.78	-0-

<u>o. MUESTRA</u>	<u>LINDANO</u>	<u>DIELDRIN</u>	<u>HEPTACLORO EPOXIDO</u>	<u>DDT TOTAL</u>	<u>ENDRIN</u>
228	-o-	-o-	-o-	13.37	-o-
229	-o-	-o-	-o-	19.63	-o-
230	-o-	-o-	-o-	5.12	-o-
231	-o-	-o-	-o-	4.83	-o-
232	7.61	1.33	-o-	12.09	0.39
233	0.33	2.95	-o-	15.11	-o-
234	1.08	3.55	-o-	4.61	-o-
235	3.28	-o-	-o-	9.94	0.12
236	5.73	-o-	-o-	12.00	-o-
237	14.95	2.32	-o-	8.61	-o-
238	10.91	-o-	-o-	17.08	0.26
239	3.90	1.40	-o-	7.93	-o-
240	2.49	-o-	-o-	7.83	-o-
241	2.31	1.18	-o-	4.91	-o-
242	0.82	-o-	-o-	3.62	-o-
243	0.72	-o-	-o-	19.43	-o-
244	20.50	-o-	-o-	45.87	-o-
245	2.38	-o-	-o-	9.84	-o-
246	1.84	-o-	-o-	5.05	-o-
247	0.72	-o-	-o-	7.67	-o-
248	1.40	-o-	-o-	27.53	-o-
249	-o-	-o-	-o-	-o-	-o-
250	0.23	-o-	-o-	3.67	-o-
251	0.33	-o-	-o-	3.64	-o-
252	0.21	-o-	-o-	19.65	-o-
253	0.49	-o-	-o-	10.26	-o-
254	3.16	2.22	-o-	9.07	-o-
255	2.08	-o-	-o-	4.35	-o-
256	1.29	-o-	-o-	2.00	-o-
257	0.31	-o-	-o-	16.14	-o-
258	0.51	-o-	0.13	41.12	-o-
259	0.44	-o-	0.40	5.20	-o-
260	0.44	-o-	-o-	21.38	-o-

<u>No. MUESTRA</u>	<u>LINDANO</u>	<u>DIELDRIN</u>	<u>HEPTACLORO EPOXIDO</u>	<u>DDT TOTAL</u>	<u>ENDRIN</u>
261	0.87	-o-	-o-	59.11	-o-
262	0.80	-o-	-o-	14.64	-o-
263	3.41	-o-	-o-	140.80	-o-
264	0.43	-o-	-o-	39.30	-o-