

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**NIVELES SERICOS DE COLINESTERASA EN  
TRABAJADORES AGRICOLAS EXPUESTOS A  
PLAGUICIDAS, ORGANOFOSFORADOS Y  
CARBAMATOS**

Estudio transversal y descriptivo de 50 trabajadores, con grupo control, Expuestos a Plaguicidas Organofosforados y Carbamatos. Aldea Rincón Grande Zaragoza, Chimaltenango. Julio-Agosto 1998.

**TESIS**

*Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala*

**POR**

**JIM WALTER SANCHEZ VASQUEZ**

*En el acto de investidura de:*

**MEDICO Y CIRUJANO**

Guatemala, octubre de 1998

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

05  
T(8022)

3-4

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

H A C E   C O N S T A R   Q U E :

El (la) MAESTRA EDUC. PRIM. JIM WALTER SANCHEZ VASQUEZ

Carnet Universitario No: 91-13534

Ha presentado para su Examen General Público, previo a optar al título de Médico y Cirujano, el trabajo de tesis titulado:

NIVELES SERICOS DE COLINESTERASA EN TRABAJADORES

AGRICOLAS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS, ORGANOFOSFORADOS

Y CARBAMATOS

trabajo asesorado por:


Doctor: JOSE CARLOS ALBUREZ GARCIA

y revisado por:

Doctor: OSCAR LEONEL MORALES ESTRADA

quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, firman y sellan la presente ORDEN DE IMPRESION.


Guatemala, 15 de octubre de 1998.

  
Dr. Jose Maria Gramejo  
COORDINADOR UNIDAD DE TESIS

  
DIRECTOR  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

I M P R I M A S E :

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

  
DR. ROMEO ARNALDO VASQUEZ VASQUEZ  
DECANO

DR. ROMEO ARNALDO VASQUEZ VASQUEZ  
DECANO 1998-1999

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



ACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 15 de octubre 1998

Doctor:  
José María Gramajo Garméndez  
Coordinador Unidad de Tesis  
Facultad de Ciencias Médicas

Se le informa que el (la) MAESTRO EDUC. PRIMARIA

JIM WALTER SANCHEZ VASQUEZ

Nombres y apellidos completos

Carnet No. : 91-13534 ha presentado el Informe Final de su trabajo


de tesis titulado:

NIVELES SERICOS DE COLINESTERASA EN TRABAJADORES AGRICOLAS

EXPUESTOS A PLAGUICIDAS, ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

Del cual autor, asesor(es) y revisor nos hacemos responsables por el contenido, metodología, confiabilidad y válides de los datos y resultados obtenidos, así como de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones expuestas.

  
Firma del estudiante

  
F. Asesor  
Nombre completo y sello

F. Asesor  
Nombre completo y sello

  
F. Revisor  
Nombre completo y sello  
Reg. Personal 17488

DR. OSCAR LIONEL NORALES ESTRADA  
Médico y Cirujano - Medicina Interna  
Colegiado No. 4.053

PROPIEDAD DE



APROBACION INFORME FINAL

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MEDICAS  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

OF. NO: 102-98

Guatemala, 15 de octubre 1998.

MAESTRO EDUC. PRIMARIA  
JIM WALTER SANCHEZ VASQUEZ  
CARNET No. 91-13534  
Facultad de Ciencias Medicas  
USAC

Por este medio hago de su conocimiento que su Informe Final de Tesis,  
titulado: **NIVELES SERICOS DE COLINESTERASA EN TRABAJADORES AGRICOLAS  
EXPUESTOS A PLAGUICIDAS, ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS**

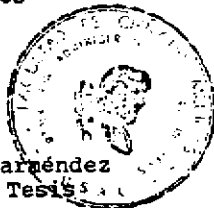
ha sido RECIBIDO, y luego de REVISADO se ha establecido que cumple con  
los requisitos contemplados en el reglamento de trabajos de tesis; por  
lo que es autorizado para completar los trámites previos a su  
graduación.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Dr. José María Gramajo Garza  
Coordinador Unidad de Tesis



NOTA. La información y conceptos contenidos en el presente trabajo es  
responsabilidad única del autor.

## **INDICE**

### **Título y Subtítulo**

<b>I</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>II</b>	<b>Planteamiento del Problema</b>	<b>3</b>
<b>III</b>	<b>Justificación</b>	<b>5</b>
<b>IV</b>	<b>Objetivos</b>	<b>6</b>
<b>V</b>	<b>Revisión Bibliográfica</b>	<b>7</b>
<b>VI</b>	<b>Metodología</b>	<b>19</b>
<b>VII</b>	<b>Presentación de Resultados</b>	<b>25</b>
<b>VIII</b>	<b>Análisis e Interpretación de Resultados</b>	<b>30</b>
<b>IX</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>32</b>
<b>X</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>33</b>
<b>XI</b>	<b>Resumen</b>	<b>34</b>
<b>XII</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>35</b>
	<b>Anexos</b>	<b>37</b>

## INTRODUCCION.

Guatemala es un país netamente agrícola, por lo cual la salud humana y la agricultura están altamente relacionadas; últimamente para el desarrollo de mejores productos y control de plagas se ha hecho uso indiscriminado de plaguicidas los cuales se usan en forma generalizada. Los plaguicidas pueden ser tóxicos para todas las formas de vida y el hombre no es la excepción.

Estas sustancias se clasifican según el tipo de organismo que se desea controlar; los Organofosforados y Carbamatos son químicos que inhiben la Acetilcolinesterasa. Las principales vías de absorción son la ingestión, la inhalación y el contacto dérmico. Existen dos fases en la sintomatología que son la Muscarínica y la Nicotínica. El diagnóstico de intoxicación se hace sobre la base de la historia clínica y a la determinación de la actividad de la colinesterasa, el tratamiento de casos de intoxicación accidental o por suicidio se debe llevar a cabo en un centro especializado, si los síntomas que presentan son leves, se le recomienda al paciente alejarse del área de exposición.

En la aldea Rincón Grande de Zaragoza, Chimaltenango, se cultiva la FRESA, esta a sido el producto líder por varios años, en esta región utilizan diferentes productos químicos para mejorar la producción; muchas veces en forma indiscriminada, los compuestos Organofosforados y Carbamatos no son la excepción.

En esta área no se han llevado a cabo estudios para determinar de forma científica el estado de salud de los pobladores de la región; en el presente estudio se tomo una muestra significativa de pobladores a los cuales se les evaluó por medio de una boleta de datos y se les realizó medición de la enzima Colinesterasa serica, esto para identificar deficiencias en la manipulación y uso de plaguicidas. Los resultados obtenidos reflejaron que un 94% de los agricultores a pesar de conocer las medidas de protección no las utilizan con regularidad, que un 40% del grupo presento uno o varios síntomas y que los agricultores de esta área emplean entre dos a ocho horas en la actividad de fumigar sus siembras.

Se desea que los resultados de este estudio sean de utilidad para los pobladores de la región y todo aquel que tenga contacto con Organofosforados y Carbamatos, basados en los resultados obtenidos se espera se le pueda dar seguimiento para que en el futuro se logren optimizar los programas y acciones que se llevan a cabo o se

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

desarrollen para la educación y concientización del uso de medidas protectoras para la manipulación y uso de plaguicidas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Guatemala es un país cuya actividad económica se basa fundamentalmente en la AGRICULTURA, siendo esta inestable y dependiente de las condiciones que ofrecen los mercados internacionales además de las condiciones ambientales naturales. A los ya existentes problemas de salud se le agrega desde la década de 1,940 el problema de la CONTAMINACION QUIMICA.(24).

En los últimos cinco decenios, la lucha contra las plagas se ha basado esencialmente en el uso masivo de plaguicidas sintéticos; se ha llegado a registrar en los EUA más de 1,400 ingredientes activos que representan más de 35,000 productos comerciales en el mercado.(25)

Hasta 1,985 el departamento de control y registro de Agroquímicos de Guatemala contaba con 1,169 productos los cuales casi se han duplicado para 1,996. El departamento de seguridad e higiene del IGSS, reporta el número de intoxicados por plaguicidas cada año en alrededor de 720 por año en todo el país. Los departamentos más afectados por intoxicación son: Escuintla, San Marcos, Suchitepequez, Retalhuleu, los menos afectados son: Izabal, Alta Verapaz, Zacapa. Los insecticidas organofosforados son los responsables de casi el 50 % de los casos de intoxicación esto por ser de los más utilizados para el control de plagas a nivel nacional.

Sin embargo en el mundo se denuncian menor cantidad de intoxicaciones con plaguicidas de las que realmente se producen. La información incompleta sugiere que la cantidad de casos y muertes es mayor de lo esperado y que han aumentado considerablemente con la introducción de insecticidas organofosforados y de carbamatos. Estos grupos químicos son los más frecuentemente utilizados, de modo que las enfermedades colinérgicas son la manifestación más frecuente de intoxicación. Aunque la absorción puede ocurrir a través de ingestión, inhalación o por vía de la ruta dérmica. La mayoría de las intoxicaciones ocupacionales se deben a absorción dérmica.



Las intoxicaciones ocurren en las circunstancias más inesperadas. Estas son a menudo atribuidas al mal uso del plaguicida; los tres sub-grupos de población con especial riesgo de intoxicación son: 1. mezcladores, cargadores y aplicadores, 2. Recolectores y podadores, y 3. especialmente los niños. Actualmente los casos de intoxicación laboral se da principalmente por la falta de uso apropiado del equipo para protección; qué por el desconocimiento de su existencia por parte de los agricultores ya que se da capacitación constante por parte de las autoridades de salud a todo nivel.

Los criterios clínicos son los generalmente usados para dar con el diagnóstico de intoxicación por organofosforados, aunque es importante entender las limitaciones de este enfoque. (26) La sintomatología se inicia rápidamente, en general a la media hora de la absorción; el cuadro clínico corresponde al mecanismo de acción del plaguicida sobre el ser humano y se distingue en dos fases: los efectos Muscarínicos y Nicotínicos. (9). Existen varios métodos de laboratorio que ayudan al médico a la verificación de una intoxicación y cuantificar su gravedad.

Los habitantes de la aldea Rincón Grande, Zaragoza Municipio de Chimaltenango, como cualquier otra región guatemalteca se dedica a la agricultura siendo su principal producto la FRESA la cual se a cultivado en esta región por más de quince años, durante los cuales se han utilizado diferentes productos químicos para el control de plagas que atacan tanto a la planta como a su producto. Estos son utilizados durante todo el año a razón de estar en contacto con el mismo, dos veces a la semana. El plaguicida organofosforado o carbamato es aplicado manualmente con rociadores tipo mochila, ésto lo realiza generalmente una persona adulta.

Durante todo este tiempo no se ha llevado ningún control sobre posibles intoxicaciones agudas o crónicas, aunque la forma más exacta de reconocer la incidencia de intoxicaciones en todos sus grados, de los compuestos organofosforados y carbamatos es, a través de la determinación periódica de colinesterasa.

## JUSTIFICACION

En los países del "Tercer Mundo" en general, y sin excepción Guatemala, siendo un país netamente agrícola forestal donde el agricultor utiliza diferentes compuestos químicos sólo o combinados, que si bien son útiles para el control de las plagas y mejoramiento de la producción, cuando no se emplean con la protección adecuada es de esperarse alteraciones en el organismo encontrando una alta frecuencia de trabajadores con niveles bajos de colinesterasa sérica. Por esta razón, se decidió realizar este trabajo de investigación, en la aldea Rincón Grande, Zaragoza, Municipio de Chimaltenango, en donde los pobladores han cultivado la fresca durante más de 15 años, la que por su calidad a llegado a ser exportada, pero para mantener la cantidad necesaria y así cubrir los pedidos, el agricultor a estado expuesto a compuestos químicos (organofosforados y carbamatos) , durante todos los años que la vienen cultivando. Además por desconocimiento no tienen el cuidado adecuado en la preparación , manejo y aplicación de los químicos.

A pesar de que conocemos la magnitud, trascendencia e impacto que tiene sobre la salud, el uso de estos compuestos químicos, no le hemos dado la importancia que merece el conocimiento de este manejo para proteger al organismo humano, siendo éste a su vez, altamente vulnerable y que reacciona inmediatamente al contacto con los mismos (29).

El bajo nivel sociocultural de los agricultores aunado a la falta de capacitación por parte de los expendedores de productos químicos conlleva a la mala utilización de los mismos; a pesar de los casos de intoxicación grave que se han documentado, el gobierno no ha tomado medidas que protejan al agricultor en relación a éste problema.

Aunque no se cuenta con estadísticas exactas sobre personas intoxicadas, se ha visto la necesidad de acercarse más a la realidad, de ir al campo, a los lugares de trabajo de los agricultores para constatar realmente su exposición a químicos que provoquen intoxicación. Para esto, se realizó el presente estudio transversal en donde se midió la actividad sérica de acetilcolinesterasa, que es el mejor test diagnóstico con el que se cuenta para los usuarios de estos productos.

## **OBJETIVOS :**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar el valor sérico de la enzima colinesterasa en el diagnóstico específico de intoxicación por organofosforados y carbamatos en 50 agricultores de la aldea Rincón Grande, Zaragoza, Chimaltenango.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS :**

1. Determinar los valores de colinesterasa sérica en 50 agricultores de la Aldea Rincón Grande, Zaragoza, Chimaltenango, expuestos a plaguicidas.
2. Determinar la sintomatología más frecuente en aquellos agricultores con valores bajos de colinesterasa.
- 3.- Identificar la existencia de casos de intoxicación aguda o crónica en los agricultores expuestos a plaguicidas.
- 4.- Indagar los métodos de protección utilizados por los pobladores de la Aldea Rincón Grande para la aplicación de plaguicidas.
- 5.- Determinar si los agricultores reciben suficiente información sobre el manejo y uso de los plaguicidas y quien le brinda esa información.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

### 1. ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS:

Los trabajadores de la salud y de las ciencias ambientales denuncian con bastante frecuencia, problemas de intoxicaciones, de daño a la fauna silvestre y residuos en alimentos a causa del uso de plaguicidas.

En Guatemala se pueden describir tres tipos de consumidores de Agroquímicos :

1. Las empresas Multinacionales.
2. Las grandes Fincas : Latifundios.
3. Las pequeñas fincas : Minifundios.

Estos tres campos ven con el uso de estos insumos, la solución a sus problemas fitosanitarios.(28)

La salud humana y la agricultura están altamente relacionadas, una nutrición balanceada proporcionada por una agricultura productiva, contribuye a la salud, el bienestar del hombre, mejora su resistencia a las enfermedades y aumenta su capacidad de productividad. Una variedad de plagas reduce la producción agrícola en un 50% o más, y es también vehículo de enfermedades humanas. El control de plagas en consecuencia es esencial para el bienestar de la sociedad ; los productos químicos se emplean en forma generalizada para el control de plagas, pero cuando se emplean incorrectamente contribuyen a problemas de salud y ambientales.(31)

En Guatemala la prevalencia de desnutrición es grande y generalmente una persona desnutrida es mucho más susceptible a los efectos tóxicos, debido a la disminución de las enzima microsómicas por deficiencia de proteínas.(21)

Un estudio realizado en Centroamérica en 1987, sobre uso de plaguicidas, reportó que el 75% de la población entrevistada, era analfabeta, lo que se traduce como incapacidad de leer los signos de precaución , así como las instrucciones sobre el uso de equipo protector, implicando ignorancia de la naturaleza y actividad de los plaguicidas.(15)

Los plaguicidas pueden ser tóxicos para todas las formas de vida y el hombre no es la excepción. Están presentes en todos lados, muchos son agudamente tóxicos, algunos son persistentes, algunos pueden biomagnificarse, algunos son carcinógenos, otros mutagénicos y teratogénicos.(5)

## 2. ASPECTOS FARMACOLOGICOS :

Es muy común para la gente cambiar los términos plaguicidas con insecticidas. Esto es erróneo, ya que el término insecticida se refiere a los compuestos químicos destinados a matar insectos. Los plaguicidas tienen una capacidad común de destruir la vida de alguna forma, ya que actúan en contra del organismo vivo. (21)

Los plaguicidas son sustancias químicas que de acuerdo con el tipo de plaga a combatir se clasifican como insecticidas, larvicidas, acaricidas, nematocidas, molusquicidas, roenticidas, ectoparaticidas, fungicidas, etc., y son utilizados en agricultura para cultivos, granos almacenados, semillas, para eliminar o controlar vectores de enfermedades infecciosas endémicas o epidémicas, en el hogar para eliminar insectos (vehículos de enfermedades) y (transmisores de enfermedades). (22)

Los insecticidas organofosforados y carbamatos son los grupos químicos más frecuentemente empleados, de modo que las enfermedades colinérgicas son la manifestación más frecuente de intoxicación. Aunque la absorción puede ocurrir a través de ingestión, inhalación o por vía de la ruta dérmica, la mayoría de las intoxicaciones ocupacionales se deben a absorción dérmica. (5)

Los plaguicidas organofosforados y carbamatos son anticolinesterásicos y favorecen que la acetilcolina se acumule en los sitios colinérgicos, así son potencialmente capaces de producir efectos equivalentes a la estimulación continua de las fibras colinérgicas en el sistema nervioso central y periférico. (1)(10)(17)

## 3. CLASIFICACION :

a. Los plaguicidas se pueden clasificar según el tipo de organismo que se desea controlar :

- Insecticidas : Larvicidas, formicida, pùlguicida, piojicida, aficida.
- Acaricidas : Garrapaticida (ixobocida)
- Nematocida
- Molusquicida
- Rodenticida
- Avicidas : Columbocida
- Bacteriostáticos
- Bactericidas
- Fungicidas

■ **Herbicidas :** Defoliante, Arbusticida.

**b. Según su tipo químico :**

- Bupiridilos.
- Carbamatos.
- Compuestos orgánicos del estaño
- Compuestos organoclorados
- Compuestos organofosforados
- Compuestos organomercuriales
- Derivados del ácido fenoxiacético
- Derivados de la tiranza
- Derivados del cloronitrofenol
- Piretroides.
- Tio carbamatos y otros.

**c. y la clasificación según su toxicidad aguda :**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado, sujeta a modificaciones, una clasificación de plaguicidas, según el grado de peligrosidad, entendiéndose ésta, como su capacidad de producir daño agudo a la salud a través de una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto. La clasificación distingue entre formas de mayor y menor riesgo de cada producto, ingrediente activo y formulaciones ; se basa en la dosis letal media (DL50) aguda, por vía oral o dérmica de las ratas, (animales bajo objeto de ensayo). (25)

CLASE	DL50 para rata (mg/kg peso corporal)			
	ORAL		DERMICA	
	Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos
Ia. Extremadamente Peligroso	5 o menos	20 o menos	10 o menos	40 o menos
Ib. Altamente Peligroso	5 - 50	20 - 200	10 - 100	40 - 400
II Moderadamente Peligroso	50 - 500	200 - 2,000	100 - 1,000	400 - 4,000
III Ligeramente Peligroso	más de 500	más de 2,000	más de 1,000	más de 4,000

#### 4. MECANISMO DE ACCION DE LOS PLAGUICIDAS INHIBIDORES DE LA ATIVIDAD COLINESTERASICA

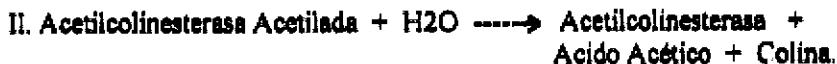
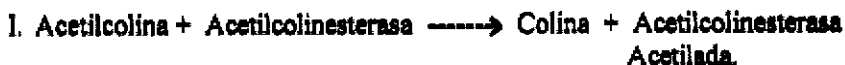
En el cambio de potencial de membrana la Acetilcolina actúa como mediador del impulso nervioso; es el transmisor químico del impulso nervioso en las terminales de:

- a. Fibra pre y postganglionares parasimpáticas.
- b. Unión neuromuscular del músculo esquelético.
- c. Fibras preganglionares simpáticas.
- d. Sistema nervioso central, ciertas sinapsis.

En el citoplasma de la terminal nerviosa y antes de la membrana sináptica, existen unas vesículas especiales que contienen cierta cantidad de Acetilcolina. El impulso nervioso provoca una descarga de Acetilcolina desde estas vesículas al espacio sináptico; luego la Acetilcolina se pone en contacto con un receptor colinérgico específico, que es una molécula proteica con alta afinidad por la Acetilcolina ubicada en la membrana postsináptica de la próxima fibra nerviosa. Por la acción de la acetilcolina se modifica la conformación de esta molécula proteica, facilitando la formación de numerosos espacios en la membrana post-sináptica. Los cationes de sodio y potasio penetran a través de estos espacios y producen una despolarización de la membrana postsináptica continuando así el impulso nervioso.

La Acetilcolinesterasa produce la inactivación de la Acetilcolina, con la consiguiente interrupción de la transmisión del impulso nervioso, en la función normal del sistema nervioso; la acción de la Acetilcolina debe ser corta, cerca de 1/1000 seg., para lo cual la Acetilcolinesterasa hidroliza rápidamente la Acetilcolina en colina y ácido acético. La colina puede regresar a la membrana presináptica y luego ser reutilizada en la síntesis de la Acetilcolina.(13)(18)

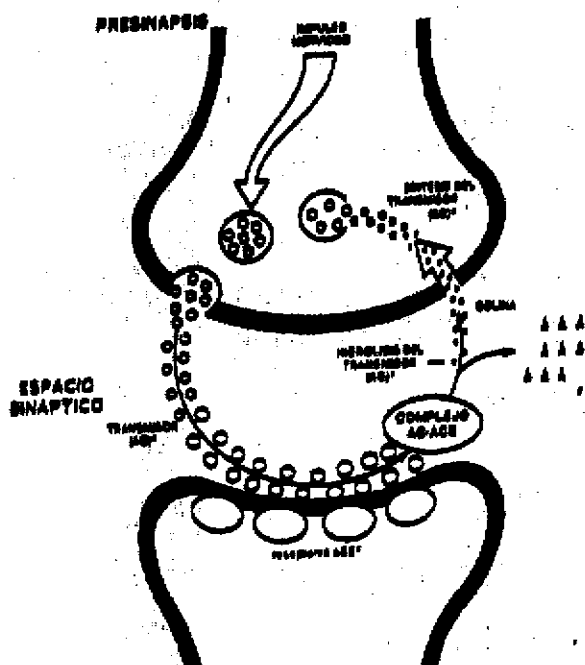
El proceso bioquímico es el siguiente.



Las enzima que producen la hidrólisis de la acetilcolina y de otros ésteres de la colina, se llaman COLINESTARASAS, estas pueden ser de dos tipos :

- a. La colinesterasa verdadera, eritrocitaria , especifica o de tipo E.
- b. La pseudocolinesterasa o colinesterasa inespecifica también denominada butirilcolinesterasa o de tipo S.

### 5. ESQUEMA DEL PROCESO NEUROMUSCULAR DURANTE LA ESTIMULACION.



POSTSINAPSIS

- AC = acetilcolina
- ACE = acetilcolinesterasa

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



Las sustancias anticolinérgicas inhiben la Acetilcolinesterasa, lo cual permite que la Acetilcolina siga ejerciendo su actividad, entre las sustancias que producen inhibición reversible están: Fisostigmina, Neostigmina, Edrofonio, Piridostigmina, Demecario, Ambenonio y Carbamatos. Entre las que producen inhibición irreversible están: Los Organofosforados; estos compiten con la Acetilcolina por la Acetilcolinesterasa, la fosforilación detiene la hidrólisis de la Acetilcolina y produce acumulación de cantidades excesivas de Acetilcolina en la sinapsis ganglionares periféricas del sistema nervioso central, órganos efectores.(14)

## **6. CARACTERISTICAS FARMACOLOGICAS**

Los organofosforados son muy inestables y no persisten en el ambiente, son termolábiles. Sin embargo la hidrólisis es la vía más importante para su descomposición, la velocidad de hidrólisis está directamente relacionada con la alcalinidad del medio. Otra vía metabólica muy importante para muchos organofosforados, es la de sulfuración o la oxidación del grupo P-S (Fósforo-Azufre) a P-O (Fósforo-Oxígeno).

Se forma una oxona dentro del organismo vivo, que es el grupo activo en la inhibición de la Acetilcolinesterasa. Una desulfuración como ésta intensifica la inhibición de la enzima y por consiguiente la toxicidad a 10,000 veces aproximadamente. (10)(17)

## **7. VIAS DE ABSORCION:**

La ingestión, inhalación y el contacto dérmico, constituyen los medios primarios de entrada del plaguicida. En general, los efectos tóxicos se ven más rápidamente después de la exposición dérmica y a una velocidad intermedia después de la inhalación.

Los Organofosforados son absorbidos sin quemar la piel, sin cualquier indicación de su penetración. La absorción oral es la vía más común de intoxicación en niños y en aplicadores que fuman, comen o beben durante o inmediatamente después del periodo de aplicación.

La absorción respiratoria puede ocurrir durante las aplicaciones cuando se utilizan equipos para producir gotas muy pequeñas (menos de 20 micras) .(20)

## 8. SINTOMATOLOGIA:

Se inicia rápidamente en general a la media hora de la absorción, aunque puede retrasarse hasta 3 ó 4 horas; la sintomatología inicial depende de la vía de ingreso teniendo dos fases :

- a. La fase MUSCARINICA o efecto Acetilcolínico, corresponde a una hiperexcitabilidad general del vago que se traduce en los siguientes síntomas : Vómitos, calambres abdominales, sialorrea, sudoración, tenesmo, incontinencia de heces y orina, hipersecreción bronquial, hipotermia y edema agudo del pulmón. En los casos más intensos se añade un broncoespasmo con signos de asfixia y bradicardia acentuada que amenaza con el paro cardíaco.
- b. Sigue después la fase NICOTINICA en la cual se presenta taquicardia, aumento de la presión arterial, fasciculaciones, calambres, debilidad, parálisis, alteración de la ventilación pulmonar por afección de los músculos respiratorios, ansiedad, excitación, insomnio, ataxia, convulsiones, ausencia de reflejos, respiración de Cheyne-Stokes, depresión respiratoria y circulatoria.(12)

Los síntomas anteriores se combinan de forma diferente en relación con la dosis de tóxico absorbida, dando lugar a diferentes formas clínicas :

- **FORMA LEVE :** Quedan reducidas a un estado nauseoso, con cefalea, vértigos y latidos de las temporales. El enfermo nota debilidad muscular y pérdida de la agudeza visual, que acompaña la miosis.
  
- **FORMA MODERADA :** El intoxicado aparece con una notable congestión de cara, las náuseas son más intensas y provocan vómitos molestos, hay también calambres abdominales dolorosos. Por estímulo exócrino, hay salivación, lagrimeo y sudor profuso. Las pupilas están puntiformes, pero además, un espasmo ciliar intenso, provoca sensaciones dolorosas oculares y fotofobia, a lo anterior se añade un pulso lento y temblores musculares, sólo de lengua y párpados o generalizados.

■ **FORMAS GRAVES** : Dan lugar a una sintomatología muy aparatosa que termina con frecuencia con la muerte. A las náuseas y cefaleas iniciales, siguen síntomas abdominales agudos, cólicos, diarrea, tenesmo e incontinencia de heces y orina, además de gran sialorrea. El intoxicado se colapsa y se ve frío, pálido, con sudoración y miosis intensa, se presentan síntomas respiratorios : Broncoespasmo, tornándose cianótico el enfermo, hay hipersecreción bronquial que unida a la hipotensión conduce a un estado de colapso circulatorio y respiratorio, que termina a menudo con un edema agudo de pulmón; la cianosis se intensifica y se produce la muerte por parálisis respiratoria o bloqueo cardíaco aurículo-ventricular. Los casos mortales suelen tener una duración de 3 o 4 horas. (9)

## 9. DIAGNOSTICO :

Se hacen en base a la historia clínica que el paciente refiere, en los antecedentes de trabajo, así como historia de contacto, inhalación o ingestión del producto, agregando a esto, los síntomas y signos que se encuentran al examen físico.(30)

El diagnóstico a nivel de laboratorio es la determinación de la actividad de colinesterasa. Esta es una enzima de secreción que se forma en el hígado y se segrega en la sangre. La colinesterasa sérica no es una enzima unitaria, sino un grupo de diversas isoenzimas. Las dos acetil-colinesterasas específicas están distribuidas así :

1. En los eritrocitos humanos, nervios, sinápsis y músculo esquelético.
2. En el plasma y suero humano. (2)

La colinesterasa plasmática puede ser medida según el método, en sangre total o en suero, entre los métodos están : Kits para uso de campo que incluye un colorímetro, ácido acético, tubos de ensayo, etc. Desafortunadamente falsos negativos pueden ocurrir ; otros son pH (Michel), pH STAT (Nabbwhitfield), Che-tel (Pfizer) I-test colinesterasa (en diagnóstico) Achulest Test papel, dupont Aca, Garry-Routh (micro), Merckotest, Knedel Test de color, entre otros. La confiabilidad de los métodos depende del analizador.(4)(7)(19)

La disminución de al menos el 50% de la actividad, suele corresponderse con el inicio de la sintomatología aguda, niveles de actividad del 10-20% (disminución del 80-90% sobre los valores normales) coinciden con cuadros agudos moderados - graves, los cuadros graves suelen tener valores de actividad inferiores al 10%.(23)

Apoyan al diagnóstico de intoxicación por organofosforados y carbamatos datos de laboratorio tales como: Leucocitosis, Hemoconcentración y Eosinofilia. Así mismo el P-nitrofenol urinario puede ser utilizado como indicación de exposición al paratión.

Después de la muerte de una persona, el plaguicida se detecta en el estómago, intestino delgado, sangre, hígado, orina, cerebro y riñón.(6)

## 10. TRATAMIENTO:

El tratamiento se ha mantenido durante muchos años, siendo específico y muy eficaz :

1. Asegúrese de que las vías aéreas estén despejadas, si la respiración se encuentra deprimida, administre oxígeno para reducir el riesgo de fibrilación ventricular; antes de administrar atropina, mejore la oxigenación de los tejidos.
2. Administre Sulfato de atropina, por vía intravenosa o intramuscular. El objeto de la terapia con atropina es antagonizar los efectos de la concentración excesiva de acetilcolina en los órganos blanco que tienen receptores muscarínicos. La atropina no reactiva la enzima colinesterasa ni acelera la eliminación de los organofosforados. Además es eficaz para controlar las manifestaciones muscarínicas pero no lo es para las nicotínicas.
3. Dosis de Atropina : Adultos y niños mayores de 12 años : 0.4 - 2.0 mg. Repetidos cada 15 min. hasta que se logre la atropinización : piel hiperémica, boca seca, pupilas dilatadas y taquicardia (pulso de 140 por minuto). Hay que mantener la atropinización mediante dosis repetidas durante 2 a 12 horas. Los estertores en la base del pulmón, indican una atropinización inadecuada. Para niños menores de 12 años : 0.05 mg/Kg. de peso corporal, repetidos cada 15 min. Hasta que se logre la atropinización, esta debe mantenerse mediante dosis sucesivas de 0.02 - 0.05 mg/Kg. de peso corporal. Los individuos con envenenamiento severo pueden presentar una tolerancia marcada a la atropina, por lo que podría ser necesario administrar dos o más veces la dosis sugerida con anterioridad. Las personas no envenenadas o ligeramente envenenadas, pueden desarrollar signos de intoxicación por atropina, los más importantes son : fiebre, fibrilaciones musculares y delirio. Si éstos aparecen mientras el paciente está totalmente atropinizado, debe suspenderse inmediatamente la administración de atropina, por lo menos mientras se evalúa la gravedad del envenenamiento.

4. Administre OXIMAS, PRALIDOXIMA (Proto pam, 2-pam). un reactivador de la colinesterasa: en casos de envenenamiento grave por plaguicidas organofosforados en los que hay depresión respiratoria y que la debilidad y los espasmos musculares sean severos la pralidoxima disminuye tanto los efectos nicotínicos como muscarínicos. La administración de pralidoxima tiene valor limitado en las intoxicaciones con carbamatos inhibidores de las colinesterasas e inclusive puede ser peligrosa. La dosis de pralidoxima en adultos y niños mayores de 12 años es de 1.0 - 2.00 g. por vía intravenosa en dosis no mayores de 0.2 g. por minuto. En niños menores de 12 años de 20 - 50 mg/Kg de peso corporal por vía intravenosa. La administración de pralidoxima puede repetirse después de 1 a 2 horas y luego a intervalos de 10 y 12 horas. Es recomendable suministrar la dosis total en 250 ml. De solución de glucosa al 5% en 30 min. o más. La presión sanguínea debe medirse durante la administración debido a la posibilidad de que ocurra una crisis hipertensiva.
5. En pacientes envenenados con organofosforados por contaminación dérmica se debe desvestir totalmente y darle un baño completo, usando abundante cantidad de agua y jabón. Es importante recordar la posibilidad de que haya residuos de plaguicidas debajo de las uñas o en los pliegues de la piel.
6. Si se ha ingerido el organofosforado se deberá vaciar el estómago e intestino, en vez de inducir el vómito, es preferible el lavado gástrico con un tubo orogástrico con protección rigurosa de la vía aérea. Después del vaciado gástrico administre carbón activado y un catártico tipo SORBITOL.
7. Vigile al paciente cuidadosamente, al reducir la dosis de atropina se debe revisar la base de los pulmones con frecuencia para buscar estertores, si se encuentran o reaparece la miosis, bradicardia, transpiración u otros signos colinérgicos, la atropinización debe restablecerse de inmediato.
8. Los siguientes medicamentos están contraindicados en casi todos los casos de envenenamiento por organofosforados; Morfina, Teofilina, Fenotiazinas y Reserpina.
9. No administre Atropina o Pralidoxima con fines profilácticos a trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados, ya que pueden enmascarar los primeros signos y síntomas del envenenamiento.(3)(27)

## **11. USO Y PREPARACION DE PLAGUICIDAS.**

La mayoría de los productos químicos empleados como plaguicidas deben ser formulados para lograr las propiedades necesarias para la aplicación y reducir la concentración al punto en que pueda emplearse el producto químico. Las dos categorías principales de formulación son líquida y seca (polvo).(16)

Los agricultores de la Aldea Rincón Grande, Zaragoza, Chimaltenango, preparan sus mezclas así: siguen un orden cronológico, indicado por Ingenieros Agrónomos de la casa distribuidora de los productos y personal calificado; el principal inconveniente que se tiene es que el agricultor no utiliza ropa protectora, así como agua de calidad adecuada.

Para la fumigación utilizan una bomba de mochila (asperjadora) con capacidad de 4 galones, muchas veces no toman en cuenta la hora de la aplicación, la dirección del viento, el estado de la asperjadora, entre otras. Muchas veces se fumiga a horas de demasiada temperatura lo cual ocasiona que se volatilicen los plaguicidas y penetren al cuerpo, después de la fumigación, lavan la bomba en el mismo terreno y se la llevan a su casa, dejándola en un lugar no específico. Muchos agricultores no se bañan, algunos fuman, comen o beben líquidos al estar fumigando.

## **12. MEDIDAS INDISPENSABLES PARA EL MANIPULEO Y APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS.**

El manipuleo y aplicación de plaguicidas en sistemas que no sean cerrados, casi inevitablemente ocasiona la exposición del trabajador. Esto es particularmente cierto en el caso del individuo que aplica productos químicos con un rociador tipo mochila. El nivel de exposición puede minimizarse, mediante elección adecuada de formulaciones del producto químico, uso correcto del equipo y uso de ropa protectora.

La ruta principal de exposición es la dérmica, la ropa plástica o engomada proporciona mayor protección que los tejidos usuales, aunque es muy incómoda en climas calientes o en verano. La observancia de procedimientos correctos, uso de ropa protectora, y manipuleo del material en áreas designadas, será de gran utilidad para evitar accidentes adversos a la salud de los agricultores.

También, cuanto más conozcan los trabajadores sobre procedimientos correctos y la naturaleza del material que manejan, mayor será la probabilidad de que sigan dichos procedimientos.(8)(11)

## METODOLOGIA

### TIPO DE ESTUDIO :

El siguiente estudio es clasificado como descriptivo - transversal

### 1. SUJETO DE ESTUDIO :

Estudio transversal, se realizará en 50 agricultores asociados a la Cooperativa Rincón Grande R.L. quienes han tenido contacto directo con organofosforados y carbamatos durante más de 10 años.

Para el efecto se tomará la totalidad de agricultores que cumplen con los requisitos antes mencionados en el periodo de Junio a Julio de 1998.

### 2. POBLACION Y MUESTRA :

Se tomará una muestra de 50 agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos durante los últimos cinco días en la Aldea Rincón Grande, Zaragoza, Chimaltenango, escogidos al azar. Se tomará el grupo control de 50 personas que acudirán al banco de sangre del Hospital Nacional de Chimaltenango, a quienes se les interrogará por medio de una boleta de recolección de datos, descartando aquellos que residan cerca de donde utilizan plaguicidas, o que tuvieran antecedentes de enfermedad y de trabajo con la agricultura. Las edades entre ambos grupos están comprendidas entre los 18 y 67 años.

### 3. FORMULA Y CALCULO :

Se tomará como muestra representativa de la población el 10% del total de hombres, quienes son los encargados de fumigar.

484 hombres ----- 100%

X ----- 10% =  $10 \times 484 / 100 = 48.40$  Habitantes.

Por lo que se tomará una muestra representativa de 50 Agricultores.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



#### **4. DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO :**

La aldea Rincón Grande está ubicada a 62 kilómetros de la Ciudad Capital en el occidente del país a una altitud de 1880 mts. sobre el nivel del mar. Tiene una población de 1258 habitantes (censo EPS. Medicina 1997) distribuidos así :

484 Hombres    536 Mujeres    y 238 Niños.

La población cuenta con agua potable la cual obtienen de cuatro nacimientos naturales ; cada casa cuenta con servicio de luz eléctrica y drenajes. Existe una escuela primaria, una academia de mecanografía y reciben ayuda de parte de una organización no gubernamental, no cuentan con servicio telefónico y sus vías de acceso son aceptables.

#### **5. CRITERIOS DE INCLUSION :**

Agricultores asociados a la cooperativa Rincón Grande R .L. varones comprendidos entre los 18 y 67 años, con historia de manipulación de organofosforados y carbamatos durante más de 10 años.

#### **6. CRITERIOS DE EXCLUSION :**

Toda persona que no cumpla con los requisitos mencionados anteriormente.

#### **7. VARIABLES :**

- EDAD.
- NIVELES DE INTOXICACION.
- TIEMPO DE EXPOSICION AL PLAGUICIDA.

- EXAMEN DE LABORATORIO (MERCCK TEST).
- EXAMEN CLINICO.

## **8. DEFINICION DE VARIABLES:**

### **8.1 VARIABLES.**

#### **8.1.1 EDAD (Conceptual)**

Tiempo cronológico transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la actualidad.

**EDAD (Operacional)**

Edad en años.

**ESCALA : CUANTITATIVA.**

**INSTRUMENTO : BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS**

#### **8.1.2 NIVEL DE INTOXICACION (Conceptual)**

Se define como alteración del funcionamiento normal de un organismo vivo por efecto de compuestos químicos.

**NIVEL DE INTOXICACION (Operacional)**

Cantidad de compuestos químicos medibles por pruebas de laboratorio en una muestra sanguínea.

**ESCALA : CUANTITATIVA.**

**INSTRUMENTO : PAPEL REACTIVO MERCK.**

#### **8.1.3 TIEMPO DE EXPOSICION A PLAGUICIDAS. (Conceptual)**

Mínutos, horas o días en que se está en contacto directo a compuestos químicos por manipulación y aplicación.

**TIEMPO DE EXPOSICION A PLAGUICIDAS. (Operacional)**

Horas, días o años en que han fumigado los agricultores desde el inicio de la siembra del producto.

**ESCALA : CUANTITATIVA.**

**INSTRUMENTO : BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.**

## **8.2 VARIABLES.**

### **8.2.1 EXAMEN DE LABORATORIO (Conceptual )**

Método de diagnóstico utilizado para determinar las concentraciones enzimáticas de colinesterasa.

#### **EXAMEN DE LABORATORIO (Operacional)**

Procedimiento llevado a cabo para la determinación de alteraciones enzimáticas de colinesterasa a través de una muestra sanguínea.

**ESCALA : CUALITATIVA.**

**INSTRUMENTO : PAPEL REACTIVO MERCK PARA COLINESTERASA.**

### **8.2.2 EXAMEN CLINICO (Conceptual)**

Procedimiento realizado por médico evaluador, en el cual se determina la existencia de signos o síntomas relacionados con la intoxicación por organofosforados.

#### **EXAMEN CLINICO (Operacional)**

Al interrogar al agricultor se determinará si existe o no manifestaciones de intoxicación.

**ESCALA : Cualitativa.**

**INSTRUMENTO : BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.**

## **PROCEDIMIENTO PARA RECOLECTAR LA INFORMACION**

Inicialmente se seleccionó a los agricultores que fueron incluidos en el estudio, se procedió, a obtener la información a través de la boleta de recolección de datos que consta de dos partes, I. Datos generales y II. Preguntas guiadas. Por medio de técnica ya conocida, se extraerán 3cc. de sangre venosa periférica con aguja No.22 al vuelo, para evitar la hemólisis, ya que esto alteraría los valores de colinesterasa; la sangre será aplicada en la tira reactiva y se medirá el nivel de colinesterasa en cada muestra.

## **PLAN DE ANALISIS.**

Los niveles séricos de colinesterasa encontrados en cada muestra sanguínea se registrarán y se compararán con los valores normales, para esto se utilizará GRANUTEST 3 MERCK, el fundamento de este método es el siguiente: La colinesterasa catalisa la hidrólisis de los esteres de la colina, en este método se utiliza como sustrato la S-butilcolina iodada la que viene fácilmente a hidrolizar la colinesterasa del plasma o es fácilmente disociada por él, en esta condición la acetilcolinesterasa a nivel de los eritrositos no provoca ninguna interferencia.

Estos valores se correlacionarán con la Sintomatología clínica del paciente.

## **CONSIDERACIONES ETICAS.**

Se respetara el derecho de privacidad de cada una de las personas incluidas en el estudio así como no se realizará la prueba a ningún agricultor que no lo desee.

## **RECURSOS.**

### **HUMANOS:**

- Agricultores de la Aldea Rincón Grande.
- Comité Pro Mejoramiento Aldea Rincón Grande.
- Directivos Cooperativa Rincón Grande.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

- MATERIALES:**
- Algodón.
  - Alcohol.
  - Jeringas de 3cc.
  - Reactivo GRANUTEST-3 MERCK para Colinesterasa.
  - Local de Cooperativa Rincón Grande R.L.
  - Boleta de recolección de datos.

**ECONOMICOS:** - Se realizó un gasto aproximado de Q.620.00 en caja de reactivo GRANUTEST-3 MERCK para Colinesterasa, Q:60.00 en fotocopias de la Boleta de Recolección de Datos Q.175.00 en el equipo para la toma de muestras sanguíneas, más Q.1000.00 en gastos de Laboratorio Clínico – Químico, lo cual suma un total de Q.1855.00.

**TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LA INFORMACION:**

Toda la información recopilada se trabajó en forma descriptiva – transversal. Tomando en cuenta que los resultados se expresaron con frecuencias y porcentajes para una mejor comprensión de su significado.

## **PRESENTACION DE RESULTADOS**

### CUADRO No. 1

Días y horas a la semana que se utilizan plaguicidas inhibidores de colinesterasa en la Aldea Rincón Grande Zaragoza. Julio-Agosto 1,998

DIAS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	TOTAL HORAS SEMANA
HORAS PROMEDIO	5	2	8	2	4	21

FUENTE: Instrumento utilizado para recolección de datos en la aldea Rincón Grande.

### CUADRO No. 2

Periodo del día en que se utilizan los plaguicidas inhibidores de colinesterasa en la aldea Rincón Grande Zaragoza Julio-Agosto 1998

	Mañana	Medio día	Tarde	Noche	Total
FRECUENCIA	40	5	5	0	50
PORCENTAJE	80	10	10	0	100

FUENTE: Instrumento utilizado para recolección de datos en la aldea Rincón Grande.

### CUADRO No.3

Utilización de medidas protectoras por parte de los agricultores al hacer uso de plaguicidas en la aldea Rincón Grande Zaragoza. Julio-Agosto 1998.

	Utiliza Medidas Protectoras	A Veces Utilizan	No Utilizan	Total
No. Agricultores	3	17	30	50
Porcentaje	6	34	60	100

FUENTE: Instrumento utilizado para recolección de datos en la aldea Rincón Grande.

#### CUADRO No. 4

Medidas de protección utilizadas por los agricultores de la aldea Rincón Grande al fumigar con plaguicidas inhibidores de colinesterasa. Julio-Agosto 1998

	Sombrero	Pantalón	Botas	Mascarilla	Camisa	Guantes
Frecuencia	44	48	6	1	10	0
Porcentaje	88	96	12	2	20	0

FUENTE: Instrumento utilizado para recolección de datos en la aldea Rincón Grande.

#### CUADRO No. 5

Medidas de higiene que utilizan los agricultores después del uso y manipulación de plaguicidas inhibidores de colinesterasa en la aldea Rincón Grande, Zaragoza. Julio-Agosto 1998.

	Lavado de Manos	Cambio de ropa	Baño completo
Frecuencia	48	14	8
Porcentaje	96	28	16

FUENTE: Instrumento utilizado para recolección de datos en la aldea Rincón Grande.

#### CUADRO No. 6

Relación entre persona que instruye en el uso de plaguicidas, antecedente de intoxicación por inhibidores de colinesterasa y alfabetismo. En 50 agricultores de la aldea Rincón Grande, Zaragoza. Julio-Agosto 1998.

	Persona que instruye en el uso del plaguicida				Total
	Ninguno	Compañero de trabajo	técnico	Perito o Ingeniero Agrónomo	
Sin Ant. De intoxicación	24	1	8	15	48
Con Ant. De intoxicación	1	1	0	0	2
Total	25	2	8	15	50

FUENTE: Instrumento utilizado para recolección de datos en la aldea Rincón Grande.



### CUADRO No. 7

Síntomas más frecuentes referidos por los agricultores de la aldea Rincón Grande después de la manipulación y uso de plaguicidas. Julio-Agosto 1998.

Síntoma	Frecuencia	Porcentaje
Nausea	20	40
Cefalea	18	36
Vómitos	14	28
Sudoración	14	28
Debilidad	8	16
Ansiedad	8	12
Palpitaciones	4	8
Insomnio	1	2
Parálisis	0	0

FUENTE: Instrumento utilizado para recolección de datos en la aldea Rincón Grande.

### CUADRO No.8

Relación entre grupo muestra y grupo control en casos de intoxicación accidental.

	Intoxicación Accidental		Total
	Si	No.	
Exposición a Plaguicidas	2	48	50
Sin Exposición	0	50	50

FUENTE: Instrumento utilizado para recolección de datos en la aldea Rincón Grande.

### CUADRO No. 9

Comparación de concentraciones sericas de colinesterasa entre grupo muestra y grupo control. Julio-Agosto 1998.

Valores	Grupo Muestra Agricultores	Grupo Control Otra Ocupación
2.3 ku/l	30	0
2.3 a 5.4 ku/l	12	18
5.5 a 7.4 ku/l	8	24
7.4 ku/l	0	8
Total	50	50

FUENTE: Instrumento utilizado para recolección de datos en la aldea Rincón Grande y Hospital Nacional Chimaltenango.

## ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

En el cuadro No. 1 se puede observar que existen tres días a la semana que el agricultor está más en contacto con los plaguicidas sean estos Organofosforados o Carbamatos, el día principal de fumigación es el día miércoles, en el cual como promedio el agricultor utiliza 8 horas del día para esta actividad, le sigue el día lunes con 5 horas promedio, luego el día viernes con 4 horas promedio y los días en que el agricultor tiene menos contacto con estas sustancias son los días martes y jueves con 2 horas al día. Al final de estos cinco días en total 120 horas el agricultor a estado en contacto directo con el plaguicida un promedio de 21 horas, los días sábados y domingos no se tomaron en cuenta ya que la población los utiliza para otras actividades.

En el cuadro No.2 se determino qué periodo del día es el más utilizado para llevar a cabo la fumigación de las plantaciones, encontrando que un 80% de la población fumiga en la mañana, esto por considerar que es el mejor momento del día para realizar dicha actividad; 10% fumiga a medio día y otro 10% en la tarde; durante la noche ningún agricultor fumiga por no contar con iluminación adecuada, aunque todos los agricultores conocen que el calor ayuda a la volatilización de los plaguicidas parte de ellos lo aplican en el periodo del día de mayor calor.

Con los datos que se encuentran el cuadro No.3 se pudo determinar que el 60% del grupo de agricultores no utiliza medidas de protección al manipular y usar plaguicidas, el 34% a veces las utiliza y únicamente un 6% hace uso de estas medidas protectoras rutinariamente.

En el Cuadro No.4 se puede observar que el 88% de agricultores tomados en cuenta en el estudio utilizan sombrero al realizar su actividad; un 96% del total utilizan pantalón, 12% botas; 2% mascarilla; 20% camisa de manga larga y 0% guantes, se obtuvo porcentajes altos en los dos primeros items pero hay que tomar en cuenta que el sombrero y el pantalón son parte de la vestimenta usual y diaria de todo agricultor.

Con los datos del Cuadro No.5 se determino que la mayor medida de higiene que practican los agricultores de la Aldea Rincón Grande después del manipuleo y uso de plaguicidas es el lavado de manos en

un 96%; el 28% se cambia ropa después de fumigar y 16% se bañan completamente.

En el Cuadro No. 6 se puede observar la relación entre la persona que instruye en la preparación y uso de los plaguicidas y casos de intoxicación: encontrándose que una persona ha sufrido intoxicación al manipular los plaguicidas sin la guía de ninguna otra persona, al igual que una persona sufrió intoxicación cuando preparo conforme lo indicado por un compañero de trabajo, la mayoría de agricultores (24 en total) no recibe instrucciones de ninguna otra persona, 15 de ellos son guiados por un Perito o Ingeniero Agrónomo, 8 por un técnico en agricultura, con esto podemos decir que cada agricultor lleva en forma personalizada su trabajo.

El Cuadro No. 7 demuestra que el sintoma más frecuente referido por los agricultores de la Aldea Rincón Grande es Nausea 40%, Cefalea 36%, vómitos y sudoración 28%, debilidad 16%, ansiedad 12%, palpitaciones 8% e insomnio 2%. Estos síntomas los presentan los agricultores después de una jornada larga de fumigación por ejemplo los días miércoles, aunque no se han presentado casos de intoxicación severa si se pudo demostrar la presencia de un o varios síntomas en cada agricultor.

Como se puede apreciar en el Cuadro No. 8 del total de agricultores tomados en el estudio dos han sufrido de intoxicación accidental y del grupo que tiene otra ocupación en la cual no se tiene contacto con plaguicidas ninguno a padecido de intoxicación. Los casos reportados de intoxicación dos en total se debieron a equivocación ya que el envase que contenía el plaguicida era inapropiado y daba lugar a pensar que su contenido era liquido bebible.

En el Cuadro No. 9 se comparan los niveles de la enzima Colinesterasa entre el grupo muestra y grupo control, se tuvo un total de 20 agricultores con niveles normales y 30 con niveles sericos por abajo de lo normal, al contrario el grupo control demostró un total de 42 personas con niveles normales de colinesterasa y ocho con niveles superiores al limite normal-alto. Las personas del grupo control que presentaron niveles altos de Colinesterasa, pueden ser secundarias a enfermedades alcoholismo, tabaquismo y otros, que alteran el nivel sanguineo de dicha enzima.

## CONCLUSIONES

1. Se encontró que la mayoría del grupo de agricultores de la Aldea Rincón Grande, presentan un nivel bajo de la enzima Colinesterasa sérica. Basándose en esto podemos concluir que sí existen grados variables de intoxicación por el uso de plaguicidas Organofosforados y Carbamatos.
2. Los agricultores de la Aldea Rincón Grande, presentaron valores de Colinesterasa menores comparados con el grupo control.
3. Se pudo comprobar la existencia de casos de intoxicación aguda por el uso de plaguicidas Organofosforados y Carbamatos, esto debido al largo periodo de exposición que tiene el agricultor al mismo, en su lugar de trabajo.
4. Se comprobó que los agricultores de la Aldea Rincón Grande, presentan uno o varios síntomas después de una jornada de trabajo.
5. Se encontró que la falta de interés hacia el uso de medidas de protección por parte de los agricultores de la Aldea Rincón Grande los condiciona a una mayor exposición a los plaguicidas.
6. A pesar que los agricultores de la Aldea Rincón Grande, conocen sobre la preparación, manipulación y uso correcto de plaguicidas no ponen en práctica sus conocimientos, llevándolos a un mal manejo de dichos productos.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar, mediciones de la Enzima Colinesterasa sérica en forma trimestral o semestral en todos los agricultores de la Aldea Rincón Grande, con el objetivo de llevar un mejor control Clínico-Químico del estado de salud de cada agricultor.
2. Llevar a cabo reconocimientos médicos trimestralmente para poder detectar sintomatología en caso de intoxicación aguda con Organofosforados y Carbamatos en forma temprana.
3. Sistematizar las actividades de información, supervisión y control sobre la manipulación, preparación y uso de plaguicidas, así como concientizar a la población sobre la importancia del uso del equipo protector a la hora de fumigar.
4. Promover la cooperación intersectorial con otras entidades gubernativas y no gubernamentales para mejorar la eficiencia en la manipulación y usos de plaguicidas para el beneficio principalmente del agricultor.
5. Buscar mecanismos que permitan resolver las limitaciones identificadas, a través de este estudio, haciendo énfasis en el uso de equipo protector al momento de fumigar y llevar a cabo un seguimiento del personal que obtuvo valores bajos de Colinesterasa, para su posterior orientación y tratamiento.

## RESUMEN

Se evaluó el manejo de plaguicidas Organofosforados y Carbamatos en la aldea Rincón Grande, Zaragoza, para lo cual se realizó una entrevista llenando una boleta de datos y se tomó una muestra sanguínea de 3cc para realizar la determinación de niveles de Colinesterasa en cada agricultor. Esta es un área donde se hace uso indiscriminado de productos químicos para obtener mejores cosechas. No se cuenta hasta el momento con ningún estudio previo sobre el mismo tema en esta región del país.

En el presente estudio se pudo determinar que cada agricultor tiene contacto directo con el plaguicida entre 2 a 8 horas/día, durante 5 días a la semana; que un 40% a presentado uno o varios síntomas después de fumigar sus plantaciones y lo más importante que a pesar de conocer y recibir adiestramiento sobre manipulación y uso de plaguicidas un 94% no las utiliza y regularmente solo un 6% cumple con esta norma. Se reportaron niveles inferiores a los normales de Colinesterasa sérica y al realizar la comparación con los valores normales y del grupo control se pudo observar una diferencia significativa en las muestras tomadas a los agricultores.

La alta frecuencia de agricultores sintomáticos al final de la jornada de trabajo y con antecedentes de intoxicación hablan de la gravedad del problema de los plaguicidas en la región estudiada.

Por lo expuesto, es recomendable implementar más programas de educación y concientización sobre el uso de medidas protectoras e higiénicas en la manipulación y uso de plaguicidas para que en un futuro se de seguimiento a este tipo de control y se logre optimizar los programas que ya se llevan a cabo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Arena, J. Insecticides Inhib: Poisoning. Chicago. 8va. Ed. 1990 p.827.
2. Arteaga Amador, María. Análisis Bioquímico en Trabajadores Expuestos a Plaguicidas. 1992 p. 46-54.
3. Cáliz Peratto, Eduardo. Intoxicación por Inhibidores de Acetilcolinesterasa : Evaluación de Protocolo de tratamiento. 1989 Honduras. P. 125-132.
4. Dale, W.E. et.al. Hexane Extractable chlorinated Insecticides In Human Blood. 1992 P. 47-54.
5. Davis, J.E. Pesticide Protección: a Trainiz. Manual For Health Personnel U.S. EPA. March 1987 P.50.
6. Dreisbach, R.H. Plaguicidas Inhibidores de Colinesterasa. en su Manual de Toxicología Clínica. 7ma Edición. México 1993 P. 80-90.
7. Elleman, W.K. et. al. A New And Rapid Colorimetric Determination Of Acetylcholinesterase Activity Blochen Pharmacol. 1991 P. 88-95.
8. Freed, V.H. et. al. Minimizing Ocupational Exposure Topesticides: Repellency And Penetrability Of Treated Textiles To Pesticide Spray. 1990 P. 159.
9. Gisbert, J.A. Medicina Legal y Toxicología. 1991 MASSON S.A. P. 698-699.
10. Goodman, L. Gilman A. Bases Farmacéuticas De La Terapéutica 8va. Ed. 1992 P.1410.
11. Gunther, F.A. et. al. Minimizing Ocupational Exposure To Pesticides. Summaries And Recommendations. 1991 P. 1-6.
12. Guevara, J. Ladwon. Toxicología Medica y Laboral. 1990 México. P. 478-479.
13. Guyton, Arthur C. Fisiología Medica. 8va. Ed. USA 1991 p. 615-710.
14. Hayes, W. Jr. Pesticides Studies In Man. Baltimore, Meriland, USA 1992 p.23.
15. ICAITI. Estudio De Las Consecuencias Ambientales y Económicas del uso de plaguicidas en la producción de Centroamérica. 1989 p.232.



16. Lawless, E.W. et. al. The Pollution Potential In Pesticide Manufacturing. Environ Ment Protection Agency. 1992 p.243.
17. Liler, M. Agentes Colinérgicos o Parasimpaticomiméticos. En Manual de Farmacología. 9na. Edición. Buenos Aires, Ateneo 1991 p.557-578.
18. Mayes, Peter. et. al. Bioquímica de Harper. 12va. Ed. 1992 p. 90-100.
19. Michel, H. O. An Electrometic Method For The Determination Of Red Blood Cell And Plasma Cholinesterase Activity. 1989 p. 1564-1590.
20. Morgan, D. P. Resdognition and Managements Of Pesticide Poisonings. 5ta. Ed. 1992 p.53-54.
21. Murphy, Sheldon D. Pesticides In. Casarett and Doulls. Toxicology. 4ta. Ed. New York 1990 (T-1) p. 347-391.
22. Namba, T. Cholinesterase Inhibition By Organophosphorus Componds. And Uts Clinical Effects. Bull Who 1991 p.115.
23. Ohora, M. et. al. Family Of A Patient With Serum Cholinesterase Deficiency. Internet Medicine. 31:1992 p. 397-399.
24. OPS/OMS. Primer Seminario Centroamericano Sobre Ambiente y Desarrollo con Enfasis en Agroquímicos. Guatemala 1989. P. 6-8.
25. OPS/OMS. Plaguicidas Inhibidores de las Colinesterasas. México 1990 p. 30 - 35.
26. OPS/OMS. Diagnostico y Tratamiento de los Envenenamientos Con Plaguicidas. 4ta. Ed. 1995 p. 50-65.
27. OPS/OMS. Diagnostico y Tratamiento de los Envenenamientos Por Plaguicidas. 4ta. Edición 1995 p. 6-11.
28. Pierre Thami, B.B. La Problemática de los Plaguicidas en el Sector Agronómico. Revista Centroamericana de Ciencias de la salud. Costa Rica 1991 p. 31.
29. Rhyanen, R. et. al. Blood Cholinesterase Activities Of Flower Garden Workers After Exposure To Organophosphates. YSA 1984 32(3) p. 251-258.
30. Tapias Henao, Beatriz. Programa de Vigilancia Epidemiológica Para Inhibidores de Colinesteras en el Depto. De Medicina Antioquia. 1992 Abril-Junio CDR29. INTERNET.
31. Universidad de Colombia. Menores Trabajadores. 1992 p.10.

**ANEXOS**

# BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

## I. Datos Generales:

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
EDAD : \_\_\_\_\_ SEXO : M \_\_\_\_\_ ; F \_\_\_\_\_  
PESO (lbs.): \_\_\_\_\_ TALLA (cms.): \_\_\_\_\_  
SABE LEER Y ESCRIBIR: SI \_\_\_\_\_ ; NO \_\_\_\_\_

## II. Preguntas Guiadas:

1. Cuantos días a la semana utiliza el plaguicida: \_\_\_\_\_.
2. Cuantas horas al día lo utiliza: \_\_\_\_\_.
3. A que hora los utiliza: \_\_\_\_\_.
4. Utiliza medidas protectoras: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_.
5. Qué medidas protectoras utiliza:  
SOMBRERO: \_\_\_\_\_ MASCARILLA: \_\_\_\_\_  
PANTALON: \_\_\_\_\_ CAMISA MANGA LARGA : \_\_\_\_\_  
BOTAS: \_\_\_\_\_ GUANTES : \_\_\_\_\_
6. Qué medidas toma después de fumigar:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Quién le indica como preparar el plaguicida:  
Ninguno: \_\_\_\_\_ Compañero de trabajo: \_\_\_\_\_  
Técnico en Agricultura: \_\_\_\_\_ Perito Agrónomo: \_\_\_\_\_  
Ingeniero Agrónomo: \_\_\_\_\_
8. Qué síntomas siente después de fumigar:  
Nausea: \_\_\_\_\_ Vómitos: \_\_\_\_\_ Ansiedad: \_\_\_\_\_  
Sudoración: \_\_\_\_\_ Calambres: \_\_\_\_\_ Parálisis: \_\_\_\_\_  
Debilidad: \_\_\_\_\_ Palpitaciones: \_\_\_\_\_  
Insomnio: \_\_\_\_\_ Dolor de Cabeza: \_\_\_\_\_

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

9. A padecido de Intoxicación accidental alguna vez: SI: \_\_\_; NO: \_\_\_.

10. Cuantas Veces: \_\_\_\_\_.

11. Valor de la Actividad de Colinesterasa: \_\_\_\_\_.

F. \_\_\_\_\_  
INVESTIGADOR

**INDICADORES BIOLÓGICOS DE EXPOSICIÓN A  
ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS.**

EXPOSICION A	MUESTRA	INDICADOR BIOLÓGICO
ORGANOFOSFORADOS.	Sangre	Actividad Colinesterasica Esterasa Neurotoxica (ENT) Paraoxonasa
	Orina	Alquifosfatos Fenoles.
CARBAMATOS.	Sangre	Actividad Colinesterasica Plaguicidas Carbarricos
	Orina	1-Naftol 2-Isopropoxifenol.

## LISTADO DE PRODUCTOS QUIMICOS

- |                              |                            |                            |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. Acaristop                 | 46. Ecotech-pro.           | 91. MTD 60 SL.             |
| 2. Acrobat.                  | 47. Endosulfan 35EC.       | 92. Nemix-3.               |
| 3. ACT 92.                   | 48. Evisect 50 SP.         | 93. NPK.                   |
| 4. Actellic.                 | 49. Fertilex.              | 94. Nudrin 20 SP.          |
| 5. Adherente 810.            | 50. Folidol M-480 EC.      | 95. Nutrex 20-20-20.       |
| 6. Adherente Foragro.        | 51. Fosnitro.              | 96. Octave 50 WP.          |
| 7. Afalón 50 WP.             | 52. Funbac.                | 97. Irtho Dibron 8 E.      |
| 8. Afugón 30 CE.             | 53. Fungeli.               | 98. Oxiclورو de Cu.        |
| 9. Agrimycin 16.5 WP.        | 54. Fungi B-tab.           | 99. Paraquat (AGROVET).    |
| 10. Agrofós.                 | 55. Fungi-kill.            | 100. PNCB 75% PM.          |
| 11. Ambush 10 EC.            | 56. Furadán 10 G.          | 101. Pegaus.               |
| 12. Antracol 70 WP.          | 57. Fusan 75 WG.           | 102. Pilarmate 90 SP.      |
| 13. Antivp 30 EC.            | 58. Gastión.               | 103. Polufed.              |
| 14. Banrot.                  | 59. Gramoxone Super 20 SL. | 104. Pounce 10 EC.         |
| 15. Bayfolan Forte.          | 60. Hi-cal-mag.            | 105. Preglone 20 SL.       |
| 16. Baytroid 025 EC.         | 61. Humiplex G micro.      | 106. Previcur N.           |
| 17. Belmark 100 CE.          | 62. Humipron.              | 107. Rafia.                |
| 18. Benlate 50 WP.           | 63. Insectós 48 EC.        | 108. Raizal 400.           |
| 19. Benomyl.                 | 64. Javelin WG.            | 109. Regent 20 SC.         |
| 20. Biogib 10 PS.            | 65. Kasumin 2 SL.          | 110. Rescate 20 SP.        |
| 21. Biomax.                  | 66. K-foi.                 | 111. Rhodax 70 WP.         |
| 22. Biozyme TF.              | 67. Knox Out 2 FM.         | 112. Ridomil MZ 72 WP.     |
| 23. Bravo 50 SC.             | 68. Kounter.               | 113. Rival.                |
| 24. Calbin 75 EC.            | 69. Krisol.                | 114. Roundup.              |
| 25. Captan 50 PM.            | 70. Lannate.               | 115. Rovral 50 WP.         |
| 26. Caracolax B.             | 71. Lorsban 4E.            | 116. Sevin 80 WP.          |
| 27. Castrol 20V50.           | 72. Malathión 57%.         | 117. Sistemin 40 EC.       |
| 28. Castrol 30.              | 73. Mancozeb 80 WP.        | 118. Stickem Special.      |
| 29. Castrol 40.              | 74. Mankocide 61.1 WG.     | 119. Super fol.            |
| 30. Castrol Super TT.        | 75. Manzate 80 WP.         | 120. Super for 2.          |
| 31. Citowett.                | 76. Mavrik.                | 121. Talstar.              |
| 32. Cobrethane 74 WP.        | 77. Metalosato             | 122. Tamarón 60 SL.        |
| 33. Complezal fluid (rojo).  | 78. Metasystox 25 EC.      | 123. Thiodán 35 EC.        |
| 34. Complezal fluid (verde). | 79. Methomax 24 SL.        | 124. Thiovit.              |
| 35. Corrector de pH.         | 80. Methomex 90 SP.        | 125. Timsen.               |
| 36. Culbac-plant.            | 81. Micromins Animo.       | 126. Tokuthión 50 % EC.    |
| 37. Cupravit Azul 60 WP.     | 82. Micromins CaB.         | 127. Trifungol 76 PM.      |
| 38. Champion 77 PM.          | 83. Micromins Cosechamás.  | 128. Vertimec.             |
| 39. Daconil 2787 W75.        | 84. Micromins Nitromax.    | 129. Volatón 500 EC.       |
| 40. Decis EC 2,5.            | 85. Micromins Zinc.        | 130. VPN Ultra 1,6 WP.     |
| 41. Derosal 50 SC.           | 86. Milor 24 EC.           | 131. Vydate L.             |
| 42. Diazinon 60 EC.          | 87. mirage 45 EC.          | 132. Wettex.               |
| 43. Dibron 58 EC.            | 88. MITAC.                 | 133. Ziram Granuflo 76 WG. |
| 44. Dipel 2X.                | 89. Mitigan 16,5% EC.      |                            |
| 45. Dithane M45 80 Dm.       | 90. Mocap 10 GR.           |                            |