



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**TESIS DE GRADO  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGISTER EN SEGURIDAD, HIGIENE INDUSTRIAL  
Y SALUD DEL TRABAJO**

**TEMA  
DISEÑO DE UN PROGRAMA PREVENTIVO A LA  
EXPOSICIÓN DE RIESGO QUÍMICO TOMANDO  
COMO INDICADOR LOS NIVELES DE  
COLINESTERAZA EN SANGRE AL PERSONAL DE  
PLANTA DE UNA FÁBRICA DE PLÁSTICO DE  
BANANO, PROVINCIA DEL ORO EN EL 1ER  
SEMESTRE DEL AÑO 2015**

**AUTORA  
DRA. ÁLVAREZ BARRETO MARÍA FERNANDA**

**DIRECTOR DE TESIS  
DR. ROMERO BONILLA HUGO, MSC.**

**2015  
GUAYAQUIL – ECUADOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

**Dra, Álvarez Barreto María Fernanda**  
**C.C. 0704139229**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo está dedicado a Dios y a mis Padres por haberme regalado el don de la vida, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de mucho amor, experiencia y felicidad.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero brindar mi agradecimiento a los directivos de la Empresa que permitieron la realización de este trabajo investigativo.

A mi tutor por haber sido un personaje muy importante en desarrollo y finalización de mi tesis.

## ÍNDICE GENERAL

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
	<b>PRÓLOGO</b>	<b>1</b>

### CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.1	Descripción de la situación problemática	4
1.2	Formulación del problema	4
1.3	Objeto de estudio	4
1.4	Objetivos	5
1.4.1	Objetivo general	5
1.4.2	Objetivo específico	5
1.5	Justificación de la investigación	5
1.6	Alcance	6
1.7	Limitaciones	7

### CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1	Estructura de marco teórico	8
2.2	Antecedentes de la investigación	8
2.2.1	Epidemiología de la intoxicación por plaguicida	11
2.3	Bases teóricas	14
2.3.1	Riesgos	14
2.3.2	Factores de riesgo	14

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.3.3	Tipos de riesgo	15
2.3.4	Riesgos laborales	18
2.3.4.1	Riesgo específico por rama de actividad material	18
2.3.5	Riesgo químico	25
2.3.5.1	Intoxicación por plaguicida	28
2.4	Tipos de plaguicida	34
2.4.1	Insecticidad/grupo químico	34
2.5	Pruebas de detección de plaguicida residual	50
2.5.1	Colinesteraza	50
2.6	Pruebas de funcionalidad hepáticas	54
2.6.1	Fosfata alcalina	54
2.6.2	Transaminasas	56
2.6.3	Vigilancia de la salud del trabajador	58
2.7	Leyes relacionadas con la protección al trabajador	71
2.8	Definiciones conceptuales	84
2.9	Formulación de hipótesis	85

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Diseño metodológico	86
3.2	Población y muestra	86
3.3	Operalización de variables	87
3.4	Técnica de recolección de datos. Descripción de los Instrumentos, procedimiento de comprobación de la Validez y confiabilidad de los instrumentos.	88
3.5	Técnicas estadísticas para el procedimiento y análisis De la información.	89
3.6	Aspectos éticos	90

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
4.1	Resultados	91
4.2	Discusión	119
4.2.1	Conclusiones y recomendaciones	120
4.2.1.1	Conclusiones	120
4.2.1.2	Recomendaciones	122
	<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>128</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>138</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>143</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Valor crítico de los estadígrafos Chi cuadrados a distintos niveles de significancia y confianza Estadística.	89
2	Valor crítico de los estadígrafos Chi cuadrados a Distintos niveles de significancia estadística.	113
3	Valor crítico de los estadígrafos Chi cuadrados a distintos niveles de significancia y confianza Estadística.	115
4	Valor crítico de los estadígrafos Chi cuadrados a distintos niveles de significancia y confianza Estadística.	118



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Operacionalización de variables	87
2	Tipo de contacto químico que tienen los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas plásticas para banano.	91
3	Elemento químico al que se exponen los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas plásticas para banano.	93
5	Tipo de consecuencias que se exponen los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas plásticas para banano.	96
6	Nivel de colinesteraza en los trabajadores de la fábrica de Elaboración de fundas plásticas para banano.	98
7	Disminución de colinesteraza en los controles a los trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para Banano.	100
8	Condición en la disminución de colinesteraza en los controles a los trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para banano.	102
9	Pruebas hepáticas de TGO, TGP y Fosfatasa alcalina de los trabajadores de la fábrica de elaboración de Fundas plásticas para banano.	103
10	Trabajadores de la fábrica de plásticos de banano por edad.	107
11	Trabajadores de la fábrica de plásticos de banano por sexo.	109
12	Trabajadores de la empresa por ocupación.	110

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
13	Trabajadores de la empresa por procedencia	112
14	Relación entre el tiempo de exposición al químico con El nivel colinesteraza en los trabajadores de la fábrica	113
15	Relación en la edad con el nivel de colinesteraza en Trabajadores de la fábrica de plástico de banano.	115
16	Relación en la ocupación con el nivel de colinesteraza En trabajadores de la fábrica de plástico de banano.	117

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Tipo de contacto químico que tienen los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas plásticas para banano.	92
2	Elemento químico al que se exponen los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas plásticas para banano.	94
3	Tipo de consecuencias que se exponen los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas plásticas para banano.	95
4	Tiempo de exposición al que se exponen al químico los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas plásticas para banano.	97
5	Nivel de colinesteraza en los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas plásticas para banano	98
6	Distribución de datos en campaña de Gauss de resultados de colinesteraza en trabajadores de fábrica de fundas plásticas para banano.	99
7	Disminución de colinesteraza en los controles a los trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para banano.	101
8	Condición en la disminución de colinesteraza en los controles a los Trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para Banano.	102
9	Pruebas hepáticas de TGO, TGP y fosfato alcalina Trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para Banano.	104

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
10	Distribución de datos en campaña de Gauss de Resultados de fosfatasa alcalina Trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para Banano.	105
11	Distribución de datos en campaña de Gauss de resultados de TGO en Trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para Banano.	106
12	Distribución de datos en campaña de Gauss de resultados de TGP en Trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para Banano.	107
13	Trabajadores de la fábrica de plásticos de banano por edad.	108
14	Trabajadores de la fábrica de plásticos de banano Por sexo.	109
15	Trabajadores de la empresa por ocupación	111
16	Trabajadores de la empresa por procedencia	112
17	Relación entre el tiempo de exposición al químico con el nivel de colinesteraza en los trabajadores de la fábrica.	114
18	Relación en la edad con el nivel de colinesteraza en trabajadores de la fábrica de plásticos de banano.	116
19	Relación en la ocupación con el nivel de colinesteraza en trabajadores de la fábrica de plásticos de banano.	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Estructura química de órgano fosforados	35
2	Estructura química de clorpirifos	38
3	Estructura química de piretroides	40
4	Estructura química de órgano clorados	42
5	Estructura química de bipiridilos	43
6	Estructura química de fosfometilaminoácidos/fosfonatos	46
7	Estructura química de los nitroaromáticos, Nitrofenolicos Nitrocrosolicos.	47
8	Estructura química de los uracilos	49

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Instrumento de investigación	139
2	Consentimiento informado	140
3	Realización de encuestas a personal de la fábrica	141



**AUTHOR: DRA. ÁLVAREZ BARRETO MARÍA FERNANDA**  
**SUBJECT: DESIGN OF A PREVENTION PROGRAM TO**  
**CHEMICAL EXPOSURE RISK TAKING AS**  
**INDICATOR LEVELS IN BLOOD CHOLINESTERAS**  
**E STAFF FACTORY FLOOR PLASTIC BANANA,**  
**PROVINCE OF GOLD IN THE 1ST HALF OF 2015**  
**DIRECTOR: DR. ROMERO BONILLA HUGO, MSC.**

### **ABSTRACT**

The objective of this research is to identify chemical risk exposure as an indicator taking cholinesterase levels in blood in 23 plant workers a plastics factory banana, Province of El Oro in the 1st half of 2015, with an investigation descriptive cross-sectional survey with. For determining cholinesterase activity measurements of this enzyme in whole blood and liver tests were made. Data analysis was to test hypotheses, by applying the chi - square. The results indicate that the chemical to which workers are exposed is the pesticide chlorpyrifos 1% direct and indirect contact with workers, exposure time, 43.5% more than six years without presenting symptoms relate. In the first control cholinesterase, 17 workers had values within the range considered normal. In the second control 19 workers were within normal limits. Regarding TGO, 95.7% are in the normal range. On the other hand the TGP, it turned out that 82.6% are in the normal range, alkaline phosphatase, 95.7% of workers are in the normal range, are 21-30 years old to 34.8% between 41 to 50 years aged amounted to 30.4%, 95.7% were male, 21.7% are boring, 17.4% are assistant sealing and extensor come from Machala and the rest from other counties in the province such as El Guabo, Pasaje and Santa Pink. Thus the hypothesis that exposure time is discarded and age are the causes of decreased cholinesterase, while employment according to statistical analysis chi square if you have regarding this problem. however the value of p (confidence level) invalidates the hypothesis, are checked for alternative hypothesis that the exposure time of workers in the factory plastic banana to chemical, does not increase the risk that the results of liver tests result altered.

**KEY WORDS:** Cholinesterase, Chemicals, Pesticides, Plastic, Intoxication, Risk, Workers.

**Dra. Álvarez Barreto Ma. Fernanda**  
**C.C. 0704139229**

**Dr. Romero Bonilla Hugo, MSc.**  
**Thesis Director**



## PRÓLOGO

Siendo el riesgo la probabilidad de ocurrencia de un evento, las relaciones de productivas marcan riesgos en la población, una de esas formas son las diferentes formas de trabajo que da muchas de las veces un impacto negativo en la población.

Uno de esos riesgos es la exposición a productos químicos como resultado del trabajo, investigaciones denotan este riesgo como es el caso de trabajadores agrícolas con los que vive en las bananeras y del sector urbano, se detectó el 33%, de niveles bajos de pséudo colinesterazas en los habitantes de las zonas bananeras, mientras que en los empleados de la Compañía Bananera fue el 3 por ciento y en la población control un 1 por ciento. No se observa que el sexo tenga relevancia en los resultados obtenidos. (Gonzales, 1990)

Estudios epidemiológicos los han asociado con cáncer gástrico, de piel, riñones, hígado, próstata, testículos en individuos expuestos; además de sarcomas, leucemia, linfoma de no-Hodgkin, mielomas y otros. (Vindas, 2004)

Estudios sobre el efecto gen tóxico de la exposición ocupacional en trabajadoras de las plantas empacadoras de banano mostraron que las mujeres expuestas a plaguicidas presentaban un aumento significativo de fracturas cromosómicas y un mayor daño en la hebra sencilla del ADN, en comparación con las mujeres no expuestas. El daño detectado en el ADN fue mayor en las mujeres que tienen entre cinco y quince años de laborar en las empacadoras. (Vindas, 2004). Se observa que el problema de exposición a químicos en el trabajo, es un problema importante y sobre todo pertinente de investigarlo muchas de las veces no por la magnitud ya

que no abarca a una gran cantidad de personas sino por la gravedad que acarrea, sobre todo si no se utilizan las medidas de bioseguridad.

En el I capítulo del presente trabajo, se muestra la problemática general y que tienen los trabajadores de la fábrica de plásticos para banano, enunciando vacío de conocimiento sobre las características que tienen ellos en relación a la exposición al químico y el objetivo planteado como es de diseñar un programa preventivo a la exposición de riesgo químico tomando como indicador los niveles de colinesteraza en sangre al personal de planta de una fábrica de plástico de banano, provincia del oro en el 1er semestre del año 2015.

El II capítulo , trata de la fundamentación teórica sobre el tema de los plaguicidas que abarca el contexto como antecedentes de investigaciones realizadas sobre el tema, el desarrollo de los temas de plaguicida, la fundamentación legal y la descripción de conceptos.

El III capítulo trata de la metodología que se siguió para desarrollar el presente trabajo, que indica la población a investigar, el tipo de estudio, la técnica y procedimiento a seguir para lograr los resultados.

El IV capítulo, abarca los resultados obtenidos en relación a las variables planteadas con la discusión, conclusiones y recomendaciones además de la propuesta de intervención en el grupo de trabajadores de la fábrica.q

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Descripción de la situación Problemática**

El riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un evento, mientras que el Factor de riesgo, Un factor de riesgo es cualquier rasgo, característico o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo.

Existen varios tipos de factores de riesgo, como son: físicos, químicos, ergonómicos, biológicos, psicosocial.

Los riesgos químicos son aquellos elementos y sustancias que, al entrar en contacto con el organismo, bien sea por inhalación, absorción o ingestión, pueden provocar intoxicación, quemaduras o lesiones sistémicas, según el nivel de concentración y el tiempo de exposición. De hecho que la exposición que tiene el ser humano es muchas de las veces como producto de la cotidiana situación laboral en tareas específicas, en este caso ya sean por medio de la elaboración, manipulación de productos químicos.

De hecho como impacto en la salud, está el problema de la intoxicación por plaguicida que se produce ya sea de forma accidental o por exposición constante del ser humano al producto químico, con efectos agudos, crónicos y a largo plazo. En este sentido, los productos químicos han producido morbi-mortalidad ya sea por vía alimentaria o en el terreno

profesional, además de la capacidad carcinogénica y de provocar alteraciones reproductivas en el ser humano.

En este sentido, los productos químicos han producido morbimortalidad ya sea por vía alimentaria o en el terreno profesional, además de la capacidad carcinogénica y de provocar alteraciones reproductivas en el ser humano.

Estudios indican que en investigación de casos y controles de trabajadores agrícolas con los que vive en las bananeras y del sector urbano, se detectó el 33%, de niveles bajos de Pséudo colinesterazas en los habitantes de las zonas bananeras, mientras que en los empleados de la Compañía Bananera fue el 3% y en la población control un 1%. No se observa que el sexo tenga relevancia en los resultados obtenidos. (Gonzales, 1990)

## **1.2 Formulación del Problema**

En nuestro medio no existen estudios que evidencien un problema con plaguicidas, de manera que es pertinente realizarlo para tomar medidas de prevención.

## **1.3 Objeto de Estudio**

Es el riesgo químico al que están expuestos los trabajadores de la fábrica de plástico de banano.

1. ¿Cuáles son los riesgos químicos al que están expuestos los trabajadores de la Fábrica de plásticos Banano?
2. ¿Cuánto será el valor de la determinación de colinesteraza en trabajadores de Fábrica de plásticos de banano?
3. ¿Cuáles son las características individuales de los trabajadores de

fábrica de plásticos de banano?

4. ¿Es factible diseñar un programa preventivo para mitigar la exposición química de los trabajadores de fábrica de plásticos de banano?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Diseñar un programa preventivo a la exposición de riesgo químico tomando como indicador los niveles de colinesteraza en sangre al personal de planta de una fábrica de plástico de banano, provincia de El Oro en el 1er semestre del año 2015

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Identificar los riesgos químicos al que están expuestos los trabajadores de la Fábrica de plásticos Banano.
2. Realizar pruebas de laboratorio mediante la toma de sangre para determinación de colinesteraza y pruebas hepáticas a trabajadores de Fábrica de plásticos de banano.
3. Determinar las características individuales de los trabajadores de fábrica de plásticos de banano.
4. Diseñar un programa preventivo para mitigar la exposición química de los trabajadores de fábrica de plásticos de banano.

## **1.5 Justificación de la Investigación**

Actualmente la problemática que se da en la exposición a agentes ya sean biológicos, físicos o químicos, hace que la probabilidad de enfermar sea mayor, una situación q en especial se presenta es la

químicos que repercute en la salud del ser humano. continua exposición que tiene el ser humano a agentes sobre todo

La situación gira alrededor de las intoxicaciones por plaguicida, que a pesar que la magnitud no es tan amplia, la gravedad está en las personas que la manipulan con la consecuencia de la intoxicación o de depósito en el organismo con los riesgos de afectación a largo plazo con carcinogénesis, muta génesis, efectos reproductivos y hormonales, entre otros.

Estudios epidemiológicos los han asociado con cáncer gástrico, de piel, riñones, hígado, próstata, testículos en individuos expuestos; además de sarcomas, leucemia, linfoma de no-Hodgkin, mielomas y otros. (Vindas, 2004)

Como se observa, la exposición tiene impacto a corto y largo plazo por lo que es necesario investigarlo, más aun cuando la prevalencia esta oculta, debiendo hacer evidente este problema para ser intervenido.

El aporte de la presente investigación está en función de tener una línea de base de la tendencia del riesgo que tienen los trabajadores de la fábrica para en la intervención realizar el seguimiento de los trabajadores en función de prevenir el problema. La investigación es viable realizarla, ya que existe la disponibilidad de fuentes de información primaria y secundarias a través de la información en páginas web, libros, además que hay acceso a técnicas de investigación como son entrevistas a población objeto de estudio.

## **1.6 Alcance**

Entre los alcances, está el conocer las características de la exposición que tienen los trabajadores en relación a los riesgos químicos

en los trabajadores de la Fábrica de plásticos Banano, además de los niveles de colinesteraza en ellos para tener una línea de base para su seguimiento y tomar medidas de prevención, situación considerada como positiva para el grupo de trabajadores expuesto.

### **1.7 Limitaciones**

Las tentativas limitaciones que probablemente se encontrarían son que los trabajadores no deseen participar de la investigación, o que los resultados no fueran favorables para la empresa empleadora.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Estructura de Marco Teórico**

El marco teórico se fundamentara en una base contextual enmarcada como los antecedentes del marco teórico.

Además del fundamento teórico que vendría a ser la descripción del objeto de estudio con el enfoque de historia natural de la enfermedad. En el componente de definiciones conceptuales, se realizara la definición de cada una de las palabras claves que tiene el desarrollo del proyecto.

Finalmente con la base tanto contextual como conceptual, se levantará una hipótesis la que será afirmada o descartada con los resultados de investigación.

#### **2.2 Antecedentes de la Investigación**

La exposición a químicos, que resultan sustancias toxicas, tiene repercusiones en el ser humano, conocidas sobre todo como intoxicación por plaguicida.

En este contexto, existen estudios epidemiológicos que muestran una evidencia positiva (exceso en la incidencia y mortalidad) entre la exposición ocupacional a plaguicidas y algunos tipos de cánceres, principalmente, sarcoma del tejido blando, linfomas malignos (linfoma no-Hodgkin y enfermedad de Hodgking), mieloma múltiple, leucemia, cáncer



de piel y otros. Sin embargo, estudios similares no han encontrado dicha asociación, por lo cual, la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer (IARC) considera inadecuadas las evidencias para clasificar a la mayoría de los plaguicidas como carcinógenos, con excepción de los compuestos arsenicales, clasificados como carcinógenos para el hombre (clase 1); el fungicida captafol y los insecticidas en aerosol, clasificados como probables carcinógenos (clase 2A). (Ramírez, 2002)

La necesidad de producir una mayor cantidad y calidad de alimentos mediante el control de plagas trajo como consecuencia el uso intensivo de los plaguicidas durante los últimos 50 años. El uso creciente y la inadecuada manipulación de estas sustancias han despertado inquietudes sobre los riesgos y daños que podrían provocar en la economía, el ambiente y la salud pública. Los plaguicidas representan problemas de intoxicación para las personas que manipulan, aplican o trabajan con estos productos. De acuerdo al tipo de toxicidad, estas sustancias afectan el crecimiento y la sobrevivencia por factores reproductivos, y en el caso de toxicidad aguda podrían causar la muerte de los organismos expuestos.

También se les ha relacionado a largo plazo con carcinogénesis, muta génesis, efectos reproductivos y hormonales, entre otros. Los agroquímicos capaces de inducir cambios en el material genético de tejido somático y germinal son considerados muta génicos, ya que contribuyen a la aparición de malformaciones congénitas y a la etiología del cáncer. Estudios epidemiológicos los han asociado con cáncer gástrico, de piel, riñones, hígado, próstata, testículos en individuos expuestos; además de sarcomas, leucemia, linfoma de no-Hodgkin, mielomas y otros. (Vindas, 2004).

En estudios realizados en América Central sobre sus efectos crónicos en la salud, se ha demostrado que estos productos causan

dermatosis, cáncer y efectos gen tóxicos, neurotóxicos y respiratorios. (Wesseling, 2003)

Otro estudio realizado de casos y controles de trabajadores agrícolas con los que vive en las bananeras y del sector urbano, se concluye que: Al finalizar el estudio se detectó un alto porcentaje del 33 por ciento, de niveles bajos de pséudo colinesterazas en los habitantes de las zonas bananeras, mientras que en los empleados de la Compañía Bananera fue el 3 por ciento y en la población control un 1%. No se observa que el sexo tenga relevancia en los resultados obtenidos. Los resultados obtenidos para los residentes de la zona bananera son relevantes, lo que los lleva a ser un grupo de interés social, tanto por el aspecto educativo como por la supervisión médica que ellos merecen, ya que en su relación indirecta con los organofosforados han resultado afectados. (Gonzales, 1990)

Un estudio donde la muestra poblacional fue de 59 jornaleros, del Municipio del Espinal en su área rural de Tolima. El 52% de la población usó organofosforados, 32 % carbonatos, 16% órgano clorados, y 66% otros plaguicidas. Los niveles sanguíneos alterados de carbonatos estuvieron en el 7% de la población, mientras que organofosforados en 66% y órgano clorados en todos los trabajadores o sea en el 100%. La sospecha de neuropatía estuvo en el 42% de la población a partir de los síntomas, mientras que a partir de los signos fue en el 92%. Hubo asociación estadísticamente significativa entre los niveles sanguíneos de algunos órgano clorados con la sospecha de neuropatía periférica en los que tuvieron síntomas como son: presencia de sensación de pérdida de la fuerza en extremidades y alteraciones en los reflejos osteotendinosos. Se concluye a través de este estudio, permitió identificar los plaguicidas a los cuales está expuesta la población agrícola del municipio del Espinal así también se corrobora el efecto de bio acumulación y bio magnificación de los órgano clorados. Además, se detectó hallazgos sugestivos con

compromiso neurológico periférico, con asociaciones significativas entre ciertas anomalías y algunos órganos clorados. (Juan Pérez, Martha Olivera, María Ruiz, David Villar, & Carlos Giraldo, 2012).

### **2.2.1 Epidemiología de la Intoxicación por Plaguicida**

Hay total ignorancia sobre cuál es la situación actual en cualquiera de los países de la región centroamericana. Los registros de los sistemas de vigilancia de las instituciones responsables han sido incapaces de cumplir con su papel de monitorear los riesgos para los trabajadores de uno de los cultivos más problemáticos en cuanto al uso de plaguicidas. En la actualidad es más complejo realizar estudios confiables debido a que i) muchos trabajadores ya no son empleados por las empresas sino por contratistas sin cobertura por el régimen de riesgos de trabajo, ii) las empresas tienen ahora médicos de empresa quienes solucionan in situ eventos que no significan un peligro inmediato para la vida del trabajador sin hacer las denuncias obligatorias y iii) estas estadísticas ahora son tratadas como datos confidenciales de 'clientes'. Ya en el 1996, se observó que había una reducción importante de reportes de lesiones con plaguicidas.

Sin embargo, era evidente que la disminución de lesiones solo incluía las lesiones menos severas o peligrosas (dermatitis, sangrado nasal y lesiones en uñas), mientras que las lesiones más severas o peligrosas (intoxicaciones sistémicas, reacciones alérgicas y quemaduras químicas) que no se pueden atender a nivel de un consultorio de empresa únicamente no habían disminuido. Eso indicó un empeoramiento del subregistro en lugar de mejoras en las condiciones laborales. (Wesseling, s/f)

Estudios sobre el efecto genotóxico de la exposición ocupacional en trabajadoras de las plantas empacadoras de banano mostraron que las mujeres expuestas a plaguicidas presentaban un aumento significativo de

fracturas cromosómicas y un mayor daño en la hebra sencilla del ADN, en comparación con las mujeres no expuestas. El daño detectado en el ADN fue mayor en las mujeres que tienen entre cinco y quince años de laborar en las empacadoras. (Vindas, 2004)

Estudios sobre el efecto genotóxico de la exposición ocupacional en trabajadoras de las plantas empacadoras de banano mostraron que las mujeres expuestas a plaguicidas presentaban un aumento significativo de fracturas cromosómicas y un mayor daño en la hebra sencilla del ADN, en comparación con las mujeres no expuestas. El daño detectado en el ADN fue mayor en las mujeres que tienen entre cinco y quince años de laborar en las empacadoras. Las lesiones en el material genético pueden aumentar el riesgo de padecer cáncer, de tener problemas reproductivos y otras afecciones, de ahí que el uso de bio marcadores es útil para detectar el daño genotóxico. (Vindas, 2004)

Con relación al cáncer, existen estudios epidemiológicos que muestran una evidencia positiva (exceso en la incidencia y mortalidad) entre la exposición ocupacional a plaguicidas y algunos tipos de cánceres, principalmente, sarcoma del tejido blando, linfomas malignos (linfoma no-Hodgkin y enfermedad de Hodgking), mieloma múltiple, leucemia, cáncer de piel y otros. Sin embargo, estudios similares no han encontrado dicha asociación, por lo cual, la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer (IARC) considera inadecuadas las evidencias para clasificar a la mayoría de los plaguicidas como carcinógenos, con excepción de los compuestos arsenicales, clasificados como carcinógenos para el hombre (clase 1); el fungicida captafol y los insecticidas en aerosol, clasificados como probables carcinógenos (clase 2A). (Ramírez, 2002)

Un estudio establece que en la exposición de pesticida, el 58% trabaja durante 3 meses y solo el 14% durante 12 meses; el 62% respondió saber que los plaguicidas hacen daño a la salud; el 33% sufrió

sintomatología compatible con intoxicación por plaguicida; de éstos sólo el 36,3% concurrió a algún servicio de salud. (Chalabe, 2009)

Las intoxicaciones continúan concentrándose en hombres jóvenes (57%), con un promedio de edad de 28 años; este perfil se asocia frecuentemente a problemas de salud ocupacional. Los casos se presentaron en un amplio rango de edades (1 y 84 años). Es importante destacar que el grupo de menores de 15 años concentró el 28% de las notificaciones, en su mayoría fueron de origen Accidental No Laboral. A diferencia de años anteriores en el año 2003, las intoxicación e Accidentales No Laborales por primera vez presentaron la mayor proporción de notificaciones (41%). Esta situación está dada por el aumento del número de casos involucrados en brotes y por la disminución de la notificación de casos de origen laboral. Esto último podría depender de la sub notificación y sub diagnóstico de este tipo de casos. (Vallebuona, 2004).

Entre los grupos de edad más afectados están 20 a 59 años 69% y 10-19 años 25.3%. De la totalidad de los casos el 76% proceden del área rural. El plaguicida que tiene la mayor tasa de letalidad, es la fosfamina 33.6% para el año 2002 y en cuanto a las causas o modos de adquirir la intoxicación está el intento de suicidio 45% laboral 28% y accidental 26%. (Avalos, 2014).

Además se puede verificar en estudios la prevalencia con la exposición a plaguicida, como es la prevalencia de síntomas fue de 52 por cada 100 trabajadores. 31% refirió de 1 a 3, 16% de 4 a 9 síntomas y el 5% presentó más de 10. Hubo asociación entre días de exposición y síntomas persistentes  $p = 0.03$ . También entre nivel de exposición y presencia de síntomas probables y específicos. Los más expuestos tuvieron una probabilidad 20% mayor de tener síntomas. La concentración de colinesterazas estuvo dentro de rangos normales.

Se detectó anemia en el 28% de la población. Esta fue tres veces más frecuente en las mujeres.(Palacios, 2011).

## **2.3 Bases Teóricas**

### **2.3.1 Riesgos**

El término de riesgo en el siglo pasado, en la mayoría de los idiomas de Europa Occidental, su significado ya se encontraba relacionado a las apuestas y chances de ganancias y pérdidas en ciertas modalidades de juegos (llamados de azar). En épocas más recientes, adquirió significados referidos a desenlaces negativos. En el transcurso de la Segunda Guerra Mundial, en el campo de la ingeniería, el tema recibió un fuerte impulso en función de la necesidad de estimar daños derivados de la manipulación de materiales peligrosos (radioactivos, explosivos, combustibles). En la biomedicina, estos análisis sirvieron para dimensionar los posibles riesgos en la utilización de tecnologías y procedimientos médicos.

“El riesgo en epidemiología equivale a efecto, probabilidad de ocurrencia de una patología en una población determinada, expresado a través del indicador paradigmático de incidencia”. (De Almeida, 2009)

### **2.3.2 Factores de riesgo**

Son aquellos considerados nocivos y peligrosos para el trabajador, el grupo, la organización y la comunidad, que actúan sobre ellos -solos o asociados a otros tipos de factores-, aumentan la incidencia de morbilidad o de disfuncionalidad, pueden colocar al trabajador en situación de padecer la enfermedad o sufrir descompensaciones laborales en el equilibrio de su salud física, biológica o mental y en sus relaciones

laborales o sociales, es decir, en el conjunto de fenómenos de los que depende el riesgo o daño. (Guerrero, 2004)

La probabilidad puede ser entendida de dos formas: a) intuitivo, subjetivo, vago, ligado a algún grado de creencia -es decir una incertidumbre no mensurable-; b) objetivo, racional, determinado en forma precisa mediante técnicas probabilísticas -incertidumbre mensurable.

En esta segunda acepción, se reproduce el abordaje de los factores de riesgo, es decir, marcadores que apuntan a la predicción de morbimortalidad futura. De este modo, se podría identificar, contabilizar y comparar individuos, grupos familiares o comunidades con relación a las exposiciones a dichos factores (ya establecidos por estudios previos) y proporcionar intervenciones preventivas. (De Almeida, 2009)

### **2.3.3 Tipos de riesgos**

Según su acción sobre el hombre, se clasifican en: físicos, químicos, biológicos, psico-fisiológicos y ergonómicos.

- Los factores de riesgo físico se subdividen en:  
Mecánicos.
- Mecanismos y máquinas que se mueven; elementos móviles de los medios de trabajo, como los de los equipos de las grandes imprentas; objetos de trabajo que se desplazan, libros pesados.
- Superficies en las que es posible la caída de un trabajador, pisos muy pulimentados y escaleras sin la seguridad requerida.
- Violación de la estructura de diseño: sustitución o eliminación de piezas o elementos componentes de los medios de trabajo; sobrecarga en elementos mecánicos y estructuras, etcétera.
- Sucesos geo mecánicos: caída de piedras, derrumbe de galería de minas, caída de tierra por desprendimiento.

- Estado superficial defectuoso de los medios y objetos de trabajo: bordes agudos, rebabas, rugosidad.
- No mecánicos.
- Temperatura de la superficie de los medios y objetos de trabajo.
- Presión o brusca variación de la presión en medios como: aire, gases técnicos, vapores, líquidos.
- Ruido.
- Ultrasonido.
- Oscilaciones infrasonoras.
- Vibraciones.
- Campo eléctrico y magnético.
- Radiación infrarroja.
- Radiación ultravioleta.
- Radiación de generadores cuánticos ópticos.
- Radiaciones ionizantes.
- Voltaje: arco eléctrico.
- Electricidad estática.
- Campo electrostático.
- Iluminación deficiente por ausencia o deficiencia de la luz natural o artificial; características espectrales; brillo; contraste; pulsación de flujo luminoso o deslumbramiento.
- Temperatura del aire.
- Humedad del aire.
- Velocidad del aire.
- Fuentes de ignición (calor de fricción y otros).

Los factores de riesgo químicos se caracterizan según:

- Su influencia en el organismo: tóxicos, irritantes, sensibilizadores, cancerígenos, mutágenos, e influyentes sobre la función reproductora,



las tintas, colorantes y otras sustancias que se emplean en las imprentas contienen elementos tóxicos.

- Su estado: gases, vapores, líquidos y sólidos.
- Sustancia y preparación: explosivos, carburantes muy inflamables o inflamables, muy tóxicos, tóxicos y nocivos.

Los factores de riesgo biológico se clasifican en los organismos vivos según su naturaleza en:

- Microorganismos patógenos: virus, rickettsias, bacterias y protozoarios.
- Organismos pluricelulares: helmintos y artrópodos.
- Priones.
- Microorganismos no infecciosos: bacterias Gram + y - y sus endotoxinas; bacterias con filamentos; hongos y sus mico toxinas.
- Macro organismos: plantas, animales y productos de su actividad vital.

Los factores de riesgo psicofisiológico se subdividen por su carácter de acción en:

Carga física: estática y dinámica.

- Carga neurosíquica: carga mental, carga de los analizadores, monotonía del trabajo, carga emocional.
- Conductuales: estrés, cromatismo y otros.
- Los factores de riesgo ergonómico surgen en:
  - El área de trabajo inmediata al trabajador: disposición de controles que el hombre debe manejar: monitores, posturas y asiento del trabajador.
  - Las condiciones de trabajo: diseño de los protectores, demarcación de la zona de trabajo, condiciones en que se realiza la tarea.
  - Las condiciones organizacionales: organización de los turnos, ritmos de trabajo, horarios, pausas, entre otros.(Guerrero, 2004).

### **2.3.4 Riesgos laborales**

Tal como se puede observar (Capítulo I), es toda actividad humana supone asumir ciertos riesgos. Comprender la importancia que posee el contar con un adecuado reconocimiento de ellos en el lugar de trabajo es vital para nuestro bienestar laboral.

Para el Ministerio de Trabajo “Riesgo es la posibilidad de que un objeto, sustancia, material o fenómeno pueda desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador”. (Verano, 2009).

#### **2.3.4.1 Riesgos específicos por rama de actividad industrial**

Los diferentes procesos de operación que se presentan en el ambiente, da como consecuencia la exposición a posibles agentes de riesgo que aumentan la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso a la salud, como son los que se describen a continuación:

##### **Agricultura**

Plaguicidas, hormonas, agentes patógenos, disolventes, fertilizantes, equipos agrícolas.

##### **Agua (Suministro y Tratamiento)**

Cloro, Amoníaco, Dióxido de Azufre, Ozono, Asbesto (tuberías, tanques ).

##### **Aislamientos**

Sílice, fibras minerales, Asbesto, isocianatos. Adhesivos, vapores disolventes, resinas. Incendio, quemaduras.

### **Alimentos congelados**

Amoníaco, cloruro de metilo, freones, butano, temperaturas bajas, humedad, agentes biológicos, patógenos.

### **Aprovechamiento de chatarra**

Humo de metales, plomo, cadmio, mercurio, zinc, humos de soldaduras, solventes, ácidos, cortes, raspaduras, abrasiones de piel, ruido.

### **Asfalto**

Sílice, hidrocarburos y disolventes aromáticos. Temperaturas altas, quemaduras, incendios.

### **Automotores (fabricación)**

Abrasivos, ácidos, disolventes, cianuros, estaño, partículas de metales, pinturas, monóxido de carbono, temperaturas altas, maquinado de partes y ruido.

### **Automotores (partes)**

Asbesto (bandas y pastillas de frenos), humos metálicos, partículas metálicas, máquinas herramientas soldaduras, cortes, pinturas, ácidos y ruido.

### **Baterías (fabricación)**

Plomo, cadmio, PVC, antimonio, ácidos. Cromo, explosiones.

## **Bebidas (fabricación)**

Amoníaco, CO<sub>2</sub>, gases refrigerantes, alcohol etílico, soda cáustica, cortadas, golpes, caídas, atrapamiento en transportadores y ruido.

## **Calderas**

Silicatos, fluoruros, humos de soldadura y metales, rayos x, pinturas, solventes, explosiones, pruebas de calidad, corte, perforación y modelación de metales.

## **Carbón**

Monóxido de carbono, amoníaco, sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, fenoles, cianuros, naftalina, benceno, disulfuro de carbono, quemaduras, temperaturas altas.

## **Caucho**

Acrolitrino, butadieno, isocianatos, disolventes orgánicos, negro de humo, ácido clorhídrico, antimonio, azufre, temperaturas altas, quemaduras, máquinas de troquelado y corte, molinos.

## **Cemento**

Caliza, yeso, sílice, escoria, temperaturas altas, equipos de transporte y volteo, molinos de bolas y hornos de klincker.

## **Cerámica**

Sílice, plomo, cadmio, cobre, antimonio, tornos y hornos.

## **Construcción**

Caídas de alturas, escaleras, andamios, golpes ocasionados por caída de materiales, cortaduras, polvos de cemento, solventes, pinturas, derrumbes, conexiones eléctricas, fosos y pisos abiertos, mezcladoras y grúas.

## **Curtiembres**

Ácidos, amoniaco, mercurio, solventes, tintas, riesgos biológicos patógenos, temperatura alta, humedad.

## **Fotografía**

Ácidos, yodo, destellos, oscuridad.

## **Fibra de vidrio**

Asbesto, fibras minerales, resinas, estireno, acetático, alcoholes, cetonas, fenoles, ácido bórico, explosiones.

## **Fundición**

Partículas metálicas, CO<sub>2</sub>, CO, fenoles, hidrocarburos, sílice, quemaduras, temperaturas altas, deslumbramiento, quemaduras de retina, atrapamiento en prensas de moldeo y ruido.

## **Galvanoplastia**

Ácidos, amoniaco, plomo, zinc, óxidos metálicos, cianuro, arsénico, cortadas, sobreesfuerzos, ruido.

## **Imprenta**

Plomo, cromo, antimonio, níquel, disolventes, mutilaciones, atrapamientos.

## **Lácteos**

Ácidos, fenoles, soda caústica, agentes biológicos patógenos, caídas.

## **Ladrillos**

Sílice, silicatos, CO, quemaduras, humedad, temperaturas altas.

## **Madera**

Aserrín, adhesivos, disolventes, resinas, asbesto, arsénico, fenoles, estrés, disolventes, mutilaciones, cortaduras, incendio y ruido.

## **Metales**

Abrasivos, ácidos, disolventes, cianuros, temperaturas altas, cortaduras, pulimento y corte, golpes, máquinas herramientas, ruido.

## **Hospitales**

Cloroformo, éter, fenoles, mercurio, explosiones, cortaduras, agentes biológicos patógenos.

## **Petróleo**

Vapores de hidrocarburos, mercaptanos, azufre, butano, etano, explosiones, polvo, ruido.

## **Plásticos y resina**

Isocianatos, monómeros, PVC, asbesto, sílice, ácido clorhídrico, temperaturas altas, ruido.

## **Soldaduras**

Óxido y partículas metálicas, humo de metales, gas acetileno, radiaciones no ionizantes, contactos eléctricos.

## **Textiles**

Ácido acético y clorhídrico, acetona, amoniaco, dióxido de nitrógeno, resinas, yodo, atrapamientos, caídas, fibras de algodón, acrílicos, lana, tinturas, detergentes, incendio, temperaturas altas.

## **Químicas**

Contaminantes químicos, explosiones, quemaduras, intoxicación.

## **Vidrio**

Sílice, plomo, potasio, vanadio, arsénico, polvo de vidrio, temperaturas altas, cortaduras, humedad

El conocer sobre los riesgos que tienen los diferentes elementos del medio ambiente es importante en la medida que se puede tomar decisiones en función de la prevención de los mismos para disminuirlos de tal forma que sea nulo el impacto en la persona.(Ramirez, 2015)

## **Condiciones de trabajo**

Es el conjunto de variables que definen la realización de una tarea específica, en el entorno en que esta se realiza.

Representan en cierto modo los insumos con los cuales se construye el ambiente del trabajo y por tanto se relacionan en forma directa con la salud de trabajador y se dividen en:

### **Componentes físicos del lugar de trabajo**

Se incluyen aquí todos aquellos aspectos propios de la edificación o el sitio donde se ejerce la ocupación laboral, entre los cuales se pueden resaltar: El ruido, la iluminación, las condiciones de temperatura, la ventilación y las radiaciones.

Unas malas condiciones en el lugar de trabajo pueden traer consigo efectos fisiológicos en las personas, como resfríos y deshidratación; afectar la conducta o comportamiento de los individuos, lo cual se refleja en un aumento de la fatiga, la disminución del rendimiento laboral y el deterioro del bienestar social.(Revista Española de Salud Pública, 2004)

La Seguridad e Higiene en el lugar de trabajo. Desde el punto de vista de la Seguridad nos referimos a aquellos factores físicos (como la exposición alta tensión eléctrica, sustancias y superficies calientes, radiaciones, etc.), Mecánicas (como herramientas, maquinaria y equipos defectuosos); distribución del espacio de trabajo y las instalaciones locativas, a la falta de capacitación de los trabajadores e inadecuada señalización en el lugar de trabajo, entre otros.(Encuestas de fuerza de trabajo, 2008)

Se considera que estos factores pueden ocasionar situaciones indeseables como los accidentes de trabajo. Con su identificación se busca evaluar, controlar, reducir o eliminar las principales causas de los accidentes, con el objetivo de mejorar las condiciones laborales.



Desde el punto de vista de la Higiene nos referimos a aquellos factores físicos, químicos y biológicos, entre otros, con los cuales se debe relacionar el trabajador y cuyo efecto nocivo o acción toxica puede incidir en la salud de los trabajadores causando las enfermedades ocupacionales.

Como contaminantes Químicos: Tenemos los compuestos sustancias constituidas por materia inerte, que pueden estar presentes en el lugar de trabajo en diferente estado de la materia como líquidos, sólidos o gaseosos.(Memoria de gestión, 2009)

### **2.3.5 Riesgo Químico**

El riesgo químico está vinculado con elementos que se forman q partir de estructuras químicas que muchas de las veces presenta daño al ser humano. A continuación, se presenta una descripción de los significa el riesgo químico.

De hecho que en la vida cotidiana, de forma directa o indirecta, se tiene contacto con agentes químicos en diferentes productos como son: detergentes y materiales de aseo, tintas de fotocopiadoras, entre otros. Por lo que prácticamente todos los locales de trabajo deben vigilar la contaminación por agentes químicos además de los agentes biológicos (basura de sanitarios, comedores y cocinas).

### **Sustancias químicas**

El manejo de sustancias químicas es a diario, siendo además variado, lo que aumenta el riesgo de problemas de salud. De acuerdo al grado de peligrosidad, se presentan las principales sustancias químicas distinguiendo los grandes grupos de sustancias:

- **Inflamables:** El principal peligro es que se combustionan muy fácilmente en contacto con el aire, con riesgo para personas y objetos materiales.
- **Corrosivas:** producen destrucción de las partes del cuerpo que entran en contacto directo con la sustancia.
- **Irritantes:** en contacto directo con el organismo producen irritación.
- **Tóxicas:** producen daño una vez que han ingresado al organismo.(Parra, 2003)

Una sustancia puede poseer propiedades combinadas como puede ser de alta inflamabilidad y al mismo tiempo ser irritante sobre la piel y tóxica para el sistema nervioso. El compuesto químico para que produzca daño, debe ingresar al organismo, pudiendo hacer por tres vías:

- **Vía inhalatoria:** el producto químico ingresa a través de la inspiración en el proceso de la respiración; ya que a menor tamaño de sus partículas y mayor es la frecuencia con que se respira, aumenta el paso al organismo a través de esta vía.
- **Vía dérmica:** el químico ingresa por medio de la piel; siendo los compuestos más grasosos los que penetran con mayor facilidad (solventes, por ejemplo) y aumenta la probabilidad de su ingreso cuando las zonas con una capa de piel delgada o con lesiones; algunos químicos van produciendo lesiones en la piel, con lo cual va aumentando su ingreso. (Parra, 2003)
- **Vía digestiva:** el químico o compuesto químico, ingresa en este caso al ser ingerido; los químicos que producen lesión por contacto directo entran mucho más rápido por esta vía, por lo que también la contaminación de alimentos es una vía de ingreso accidental.

Una vez dentro del organismo, la sustancia química entra a la sangre, desde donde los mecanismos de defensa a través de los sistemas normales de eliminación de desechos del organismo la tratarán de eliminarlo. Los principales órganos que intervienen como mecanismo de eliminación del producto, son el riñón (eliminación a través de la orina) y el hígado (por la vía de bilis y deposiciones). Si hay alguna falla en ellos, se dificulta la eliminación. Si es que la sustancia química no actúa ni como irritante ni corrosiva (es decir, que no causa daño directo por contacto), el riesgo de daño a la salud depende de la capacidad para superar los mecanismos normales de eliminación: a mayor cantidad de sustancia química, mayor riesgo. La cantidad de sustancia química que ingresa al organismo aumenta si su concentración ambiental es alta, el tiempo de exposición es prolongado y si hay condiciones favorables en el sujeto expuesto (que respire más aceleradamente por fatiga, que presente lesiones en la piel, que elimine menos).(Parra, 2003)

Por lo tanto, frente a situaciones de riesgo, se deben tomar medidas de prevención de acuerdo al riesgo identificado, así pues el principio de la legislación es fijar un límite permisible con una concentración ambiental (en el aire) que se supone segura para la salud. Para la manipulación de sustancias que penetran a través de la piel, el valor ambiental no sirve y por eso la legislación hace un llamado, de manera que se adopten medidas preventivas en la manipulación. Los daños que se pueden producir son variados, dependiendo del compuesto químico de que se trate: daños a nivel respiratorio, sistema nervioso, aparato musculo esquelético, glóbulos rojos, digestivo, riñones, hígado, entre otros. Varias tienen riesgo de producir cáncer y otros riesgos de malformaciones en la descendencia. Por lo tanto, el riesgo de contaminación química mantiene como obligatoriedad la toma de medidas que incluyen etiquetado y almacenamiento seguros, mantener siempre en orden los lugares con sustancias químicas, uso de elementos de protección personal adecuados, medición periódica de niveles

ambientales, normas especiales para su manipulación, si corresponde y evaluación periódica de trabajadores expuestos. (Parra, 2003)

### **2.3.5.1 Intoxicación por plaguicida**

#### **Absorción de plaguicidas**

Se emplean como insecticidas, acaricidas, nematocidas y fungicidas. Algunos actúan como insecticidas de contacto y otros como insecticidas sistémicos.

Los compuestos fosforados orgánicos que contienen nitrógeno cuaternario (fosforilcolina) son, no sólo potentes inhibidores de la colinesterazas, sino directamente colinérgicos.

Algunos de ellos (soman, sarin, tabun) han sido utilizados como gases de guerra y se denominan gases nerviosos por ser ésta la diana fundamental de su acción. Se estima que el 40% de las cosechas son tratadas con este tipo de insecticida. También han sido utilizados como antiparasitarios sistémicos y dérmicos y en medicina humana en el tratamiento del glaucoma y la miastenia gravis.

Su liposolubilidad y elevada tensión de vapor a temperaturas ordinarias permiten su penetración rápida por todas las vías: digestiva, cutánea y respiratoria. La absorción a través de la piel es lenta, pero se facilita por su persistencia a ese nivel, existencia de lesiones dérmicas y temperaturas cálidas.

Se distribuyen preferentemente a los tejidos ricos en lípidos, pero no se acumulan en la grasas de organismo debido a la eficacia de los procesos de bio transformación.

La facilidad para atravesar la barrera hemato encefálica y la capacidad de inhibición de la actividad colinesterazas es muy variable de unos compuestos a otros, por lo que varía su toxicidad. (Ferrer, 2003)

### **Factores de riesgo**

Estudios recientes en poblaciones expuestas a estos productos han permitido determinar riesgos como:

1. Falta de educación sobre uso y manejo de plaguicidas en el 90% de los trabajadores estudiados
2. Falta de capacitación de los trabajadores que aplican plaguicidas
3. . Uso inadecuado de las medidas de protección personal
4. Equipo de aplicación en mal estado, que permite el contacto directo piel-tóxico durante las horas de trabajo
5. Medidas de aseo no estandarizadas e inadecuadas
6. Baños sanitarios no adecuados
7. Disposición inadecuada de residuos de plaguicidas
8. Ausencia de una ley de riego aéreo de plaguicidas
9. Ausencia de un período de reentrada seguro
10. Contaminación de ríos y aguas subterráneas en la zona.

Es importante destacar que estos riesgos son para toda la población ,no solo para aquella que está expuesta directamente a los plaguicidas como trabajadores agrícolas que aplican o mezclan los plaguicidas en el campo, los que señalizan las vías de riego aéreo(bandereros, en las fincas bananeras), los controladores de plagas urbanas, técnicos de jardín y veterinarios, entre otros. (Penagos, 2001)

### **Efecto de la Intoxicación por plaguicida**

Los agroquímicos utilizados en el control de plagas son los responsables que numerosos daños a la salud los cuales están

relacionados con su capacidad para inhibir la actividad de un grupo de enzimas llamadas colinesterazas. A nivel del tejido nervioso, existe acumulación de acetilcolina endógena, con los consecuentes signos y síntomas, que mimetizan los efectos muscarínicos y nicotínicos de la acetilcolina, así como los que esta enzima produce en el sistema nervioso central. Las intoxicaciones agudas de los compuestos organofosforados semejan el cuadro clínico de los ataques epilépticos.

Los efectos a largo plazo de estos compuestos son más difíciles de evaluar. En años recientes la investigación se ha trasladado sobre todo al campo epidemiológico. La mayor parte de los estudios están dirigidos a evaluar los efectos neurotóxicos y conductuales que ocasionan este tipo de plaguicidas. Algunos estudios iniciales, realizados en trabajadores expuestos cotidianamente a plaguicidas organofosforados, sugieren intoxicaciones subclínicas que incrementan el riesgo de desarrollar intoxicación aguda clínica y muerte.

Uno de los posibles efectos de los plaguicidas es la llamada enfermedad de Parkinson. La participación de factores ambientales en la etiología de este padecimiento fue propuesta a raíz del descubrimiento del daño neurológico provocado por la sustancia N-metil, 4-fenil 1,2,3,6-tetrahidro piridina, conocida como MPTP. Dicho hallazgo proporcionó el primer modelo experimental del mal de Parkinson y estimuló de manera notable la investigación epidemiológica de esta enfermedad. Los resultados de otros estudios sugieren que existe una asociación positiva entre la enfermedad de Parkinson y la exposición a los plaguicidas órganos fosforados.

Otro posible efecto de los plaguicidas organofosforados es la exacerbación de las enfermedades infecciosas. En efecto, algunas investigaciones realizadas en trabajadores ocupacionalmente

expuestos a estos compuestos han encontrado una mayor frecuencia de infecciones del tracto respiratorio. (Ortega, 1994)

### **Cuadro clínico de la intoxicación por plaguicida**

Una vez ingresado el xenobiotico en el cuerpo humano el principal signo intoxicación es la hiperactividad neuronal. En las intoxicaciones por vía oral la secuencia clínica es la siguiente:

- **Fase inicial:** comienza de 30 minutos a 6horas con hiperestésias en boca y parte inferior de la cara seguida de parestesias, confusión, malestar, cefalea y fatiga. Sea compañía de vómitos de probable origen central, dolor abdominal y diarrea.

- **Fase de estado:** en las intoxicaciones graves se producen convulsiones con pérdida de conciencia. En las fases inter convulsivas el enfermo se encuentra confuso pero con sus constantes vitales conservadas. Puede complicarse con episodios de hiperexcitabilidad miocárdica y coma, produciéndose la muerte por parada respiratoria, edema agudo de pulmón o fibrilación ventricular. Aisladamente se han descrito casos como insuficiencia hepática o renal. Las cifras de mortalidad son variables.(Ferrer, 2003)

Un estudio indica que no hay un aumento significativo en la frecuencia de micro núcleos del epitelio oral como bio marcador entre el grupo de casos y de controles, aunque sí hay indicios de citotoxicidad y genotoxicidad en los controles, mostrada por un aumento de las frecuencias de otras anormalidades nucleares. Lo anterior no descarta que los plaguicidas utilizados actualmente en las fincas bananeras dañen a largo plazo y a nivel genético a las mujeres expuestas a ellos. Es necesario continuar con mayor rapidez y eficiencia el posible riesgo a que se exponen estas trabajadoras. (Castro, 1999)

Los agroquímicos ingresan al cuerpo mediante vía cutánea, principalmente por estar en contacto con las manos y los antebrazos. En forma ocasional, la vía de acceso es la respiratoria.

Los pacientes en ocasiones no presentan evidencia clínica, sólo muestran malestar general con irritación de ojos. Otros manifiestan visión borrosa, adelgazamiento, desorientación, dolor de cabeza, náuseas, vómitos, vértigo, palidez, sudoración, diarrea, dolor abdominal, prurito e irritación de piel.(Gonzáles 1990)

Usualmente los problemas tópicos causados por plaguicidas reciben poca atención en comparación con intoxicaciones agudas porque generalmente no implican riesgos para la vida. Sin embargo, estas lesiones pueden ser muy incapacitantes y dejar daño permanente. Varios estudios en Costa Rica y Panamá han encontrado frecuentes problemas de piel y oculares.

En Panamá, el Dr. Homero Penagos, pionero en dermatología ocupacional en trabajadores bananeros, descubrió una dermatitis de coloración oscura, 'dermatitis cenicienta', en trabajadores indígenas expuestos al fungicida clortalonil. Luego reportó frecuentes casos clínicos de dermatitis de contacto irritativa y alérgica en trabajadores de banano.

En un estudio en el cual examinó la piel de todos los trabajadores de cuatro fincas bananeras, encontró que el 10% de los trabajadores tenían alguna dermatosis causada por plaguicidas. A estos trabajadores y a un subgrupo de trabajadores sin problemas en la piel se les aplicó una batería de pruebas de parche específicas para plaguicidas usados en banano para medir sensibilización. (Wesseling, 2003).



Al menos el 16% de los trabajadores estaba sensibilizado a uno o más plaguicidas. Los plaguicidas sensibilizantes incluyen fungicidas de aplicación aérea, nematicidas, herbicidas y fungicidas utilizados en la planta empacadora.

Los plaguicidas que se aplican por vía aérea (clorotalonil, benomil, tridemorf) constituyen un riesgo de salud no solo para los trabajadores sino también para las poblaciones cercanas.

En el estudio costarricense mencionado en la sección anterior de intoxicaciones sistémicas, estimó la frecuencia de lesiones dérmicas y oculares por plaguicidas en los trabajadores bananeros.

La incidencia de todas las lesiones tóxicas juntas fue de 1.8 por 100 trabajadores durante el 1996; 19% de estas lesiones eran oculares y 22% eran alergias, el resto quemaduras químicas y dermatitis. Los afectados incluían hombres y mujeres, y tanto trabajadores de campo como de planta empacadora.(Wesseling, 2003).

### **Medidas de control**

La manera más eficaz para reducir los riesgos consiste en reducir significativamente el uso de plaguicidas. Entre las acciones necesarias están: a) el desarrollo de estrategias multidisciplinarias para el estudio local del impacto de los plaguicidas en la salud y el ambiente; b) el desarrollo de tecnologías agrícolas sostenibles que no estén basadas en el control químico; c) la evaluación de las intervenciones; d) aumentar y compartir la experiencia en la región; e) fortalecer las asociaciones de trabajadores y comunidades; y f) redefinir el papel de la industria en el desarrollo de productos más seguros y menos tóxicos, con un mercadeo responsable e información confiable.(Wesseling, 2003).

## Medidas de prevención

Algunas medidas preventivas recomendadas son:

- Suministro oportuno y en buen estado de los elementos de protección personal al trabajar con plaguicidas.
- Entrenamiento adecuado en el uso de los plaguicidas.
- Tener el derecho a información sobre el plaguicida con el cual se trabaja, cuál es el riesgo para la salud y las medidas de prevención adecuadas en su manejo.
- En el derecho al período de reentrada luego de la aplicación de plaguicidas, que en ningún caso debe ser menor de 24 horas.
- No fumar ni comer en los campos en que se aplican plaguicidas.
- Los niños, niñas y embarazadas no deben tener contacto con plaguicidas o residuos de estos productos.
- No USAR envases de plaguicidas para guardar agua o comida.
- No guardar plaguicidas en sus casas.
- Tomar un baño después de cada jornada de trabajo con plaguicidas.
- Cuando hay riesgo aéreo de plaguicidas, no se debe permanecer expuesto los niños y niñas no deben salir de sus casas, además deben cerrarse las ventanas.
- Al secar al aire libre la ropa lavada, debe evitarse que tenga contacto con el producto asperjado aéreamente. (Penagos, 2001)

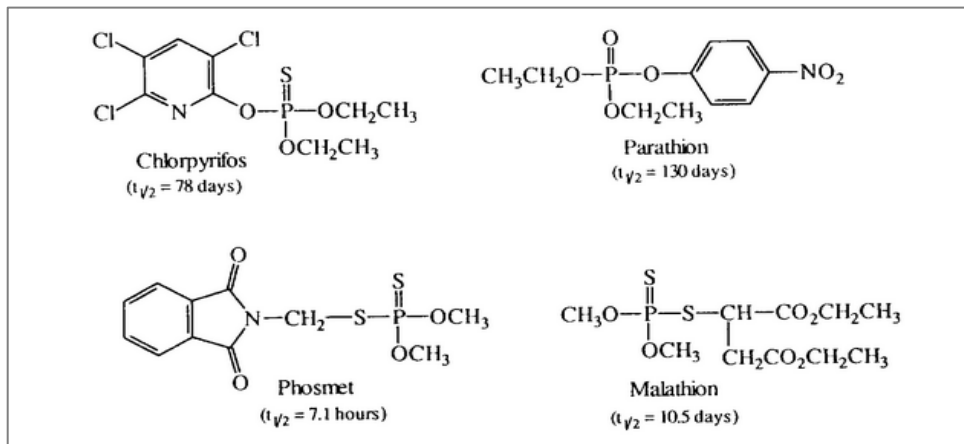
## 2.4 Tipos de plaguicidas

### 2.4.1 Insecticidas/ grupo químico

#### a. Órgano fosforado

Los plaguicidas organofosforados son ésteres del ácido fosfórico, como se demuestra en diferentes estructuras químicas que se desprenden:

**FIGURA N ° 1**  
**ESTRUCTURA QUÍMICA DE ÓRGANO FOSFORADOS**



Fuente: González, 2009

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

**Acción toxicológica.** Inhibición irreversible de la acetilcolinesterasa con la consiguiente acumulación de acetilcolina y alteración del funcionamiento del sistema nervioso.

**Cuadro clínico.** Entre los síndromes que pueden presentarse están:

**Síndrome colinérgico**, que consiste en ser débil como un gatito, húmedo como un babosa y ciego como un topo.

**Síndrome muscarínico**, presenta: sialorrea, lagrimeo, vómito, diarrea, sudoración, orina abundante, broncorrea, miosis, disnea, bradicardia.

**Síndrome nicótico**: que consiste en: Fasciculaciones, calambres, mialgias, debilidad, parálisis, compromiso respiratorio.

**Síndrome neurológico**, que consiste en: Inicialmente estimulación, posteriormente depresión, ansiedad, ataxia, confusión, convulsiones.

**Síndrome intermedio:** Aparece súbitamente 1 a 4 días después de la fase aguda y antes de la neuropatía retardada. Se caracteriza por debilidad y parálisis craneales de los músculos respiratorios y de los músculos proximales de los miembros de los flexores del cuello.

Neuropatía retardada. Algunos OF lo producen, aparece entre la 1 y 3 semanas posteriores al cuadro agudo, en exposiciones importantes. Se debe a la inhibición de la esteroide neurotóxica que produce degeneración axonal. Se caracteriza por calambres, adormecimiento de extremidades, debilidad de extremidades inferiores, disminución de sensibilidad. La recuperación puede tardar entre 6 y 18 meses posteriores. Puede dejar secuelas. (MSP, 2011)

## **Tratamiento**

Atropina antagonista muscarínico:

Antes de utilizar atropina, hay que asegurarse de que el paciente este con adecuado suministro de oxígeno. No existe un tratamiento estándar de atropina, cada paciente requiere de una dosis diferente:

Se propone el siguiente esquema:

Adultos:

Intoxicación leve: 1 a 2 mg cada 10 a 15 minutos

Intoxicación moderada: 1mg. Cada 5 minutos

Severa: 1 mg. Cada minuto

**Dosis efectiva:** en la que el paciente este apropiado, ausencia de secreciones bronquiales, frecuencia cardiaca de 80. Presión sistólica >80mmhg.

Las pupilas dilatadas no son un parámetro.

Dosis de mantenimiento. 10-20% de la dosis efectiva/hora

Niños. 0.05 a 0.1 mg/kilo dosis

Cada paciente reacciona diferente al uso de atropina. Pueden requerirse cientos de ampolla de atropina. Este tratamiento requiere estricta vigilancia médica y de enfermería, monitoreo cardiaco y pulmonar permanente y realizarlo en un área especializada.

El destete de la atropina. En 8 horas sin sintomatología, bajar paulatinamente el 20% de la dosis de mantenimiento en intervalos de 4 horas hasta llegar a 0 en no menos de 24 horas. No hay que realizar la supresión brusca de la atropina.

En caso de OF mantener 24 horas por lo menos atropinizado

En caso de carbamatos valorar el destete en 8 horas.

En caso de hiperactividad administrar Diazepan: adultos 5-10mg IV  
Niños 0,2-0.4 diluido. Midazolán 3-5 mg IV. Tener cuidado con depresión respiratoria.(MSP, 2011).

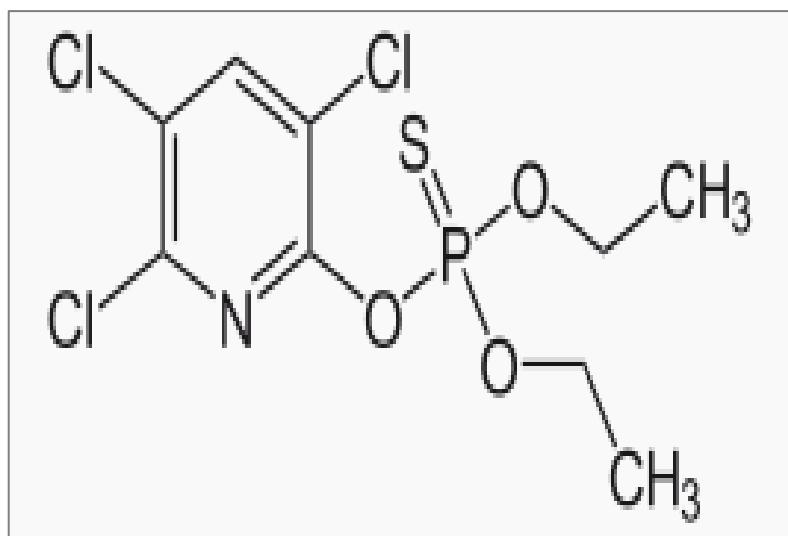
## **Clorpirifós**

El clorpirifós (número CAS 2921-88-2) es un insecticida organofosforado de amplio espectro que se utiliza para el control de mosquitos, moscas, diversas plagas de los cultivos presentes en el suelo o en las hojas, plagas domésticas y larvas acuáticas. Aunque el plan WHOPES no recomienda su adición al agua por motivos de salud pública, en algunos países puede utilizarse como larvicida acuático para el control de larvas de mosquito. El clorpirifós es absorbido intensamente por el suelo y no se libera fácilmente, sino que se degrada lentamente por la acción microbiana. Es poco soluble en agua y presenta una fuerte

tendencia a separarse de la fase acuosa e incorporarse a las fases orgánicas del entorno.

Fórmula química del Clorpirifos:  $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$

**FIGURA N° 2**  
**ESTRUCTURA QUÍMICA DE CLORPIRIFÓS**



Fuente: González, 2009  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Valor de referencia 0,03 mg/l

Presencia. Se ha detectado en aguas superficiales en los EE. UU., generalmente en concentraciones inferiores a 0,1  $\mu\text{g/l}$ ; también se ha detectado en aguas subterráneas en menos del 1% de los pozos analizados, generalmente en concentraciones inferiores a 0,01  $\mu\text{g/l}$

La Ingesta diaria Admisible (IDA) 0,01 mg/kg de peso corporal, basada en una DSEAO de 1 mg/kg de peso corporal al día para la inhibición de la actividad de la acetilcolinesterasa cerebral en estudios en ratones, ratas y perros, aplicando un factor de incertidumbre de 100, y basada en una DSEAO de 0,1 mg/kg de peso corporal al día para la inhibición de la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica en un estudio

con personas expuestas durante 9 días, aplicando un factor de incertidumbre de 10.

Límite de detección 1 µg/l mediante GC utilizando un ECD o DFL

Concentración alcanzable mediante tratamiento. No hay datos disponibles; debería responder a tratamientos de coagulación (eliminación del 10-20%), adsorción sobre carbón activado y ozonización.

### **Cálculo del valor de referencia**

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| • Asignación al agua | 10% de la IDA   |
| • Peso               | adulto de 60 kg |
| • consumo            | 2 litros al día |

### **Reseña toxicológica**

La JMPR concluyó que es poco probable que el clorpirifós implique riesgo de cáncer para el ser humano.

En una gama suficiente de estudios in vitro e in vivo el clorpirifós no resultó genotóxico. En los estudios a largo plazo, el principal efecto tóxico en todas las especies fue la inhibición de la actividad de la colinesterasa.

### **Antecedentes de la determinación del valor de referencia**

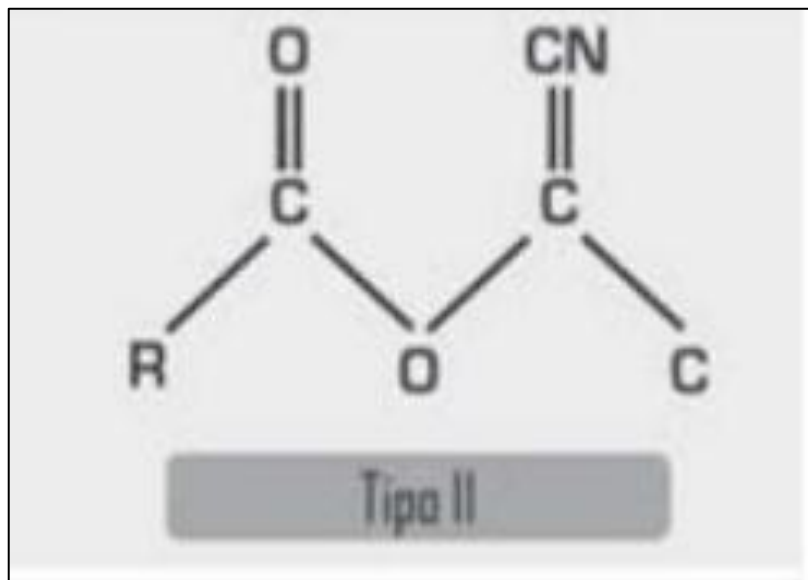
Las Normas internacionales para el agua potable de la OMS de 1958 y 1963 no hicieron referencia al clorpirifós, pero las de 1971 sugirieron que la contribución de los residuos de plaguicidas que puede haber en sistemas de abastecimiento de agua comunitarios a la ingesta diaria total de plaguicidas por la población abastecida es mínima. El clorpirifós no se evaluó en la primera edición de las Guías para la calidad

del agua potable, publicada en 1984, en la segunda edición, publicada en 1993, ni en el apéndice a la segunda edición, publicado en 1998.

## b. Piretroides

Los piretroides, también llamados piretroides sintéticos, son análogos sintéticos de las piretrinas naturales, con amplio espectro de acción contra parásitos externos (moscas, garrapatas, pulgas, piojos, ácaros, mosquitos, etc.).

**FIGURA N° 3**  
**ESTRUCTURA QUÍMICA DE PIRETROIDES**



Fuente: González, 2009  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

## Acción toxicológica

Acción irritativa local y sistémica. Muchos causan alergia. Acción neurotóxica sobre el sistema nervioso central y periférico en dosis elevadas, debido a que producen retraso en la conducción nerviosa y degeneración axonal.



## Cuadro clínico

Dermatitis de contacto con irritación, ardor y eritema en áreas de piel expuesta. Reacciones respiratorias alergias con rinitis e hiperactividad bronquial. La mayoría de piretroides producen un Síndrome denominado de Temblor corporal, hiper excitabilidad a estímulos externos e incoordinación.

Los piretroide tipo II (chlotrina, deltametrina) producen efectos más complejos, y un síndrome denominado de salivación, que consiste en aumento de secreciones, incoordinación, parestesias sobre todo en las exposiciones dérmicas. (MSP, 2011)

## Tratamiento

Para la intoxicación por Piretroides, no existe antídoto

Se administra tratamiento sintomático y de soporte. De las alteraciones gastrointestinales y neurológicas. En caso de reacción alérgica leve-moderada: antihistamínicos con o sin agonistas beta inhalado, corticosteroides o epinefrina.

Grave. Oxígeno, epinefrina

Adultos: de 0.3 a 0.5 ml de una solución 1:1000 por vía subcutánea.

Niños: 0.01mg /Kg. Máximo 0.5 ml; puede repetir en 20.30 minutos.

Puede requerirse corticoides:

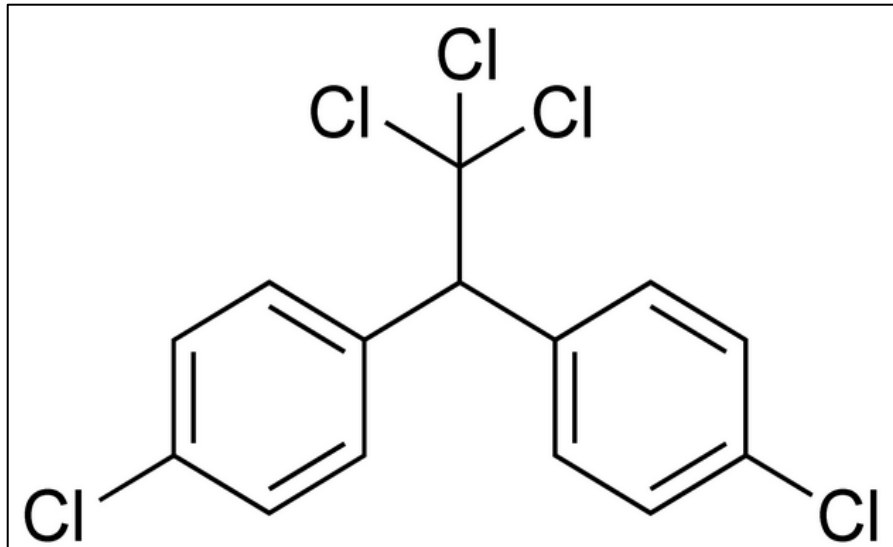
Dexametasona

Adultos 8mg c/12 horas

Niños 0.6 mg/Kg c/12 horas. (MSP, 2011)

### c. Órgano clorados

**FIGURA N° 4**  
**ESTRUCTURA QUÍMICA DE ÓRGANO CLORADOS**



Fuente: González, 2009  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

### Acción toxicológica

Compuestos altamente persistentes, tóxicos, algunos cancerígenos. Estimulantes del sistema nervioso central. Producen convulsiones, su uso está prohibido.

### Cuadro clínico

Además de dosis altas:

Confusión mental, contracciones mioclónicas, convulsiones tónico o tónico-clónicas generalizadas, depresión respiratoria arritmias, coma. Con algunos órganos clorados el cuadro puede iniciarse con convulsiones súbitas. El cuadro clínico puede modificarse por presencia de disolventes en la formulación. (MSP, 2011).

## Tratamiento

Para la intoxicación por órgano clorado, no existe antídoto. Tratamiento sintomático y de soporte. En caso de convulsiones (benzodiazepinas, Fenobarbital)

Diazepan

Adultos 5-10 mg IV

Niños 0,2 – 0,4 mg/kg dosis hasta 3 dosis

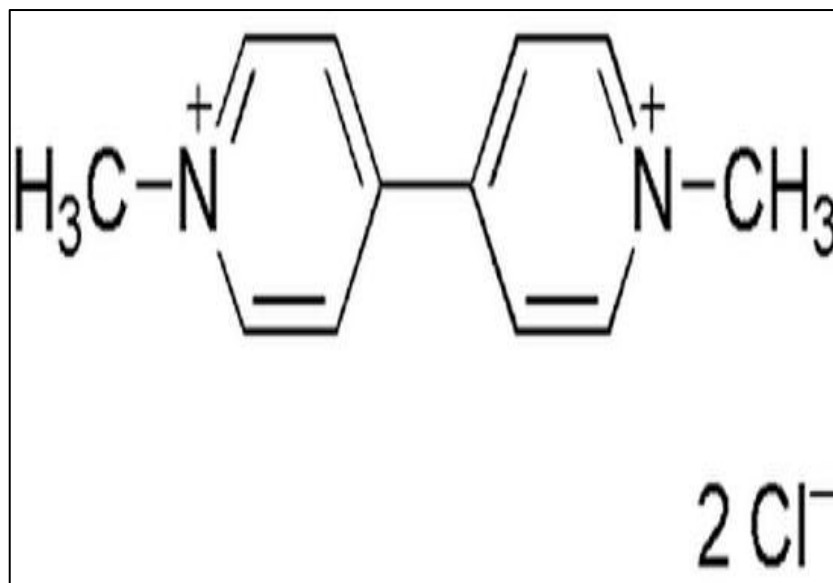
Fenobarbital

Impregnación 10-20 mg/kg/dosis pasar en 4 horas (MSP, 2011)

### 2.5.2 Herbicida /grupo químico

#### a. Bipyridilos

**FIGURA N° 5**  
**ESTRUCTURA QUÍMICA DE BIPIRIDILOS**



Fuente: González, 2009

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

## Acción toxicológica

Reacciones de óxido – reducción con formación de radicales libres que producen per oxidación lipídica, destrucción de membrana celular a nivel local y daños proliferativos a nivel sistémico con preferencia hacia pulmones, hígado y riñones.

## Cuadro clínico

**Fase I.** Efectos iniciales. Se debe al efecto corrosivo en mucosas: edema, ulceración en boca, faringe, esófago, estómago e intestino.

Puede existir perforación esofágica que se manifiesta con vomito incoercible, ardor y dolor oro faríngeo retro esternal, epigastrio y abdominal, disfagia sialorrea, diarrea y hemorragia digestiva.

**Fase II.** Falla Multi orgánica. Del segundo al quinto día. Daño hepático, renal del miocardio y del sistema musculo esquelético, insuficiencia renal, hepática y cardiaca.

**Fase III.** Desarrollo de fibrosis pulmonar. Quinto día a la segunda semana. Destrucción pulmonar, insuficiencia respiratoria con disnea con polinia superficial, hipoxemia progresiva, edema y fibrosis pulmonar. Muerte por severo deterioro del intercambio gaseoso que produce anoxemia y anoxia tisular y/o por insuficiencia renal.(MSP, 2011)

## Tratamiento

Para la intoxicación por Bipiridilos, no existe antídoto. No usar oxígeno

1. No realizar lavado gástrico, excepto en situaciones que la dosis ingerida es letal > de 30 ml de paraquat.

2. Carbón activado o tierra de Fuller 1gr/kilo dosis cada 4 horas por 24 a 48 horas.

Tratamiento específico. Para prevenir o reducir fibrosis pulmonar.

#### A. Tradicional

- N-acetilcisteína (fluimucil). Dosis inicial IV 150 mg/kg en 200cc D/A 5% en 15 minutos. Seguido de 50 mg en 4 horas. Continuar con 50 mg/kg por 16 horas más. Dosis de mantenimiento IV 50mg/Kg c/8 horas hasta 10 días. Dosis de mantenimiento VO. Si las PFH persisten alteradas, continuar por vía oral 600mg cada 6 horas hasta 21 días.
- Ciclofosfomida. 15 mg /kg en 200cc de D/A 5% para pasar en 2 horas por dos dosis. Si PO<sub>2</sub> es menor a 60mmhg debe repetirse la misma dosis por un día (si los leucocitos están en > a 300mm<sup>3</sup>). En caso de no disponer de Ciclofosfomida, usar colchicina 0.5mg VO cada 6h por 2 días.
- Metilpregnisolona. 15 mg/kg en 200 ml de D/A 5% pasar en 2 horas diarias por 3 dosis y continuar con dexametasona 5mg IV cada 6 horas hasta que la saturación de oxígeno (PO<sub>2</sub>) sea > a 80mmhg. Si la PO<sub>2</sub> es menor a 60mmhg, repetir el ciclo de Metilpregnisolona por 3 días.

#### B. Esquema simplificado actualizado a junio 2010 (Toxnet)

- Ciclofosfomida. 15 mg /kg en 200cc de D/A 5% para pasar en 2 horas por dos días.

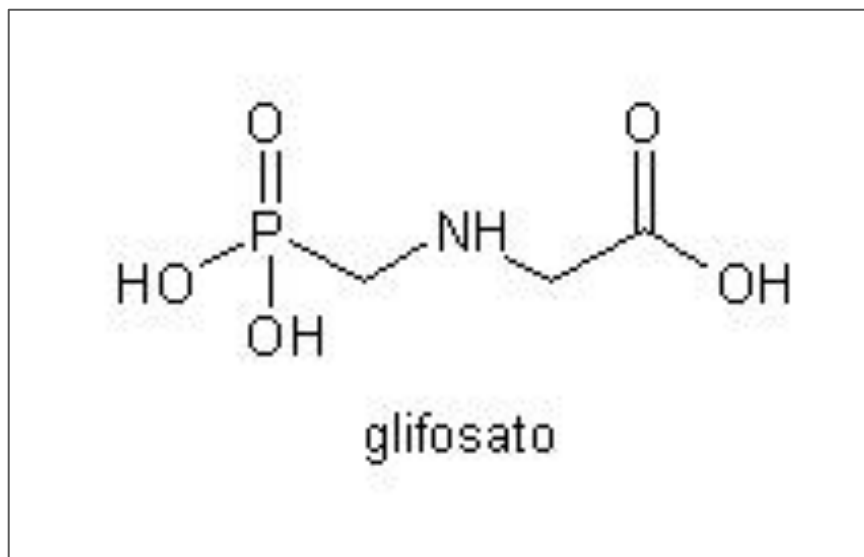
En caso de no disponer Ciclofosfomida, usar:

colchicina 0.5mg VO cada 6h por 3 días.

Dexametasona. Luego de los 3 días de administrar metilprednisolona, administrar dexametasona 5mg IV cada 6 horas hasta que la PO2 sea >a 80mmHg.(MSP, 2011)

## b. Fosfometilaminoácidos/Fosfonatos

**FIGURA N° 6**  
**ESTRUCTURA QUÍMICA DE**  
**FOSFOMETILAMINOACIDOS/FOSFONATOS**



Fuente: González, 2009  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

### Acción toxicológica

Herbicidas sistémicos no selectivos derivados de la sal isopropilamina o sal de amonio. No son inhibidores de la colinesterazas. Inhiben la biosíntesis de varios aminoácidos.

### Cuadro clínico

Irritantes de mucosas. Exposiciones importantes suelen producir sangrado digestivo, hipotensión, disfunción pulmonar y daño renal, debido a la presencia de surfactante en su composición. (MSP, 2011)

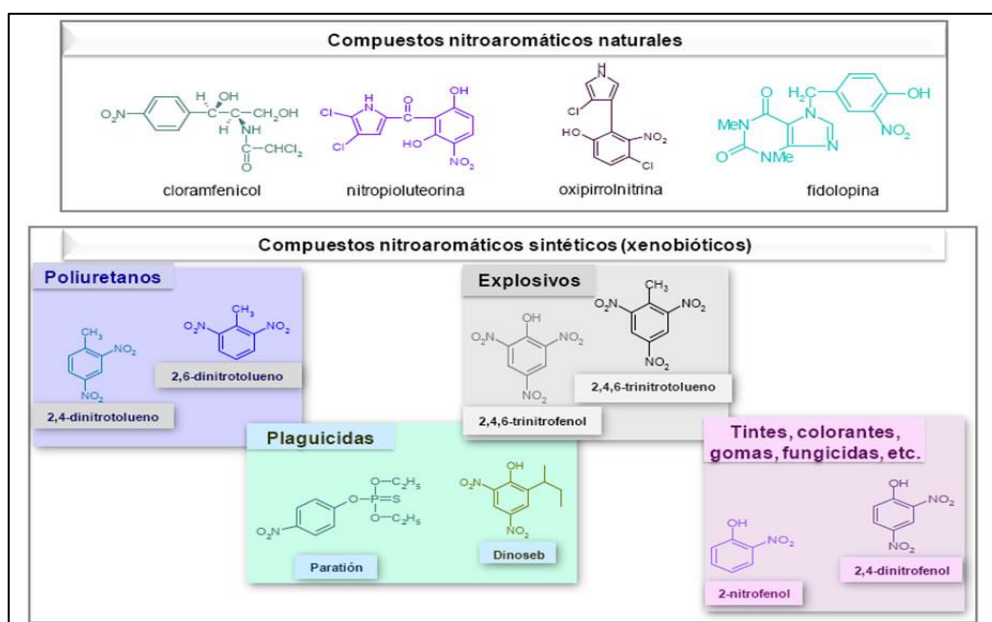
## Tratamiento

Para los Fosfometilaminoácidos/Fosfonatos, no existe antídoto. Una de las recomendaciones es también no utilizar atropina.

Tratamiento sintomático y de soporte. En intoxicaciones severas, la hemodiálisis es efectiva. Mantener una buena diuresis y suministro de electrolitos y una adecuada oxigenoterapia. (MSP, 2011)

### c. Nitroaromáticos. Nitrofenólicos/nitrocrosólicos

**FIGURA N° 7**  
**ESTRUCTURA QUÍMICA DE LOS NITROAROMÁTICOS.**  
**NITROFENOLICOS/NITROCROSÓLICOS**



Fuente: González, 2009  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

## Acción toxicológica

Estimulan el metabolismo oxidativo celular, interfieren en la fosforilación oxidativa de los carbohidratos, lo que conduce a trastornos metabólicos.

## **Cuadro clínico**

Compuestos altamente tóxicos. Liposolubles, se absorben fácilmente por la piel, producen irritación de piel y mucosas, dermatitis de contacto, urticaria, cloroacné, lagrimeo, escozor. (MSP, 2011)

Trastornos sistémicos. Hipertermia, cefalea, taquicardia, deshidratación, espasmos musculares, dificultad respiratoria, cianosis, ictericia.

Los principales órganos blanco son: el hígado, los riñones donde producen cambios degenerativos y el sistema nervioso: cefalea, convulsiones, coma, edema cerebral. La vía de exposición ocupacional más importante es la piel.

## **Tratamiento**

Uno usar salicilatos para la hipertermia. Bajar por medios físicos. No existe antídoto.

### **Tratamiento sintomático y de soporte.**

Es importante en exposiciones dérmicas realizar una buena descontaminación con agua y jabón ya que hay absorción y efectos sistémicos por esta vía.

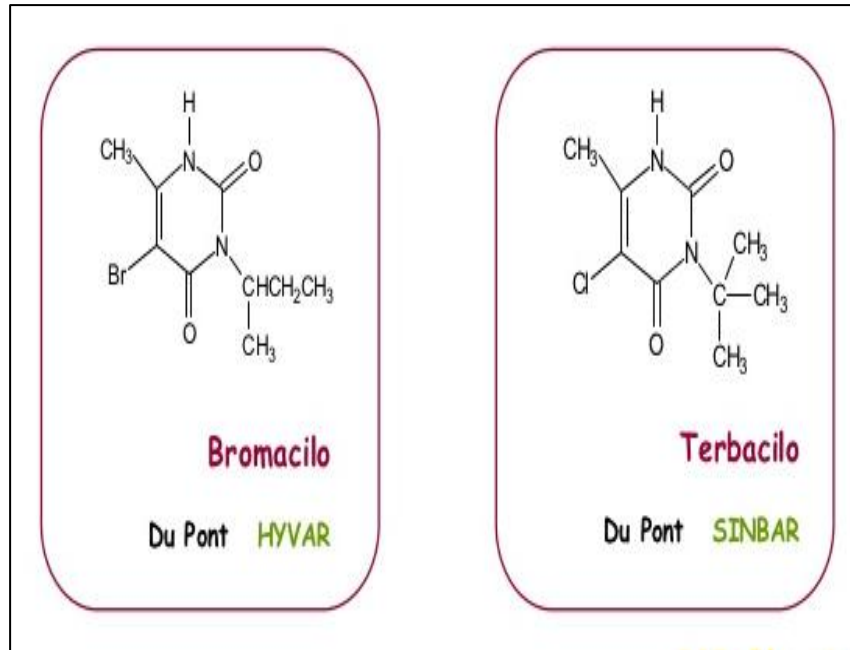
Control de la temperatura con medios físicos, hidratación y oxigenoterapia. Contraindicada la atropina.

Para el control de convulsiones y agitación puede usarse benzodiacepina. (Diazepan).(MSP, 2011)



#### d. Uracilos/derivados de la urea

**FIGURA N° 8**  
**ESTRUCTURA QUÍMICA DE LOS URACILOS**



Fuente: González, 2009

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

#### Acción toxicológica

Poco tóxicos sistémicos a menos que se ingieran grandes cantidades.

Son básicamente irritantes de piel y mucosas

#### Cuadro clínico

Substancias irritantes por exposición dérmica o mucosa, irritación ocular, nariz, boca. Por exposición digestiva: gastroenteritis, náusea, vómito y diarrea.

Efectos sistémicos: cardiovascular: arritmia. Neurológico: convulsiones. Metabólico: acidosis.

## **Tratamiento**

No usar sustancias oleosas, como leche, mantequilla, aceite para descontaminación. Tratamiento sintomático y de soporte: tratamiento de complicaciones. (MSP, 2011).

### **2.5 Pruebas de detección de plaguicida residual**

#### **2.5.1 Colinesteraza**

Datos sobre la técnica: Existen métodos colorimétricos simples y económicos al alcance de cualquier laboratorio para la determinación de la actividad de la Colinesteraza Eritrocitaria, el método más usado se basa en la reacción descrita por Ellman en 1961.

La Acetil-Tiocolina es degradada por la Colinesteraza (Eritrocitaria o Plasmática) en Acetato y Tiocolina y ésta reacciona con el reactivo de Ellman produciendo un producto de color amarillo que se mide a 410 nm.

La muestra necesaria para la determinación de Colinesteraza Eritrocitaria es sangre total con EDTA (Ácido etilendia minotetraacético, utilizado como anticoagulante) (de la cual se separa el plasma y se realiza la determinación sobre el hemolizado celular) y para la Pséudo colinesteraza Plasmática, suero en el que es importante evitar la hemólisis. Es importante que las muestras de sangre total sean procesadas antes de transcurridas 4 horas desde la extracción, en cambio las de suero pueden almacenarse 7 días a 4°C, o 6 horas a 20-25°C.

El apoyo que el laboratorio puede prestar al diagnóstico de la intoxicación por organofosforados y carbamatos pasa por los siguientes pasos:

Realización de niveles basales de actividad de Pséudo colinesteraza Plasmática a todos los trabajadores antes de comenzar la posible exposición a los plaguicidas. Si hay dudas sobre una exposición previa se debe determinar la actividad de la Colinesteraza Eritrocitaria, ya que una disminución de su actividad es prácticamente sinónimo de exposición en los últimos 3-4 meses.

En sospecha de Intoxicación Actual sea aguda o crónica se debe determinar la actividad de la Pséudo Colinesteraza Plasmática ya que ésta refleja más fielmente la exposición reciente. En estos casos debe valorarse el nivel encontrado con respecto a los basales, siendo además aconsejable descartar la concurrencia de aquellas patologías que dan lugar a disminuciones de la actividad de esta enzima, en este punto se justificaría la realización de enzimas hepáticas como la ALT (GPT) y GGT.

En sospecha de Intoxicación Pasada, los niveles de actividad de Colinesteraza Eritrocitaria pueden ser más significativos ya que persisten alterados durante un tiempo más prolongado que los de la Pséudo colinesteraza Plasmática.

En el control de la evolución de una intoxicación diagnosticada puede ser de más valor la determinación seriada de la actividad de la Pséudo colinesteraza Plasmática ya que ésta refleja los cambios con mayor rapidez que la actividad de la Colinesteraza Eritrocitaria.

Los trabajadores que presenten alguna de las siguientes características deben evitar la exposición a los órganos fosforados y carbamatos hasta la normalización de los valores analíticos:

1. Presenten una disminución del 25% de la colinesteraza plasmática con respecto al nivel basal o;

2. Padezcan enfermedades hepáticas, dermatológicas, neurológicas o cardiorrespiratorias, así como con severo daño hepático, alcohólicos crónicos o
3. Presenten niveles basales de colinesteraza plasmática por debajo del 25% del límite inferior del rango de normalidad. Si el valor basal de la colinesteraza intraeritrocitaria fuera baja en el examen de salud inicial, pueden estudiarse las variantes genéticas:

Cuando el valor de colinesteraza eritrocitaria basal sea bajo, habría que descartar posible anemia o hemoglobinopatía. Por su parte, cuando la colinesteraza plasmática basal sea baja habría que investigar las variantes genéticas. Además de las especificadas en este apartado se debe incluir:

La variante US (heterocigoto para los alelos usual y silente). Si aparece, considerar apto para el trabajo, pero aumentar la periodicidad de los controles médicos y analíticos. La presencia de variantes genéticas de baja actividad (por ejemplo, AK), en cuyo caso habría que considerar al individuo no apto para el trabajo.

En la valoración consideramos como cifra límite la disminución de la acetilcolinesterasa del 25% de su valor basal. Este valor de disminución de la acetilcolinesterasa varía según los criterios de diferentes autores: desde el 15% hasta el 35%. Tomamos el valor 25% porque en la revisión bibliográfica efectuada es el valor en torno al cual existe mayor consenso, así lo considera el profesor Marco Maroni también.

Este asunto deberá ser revisado cada vez que se reevalúe el protocolo para adaptarlo a las nuevas tecnologías y a los nuevos conocimientos.

## **Periodicidad**

Como norma general el reconocimiento médico se realizará anualmente. Deberá ser semestral si el trabajador está habitualmente y/o intensamente expuesto, o si las alteraciones detectadas así lo aconsejaran.

## **Utilización del protocolo**

Exámenes iniciales: Debe practicarse antes de exponerse a los plaguicidas organofosforados y carbámicos. Si el trabajador ya hubiera estado en contacto con plaguicidas, para determinar el nivel basal de colinesteraza procuraremos que lleve el mayor tiempo posible sin estar en contacto con ellos, cuando sea factible, aprovechando la vuelta de vacaciones u otra circunstancia similar.

Exámenes periódicos: y a determinada su periodicidad.  
Incorporación al trabajo tras ausencia por enfermedad grave: (neurológica, dérmica, renal o cardiorrespiratoria) o sugestiva de exposición a plaguicidas.

## **Conducta a seguir según las alteraciones que se detecten**

Las disminuciones del nivel de Colinesteraza, aun cuando no reduzcan su valor en sangre por debajo del 25%, máxime si se producen en más de un trabajador, serán indicativas de reevaluar las condiciones de trabajo, incluidos los equipos de protección individual.

Se tendrá especialmente en cuenta el puesto de trabajo, el tiempo de exposición a plaguicidas y la clase de producto manejado. Las mujeres embarazadas, los menores y las personas especialmente sensibles, se evitará que manejen plaguicidas. (Comisión de Salud

Pública. 1999).

La inhibición de la colinesteraza también se la puede utilizar en estudios de vegetales como lo demuestra el presente estudio: que este método basado en la inhibición de las colinesterazas es altamente prometedor para determinar mediante estudios de escrutinio la presencia de organofosforados o carbamatos en vegetales. (Schosinsky, 2004)

## **2.6 Pruebas de funcionalidad hepáticas**

### **2.6.1 Fosfatasa alcalina**

Una de las enzimas que tienen importancia sobre el metabolismo de los productos químicos que ingresan al organismo es la fosfatasa alcalina, que está en el hígado, para lo cual se expone a continuación su mecanismo de acción.

“La función de esta enzima es desconocida. Está presente en varios tipos de celulares tales como el hepatocito, el epitelio biliar, el osteocito, el enterocito y las células del trofoblasto placentario. Por lo tanto su elevación en el plasma puede ocurrir en diversas patologías óseas, intestinales, hepato biliares, y también en el último tercio del embarazo. La mayoría de las veces el contexto clínico permite suponer el origen de la elevación de la fosfatasa alcalina.

En el caso de las enfermedades hepato biliares la elevación de la actividad sérica de la fosfatasa alcalina se relaciona generalmente a procesos en los que la capacidad excretora del hígado se encuentra afectada (colestasia). De este modo, la obstrucción biliar de cualquier causa (“colestasia extra hepática” ejemplo: colédoco litiasis, tumor de páncreas, estrechez de la vía biliar, etc.+) o la alteración de los procesos

celulares de la secreción biliar (“colestasia hepatocelular” ejemplo: Colestasia por drogas, cirrosis biliar primaria, colestasia sin trahepáticas familiares, etc.), determinan importantes aumentos de la fosfatasa alcalina”.(Paredes, 2011).

La determinación de la fosfatasa alcalina no es un indicador específico de la incidencia de productos químicos en el cuerpo humano. Las altas concentraciones de solutos biliares en el citosol del hepatocito determina un aumento de los niveles de RNA mensajero de la fosfatasa alcalina y por lo tanto un aumento de la síntesis de la proteína.

Además, la obstrucción biliar determina una proliferación de los canalículos biliares lo que aumenta en forma neta la masa de enzima y resulta en una elevación de sus niveles plasmáticos. En la mayoría de las enfermedades hepato biliares se observa una elevación de las dos isoenzimas presentes en el hígado (hepática y biliar).

Considerando que la fosfatasa alcalina no es órgano-específica, ocasionalmente surge la pregunta clínica si su elevación está o no relacionada a una enfermedad hepática. Esta pregunta se responde analizando el contexto clínico, los otros exámenes de laboratorio (particularmente la gamma-glutamiltanspeptidasa) y en ocasiones determinando el patrón electroforético de las fosfatasas alcalinas que puede discriminar entre las isoenzimas.

La descripción realizada sobre el funcionamiento a través de la enzima hepática de la fosfatasa alcalina, es de suma importancia y es más debe ser recomendada para la medición de la función hepática sobre todo cuando se expone la persona a elementos químicos, de tal forma que dentro de lo que significa vigilancia laboral, debería hacérsela al ingreso, en el proceso laboral y al terminar la exposición al químico

específico, de tal forma que se tomen decisiones en cualquiera de los momentos para disminuir los riesgos en la persona.

### **2.6.2 Transaminasas**

Las transaminasas son enzimas que ayudan a la eliminación tóxicos en el hígado y desempeñan un papel fundamental dentro del metabolismo de los tóxicos en el organismo humano. A continuación se presenta el mecanismo de acción de estas enzimas:

Las transaminasas constituyen un excelente marcador de lesión hepato celular. Participan en la gluconeogénesis al catalizar la transferencia de grupos amino del ácido aspártico o a lamina del ácido cetoglutárico para producir ácido oxala cético y pirúvico, respectivamente.

La TGO se encuentran en las iso enzimas citosólicas y mitocondriales del hígado, músculos esquelético, pulmones, páncreas, leucocitos, y cardíaco, riñón, cerebro, y glóbulos rojos. Es menos específica y sensible para el hígado. La TGP es una enzima que se encuentra en altas concentraciones, por lo cual es más específica de este órgano. La principal causa de su incremento son los niveles de transaminasas son: alcohol, medicamentos (antiinflamatorios no esteroides, estatinas, sobredosis de paracetamol, antibióticos, agentes antituberculosos, antiepilépticos, terapias herbales o alternativas y abuso de drogas ilícitas), esteatosis hepática no alcohólica, hepatitis virales, enfermedades autoinmunes, hemocromatosis, enfermedad de Wilson, insuficiencia cardíaca congestiva y hepatitis isquémica, deficiencia de ALFA-1 antitripsina, enfermedad celíaca, patología endocrinológica (hipotiroidismo, enfermedad de Addison), enfermedad del músculo estriado y enfermedades del almacenamiento del glucógeno. (Limdi, 2003).



La infiltración hepática metastática o por carcinoma hepatocelular, tuberculosis, produce un incremento moderado de hasta 3 veces en las transaminasas y de hasta 20 veces en la FAL de acuerdo con la extensión del compromiso. Con respecto a la enfermedad hepática alcohólica, el dato relevante es la relación TGO/TGP de 2:1, lo que refleja el bajo nivel de actividad de TGP. La GAMMAGT no es específica del abuso de alcohol, pero su elevación al doble en asociación con una relación TGO/TGP de 2:1 es muy sugestiva.

Se observan valores muy altos de transaminasas en la lesión hepática isquémica y en la secundaria a drogas y en la hepatitis viral aguda. La hepatitis autoinmune, cuya causa es desconocida, se caracteriza por la presencia de hepatitis en el examen histológico, hiper gamma globulinemia y auto anticuerpos (anticuerpos antinucleares, anti músculo liso, microsomales anti-hígado-riñón y anti-antígeno soluble hepático). La esteatosis hepática no alcohólica debe sospecharse en individuos con alteraciones en las pruebas bioquímicas de función hepática (en general, leve aumento de transaminasas en menos de 4 veces del valor normal, con una relación TGO/TGP de 1:1), incremento en el índice de masa corporal, diabetes mellitus tipo 2 o hiperlipidemia. (Limdi, 2003).

De hecho que estas pruebas son también muy importantes en la determinación de impacto negativo en la persona sobre todo cuando se ha expuesto a químicos para la determinación de decisiones en función a exposiciones de factores de riesgo químico para eliminarlo o disminuirlo, examen que tiene que estar en todo examen de control que se le realice a los trabajadores en riesgo.

TGP y TGO son indicadores sensibles de daño hepático en diferentes tipos de enfermedades. Más debe ser enfatizado que tener niveles más altos que lo normal de estas enzimas no indica,

necesariamente, una enfermedad hepática establecida. Ellas pueden indicar algún problema o no. La interpretación de los niveles altos de TGO e TGP depende del cuadro clínico en general y así lo mejor es que esto sea determinado por médicos experimentados en hepatología. (Varaldo, 2001).

Los niveles de estas enzimas no miden a extensión de daño en el hígado o muestran un pronóstico de la marcha futura. Así, los niveles de TGO y TGP no pueden ser usados para determinar el grado de daño hepático o indicar el futuro. En pacientes con hepatitis A aguda, las TGO y TGP son muy altos (algunas veces alcanzan millares de unidades), pero la mayoría de estos pacientes con la hepatitis A recupera completamente el hígado, no quedando ningún daño. (Varaldo, 2001).

### **2.6.3 Vigilancia de la salud del trabajador**

Se entiende por vigilancia, al análisis, interpretación y difusión sistemática de datos colectados, generalmente, por medio de métodos que se distinguen por ser prácticos, uniformes y rápidos, más que por su exactitud o totalidad, y que sirven para observar las tendencias en tiempo, lugar y persona; con ellos, pueden observarse o anticiparse cambios, que requieren acciones oportunas, como la investigación o la aplicación de medidas de prevención y control.

Esta definición destaca tres características de la vigilancia: a) es un proceso continuo y sistemático, es decir, no es una actividad aislada en el tiempo, ni se puede ejecutar sin métodos; b) es un proceso de escrutinio de tendencias; y c) es un proceso de comparación entre lo que se observa y lo que se espera, que se realiza para detectar o anticipar

cambios en la frecuencia, distribución o determinantes de la enfermedad en la población.

La vigilancia en salud del trabajador es, por tanto, la observación constante de la totalidad de los eventos que ocurren en el ambiente laboral -principalmente de los factores de riesgos nocivos y peligrosos-, la exposición del trabajador y el daño a su salud, por medio de la información - comunicación y la aplicación de medidas de prevención. (Guerrero, 2004).

### **Actividades**

Las actividades de vigilancia comprenden:

1. Estimar la magnitud de los eventos, así como detectar cambios agudos en su ocurrencia y distribución.
2. Identificar, cuantificar y seguir las tendencias y patrones del proceso salud-enfermedad en trabajadores expuestos a factores de riesgos nocivos y peligrosos.
3. Detectar cambios en las prácticas de salud, por ejemplo, la falta de uso de los equipos de protección individual, hábitos inadecuados de higiene personal y otros.
4. Investigar el total de las enfermedades profesionales, según criterios diagnósticos -ocupacional, clínico, de laboratorio, higiénico-epidemiológico y legal.
5. Evaluar las medidas de prevención y control mediante la realización de la inspección sanitaria estatal.
6. Clasificar los centros de trabajo.
7. Determinar la morbilidad laboral, los principales problemas de salud del trabajador, así como otras afecciones, que representan desviaciones importantes del estado de salud no relacionadas con el trabajo.

8. Prevenir y actuar con precisión y eficacia en las acciones frente a las alteraciones de la salud.
9. Facilitar la toma de decisiones en los niveles correspondientes.
10. Funciones
11. Posibilitar el diagnóstico precoz de las enfermedades profesionales, relacionadas con el trabajo, los accidentes y reducir consecuencias o secuelas, derivadas de sus etapas avanzadas.
12. Contribuir a la evaluación del riesgo.
13. Orientar las investigaciones.
14. Contribuir a la planificación de los servicios de atención médica.
15. Perfeccionar los registros o los sistemas de información clínico-médica (mortalidad-morbilidad) en calidad y cobertura.
16. Predecir cambios en la evolución y futuras tendencias.
17. Desarrollar aspectos epidemiológicos que ayuden en el control, prevención y erradicación de enfermedades.
18. Ayudar a definir o reorientar políticas y planes de salud. (Gerrero, 2004)  
En resumen, contribuir al mejoramiento de la calidad de vida en el trabajo.

## **Escenario**

El contexto en que funciona un sistema de vigilancia de la seguridad, salud del trabajador y protección del medio ambiente laboral, en términos prácticos, está formado por tres ámbitos: el trabajador y su entorno, la gerencia (el empleador) y los organismos rectores. El proceso se inicia con el trabajador donde pueden ocurrir los daños y termina en el colectivo laboral donde se aplican las medidas de prevención y control para evitarlos.

En consecuencia, la operación eficiente de la vigilancia de la salud del trabajador depende en gran medida de la cooperación mutua, el nivel de organización, la infraestructura, la capacitación y el compromiso de

que la salud ocupacional es una responsabilidad de todos y con los demás, para garantizar condiciones adecuadas de bienestar y una alta calidad de vida en el trabajo (Guerrero, Sánchez, & Cañedo, 2004).

## **Etapas**

Siendo las etapas básicas de la vigilancia de la salud estas:

- **Recolección de datos**

En esta etapa, se realizan diversas actividades: Operacionalización de las guías normativas, notificación, validación de datos y clasificación de casos. Respecto a este último aspecto, debe precisarse a qué se denominará "caso", por ejemplo:

### **1. Enfermedades profesionales**

Son las alteraciones de la salud bien definidas, en trabajadores que se exponen habitualmente a factores etiológicos, que se presentan constantemente en determinadas profesiones u ocupaciones, bajo las circunstancias previstas en las legislaciones respectivas.

### **2. Enfermedades relacionadas con el trabajo**

Se consideran aquellas en las que el medio laboral y el desempeño del trabajo, entre otros factores causales, influyen significativamente. Puede decirse que existe una relación causal entre la exposición en el trabajo y una enfermedad o lesión específica; estas últimas se consideran relacionadas con el trabajo, tanto desde el punto de vista médico, higiénico-epidemiológico, de laboratorio y puede definirse como tal. No obstante, no todas pueden precisarse tan claramente.

Conceptualmente se plantea que dichas enfermedades abarcan una amplia gama de trastornos y lesiones que de una u otra forma, necesariamente causal, se vincula con el trabajo o con las condiciones laborales.

### **Trastornos de trauma acumulativo**

Los trastornos de trauma acumulativo son una familia de trastornos de los músculos, tendones y nervios que se producen, aceleran o agravan por movimientos repetitivos del cuerpo, sobre todo, cuando también están presentes posturas incómodas o incorrectas grandes fuerzas, esfuerzos de contacto, vibración, o el frío.

### **Las enfermedades comunes de etiología laboral**

Son las que se pueden adquirir con motivo de trabajo, ejemplos: el catarro que contrae un trabajador por realizar su actividad en cámaras donde se almacenan libros u otros documentos sin las condiciones requeridas.

Enfermedades intercurrentes y las complicaciones derivadas del proceso patológico determinado por el accidente o por la influencia del medio en que se coloque el accidentado para su curación, por ejemplo, las transmitidas por ingerir comidas mal elaboradas en el comedor obrero y las transmitidas por alimentos, que afectan a los trabajadores pero su causa está en el manipulador de alimentos y no.

### **Los accidentes del trabajo**

Es un hecho repentino, relacionado causalmente con la actividad laboral, que produce lesiones al trabajador o su muerte.(Guerrero, 2004)

- **Análisis de la información**

Incluye la consolidación de datos y el análisis de variables epidemiológicas básicas como son lugar, tiempo y persona, que sirven para delimitar el problema.

- **Interpretación de la información**

Comparación con datos previos e inclusión de variables locales no consideradas en la recolección de datos, entre las que constan la causalidad del problema que en todo caso complementa la delimitación del problema.

- **Difusión de la información**

En el ámbito del colectivo laboral, la diseminación de la información puede efectuarse de varias formas: reuniones de trabajo, consejos de dirección, reunión de eficiencia económica; radio base; contactos personales y elaboración de materiales informativos para los distintos niveles de decisión.

Es importante la implementación gráfica de los riesgos ambientales de los centros de trabajo, también conocido como estratificación del riesgo ambiental (mapa de riesgo). (Guerrero, 2004)

En su realización, es decisiva la participación directa de los trabajadores, técnicos en higiene y epidemiología, técnicos y operarios de la campaña antiaedes aegyptis, médicos de la familia, técnicos de seguridad y salud, y otros, por lo que este plano se convierte en un instrumento de trabajo diario que permite evaluar la situación higiénico-sanitaria de la institución, con el propósito de solucionar los problemas detectados. Deben incluirse todos los aspectos relacionados con la

higiene ambiental -control del agua, disposición de residuales sólidos y líquidos, identificación de los factores de riesgo laborales, etcétera.

Su elaboración no deberá ser un fin, sino más bien un instrumento que permita establecer la situación de partida para poder intervenir sobre ella y mejorar las condiciones actuales de trabajo y la planificación (organizada y priorizada) de algunas intervenciones sobre los riesgos. (Guerrero, 2004).

### **Prevención del riesgo**

La medicina laboral se debe, en primer lugar y antes que a cualquier otra necesidad, a la vigilancia sobre cómo las condiciones de trabajo influyen en la salud del trabajador. Debe existir una vigilancia médica estrecha del desempeño del trabajo que realiza y en este sentido, la dispensarización es esencial. La periodicidad está condicionada por las características de los riesgos a los que se expone el trabajador en la actividad y por la merma de capacidades que puede suponer su progresivo envejecimiento. (Guerrero, 2004)

Al aplicar el enfoque de riesgo y con el cumplimiento de las consultas programadas, así como de las actividades de terreno, es posible percatarse si el agente alcanza el órgano diana o produce un efecto adverso. Se planifica el chequeo médico periódico, donde se indican algunos complementarios que ayuden a determinar si existen valores permisibles. (Guerrero, 2004).

A partir de los cincuenta años, la vigilancia se realiza de forma más intensa: como mínimo una vez al año.

El examen médico periódico es una de los medios para:



- Descubrir precozmente las enfermedades e intoxicaciones profesionales.
- Controlar, desde el punto de vista médico, la seguridad de los obreros que ocupan puestos de riesgo colectivo.
- Reubicar el personal, realizar cambios de puesto de trabajo por razones de salud u otros.
- Prevenir enfermedades sociales: tuberculosis, cáncer, enfermedades venéreas, mediante la realización de exámenes sistemáticos, el uso del comprobante de examen médico, etcétera.
- Descubrir las insuficiencias hepáticas y renales en los obreros expuestos a los riesgos de intoxicación por los venenos hepato o nefrotóxicos.
- Determinar afecciones crónicas latentes o de evolución insidiosa, y su vigilancia en los casos en que se conozca su existencia -parasitismo intestinal, reumatismo y otros trastornos osteomusculares, hipertensión arterial, neumopatías diversas, enfisema, bronquiectasia, etc.; cardiopatías -afecciones coronarias, enfermedades valvulares; trastornos de la circulación periférica (artritis, varices), nefritis crónica, úlceras gástricas o duodenales, insuficiencia hepática, colelitiasis, diabetes, alteraciones de la tiroides, ptosis viscerales y hernias, hemopatías, falta de visión, etcétera. Descubrir la fatiga o el agotamiento.
- Orientar hábitos higiénicos en materia de alimentación, desestimular hábitos tóxicos -tabaco, alcohol u otro- y estilos de vida inadecuados -sedentarismo, horarios desorganizados, etc.-, detectar el incumplimiento de las medidas de seguridad personales y recomendar algunas normas higiénicas que se estimen pertinentes como resultado del examen realizado. (Guerrero, 2004).

Además, es necesario remitirse a los programas de prevención existentes "para no despreciar el potencial diagnóstico de la salud laboral", entre los que se destacan:

- Toma de la tensión arterial.
- Toma de peso y talla.
- Determinación del colesterol a todo paciente de riesgo.
- Citología vaginal fundamentalmente al grupo mayor de 25 años (cada 3 años).
- Mamografía a las mujeres entre 50-65 (cada 3 años).
- Examen de mamas a mujeres de 50 años (anual).
- Examen de cavidad bucal y regiones vecinas. (Guerrero, 2004)

### **Vigilancia del efecto**

La actividad laboral en condiciones inadecuadas puede provocar daños, tanto al hombre como al medio ambiente.

### **En el hombre**

Durante mucho tiempo, las enfermedades causadas por la exposición a ciertos agentes presentes en el ambiente de trabajo han constituido una preocupación para epidemiólogos y médicos del trabajo. Un diagnóstico precoz y su tratamiento oportuno, permite conocer cuando el efecto adverso se manifiesta clínicamente. Se interconsulta el paciente con el especialista en medicina del trabajo u otro encargado de la consulta de enfermedades profesionales, donde se declarará definitivamente, según los criterios diagnósticos. (Guerrero, 2004)

A continuación, se mencionarán algunos ejemplos de enfermedades profesionales, las relacionadas con el trabajo y los accidentes:

Las enfermedades profesionales legisladas en nuestro país son:

1. Saturnismo o intoxicación por plomo.

2. Hidrargirismo o intoxicación por mercurio.
3. Intoxicaciones producidas por berilio, flúor, cromo, zinc, níquel, cadmio, vanadio y todos sus compuestos tóxicos.
4. Benzolismo, causada por el benceno y aquellos productos que lo contengan o sus homólogos, sus derivados nitrosos y amínicos tóxicos.
5. Enfermedades producidas por el fósforo y el arsénico o sus compuestos tóxicos.
6. Enfermedades causadas por la nitroglicerina u otros esteres del ácido nítrico.
7. Intoxicaciones producidas por el ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido crómico, cromatos y dicromatos alcalinos, álcalis cáusticos, cales y cementos.
8. Enfermedades causadas por los derivados halogenados tóxicos de los hidrocarburos alifáticos o aromáticos.
9. Intoxicaciones con los alcoholes, glicoles o las cetonas.
10. Sulfocarbonismo, producido por el bisulfuro de carbón.
11. Manganesimo, causado por el manganeso o sus compuestos tóxicos.
12. Epitelioma primitivo de la piel.
13. Dermatitis, producida por agentes físicos, químicos y biológicos.
14. Intoxicaciones producidas por plaguicidas.
15. Silicosis con tuberculosis o sin ella.
16. Neumoconiosis causadas por inhalación de otros polvos inorgánicos
17. Asbestosis, un grupo de alteraciones pulmonares inducidas por la exposición al polvo de asbestos o amoníaco.
18. Enfermedades broncopulmonares producidas por el algodón (bisinosis) de lino, de cáñamo o de sisal.
19. Bagazosis. Alveolitis alérgica ocasionada por la inhalación del polvo de bagazo seco de caña.
20. Laringitis nodular.
21. Enfermedad radiogénica, producida por cualquier tipo de fuente de

radiaciones ionizantes.

22. Hipoacusia profesional: afectación auditiva causada por el ruido.
23. Enfermedades producidas por las vibraciones -afecciones de músculos, tendones, huesos, articulaciones, vasos sanguíneos y nervios periféricos.
24. Enfermedades producidas por presiones superiores o inferiores a la atmosférica.
25. Los trastornos originados por el trabajo en cámara donde se inyecte aire comprimido.
26. Carbunco o Antrax.
27. Brucelosis.
28. Leptospirosis.
29. Histoplasmosis.
30. Hepatitis B.
31. VIH. (Guerrero, 2004)

Como puede observarse, la gran mayoría corresponde a ambientes de trabajo ajenos a las oficinas y a los profesionales de la información. Las enfermedades relacionadas con el trabajo abarcan más de 100 tipos diferentes de lesiones, pero las más frecuentes son:

- Dorsalgia.
- Lumbalgia.
- Dolor del hombro y del cuello.
- Síndrome del Túnel Carpiano.
- Tendinitis, bursitis y epicondilitis.

Los accidentes del trabajo pueden ser:

#### **a. Accidente del trabajo propiamente dicho**

A modo de ejemplo, se tratará sólo un tipo de accidente que constituye un motivo relativamente frecuente de consulta a los médicos de

familia ubicados en centros de trabajo: nos referimos a los producidos por los llamados cuerpos extraños y que no es más que la presencia de partículas o pequeños objetos alojados en el interior del organismo, el que llegan casi siempre mediante un mecanismo de proyección. (Guerrero, 2004).

Estos objetos se conocen con el nombre de cuerpos extraños y pueden ser únicos o múltiples. Su naturaleza es muy variable en función de la actividad laboral -metales, cristales, insectos, entre otros.

Todo trabajo implica el riesgo de sufrir heridas por cuerpos extraños, y ellos pueden producir lesiones en estructuras nobles, con posibilidad de una repercusión anatómica y funcional. La existencia de este tipo de heridas presenta dos peligros para la salud del trabajador: la localización del cuerpo extraño y la infección. (Guerrero, 2004)

Otro tipo de accidente frecuente son las caídas los golpes recibidos por objetos de clases diferentes. Entre los bibliotecarios que laboran en las áreas donde se almacenan los fondos de las instituciones pueden ocurrir accidentes relacionados con la caída de libros pesados desde estantes altos, resbalones en pisos o escaleras pulidas por las que se transportan los libros y documentos, el derrumbe de libreros en mal estado, etcétera.

Estos factores de riesgo mecánicos pueden provocar un efecto dañino en la salud, es decir un accidente del trabajo. (Guerrero, 2004)

## **b. Accidentes mayores industriales**

El accidente de Seveso marcó un hito importante, porque catalizó la aparición de legislaciones internacionales en materia de prevención de

accidentes mayores industriales. Así, se legisló que ciertas industrias tienen la obligación de declarar los componentes peligrosos que procesan y almacenan; presentar un análisis de los riesgos existentes; así como un plan de emergencia que prevea y mitigue las posibles consecuencias de un accidente en el medio ambiente.

Se entiende por accidente mayor, la naturaleza incontrolada de los sucesos, que dan lugar a que estos ocurran, con graves peligros potenciales o actuales, en las diferentes escalas de tiempo o períodos de impacto. (Guerrero, 2004)

Efectos ocasionados por accidentes mayores:

- a. Efectos indirectos sobre el hombre (estudiado por la toxicología industrial).
- b. Efectos sobre la fauna, la flora, el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje.
- c. Daños ocasionados a lugares de interés científico.
- d. Daños sobre los bienes materiales y el patrimonio cultural.
- e. Efectos socioeconómicos, entre otros.

**En el medio ambiente:**

- Contaminación del agua.
- Contaminación del suelo.
- Contaminación del aire. (Guerrero, 2004)

Para la realización de proyectos de intervención, se tiene que considerar los significados, de cultura, creencias, valores y prácticas de los trabajadores aplicadores de plaguicidas informales en la zona rural tiene una aproximación muy diferente a los trabajadores formales que tienen el mismo oficio.(Gutiérrez, Strauss, 2013).

## 2.7 Leyes relacionadas con la protección al trabajador

La legislación sobre seguridad laboral es amplia, y el Ecuador se halla comprometido por una serie de convenios a su cumplimiento.

Marco Legal de la Seguridad y Salud Ocupacional en la constitución política del Ecuador Art. 326 - El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios #5. “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”. El Instrumento andino de seguridad y salud, Art. 11 - “En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales.

Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial”. Reglamento al instrumento andino, Art. 1 - Según lo dispuesto por el artículo 11 del REGLAMENTO AL INSTRUMENTO ANDINO RESOLUCION 957. Los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Gestión Administrativa
- Gestión Técnica
- Gestión del Talento Humano
- Procesos Operativos Básicos

En el Código del trabajo Art. 434 -“En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los

empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un Reglamento de higiene y seguridad el mismo que será renovado cada dos años”.

Decreto Ejecutivo 2393 Art. 14 -“En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores, quienes de entre sus miembros designarán un Presidente y Secretario que durarán un año en sus funciones”. “Las empresas que dispongan de más de un centro de trabajo, conformarán Subcomités de Seguridad e Higiene a más del Comité, en cada uno de los centros que superen la cifra de diez trabajadores”.

Decreto ejecutivo 2393 Art. 15 -“En las empresas permanentes que cuenten con cien o más trabajadores estables, se deberá contar con una Unidad de Seguridad e Higiene, dirigida por un técnico en la materia que reportará a la más alta autoridad de la empresa o entidad” .En las empresas o centros de trabajo calificados de alto riesgo por el Comité Interinstitucional, que tenga un número inferior a cien trabajadores, pero mayor de cincuenta, se deberá contar con un técnico en seguridad e higiene del trabajo. De acuerdo al grado de peligrosidad de la empresa, el Comité podrá exigir la conformación de una Unidad de Seguridad e Higiene.

### **Otras leyes**

Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas.



Art. 4 -Las empresas con cien o más trabajadores organizarán obligatoriamente los Servicios Médicos con la planta física adecuada, el personal médico o paramédico que se determina en el presente Reglamento.

La División de Riesgos del Trabajo del IESS, acordará con el carácter de obligatoria la organización de Servicios Médicos en las empresas con un número inferior a cien trabajadores, cuando la actividad de las mismas pueda ocasionar riesgos específicos graves, ya sea en todos los ambientes de trabajo, o en determinadas secciones.

Reglamento general del IESS (741) Art. 44 -“Las empresas sujetas al régimen del IESS deberán cumplir las normas y regulaciones sobre prevención de riesgos establecidas en la Ley, Reglamentos de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo del IESS y las recomendaciones específicas efectuadas por los servicios técnicos de prevención, a fin de evitar los efectos adversos de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, así como también de las condiciones ambientales desfavorables para la salud de los trabajadores.” IESS Resolución CD 333: objeto de la auditoría de riesgos del trabajo Art. 2 Num1 –“Verificar el cumplimiento técnico legal en materia de seguridad y salud en el trabajo por las empresas, de acuerdo a sus características específicas”. Particularmente la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud SART.

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, entidad creada precisamente para la protección del trabajador, ha emitido normatización sobre el seguro de riesgos de trabajo, que trata de la naturaleza de los riesgos del trabajo, de la regulación de las prestaciones que cubre, además de la regulación de actividades laborales en función de la prevención del riesgo en los trabajadores, con un cumplimiento obligatorio

tanto para las empresas para proteger al trabajador y que asuma su derecho con principios dados en beneficio de los trabajadores.

## **Consejo directivo del instituto ecuatoriano de seguridad social**

### **Capítulo i**

#### **Generalidades sobre el seguro de riesgos del trabajo**

Art. 1.- Naturaleza.- De conformidad con lo previsto en el artículo 155 de la Ley de Seguridad Social referente a los lineamientos de política, el Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al afiliado y al empleador, mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, acciones de reparación de los daños derivados de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral.

Art. 2.- Ámbito de Aplicación.- Regula la entrega de prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo, que cubren toda lesión corporal y estado mórbido originado con ocasión o por consecuencia del trabajo que realiza el afiliado, incluidos los que se originen durante los desplazamientos entre su domicilio y lugar de trabajo. Son sujetos de protección: el trabajador en relación de dependencia, así como los trabajadores sin relación de dependencia o autónomos que comprende: el trabajador autónomo, el profesional en libre ejercicio, el administrador o patrono de un negocio, el dueño de una empresa unipersonal, el menor trabajador independiente, y los demás asegurados obligados al régimen del Seguro General Obligatorio en virtud de leyes y decretos especiales.

No están amparados los accidentes que se originen por dolo o imprudencia temeraria del afiliado, ni las enfermedades excluidas en el primer anexo del presente Reglamento, con excepción de aquellas en las que científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y las

prácticas nacionales, se establezca un vínculo directo entre la exposición a los factores de riesgo y las actividades laborales.

En el ámbito de la prevención de riesgos del trabajo, regula las actividades laborales en todo el territorio nacional y aquellas que, ocasionalmente o en función del servicio público, se realicen fuera del territorio nacional en cumplimiento de labores de trabajo; integra medidas preventivas en todas las fases del proceso laboral, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, guardando concordancia con lo determinado en las Decisiones de la Comunidad Andina de Naciones.

Las normas establecidas en este Reglamento son de cumplimiento obligatorio para los funcionarios y servidores del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, para todas las organizaciones y empleadores públicos y privados, para los afiliados cotizantes al Seguro General de Riesgos del Trabajo y los prestadores de servicios de prevención y de reparación, que incluye la rehabilitación física o mental y la reinserción laboral del trabajador.

Art. 3.- Principios de la Acción Preventiva.- En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a) Eliminación y control de riesgos en su origen;
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación, medición, evaluación y control de los riesgos de los ambientes laborales;
- d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;

- e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

Art. 6.- Accidente de Trabajo.- Para efectos de este Reglamento, accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al afiliado lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

También se considera accidente de trabajo, el que sufiere el asegurado al trasladarse directamente desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa. En el caso del trabajador sin relación de dependencia o autónomo, se considera accidente del trabajo, el siniestro producido en las circunstancias del inciso anterior a excepción del requisito de la dependencia patronal. Para los trabajadores sin relación de dependencia, las actividades protegidas por el Seguro de Riesgos del Trabajo serán registradas en el IESS al momento de la afiliación, las que deberá actualizarlas cada vez que las modifique.

Art. 7.- Enfermedades Profesionales u Ocupacionales.- Son las afecciones agudas o crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el asegurado y que producen incapacidad.

Art. 8.- Eventos Calificados como Accidentes de Trabajo.- Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo, se considera accidente de trabajo:

- a. El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él, con ocasión o como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el afiliado sin relación de dependencia o autónomo, conforme el registro que conste en el IESS;
- b. El que ocurriere en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas;
- c. El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuviere relación con el trabajo;
- d. El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del patrono; y,
- e. El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.

Art. 9.- Accidente "In Itínere".- El accidente "in itínere" o en tránsito, se aplicará cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de inmediación entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado por motivos de interés personal, familiar o social.

En estos casos deberá comprobarse la circunstancia de haber ocurrido el accidente en el trayecto del domicilio al trabajo y viceversa, mediante la apreciación debidamente valorada de pruebas investigadas por el Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Art. 10.-Accidente Causado por Terceros.- En casos de accidentes causados por terceros, la concurrencia de culpabilidad civil o penal del empleador, no impide la calificación del hecho como accidente de trabajo, salvo que éste no guarde relación con las labores que desempeñaba el afiliado.

Art. 12.-Factores de Riesgo.- Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y sicosocial.

Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, así como las que determinare la Comisión de Valuaciones de Incapacidades, CVI, para lo cual se deberá comprobar la relación causa-efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad aguda o crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Art. 13.-Relación Causa-Efecto.- Los factores de riesgo nombrados en el artículo anterior, se considerarán en todos los trabajos en los que exista exposición al riesgo específico, debiendo comprobarse la presencia y acción del factor respectivo. En todo caso, será necesario probar la relación causa-efecto.

Art. 14.-Parámetros Técnicos para la Evaluación de Factores de Riesgo.- Las unidades del Seguro General de Riesgos del Trabajo utilizarán estándares y procedimientos ambientales y/o biológicos de los factores de riesgo contenidos en la ley, en los convenios internacionales suscritos por el Ecuador y en las normas técnicas nacionales o de entidades de reconocido prestigio internacional.

Art. 15.-Monitoreo y Análisis.- La unidad correspondiente del Seguro General de Riesgos del Trabajo, por sí misma o a pedido de empleadores o trabajadores, de forma directa o a través de sus organizaciones, podrá monitorear el ambiente laboral y analizar las condiciones de trabajo de cualquier empresa.

Igualmente podrá analizar sustancias tóxicas y/o sus metabolitos en fluidos biológicos de trabajadores expuestos. Estos análisis servirán para la prevención de riesgos y como uno de los criterios para establecer una relación causal de enfermedad profesional u ocupacional.

Art. 16.-Garantía de Estabilidad del Trabajador Siniestrado.- En el caso del trabajador que hubiere sufrido accidente de trabajo y/o enfermedad profesional u ocupacional, la empresa empleadora en donde sufrió el siniestro deberá reintegrarlo a su puesto de trabajo original o reubicarlo en otro puesto acorde a su nueva capacidad laboral, si fuere necesario.

El mantener al trabajador en el puesto laboral será factor atenuante de sanciones en caso de responsabilidad patronal; y, de conformidad con lo establecido en el Código del Trabajo, el trabajador siniestrado no podrá ser despedido por lo menos hasta un (1) año después de acaecido el siniestro.

En noviembre del año 2011, se expide la Resolución N° C.D. 390 que es el Reglamento del Seguro General del Riesgos del Trabajo, que establece:

Art. 3.- Principios de la Acción Preventiva.- En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a. Eliminación y control de riesgos en su origen;
- b. Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c. Identificación, medición, evaluación y control de los riesgos de los ambientes laborales;

- d. Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
- e. Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f. Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g. Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h. Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

Art. 6.- Accidente de Trabajo.- Para efectos de este Reglamento, accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al afiliado lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. También se considera accidente de trabajo, el que sufiere el asegurado al trasladarse directamente desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa. En el caso del trabajador sin relación de dependencia o autónomo, se considera accidente del trabajo, el siniestro producido en las circunstancias del inciso anterior a excepción del requisito de la dependencia patronal. Para los trabajadores sin relación de dependencia, las actividades protegidas por el Seguro de Riesgos del Trabajo serán registradas en el IESS al momento de la afiliación, las que deberá actualizarlas cada vez que las modifique.

Art. 7.- Enfermedades Profesionales u Ocupacionales.- Son las afecciones agudas o crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el asegurado y que producen incapacidad.

Art. 8.- Eventos Calificados como Accidentes de Trabajo.- Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo, se considera accidente de trabajo:



- a) El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él, con ocasión o como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el afiliado sin relación de dependencia o autónomo, conforme el registro que conste en el IESS;
- b) El que ocurriere en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas;
- c) El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuviere relación con el trabajo;
- d) El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del patrono; y,
- e) El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.

Art. 9.- Accidente "In Itínere".- El accidente "in itínere" o en tránsito, se aplicará cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de inmediación entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado por motivos de interés personal, familiar o social.

En estos casos deberá comprobarse la circunstancia de haber ocurrido el accidente en el trayecto del domicilio al trabajo y viceversa, mediante la apreciación debidamente valorada de pruebas investigadas por el Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Art. 10.- Accidente Causado por Terceros.- En casos de accidentes causados por terceros, la concurrencia de culpabilidad civil o penal del empleador, no impide la calificación del hecho como accidente de trabajo, salvo que éste no guarde relación con las labores que desempeñaba el afiliado.

Art. 11.- Riesgos Excluidos.- No se consideran accidente de trabajo:

- a) Si el afiliado se hallare en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico, droga o sustancia psicotrópica, a excepción de los casos producidos maliciosamente por terceros con fines dolosos, cuando el accidentado sea sujeto pasivo del siniestro o cuando el tóxico provenga de la propia actividad que desempeña el afiliado y que sea la causa del accidente;
- b) Si el afiliado intencionalmente, por sí o valiéndose de otra persona, causare la incapacidad;
- c) Si el accidente es el resultado de alguna riña, juego o intento de suicidio; salvo el caso de que el accidentado sea sujeto pasivo en el juego o en la riña y que se encuentre en cumplimiento de sus actividades laborales;
- d) Si el siniestro fuere resultado de un delito por el que hubiere sentencia condenatoria contra el asegurado; y,
- e) Cuando se debiere a circunstancias de caso fortuito o de fuerza mayor, conforme las definiciones del Código Civil, extraña al trabajo, entendiéndose como tal la que no guarde ninguna relación con el ejercicio de la actividad laboral.

Art. 12.- Factores de Riesgo.- Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y sicosocial.

Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, así como las que determinare la Comisión de Valuaciones de Incapacidades, CVI, para lo cual se deberá comprobar la relación causa-efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad aguda o crónica

resultante en el asegurado, a base del informe técnico del Seguro General de Riesgos del Trabajo

Art. 14.- Parámetros Técnicos para la Evaluación de Factores de Riesgo.- Las unidades del Seguro General de Riesgos del Trabajo utilizarán estándares y procedimientos ambientales y/o biológicos de los factores de riesgo contenidos en la ley, en los convenios internacionales suscritos por el Ecuador y en las normas técnicas nacionales o de entidades de reconocido prestigio internacional.

Art. 19.- Efectos de los Siniestros.- Los accidentes de trabajo o enfermedades profesionales u ocupacionales pueden producir los siguientes efectos en los asegurados:

- a) Incapacidad Temporal;
- b) Incapacidad Permanente Parcial;
- c) Incapacidad Permanente Total;
- d) Incapacidad Permanente Absoluta; y,
- e) Muerte.

Art. 20.- Calificación del Siniestro y Entrega de Prestaciones Asistenciales y Económicas del Seguro General de Riesgos del Trabajo.- Para la entrega de prestaciones a los afiliados sujetos al Seguro General de Riesgos del Trabajo, se dará el siguiente procedimiento:

1. Calificación del Siniestro Laboral.- Una vez receptado el Aviso de Accidente de Trabajo o de Enfermedad Profesional y los documentos habilitantes, definidos en los procesos del Seguro General de Riesgos del Trabajo, la unidad provincial determinará si el siniestro ocurrió o no a causa o como consecuencia del trabajo, entrevistando para tal efecto al trabajador afectado y procederá a generar los informes, que

establezcan el derecho para el otorgamiento o negación de las prestaciones.

2. Entrega de Prestaciones Asistenciales y Económicas.- Una vez calificado el siniestro laboral y verificado el derecho se concederán las siguientes prestaciones:
  - a. Prestaciones médico asistenciales: Los servicios médico asistenciales serán otorgados de acuerdo a la ley y la reglamentación interna, a través de las unidades médicas de la Red de prestadores de servicios de salud del Seguro General de Salud Individual y Familiar, información que remitirá trimestralmente dicho Seguro al Seguro General de Riesgos del Trabajo.
  - b. Prestaciones económicas: El Seguro General de Riesgos del Trabajo concederá a nivel nacional las prestaciones económicas en función de la incapacidad, en aplicación a lo señalado en la Ley de Seguridad Social, el presente Reglamento y demás normativa interna.

La utilidad de la aplicación de la Ley es para el trabajador en la medida que no solo lo protege de los riesgos laborales, sino que también al presentarse una eventualidad, la Ley lo protege de cualquier siniestro que ocurriera, ya sea con prestaciones de asistencia medica o económica.

## **2.8 Definiciones Conceptuales**

### **Riesgo**

Probabilidad de ocurrencia de un evento

## **Factores de riesgo**

Cualquier circunstancia o elemento que aumente la probabilidad de ocurrencia de un evento

## **Elementos químicos**

Principio físico o químico que entra en la composición de los cuerpos

## **Colinesteraza**

Son sustancias, llamadas Pséudo colinesteraza y acetilcolinesterasa, que ayudan al sistema nervioso a trabajar apropiadamente. Los nervios necesitan estas sustancias para enviar señales. La acetilcolinesterasa se encuentra en el tejido nervioso y en los glóbulos rojos, mientras que la Pséudo colinesteraza se encuentra principalmente en el hígado.

## **2.9 Formulación de Hipótesis**

El tiempo de exposición de los trabajadores de la fábrica de plástico de banano al producto químico, aumenta el riesgo de que los resultados de las pruebas hepáticas resulten alterados.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Diseño Metodológico**

El tipo de investigación, fue descriptiva de corte transversal, ya que se describieron las características del objeto de estudio en el corte de tiempo de 6 meses.

El procedimiento seguido para la obtención de la información, fue la siguiente:

- Solicitar autorización a los miembros directivos de la fabrica
- Reunión de socialización del proyecto para obtener el consentimiento informado
- Toma de muestra de sangre (5cc de sangre total) en ayunas
- Aplicación de encuesta
- Consignación del dato en la base de datos previamente elaborada en Excel (tipos de investigación, estrategia o procedimientos de contrastación de hipótesis (si hay hipótesis) o cumplimientos de los objetivos ( en caso de no haber hipótesis)

#### **3.2 Población y Muestra**

La población objeto de estudio fueron los trabajadores de la Fábrica de elaboración de fundas para banano, que asciende a 23 trabajadores de la fábrica.

La muestra correspondió al 100% de los trabajadores de la Fábrica de elaboración de fundas para banano

### 3.3 Operalización de variables

A continuación se encuentra la Operacionalización de las variables que fue elaborada con una base teórica contextual de tal forma que las variables de estudio definidas conceptualmente se las transforme en situaciones objetivamente medibles, se las presenta a continuación.

**CUADRO N° 1**  
**OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA</b>
riesgos químicos al que están expuestos	Probabilidad de ocurrencia de un hecho ante la exposición a elementos químicos	Contacto con elemento químico	Tipo de contacto químico	inhalación, absorción ingestión,
			Elemento químico al que se expone	.....
		Consecuencias dadas en la persona	Tipo de consecuencias	intoxicación quemaduras lesiones sistémicas
		Concentración del químico	nivel de concentración del químico	.....
		Exposición al químico	Tiempo de exposición al químico	< 1 año 1- 2 años otro..... .....
Pruebas de laboratorio	Análisis de muestra de	Pruebas de laboratorio	Nivel de colinesterasa	Resultado de colinesterasa

	sangre, para demostrar o comprobar niveles de colinesterasa y función hepática en las personas		Pruebas hepáticas	Resultado de TGO TGP Fosfatasa alcalina
características individuales	Rasgos que diferencian a una persona de otra	Edad	Número de años cumplidos	.....
		Sexo	Diferencia de genotipo	Masculino Femenino
		Ocupación	labor que desempeña	.....
		procedencia	Dirección	.....

Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

### 3.4 Técnica de Recolección de datos. Descripción de los Instrumentos. Procedimiento de comprobación de la validez y confiabilidad de los instrumentos

La técnica empleada fue la encuesta dirigida a los trabajadores de la fábrica, cuya fuente de información fue primaria, la encuesta se la realizó a través de la entrevista a cada uno de los trabajadores. Para la determinación de la colinesterasa se realizaron las mediciones de la actividad de colinesterasa en sangre total y de pruebas hepáticas.

Los instrumentos que se utilizados fueron:

- Encuesta, cuya base es la Operacionalización de variables
- Jeringuillas
- Torundas
- Esferográfico
- Material de oficina



- Computador

Para la aplicación del instrumento de investigación, se realizó un pilotaje que dependiendo de la población de estudio, fue del 5%.

### 3.5 Técnicas estadísticas para el Procesamiento y análisis de la información

Para el análisis de los datos, en el análisis cuantitativo se utilizaron la transformación de los datos absolutos en porcentajes, para la comprobación de hipótesis se la realizó mediante la aplicación de la Prueba de Chi – cuadrado: y se presentaron en cuadros estadísticos y gráficos. Para la aplicación del Chi cuadrado, se accedió a la siguiente tabla emitida por la OPS, a través de MOPECE.

En el análisis cualitativo se lo realizó con la descripción e interpretación de los resultados obtenidos los cuales sirvieron de base para la elaboración de conclusiones y recomendaciones.

**TABLA N° 1**  
**VALOR CRÍTICO DE LOS ESTADIGRAFOS CHI CUADRADO A**  
**DISTINTOS NIVELES DE SIGNIFICANCIA Y**  
**CONFIANZA ESTADISTICA**

<b>NIVEL DE SIGNIFICANCIA (p)</b>	<b>VALORES CRITICOS</b>	<b>NIVEL DE CONFIANZA</b>
	CHI CUADRADO	
0,001	10,83	99,999
0,01	6,63	99,99
<b>0,05</b>	<b>3,84</b>	<b>95</b>

0,1	2,71	90
0,2	1,64	80

:

Fuente: O PS, 2011  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

### 3.6 Aspectos Éticos

Para la confidencialidad, se omitirán los nombres de la población objeto de estudio, y se utilizarán únicamente los datos estadísticos para su difusión.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

Los resultados del presente estudio, están en función de las variables identificadas, de tal forma que para identificar los riesgos químicos al que están expuestos los trabajadores de la Fábrica de plásticos Banano, se hace hincapié en los siguientes resultados expuestos en las cuadros presentadas a continuación:

Este cuadro muestra el tipo de contacto con el químico que los trabajadores tienen en la elaboración de fundas plásticas para el banano.

**CUADRO N° 2**  
**TIPO DE CONTACTO QUÍMICO QUE TIENEN LOS TRABAJADORES**  
**DE LA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE FUNDAS**  
**PLÁSTICAS PARA BANANO**

<b>TIPO DE CONTACTO QUIMICO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
INHALACIÓN	23	100,0
ABSORCIÓN	0	0,0
INGESTIÓN	0	0,0
TOTAL	23	100,0

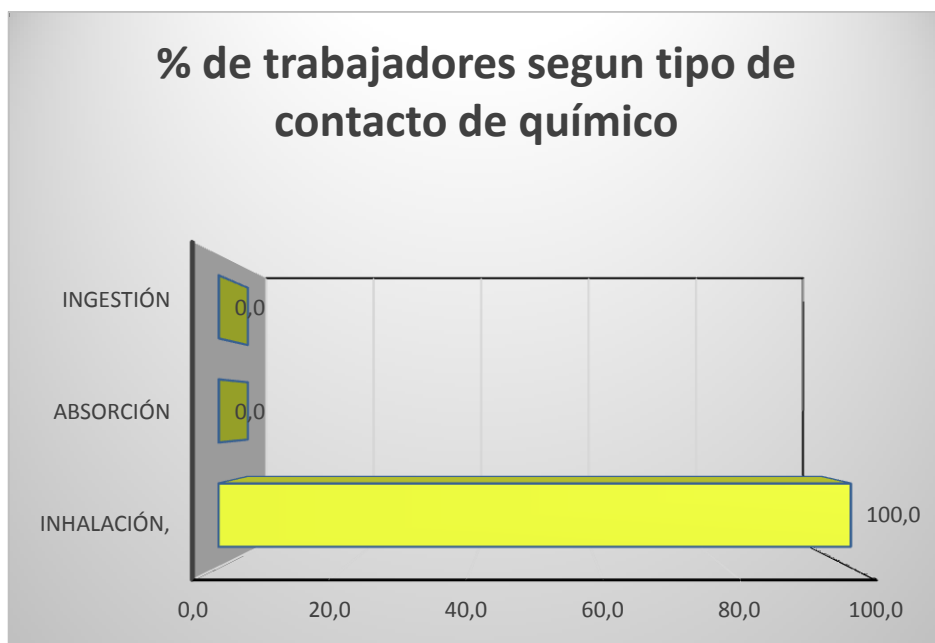
Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

De lo observado el 100% de los trabajadores de una forma u otra tienen contacto con químico que se utiliza en la elaboración de fundas para banano. Situación que indica el riesgo que corre el personal que aumenta al tener el contacto pertinente.

Parra en el año 2003 manifiesta que para que el compuesto químico produzca daño, el químico debe ingresar por 3 vías: ingestión, inhalación y absorción al ingresar a la sangre, para luego ingresar a hígado y a través de vías biliares y heces y el riñón a través de la orina lo eliminan, si hay alguna falla en estos sistemas, se dificulta la eliminación, ya que a mayor cantidad de sustancia química, mayor riesgo, influyendo además si su concentración ambiental es alta, el tiempo de exposición es prolongado y si hay condiciones favorables en el sujeto. Para tener una visualización de los resultados se los presenta en la siguiente grafica

**GRÁFICO N° 1**  
**TIPO DE CONTACTO QUÍMICO QUE TIENEN LOS TRABAJADORES**  
**DE LA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE FUNDAS PLÁSTICAS**  
**PARA BANANO**



Fuente: Álvarez, 2015  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Otro indicador de las variables de estudio, es la identificación del elemento químico al que están expuestos los trabajadores la que se expone a continuación:

**CUADRO N° 3**  
**ELEMENTO QUÍMICO AL QUE SE EXPONEN LOS TRABAJADORES**  
**DE LA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE FUNDAS PLÁSTICAS**  
**PARA BANANO**

<b>ELEMENTO QUIMICO AL QUE SE EXPONE</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
CLORPIRIFOS al 1%	23	100,0

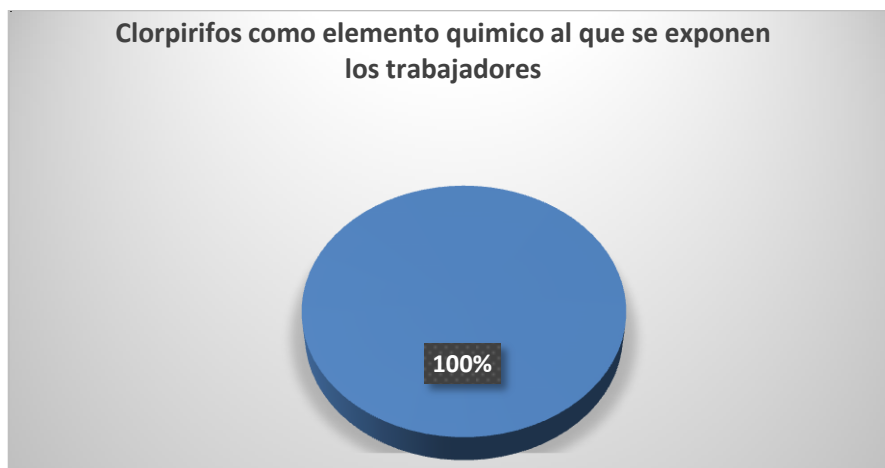
Fuente: Álvarez, 2015  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Esta tabla trata del tipo de elemento químico que se emplea y a lo que están expuesto los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas para el banano.

Se denota que el Clorpirifos, es el elemento químico al cual están expuestos los trabajadores, que es una película diseñada solamente para el control de insectos que ataca a la fruta del banano durante su ciclo de crecimiento, la OMS, indica en el año 2000 que es un insecticida organofosforado de amplio espectro que se utiliza para el control vectores y, diversas plagas de los cultivos presentes en el suelo o en las hojas. Juan Pérez y otros en el año 2012 indican en su investigación que el 52% de la población uso organofosforados, 32% carbamatos, 16% órgano clorados, y 66% otros grupos de plaguicidas. Los niveles sanguíneos de carbamatos estuvieron presentes en el 7% de la población, organofosforados en el 66% y órgano clorados en el 100%. De hecho la utilización de clorpirifos está indicado precisamente para este tipo de insectos para su eliminación de la fruta del banano.

Por otro lado esquematizando de forma visual el resultado se presenta a continuación en forma gráfica.

**GRÁFICO N° 2**  
**ELEMENTO QUÍMICO AL QUE SE EXPONEN LOS TRABAJADORES**  
**DE LA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE FUNDAS**  
**PLÁSTICAS PARA BANANO**



Fuente: Álvarez, 2015  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

En este sentido en el desarrollo de la variable de exposición al químico, las consecuencias a la exposición del químico se presente el siguiente resultado ilustrado a través del siguiente cuadro.

**CUADRO N° 4**  
**TIPO DE CONSECUENCIAS QUE SE EXPONEN LOS**  
**TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE FUNDAS**  
**PLÁSTICAS PARA BANANO**

CONSECUENCIAS DE EXPOSICION AL QUIMICO	TOTAL	%
INTOXICACIÓN	0	0,0
QUEMADURAS	0	0,0

LESIONES SISTÉMICAS	0	0,0
NINGUNO	23	100,0
TOTAL	23	100,0

Fuente: Álvarez, 2015

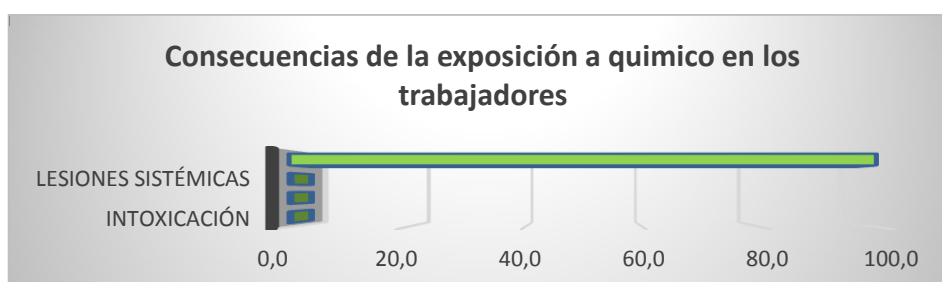
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El cuadro a continuación, se presentan las consecuencias a la exposición al químico en los trabajadores de la fábrica sobre todo en la salud de ellos. Se aprecia que el 100% de los trabajadores refieren no presentar sintomatología alguna.

Juan Pérez y otros en el año 2012 en su estudio indica que en el 42% de la población se estableció sospecha de neuropatía a partir de los síntomas y en el 92% a partir de los signos, además hubo asociación estadísticamente significativa entre los niveles sanguíneos de determinados órgano clorados con la sospecha de neuropatía periférica con síntomas de la presencia de alteraciones en los reflejos osteo tendinosos, y sensación de pérdida de la fuerza en extremidades, mientras que en el presente estudio no hubieron síntomas compatibles como consecuencia de la exposición al químico.

### GRÁFICO N° 3

#### TIPO DE CONSECUENCIAS QUE SE EXPONEN LOS TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE FUNDAS PLÁSTICAS PARA BANANO



Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Un indicador importantísimo es el tiempo de exposición al químico, que en todo caso dará la pauta de la magnitud y gravedad del problema que se puede dar en los trabajadores, por lo que los resultados se muestran a continuación.

#### CUADRO N° 5

#### TIEMPO DE EXPOSICIÓN AL QUE SE EXPONEN AL QUÍMICO LOS TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE FUNDAS PLÁSTICAS PARA BANANO

TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL	%
MENOS 1 AÑO	3	13,0
2 A 3 AÑOS	5	21,7
4 A 6 AÑOS	5	21,7
MAS DE 6 AÑOS	10	43,5
TOTAL	23	100,0

Fuente: Álvarez, 2015

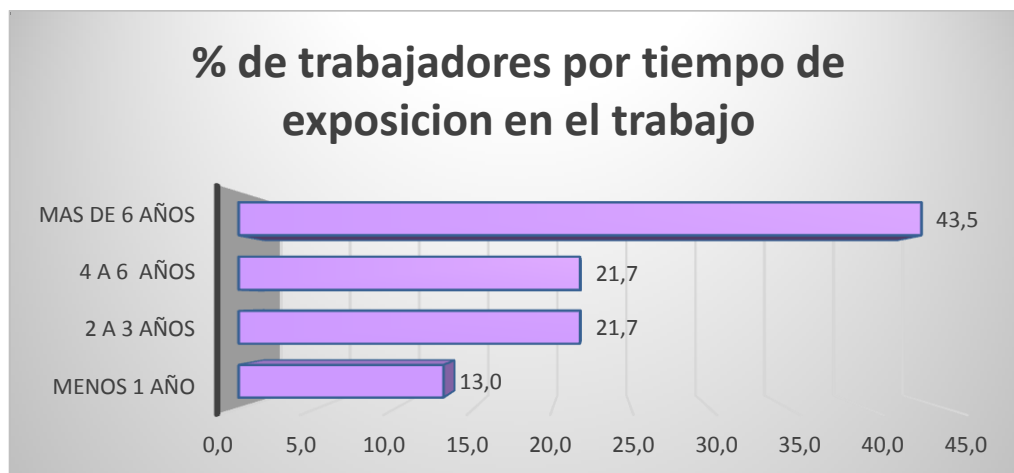
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El cuadro indica el tiempo en años en la exposición de los trabajadores que han tenido en el trabajo mediante la exposición al químico utilizado.

Se observa como el 43.5% de los trabajadores han estado expuestos al químico durante más de 6 años, mientras que el 21.7% están entre 2 a 6 años.



**GRÁFICO N° 4**  
**TIEMPO DE EXPOSICIÓN AL QUE SE EXPONEN AL QUÍMICO LOS**  
**TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE FUNDAS**  
**PLÁSTICAS PARA BANANO**



Fuente: Álvarez, 2015  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Una situación que como consecuencia tienen los trabajadores producto de la exposición al químico en la fábrica son los niveles de colinesteraza, de tal forma que luego de realizar los exámenes correspondientes, se han obtenidos los resultados mostrados en la siguiente tabla:

**CUADRO 6**  
**NIVEL DE COLINESTERAZA EN LOS TRABAJADORES DE LA**  
**FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE FUNDAS PLÁSTICAS**  
**PARA BANANO**

VALORES DE COLINESTERASA		1 CONTROL	2 CONTROL
MUJERES	< 4400	0	0
	4400 - 11700	0	1
	> 11700	0	0

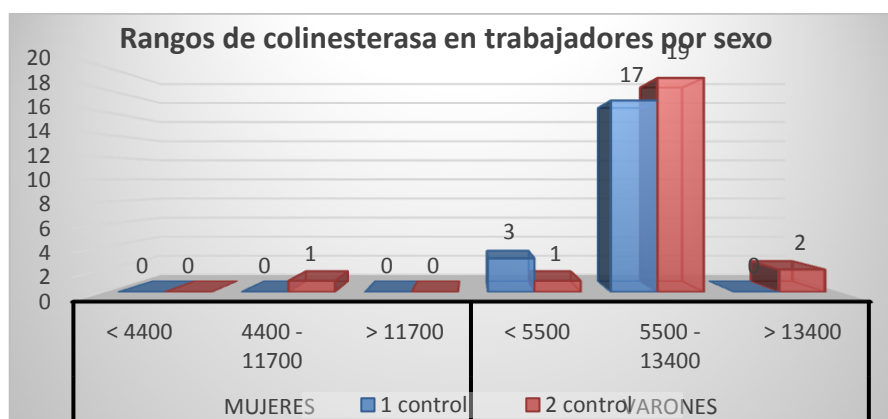
VARONES	< 5500	3	1
	5500 - 13400	17	19
	> 13400	0	2
TOTAL		20	23

Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El cuadro indica los rangos que tienen la colinesteraza de normalidad tanto en varones como en mujeres que asciende para los varones de 5500 a 13400, mientras que en las mujeres es de 440 a 11700. El primer control, se puede apreciar que a 17 trabajadores han resultado dentro del rango considerado como normal, mientras que en el segundo control asciende a 19 trabajadores que están dentro de la normalidad; mientras que los que se encuentran menos de los 5500, fueron en el primer control 3 trabajadores, mientras que en el segundo control solo 1 estuvo en este rango, y presumiblemente subió por lo que aparecen más en el rango de normal y sobre los 13400 de nivel de colinesteraza.

**GRÁFICO N° 5**  
**NIVEL DE COLINESTERASA EN LOS TRABAJADORES DE LA**  
**FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE FUNDAS PLÁSTICAS**  
**PARA BANANO**



Fuente: Álvarez, 2015

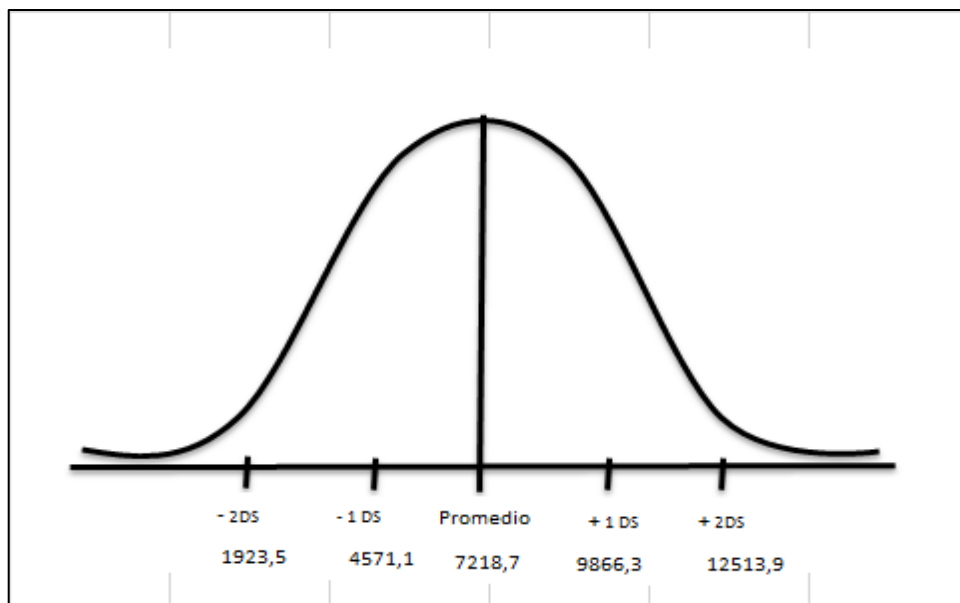
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Los cálculos realizados de la Colinesteraza en los trabajadores de la fábrica, indican lo siguiente:

Promedio: 7218.7 con una Desviación estándar: 2647.6

Se observa que el valor del promedio es de 7218.7, mientras que la desviación estándar calculada fue de 2647.6, al dispersar a 1 y 2 desviaciones estándares, el 68% de los casos están entre 4571.1 y 9866.3 de valores de Colinesteraza, mientras que la dispersión al 95% va desde 1923.5 a 12513.9, como se aprecia en la siguiente gráfica:

**GRÁFICO N° 6**  
**DISTRIBUCIÓN DE DATOS EN CAMPANA DE GAUSS DE**  
**RESULTADOS DE COLINESTERASA EN TRABAJADORES DE**  
**FÁBRICA DE FUNDAS PLÁSTICAS PARA BANANO**



Fuente: Álvarez, 2015  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El gráfico presentado, establece la distribución en la campana de Gauss de los datos de los resultados de la primera prueba de Colinesteraza de los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas de banano.

De hecho, la exposición de los trabajadores de la fábrica de fundas para banano al químico, dan como consecuencias en los niveles de Colinesteraza, y se observa que el 39.1% de los trabajadores han disminuido los valores de Colinesteraza entre los dos controles realizados, como se demuestra en la tabla siguiente:

**CUADRO N° 7**  
**DISMINUCIÓN DE COLINESTERAZA EN LOS CONTROLES A LOS**  
**TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE FUNDAS PLÁSTICAS**  
**PARA BANANO**

<b>DISMINUCIÓN DE COLINESTERAZA EN LOS CONTROLES</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
SI	9	39,1
NO	14	60,9
TOTAL	23	<b>100,0</b>

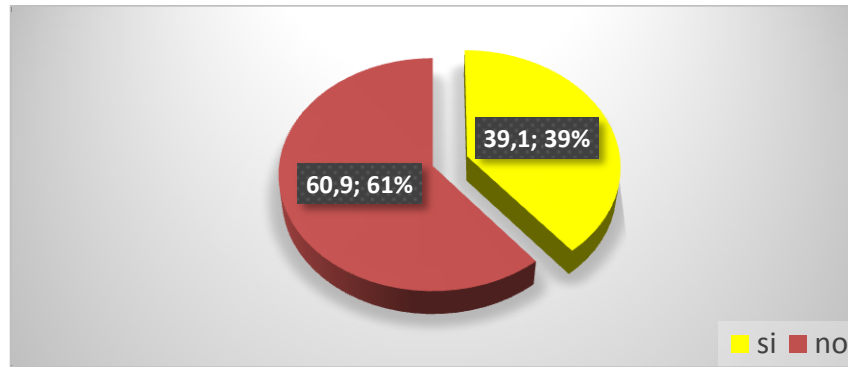
Fuente: Álvarez, 2015}

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

También se observa en el presente cuadro la disminución de los valores de Colinesteraza entre los controles realizados al personal de la fábrica de plásticos para banano.

Gonzales 1990 al finalizar el estudio se detectó un alto porcentaje del 33%, de niveles bajos de Pséudo colinesterazas en los habitantes de las zonas bananeras, mientras que en los empleados de la Compañía Bananera fue el 3%, en el presente estudio, está por sobre lo detectado por Gonzales, indicando riesgo biológico de los trabajadores de la fábrica de plásticos de banano.

**GRÁFICO N° 7**  
**DISMINUCIÓN DE COLINESTERASA EN LOS CONTROLES A LOS**  
**TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE FUNDAS**  
**PLÁSTICAS PARA BANANO**



Fuente: Álvarez, 2015  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Esta disminución de los valores de Colinesteraza está condicionados a un porcentaje de rangos que se han identificado a 3 trabajadores que tentativamente estarían en esta situación, como se presenta en la tabla siguiente.

**CUADRO N° 8**  
**CONDICIÓN EN LA DISMINUCIÓN DE COLINESTERASA EN LOS**  
**CONTROLES A LOS TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE FUNDAS**  
**PLÁSTICAS PARA BANANO**

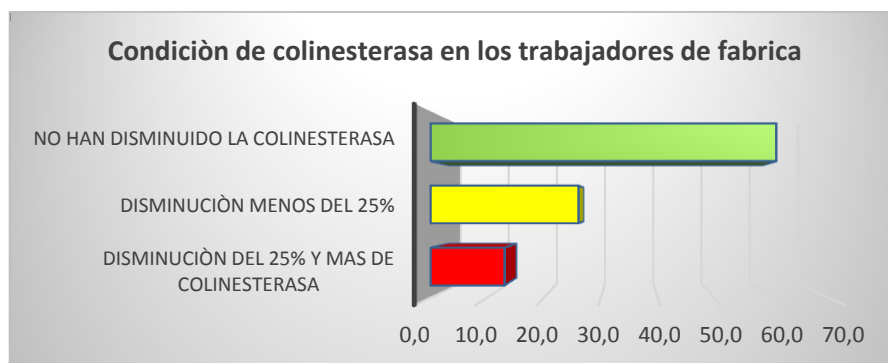
CONDICION DE COLINESTERASA	TOTAL	%
DISMINUCIÓN DEL 25% Y MAS DE COLINESTERASA	3	13,0
DISMINUCIÓN MENOS DEL 25%	6	26,1
NO HAN DISMINUIDO LA COLINESTERASA	14	60,9
TOTAL	23	100,0

Fuente: Álvarez, 2015  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El cuadro presentado, establece el grado de disminución de la colinesteraza en los trabajadores de la fábrica. Se observa que el 13,0% han disminuido en un 25% de la colinesteraza de su prueba basal, mientras que el 26.1% la disminución es menos del 25% de la Colinesteraza basal. La Comisión de Salud Pública en el año 1999, establece que los trabajadores que presenten alguna de las siguientes características deben evitar la exposición a los órganos fosforados y carbamatos hasta la normalización de los valores analíticos.

Disminución del 25% de la Colinesteraza plasmática con respecto al nivel basal o padezcan enfermedades hepáticas, dermatológicas, neurológicas o cardiorrespiratorias, así como con severo daño hepático, alcohólicos crónicos o presenten niveles basales de Colinesteraza plasmática por debajo del 25% del límite inferior del rango de normalidad, de los resultados de la presente investigación, el 13% están en la condición de riesgo biológico al tener disminuida la colinesteraza en el 25% y más, con el riesgo en la salud del trabajador que acarrearía. Se aprecia visualmente los resultados de la disminución de la Colinesteraza en la siguiente gráfica.

**GRÁFICO N° 8**  
**CONDICIÓN EN LA DISMINUCIÓN DE COLINESTERAZA EN LOS**  
**CONTROLES A LOS TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE FUNDAS**  
**PLÁSTICAS PARA BANANO**



Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Como complemento a la prueba de colinesterasa, se debe realizar pruebas hepáticas para la verificación de su funcionamiento, estas pruebas son las transaminasas como son la TGO, TGP, y Fosfatasa Alcalina, cuyos resultados se muestran a continuación:

**CUADRO N° 9**  
**PRUEBAS HEPÁTICAS DE TGO, TGP Y FOSFATASA ALCALINA DE**  
**LOS TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE**  
**FUNDAS PLÁSTICAS PARA BANANO**

PRUEBAS HEPÁTICAS		TOTAL	%
TGO	HASTA 50	22	95,7
	MAS DE 50	1	4,3
<b>TOTAL</b>		<b>23</b>	<b>100,0</b>
TGP	HASTA 50	19	82,6
	MAS DE 50	4	17,4
<b>TOTAL</b>		<b>23</b>	<b>100,0</b>
FOSFATASA ALCALINA	< 80	0	0,0
	80 A 306	22	95,7
	> 306	1	4,3
<b>TOTAL</b>		<b>23</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

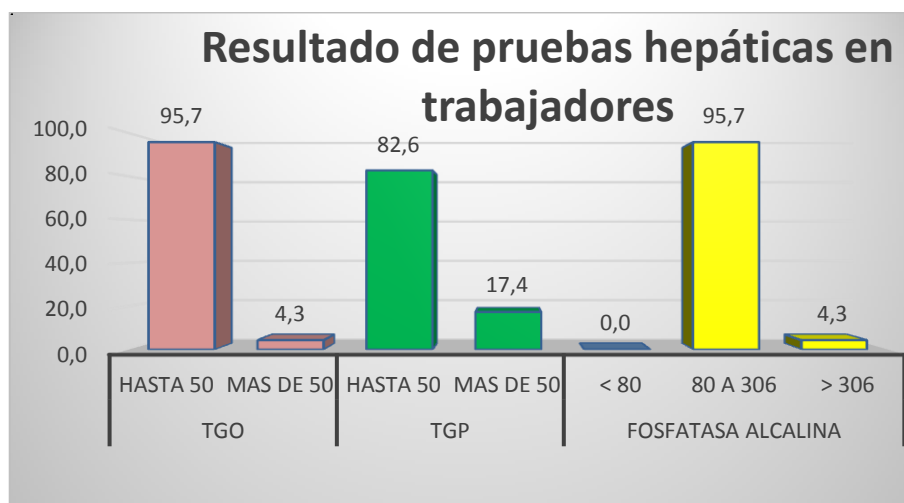
Se establece en el cuadro los valores de las pruebas hepáticas realizadas al personal que labora en la fábrica de elaboración de plástico para banano.

Se observa que la prueba hepática TGO, el 95.7% están en el rango considerado como normal, mientras que el 4.3% que corresponde a 1 tiene un valor mayor a 50.

En relación a la TGP, el 82.6% están en el rango considerado como normal, mientras que el 17.4% que son 4 trabajadores tienen más de 50. La fosfatasa alcalina, el rango considerado como normal está entre 80 a 306, estando en este el 95.7% de los trabajadores mientras que el 4.3% que corresponde a 1 está sobre este parámetro.

Varaldo en el año 2001 indica que las pruebas hepáticas de TGP y TGO son indicadores sensibles de daño hepático en diferentes tipos de enfermedades. Más debe ser enfatizado que tener niveles más altos que lo normal de estas enzimas no indica, necesariamente, una enfermedad hepática establecida. Ellas pueden indicar algún problema o no. La interpretación de los niveles altos de TGO e TGP depende del cuadro clínico en general. Situación que debe manejarse en los resultados del presente estudio, de tal forma que se asocie no solamente a la exposición al químico sino también tener que estudiar otras causas en los trabajadores con la base clínica de ellos. Para una mejor visualización de los resultados se observa a continuación de forma gráfica:

**GRÁFICO N° 9**  
**PRUEBAS HEPÁTICAS DE TGO, TGP Y FOSFATASA ALCALINA DE**  
**LOS TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE**  
**FUNDAS PLÁSTICAS PARA BANANO**

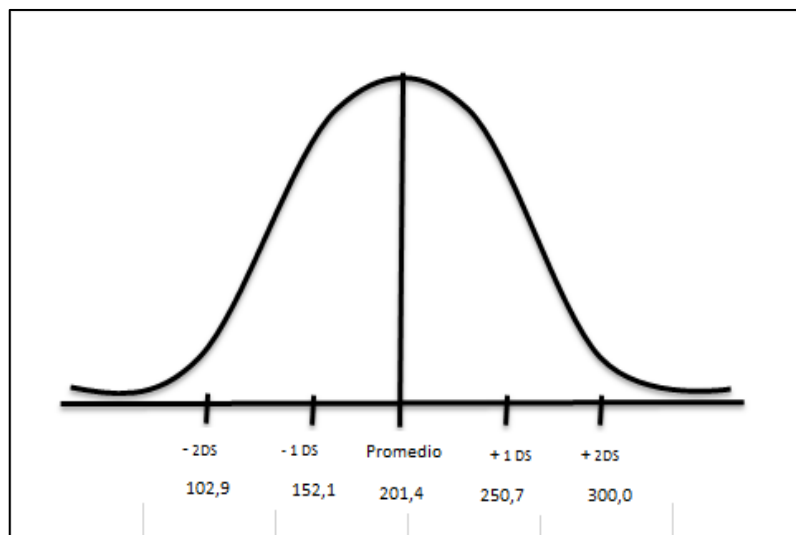


Fuente: Álvarez, 2015  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda



Del cálculo estadístico de la Fosfatasa alcalina, se obtiene el Promedio de: 201.4, con una Desviación estándar: 49.3, al dispersar a 1 y 2 desviaciones estándares, el 68% de los casos están entre 152.1 y 250.7 de valores de Fosfatasa alcalina, mientras que la dispersión al 95% va desde 102.9 a 300.0, como se demuestra en la siguiente gráfica:

**GRÁFICO N° 10**  
**DISTRIBUCIÓN DE DATOS EN CAMPANA DE GAUSS DE**  
**RESULTADOS DE FOSFATASA ALCALINA EN TRABAJADORES DE**  
**FÁBRICA DE FUNDAS PLÁSTICAS PARA BANANO**

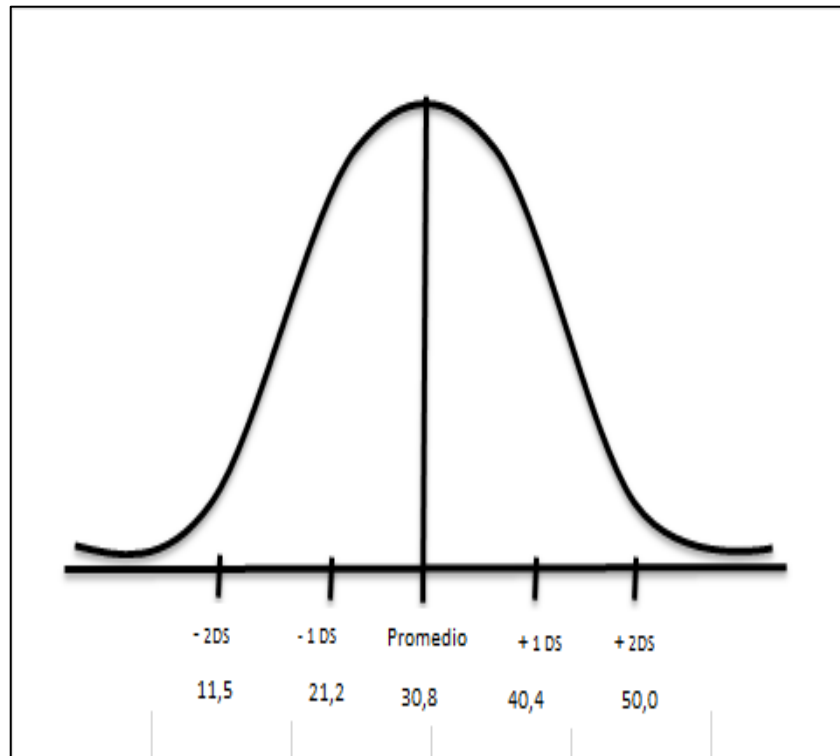


Fuente: Álvarez, 2015  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El gráfico presentado, establece la distribución en la campana de Gauss de los datos de los resultados de Fosfatasa alcalina de los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas de banano.

Otra prueba a considerar es la TGO, cuyos resultados de medida de tendencia central con un promedio de 30.8 y una dispersión evidenciada en la desviación estándar de: 9.6, al dispersar a 1 y 2 desviaciones estándares, se obtiene al 68% de los casos están entre 21.2 y 40.4 de valores de TGO, mientras que la dispersión al 95% va desde 11.5 a 50.0, tal como se demuestran en la siguiente gráfica:

**GRÁFICO N° 11**  
**DISTRIBUCIÓN DE DATOS EN CAMPANA DE GAUSS DE**  
**RESULTADOS DE TGO EN TRABAJADORES DE FÁBRICA DE**  
**FUNDAS PLÁSTICAS PARA BANANO**



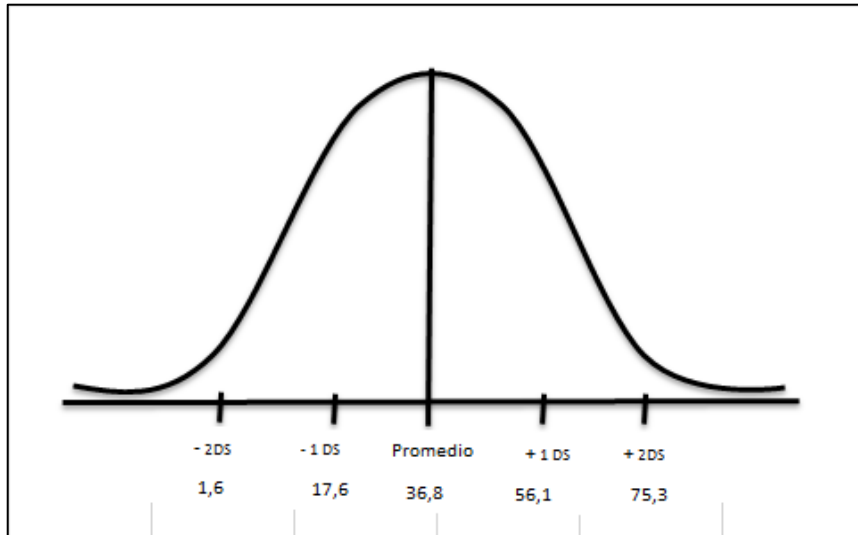
Fuente: Álvarez, 2015  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El gráfico establece la distribución en la campana de Gauss de los datos de los resultados de la primera prueba de TGO de los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas de banana.

Mientras que en la prueba de TGP, el Promedio obtenido fue de: 36.8, y el cálculo de desviación estándar: 19.2, al dispersar a 1 y 2 desviaciones estándares, el 68% de los casos están entre 17.6 Y 56.1 de valores de TGP, mientras que la dispersión al 95% va desde 1.6 a 75.3.

Los resultados obtenidos se pueden verificar a través de la gráfica de la campana de Gauss.

**GRÁFICO N° 12**  
**DISTRIBUCIÓN DE DATOS EN CAMPANA DE GAUSS DE**  
**RESULTADOS DE TGP EN TRABAJADORES DE FÁBRICA DE**  
**FUNDAS PLÁSTICAS PARA BANANO**



Fuente: Álvarez, 2015  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El gráfico establece la distribución en la campana de Gauss de los datos de los resultados de la primera prueba de TGP de los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas de banana.

Las características de los trabajadores de la fábrica es importante no solo describirla sino también observar las diferencias existentes de tal forma se pueda medirlas y sobre todo focalizar la situación presentada, así pues en la presente investigación la población objeto de estudio estuvo alrededor de los adultos jóvenes y adultos como lo demuestra el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 10**  
**TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE PLÁSTICOS**  
**DE BANANO POR EDAD**

GRUPOS DE EDAD	TOTAL	%
21 A 30 AÑOS	8	34,8

31 A 40 AÑOS	6	26,1
41 A 50 AÑOS	7	30,4
51 Y MAS	2	8,7
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100,0</b>

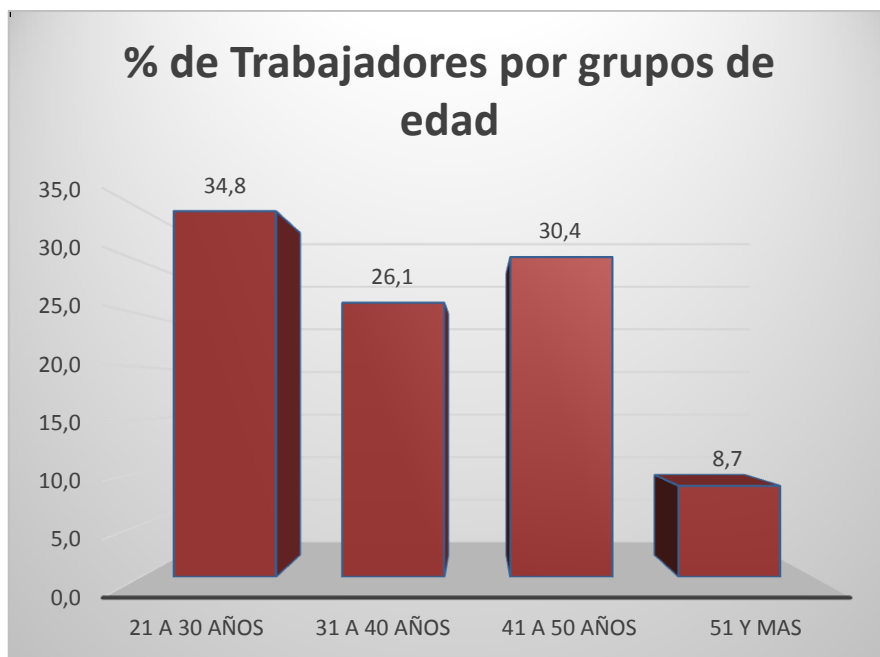
Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El cuadro indica los grupos de edad a la que pertenecen los trabajadores de la Fábrica de plástico de banano.

Se denota que el grupo que labora en la fábrica de plástico de banano, pertenecen al grupo de 21 a 30 años de edad con el 34.8%, mientras los de 41 a 50 años de edad asciende al 30.4%, indicando que es personal adulto joven y adulto el que labora en la fábrica. Para visualizar los resultados se puede observar en el siguiente gráfico:

**GRÁFICO N° 13**  
**TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE PLÁSTICOS DE**  
**BANANO POR EDAD**



Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

La diferencia sexual como indicador muestra también que la población objeto de estudio, tiene variación, ya que la gran mayoría de esta población pertenece al sexo masculino como se visualiza en la siguiente tabla:

**CUADRO N° 11**  
**TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE PLÁSTICOS**  
**DE BANANO POR SEXO**

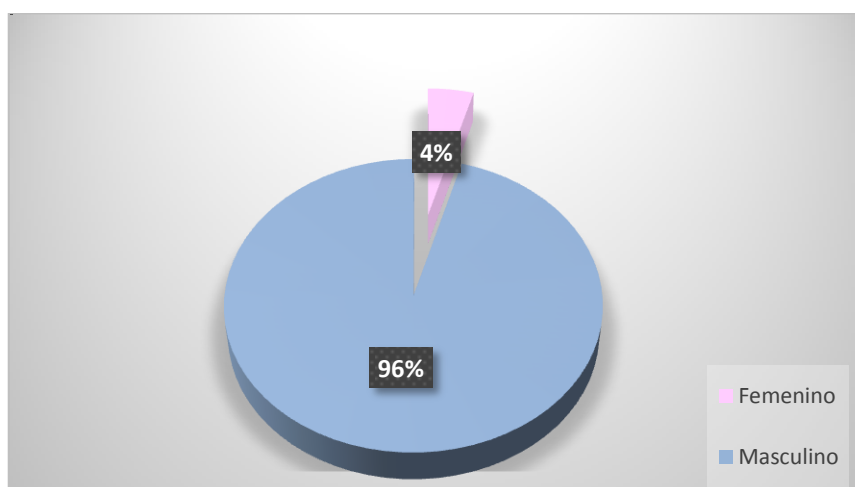
SEXO	TOTAL	%
FEMENINO	1	4,3
MASCULINO	22	95,7
TOTAL	23	100,0

Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Se observa que el cuadro indica la distribución de los trabajadores por sexo, el 95.7% son de sexo masculino, mientras que el 4.3% que corresponde a 1 es de sexo femenino. Se puede observar visualizar de mejor manera los resultados a través del siguiente gráfico.

**GRÁFICO N° 14**  
**TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE PLÁSTICOS DE**  
**BANANO POR SEXO**



Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Este indicador dentro de las características individuales es importantísimo en la medida que precisamente la ocupación que tienen las personas marcan diferencias por que es a través de ella que se puede visualizar la exposición que tienen los trabajadores que puede ser directa o indirecta por el tipo de trabajo que desempeñan, como lo demuestra la siguiente tabla:

**CUADRO N° 12**  
**TRABAJADORES DE LA EMPRESA POR OCUPACIÓN**

<b>OCUPACION</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
AYUDANTE DE BODEGA	1	4,3
AYUDANTE DE ESTRUCION	1	4,3
AYUDANTE DE MANTENIMIENTO	1	4,3
AYUDANTE DE SELLADO	4	17,4
CONTADOR	3	13,0
ESTRUSOR	4	17,4
JEFE DE PRODUCCION	1	4,3
MANTENIMIENTO	2	8,7
PERFORADOR	5	21,7
SUPERVISOR DE CALIDAD	1	4,3
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Álvarez, 2015

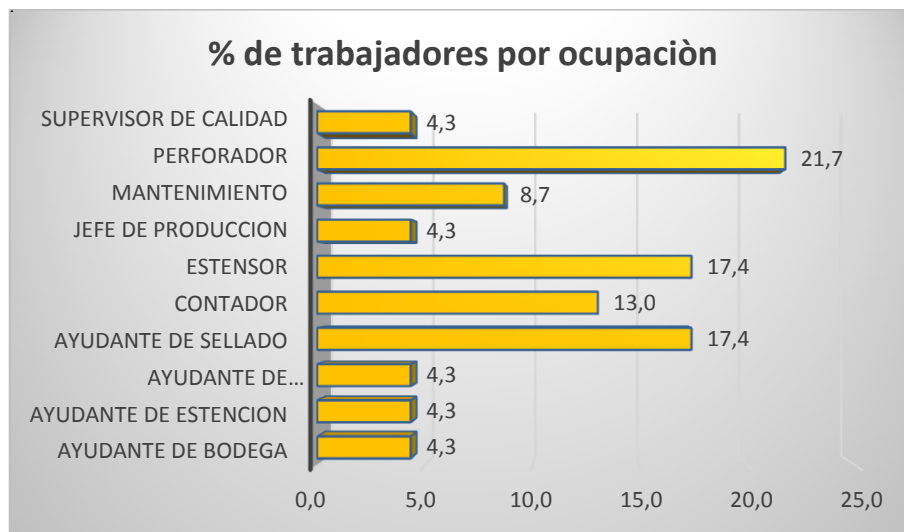
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El cuadro establece la distribución de los trabajadores por ocupación, de los cuales el 21.7% son perforadores, 17.4% respectivamente son ayudante de sellado y extensor, lo que indica que es personal técnico, existiendo también personal administrativo como son

contador en el 13%, y en menor porcentaje contador, supervisor de calidad, entre otros.

Para mejor visualización de los resultados se parecía en el siguiente gráfico:

**GRÁFICO N° 15**  
**TRABAJADORES DE LA EMPRESA POR OCUPACIÓN**



Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

La procedencia siendo el lugar donde pernocta el trabajador es útil en la medida que se conoce de donde vienen los trabajadores que son de los cantones de la parte baja de la provincia de El Oro, para lo cual se evidencia en la siguiente tabla:

**CUADRO N° 13**  
**TRABAJADORES DE LA EMPRESA POR PROCEDENCIA**

PROCEDENCIA	TOTAL	%
MACHALA	17	73,9
EL GUABO	2	8,7
PASAJE	2	8,7

SANTA ROSA	2	8,7
TOTAL	23	100,0

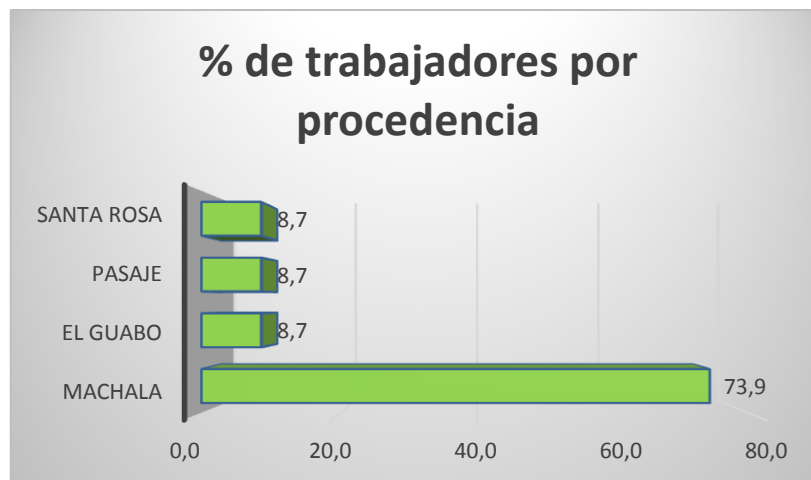
Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

El cuadro indica la procedencia de los trabajadores de la fábrica de elaboración de plásticos para banano.

Se observa que la procedencia de los trabajadores de la fábrica de elaboración de plásticos para banano, el 73.9% son de Machala y el resto de otros cantones de la provincia como son El Guabo, Pasaje y Santa Rosa.

**GRÁFICO N° 16**  
**TRABAJADORES DE LA EMPRESA POR PROCEDENCIA**



Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Una acción fundamental en la investigación es la de demostrar la hipótesis planteada a través de medidas estadísticas inferenciales como es el Chi cuadrado, que mide la relación entre dos variables como es la del factor de riesgo con la consecuencia que para el caso presente es el tiempo de exposición como factor de riesgo y la consecuencia la



disminución de la colinesterasa, que se la evidencia a través de la tabla 2x2 que se expone a continuación:

**CUADRO N° 14**  
**RELACIÓN ENTRE EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN AL QUÍMICO CON EL**  
**NIVEL DE COLINESTERASA EN LOS TRABAJADORES**  
**DE LA FÁBRICA**

<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>SI DISMINUYO COLINESTERASA</b>	<b>NO DISMINUYO COLINESTERASA</b>	<b>TOTAL</b>
MENOS 1 AÑO	1	2	3
2 A 3 AÑOS	1	4	5
4 A 6 AÑOS	3	2	5
MAS DE 6 AÑOS	4	6	10
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>23</b>

Fuente: Álvarez, 2015  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

**TABLA N° 2**  
**VALOR CRÍTICO DE LOS ESTADIGRAFOS CHI CUADRADO A**  
**DISTINTOS NIVELES DE SIGNIFICANCIA Y**  
**CONFIANZA ESTADISTICA**

<b>NIVEL DE SIGNIFICANCIA (p)</b>	<b>VALORES CRITICOS</b>	<b>NIVEL DE CONFIANZA</b>
	CHI CUADRADO	
<b><u>0,05</u></b>	<b><u>3,84</u></b>	<b><u>95</u></b>

Fuente: OPS, 2011  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Chi cuadrado: 0,86

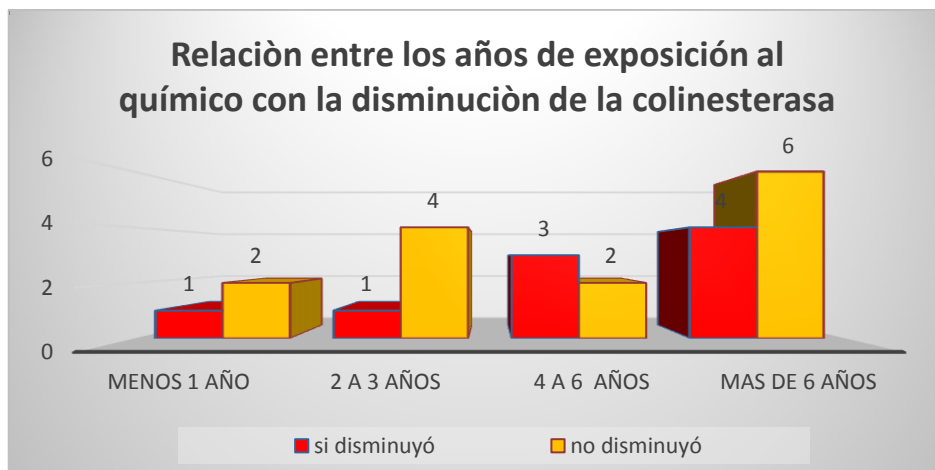
Valor de p: 0.83

El cuadro que se visualiza, es la relación existente entre el factor de riesgo como son los años de exposición al químico, con la disminución de la colinesterasa en los trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para banano.

Se observa que en el cálculo de chi cuadrado, con el estadígrafo de 3.84, el resultado es de 0.86, y por estar por debajo del valor del estadígrafo la hipótesis de causalidad entre el tiempo de exposición con disminución de valores de colinesteraza no se comprueba.

Se muestra a continuación una visión grafica de los resultados:

**GRÁFICO N° 17**  
**RELACIÓN ENTRE EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN AL QUÍMICO CON EL NIVEL DE COLINESTERASA EN LOS TRABAJADORES DE LA FÁBRICA**



Fuente: Álvarez, 2015  
 Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Otro factor de riesgo identificado es la edad para la disminución de la colinesteraza, la misma que se revela en la siguiente tabla estadística:

**CUADRO N° 15**  
**RELACIÓN EN LA EDAD CON EL NIVEL DE COLINESTERASA EN**  
**TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE PLÁSTICO DE BANANO**

<b>GRUPOS DE EDAD</b>	<b>SI DISMINUYO COLINESTERASA</b>	<b>NO DISMINUYO COLINESTERASA</b>	<b>TOTAL</b>
21 A 30 AÑOS	3	5	8
31 A 40 AÑOS	3	3	6
41 A 50 AÑOS	2	5	7
51 Y MAS	1	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>23</b>

Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

**TABLA N° 3**  
**VALOR CRÍTICO DE LOS ESTADIGRAFOS CHI CUADRADO A**  
**DISTINTOS NIVELES DE SIGNIFICANCIA**  
**Y CONFIANZA ESTADISTICA**

<b>NIVEL DE SIGNIFICANCIA (p)</b>	<b>VALORES CRITICOS</b>	<b>NIVEL DE CONFIANZA</b>
	CHI CUADRADO	
<b>0,05</b>	<b>3,84</b>	<b>95</b>

Fuente: OPS, 2011

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Chi cuadrado: 0,73

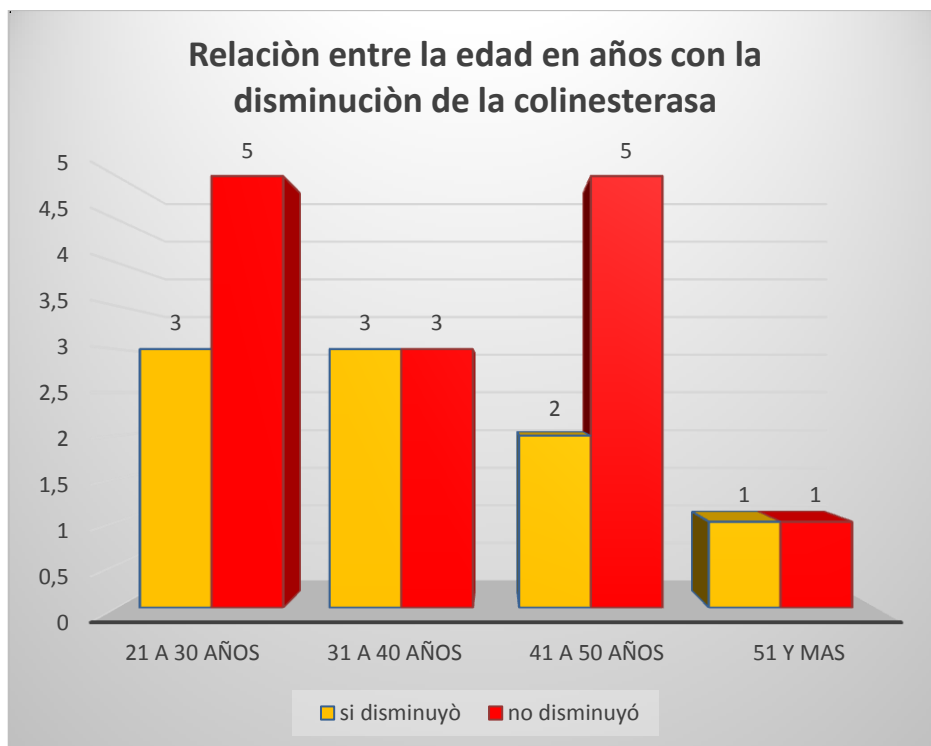
Valor de p: 0.86

El cuadro presente, es la relación existente entre el factor de riesgo como es la edad, con la disminución de la colinesterasa en los trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para banano.

Se observa que en el cálculo de chi cuadrado, con el estadígrafo de 3.84, el resultado es de 0.73, y por estar por debajo del valor del estadígrafo la hipótesis de causalidad entre la edad con disminución de valores de colinesterasa no se comprueba.

Se presenta a continuación el resultado visual a través del siguiente gráfico:

**GRÁFICO N° 18**  
**RELACIÓN EN LA EDAD CON EL NIVEL DE COLINESTERASA EN**  
**TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE PLÁSTICO DE BANANO**



Fuente: Álvarez, 2015  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

La ocupación como el factor de riesgo principal se realiza la comprobación de la hipótesis, si es la causa de la disminución de la colinesterasa en los trabajadores de la fábrica de elaboración de fundas plásticas de banano, la evidencia estadística se la presenta en la siguiente tabla estadística:

**CUADRO N° 16**  
**RELACIÓN EN LA OCUPACIÓN CON EL NIVEL DE COLINESTERASA**  
**EN TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE PLÁSTICO DE BANANO**

<b>OCUPACION</b>	<b>SI DISMINUYO COLINESTERASA</b>	<b>NO DISMINUYO COLINESTERASA</b>	<b>TOTAL</b>
AYUDANTE DE BODEGA	0	1	1
AYUDANTE DE ESTENCION	0	1	1
AYUDANTE DE MANTENIMIENTO	1	0	1
AYUDANTE DE SELLADO	0	4	4
CONTADOR	2	1	3
ESTENSOR	1	3	4
JEFE DE PRODUCCION	1	0	1
MANTENIMIENTO	1	1	2
PERFORADOR	2	3	5
SUPERVISOR DE CALIDAD	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>23</b>

Fuente: Álvarez, 2015

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

**TABLA 4: VALOR CRÍTICO DE LOS ESTADIGRAFOS CHI CUADRADO A DISTINTOS NIVELES DE SIGNIFICANCIA Y CONFIANZA ESTADISTICA**

NIVEL DE SIGNIFICANCIA (p)	VALORES CRITICOS	NIVEL DE CONFIANZA
	CHI CUADRADO	
<u>0,05</u>	<u>3,84</u>	<u>95</u>

Fuente: OPS, 2011

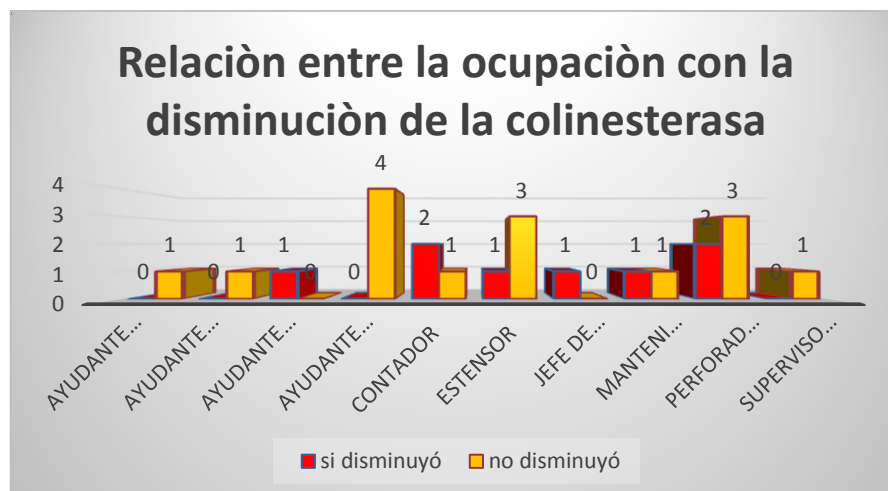
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

Chi cuadrado: 8,53

Valor de p: 0.38

Análisis: El cuadro presente, es la relación existente entre el factor de riesgo como es la ocupación, con la disminución de la colinesterasa en los trabajadores de la fábrica de fundas plásticas para banano

**GRÁFICO N° 19**  
**RELACIÓN EN LA OCUPACIÓN CON EL NIVEL DE COLINESTERASA EN TRABAJADORES DE LA FÁBRICA DE PLÁSTICO DE BANANO**



Fuente: OPS, 2011

Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

## 4.2 Discusión

La hipótesis planteada fue que el tiempo de exposición al producto químico de los trabajadores de la fábrica de plástico de banano al químico, aumenta el riesgo de que los resultados de las pruebas hepáticas resulten alteradas, en este sentido, el químico identificado fue el Clorpirifos al 1%, con contacto directo e indirecto de los trabajadores, el tiempo de exposición más de 6 años, mientras sin que refieran presentar sintomatología alguna.

Al observar los resultados de chi cuadrado entre las variables de tiempo de exposición, edad, los resultados están por debajo del estadígrafo no comprobándose la relación causal entre estas dos variables, mientras que la ocupación, el resultado es de 8.53, y por estar por encima del valor del estadígrafo la hipótesis de causalidad entre ocupación con disminución de valores de colinesteraza se comprueba, sin embargo la validez con el nivel de confianza alcanza 0.38 superando el valor del estadígrafo de 0.05, no siendo válida la relación entre las dos variables.

La evidencia que el trabajador expuesto al químico son los niveles de colinesteraza y pruebas hepáticas, que la Comisión de Salud Pública en el año 1999, establece que los trabajadores que presenten alguna de las siguientes características deben evitar la exposición a los órganos fosforados y carbamatos hasta la normalización de los valores analíticos, como es la disminución del 25% de la colinesteraza plasmática con respecto al nivel basal o padezcan enfermedades hepáticas, dermatológicas, neurológicas o cardiorrespiratorias, así como con severo daño hepático, alcohólicos crónicos o presenten niveles basales de colinesteraza plasmática por debajo del 25% del límite inferior del rango de normalidad, de los resultados de la presente investigación, el 13% están en la condición de riesgo biológico al tener disminuida la

colinesterasa en el 25% y más, con el riesgo en la salud del trabajador que acarrearía, que son 3 trabajadores a quienes hay que realizar el seguimiento y el cambio respectivo de desempeño.

En relación a las pruebas hepáticas, Varaldo en el año 2001 indica que las pruebas hepáticas de TGP y TGO son indicadores sensibles de daño hepático en diferentes tipos de enfermedades. Más debe ser enfatizado que tener niveles más altos que lo normal de estas enzimas no indica, necesariamente, una enfermedad hepática establecida. Ellas pueden indicar algún problema o no. La interpretación de los niveles altos de TGO e TGP depende del cuadro clínico en general. Situación que debe manejarse en los resultados del presente estudio, de tal forma que se asocie no solamente a la exposición al químico sino también tener que estudiar otras causas en los trabajadores con la base clínica de ellos.

#### **4.2.1 Conclusiones y recomendaciones**

Luego de haber aplicado los instrumentos de investigación y analizados los resultados, se concluye:

##### **4.2.1.1 Conclusiones**

1. El riesgo químicos al que están expuestos los trabajadores de la Fábrica de plásticos Banano, es al Clorpirifos al 1%, con exposición directa e indirecta de los trabajadores, el 43.5% de los trabajadores, la exposición fue durante más de 6 años, mientras que el 21.7% están entre 2 a 6 años, no han referido presentar sintomatología alguna.
2. Las pruebas de laboratorio de colinesterasa en el primer control, a 17 trabajadores han resultado dentro del rango considerado como normal, mientras que en el segundo control asciende a 19 trabajadores que están dentro de la normalidad.



3. El valor del promedio de colinesteraza es de 7218.7, el 68% de los casos están entre 4571.1 y 9866.3 de valores de colinesteraza, mientras que la dispersión al 95% va desde 1923.5 a 12513.9.
4. La TGO, el 95.7% están en el rango considerado como normal, mientras que el 4.3% tiene un valor mayor a 50. El promedio es de 30.8, el 68% de los casos están entre 21.2 y 40.4 de valores de TGO, mientras que la dispersión al 95% va desde 11.5 a 50.0.
5. La TGP, el 82.6% están en el rango considerado como normal, el 17.4% tienen más de 50. El promedio es de 36.8, mientras que la desviación estándar calculada fue de 19.2, al dispersar a 1 y 2 desviaciones estándares, el 68% de los casos están entre 17.6 Y 56.1 de valores de TGP, mientras que la dispersión al 95% va desde 1.6 a 75.3.
6. Los resultados de exámenes de la función hepática, fosfatasa alcalina, el 95.7% de los trabajadores están dentro del rango considerado como normal, el 68% de los casos están entre 152.1 y 250.7 de valores de Fosfatasa alcalina. El promedio fue de 201.4, y la dispersión al 95% va desde 102.9 a 300.0.
7. Las características individuales de los trabajadores de fábrica de plásticos de banano son de 21 a 30 años de edad con el 34.8%, entre 41 a 50 años de edad asciende al 30.4%, el 95.7% son de sexo masculino, el 21.7% son perforadores, 17.4% son ayudante de sellado y extensor, es personal técnico, existe también personal administrativo proceden de Machala y el resto de otros cantones de la provincia como son El Guabo, Pasaje y Santa Rosa.

Una vez expuestas las conclusiones, a continuación se presentan las recomendaciones a las que llega el presente trabajo de investigación.

#### **4.2.1.2 Recomendaciones**

1. Brindar las prendas de protección personal al personal de la fábrica para disminuir los riesgos en la exposición al químico.
2. Realizar las pruebas de colinesterasa al personal de la fábrica con mayor frecuencia de tal forma se detecte oportunamente variaciones de la misma
3. Realizar exámenes complementarios con TGO, TGP, Fosfatasa alcalina como medida preventiva de funcionamiento hepático para la determinación de daño del órgano.
4. Brindar atención preventiva en el seguimiento de patologías marcadoras de exposición a elemento químico.
5. Realizar cambios de puesto de trabajo al detectar aumento en el riesgo del personal al estar expuesto al químico.

### **Programa preventivo de mitigación a la exposición química de los trabajadores de fábrica de plásticos de banano**

#### **Antecedentes**

Riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un evento, mientras que el factor de riesgo, es cualquier rasgo, característico o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión, la intoxicación por plaguicida que se produce ya sea de forma accidental o exposición constante del ser humano al producto químico, con efectos agudos, crónicos y largo plazo.

Hay estudios que indican que trabajadores agrícolas de las bananeras y del sector urbano, se detectó el 33%, de niveles bajos de Pséudo colinesterazas en los habitantes de las zonas bananeras.

En la Fábrica de plásticos para banano, los trabajadores están expuestos al químico Clorpirifos al 1%, que es un órgano fosforado utilizado como una lámina fina en las fundas para el banano de forma que proteja a la fruta de insectos.

Hay contacto directo de los trabajadores, el tiempo de exposición, el 43.5% más de 6 años sin que refieran presentar sintomatología. En el primer control de colinesteraza, a 17 trabajadores han resultado dentro del rango considerado como normal, el segundo control 19 trabajadores que están dentro de la normalidad.

TGO, 95.7% están en el rango normal, TGP, el 82.6% están en el rango normal, fosfatasa alcalina, el 95.7% de los trabajadores están en el rango normal, son de 21 a 30 años de edad con el 34.8%, entre 41 a 50 años de edad asciende al 30.4%, el 95.7% son de sexo masculino, el 21.7% son perforadores, 17.4% son ayudante de sellado y extensor, proceden de Machala y el resto de otros cantones de la provincia como son El Guabo, Pasaje y Santa Rosa. Se descarta la hipótesis de que el tiempo de exposición, edad sean las causas de disminución de colinesteraza, mientras que la ocupación, se acepta esta hipótesis. Se hace por lo tanto necesaria la intervención en función de la prevención de las intoxicaciones por plaguicida.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

1. Mejorar la calidad de vida en el trabajo.
2. Contribuir al mejoramiento del entorno laboral.
3. Fomentar estilos de vida sanos en los trabajadores.

## **Objetivos específicos**

1. Propiciar la disminución de los factores de riesgo laboral.
2. Lograr la participación activa de los trabajadores, administrativos y equipo de salud en la solución de los problemas de salud.
2. Brindar atención médica como monitoreo del estado de salud de los trabajadores agrícolas.
3. Coordinar con las instituciones relacionadas con el quehacer laboral
4. Planear los programas de seguridad, salud del trabajador y protección del medio ambiente laboral.
5. Capacitar al personal sobre prevención de riesgos de trabajo y salud ocupacional

## **Metas**

1. Coordinación con otros Ministerios para que asuman medidas de protección a la población expuesta.
2. Conformación de 1 grupo de participación activa de los trabajadores, administrativos y equipo de salud en la solución de los problemas de salud.
3. Brindar atención médica mensual como monitoreo del estado de salud de los trabajadores agrícolas.
4. Planear 1 programa de seguridad, salud del trabajador y protección del medio ambiente laboral.
5. Capacitación a los trabajadores sobre prevención de los riesgos de trabajo y salud ocupacional

## **Plan de prevención**

### Atención primaria de salud

- Protección personal a través de la utilización de prendas de protección personal(mascarillas normadas 3M, guantes, gafas protectoras, ropa

de trabajo de pantalón, buzo.), tomar leche, baño diario luego de la jornada de trabajo.

- Vigilancia de exámenes de laboratorio para colinesterasa y medición de función hepática.
- Implementar un grupo de vigilancia de la salud de la población expuesta
- Capacitación al personal sobre prevención de riesgos de trabajo y salud ocupacional

### **Atención secundaria de salud**

- Brindar atención médica mensual para el control de estado de salud
- Continuar con realización de exámenes de laboratorio como marcadores para la determinación de problemas degenerativos.

### **Seguimiento de la Salud laboral**

Los trabajadores que presenten alguna de las siguientes características deben evitar la exposición a los órganos fosforados y carbamatos hasta la normalización de los valores analíticos:

1. Presenten una disminución del 25% de la colinesterasa plasmática con respecto al nivel basal o
2. Padezcan enfermedades hepáticas, dermatológicas, neurológicas o cardiorrespiratorias, así como con severo daño hepático, alcohólicos crónicos o
3. Presenten niveles basales de colinesterasa plasmática por debajo del 25% del límite inferior del rango de normalidad. Si el valor basal de la colinesterasa intraeritrocitaria fuera baja en el examen de salud inicial, pueden estudiarse las variantes genéticas:

Cuando el valor de colinesterasa eritrocitaria basal sea bajo, habría que descartar posible anemia o hemoglobinopatía. Por su parte, cuando

la colinesteraza plasmática basal sea baja habría que investigar las variantes genéticas. Además de las especificadas en este apartado se debe incluir:

La variante US (heterocigoto para los alelos usual y silente). Si aparece, considerar apto para el trabajo, pero aumentar la periodicidad de los controles médicos y analíticos. La presencia de variantes genéticas de baja actividad (por ejemplo, AK), en cuyo caso habría que considerar al individuo no apto para el trabajo. En la valoración consideramos como cifra límite la disminución de la acetilcolinesterasa del 25% de su valor basal. Este valor de disminución de la acetilcolinesterasa varía según los criterios de diferentes autores: desde el 15% hasta el 35%. Tomamos el valor 25% porque en la revisión bibliográfica efectuada es el valor en torno al cual existe mayor consenso, así lo considera el profesor Marco Maroni también. Este asunto deberá ser revisado cada vez que se reevalúe el protocolo para adaptarlo a las nuevas tecnologías y a los nuevos conocimientos.

### **Periodicidad**

Como norma general el reconocimiento médico se realizará anualmente. Deberá ser semestral si el trabajador está habitualmente y/o intensamente expuesto, o si las alteraciones detectadas así lo aconsejaran.

### **Utilización del protocolo**

Exámenes iniciales: Debe practicarse antes de exponerse a los plaguicidas organofosforados y carbámicos. Si el trabajador ya hubiera estado en contacto con plaguicidas, para determinar el nivel basal de colinesteraza procuraremos que lleve el mayor tiempo posible sin estar en

contacto con ellos, cuando sea factible, aprovechando la vuelta de vacaciones u otra circunstancia similar. Exámenes periódicos: y a determinada su periodicidad. Incorporación al trabajo tras ausencia por enfermedad grave: (neurológica, dérmica, renal o cardiorrespiratoria) o sugestiva de exposición a plaguicidas.

### **Conducta a seguir según las alteraciones que se detecten**

Las disminuciones del nivel de colinesteraza, aun cuando no reduzcan su valor en sangre por debajo del 25%, máxime si se producen en más de un trabajador, serán indicativas de reevaluar las condiciones de trabajo, incluidos los equipos de protección individual. Se tendrá especialmente en cuenta el puesto de trabajo, el tiempo de exposición a plaguicidas y la clase de producto manejado. Las mujeres embarazadas, los menores y las personas especialmente sensibles, se evitará que manejen plaguicidas. (Comisión de Salud Pública. 1999)

### **Actividades**

- Reunión de sensibilización tanto con bananeros como con población expuesta
- Capacitación a la población sobre los riesgos y medidas de prevención y protección
- Coordinación con dueños de fincas en el suministro de prendas de protección personal.
- Coordinación con autoridades de salud para la atención médica

### **Evaluación**

Se realizara la evaluación del cumplimiento tanto de actividades como de objetivos.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Antídoto.** Sustancia capaz de contrarrestar o reducir el efecto de una sustancia potencialmente tóxica mediante una acción química relativamente específica. Nota ver. esp.: Esta acción molecular es antídoto-tóxico, mientras que el antagonista actúa por vía farmacológica o mecanismo fisiológico. t. re

**Anticolinérgico.** 1. n. Sustancia que se opone a la transmisión de impulsos de los nervios parasimpáticos, cuyo transmisor tipo es la acetilcolina. 2. adj. Que impide la transmisión de los impulsos nerviosos parasimpáticos.

**Antagonismo.** Efecto combinado de dos o más factores, que es menor que los aislados de cualquiera de ellos. t. rel. sinergismo.

**Antagonista.** 1. Sustancia que disminuye o invierte el efecto inducido por un agonista. 2. Sustancia que se une y bloquea los receptores celulares que normalmente se enlazan a sustancias naturales en su acción fisiológica. ant. agonista. t. rel. antídoto.

**Ambiente.** Lo que rodea o cerca. Conjunto de todas las condiciones e influencias externas a la que está sometido, en un determinado momento, el sistema sujeto a estudio. ISO, 1975.

**Ambiente ocupacional.** Condiciones que rodean el lugar de trabajo. Activación metabólica. Bio transformación de una sustancia, de toxicidad lativamente baja, en un derivado tóxico, activación, bio transformación re. m. est. síntesis letal. sin. Bio activación. A



**Acumulación.** Sucesivas retenciones de una sustancia por un organismo diana, un órgano o una parte del medio ambiente, que conducen a un aumento de la cantidad o la concentración de la sustancia en los mismos. WHO, 1989a.

**Absorción** Desplazamiento de un producto químico a través del intestino, la piel o los pulmones para pasar al torrente sanguíneo.

**Astenia.** Debilidad; falta o pérdida de fuerzas.

**Ataxia.** Inestable o irregular manera de andar o moverse, causada por pérdida o fallo de la coordinación muscular, en ocasiones de origen cerebeloso. Alkali Sustancia que neutraliza a un ácido para formar una sal y que colorea de azul el papel de tornasol rosa.

**Alucinógeno.** Que produce alucinaciones.

**Anestésico.** general Medicamento que produce inconsciencia.

**Anestésico.** local Sustancia que produce una pérdida de sensibilidad, especialmente al dolor, cuando se aplica en la piel o se inyecta.

**Antiséptico** Líquido que impide la multiplicación de ciertos gérmenes (bacterias). Por lo general, se utiliza para desinfectar la piel.

**Bioconcentración.** Proceso por el cual una sustancia alcanza en un organismo una concentración más alta que la que tiene en el ambiente a que está expuesto. sin. p.

**Bioacumulación,** biomagnificación. WHO, 1979. t. rel. factor de bioconcentración. biodegradabilidad inherente. Capacidad, demostrable

por ensayos apropiados, de que una sustancia puede ser metabolizada por seres vivos.

**Biodegradación.** biodegradable, fácilmente. Clasificación arbitraria de sustancias que han pasado un conjunto de pruebas de degradabilidad biológica; estas pruebas son tan exigentes que dichos compuestos se degradarán rápidamente y de forma completa en una gran variedad de medios aerobios.

**Biodisponibilidad.** Proporción de la dosis que una sustancia absorbida por cualquier vía alcanza en la circulación sistémica.

**Bioeliminación.** Separación de una sustancia. Usualmente en presencia de organismos vivos, por procesos biológicos suplementados por reacciones físico-químicas.

**Colinesteraza,** inhibidor de la. Sustancia que bloquea la acción de la acetilcolinesterasa (EC 3.1.1.7) y enzimas relacionadas que catalizan la hidrólisis de los ésteres de la colina; tal sustancia causa hiperactividad en los nervios parasimpáticos.

**Concentración.** Cantidad de una sustancia, expresada en peso o en moles (S), por unidad de peso o volumen del medio en que se encuentra ( $C=S/Kg$ ;  $C=S/L$ ). Puede expresarse como porcentaje (riqueza). No es sinónimo de dosis.

**Concentración-efecto,** relación. Asociación entre la concentración de la exposición y la magnitud del cambio gradual resultante en individuos o en una población. t. rel. relación dosis-efecto.

**Concentración-respuesta,** curva. Gráfico que relaciona la concentración de la exposición y la proporción de individuos de la población que manifiesta un efecto determinado. curva dosis-respuesta.

**Control.** 1. Caso, grupo o individuo seleccionado para usarlo como referencia en un estudio por sus características específicas, como edad, sexo, raza, estatus económico, etc. 2. Sustancia o preparación conocida que se utiliza como referencia o testigo en las determinaciones cualitativas y cuantitativas, para detectar interferencias o errores analíticos. patrón, estándar.

**Delirio.** Estado de alteración mental en que la persona habla incoherentemente.

**Dermatitis.** Inflamación de la piel. Puede estar causada por contacto con una sustancia a la que la piel es sensible, por ejemplo un cosmético o ciertas plantas.

**Dosis.** Cantidad de una sustancia química que recibe el organismo de una sola vez.

**Dosis tóxica.** Dosis que produce intoxicación.

**Edema** Acumulación de líquido en los tejidos a consecuencia de un traumatismo, una inflamación o una alergia.

**Efecto local.** Consecuencia limitada a una parte del cuerpo que está en contacto con un producto químico.

**Envenenamiento.** Es la introducción de un veneno al organismo.

**Epilepsia.** Enfermedad que se manifiesta por convulsiones. Está causada por problemas cerebrales. Espasmo Contracción repentina, violenta, dolorosa e involuntaria de un músculo o de un grupo de músculos.

**Estadística.** Descripción de procesos masivos mediante números (unidades de observación) para su análisis con el fin de enunciar posibles reglas generales.

**Evidencia tóxica.** Grado en el que los datos científicos disponibles apoyan la hipótesis de que una sustancia causa un efecto tóxico determinado. IRIS, 1986.

**Exposición.** 1. Situación en la cual una sustancia puede incidir, por cualquier vía, sobre una población, organismo, órgano, tejido o célula diana (ver. esp.) 2. Concentración, cantidad o intensidad de un determinado agente físico, químico o biológico, que incide sobre una población, organismo, órgano o célula diana; usualmente se expresa en términos cuantitativos de concentración, duración y frecuencia (para agentes químicos y microbiológicos) o de intensidad (para agentes físicos). t. rel. tiempo de exposición, límites de exposición.

**Exposición accidental.** Contacto no intencionado con una sustancia o cambio en el medio ambiente, que se produce por accidente.

**Exposición crónica.** Exposición continua durante un largo período o una fracción significativa del tiempo de vida de los individuos considerados. ant. Exposición aguda.

**Exposición indirecta.** 1. Cuando el medio o vehículo que transporta al agente es distinto al que originariamente lo contenía. 2. Cuando un individuo recibe al agente a través de otro individuo, directamente expuesto.

**Exposición no ocupacional.** Exposición ambiental fuera del lugar de trabajo para sustancias que están asociadas con un ambiente particular de trabajo y/o con las actividades o procesos de éste.

**Fertilizante** Producto que generalmente se añade al suelo y que contiene las sustancias químicas esenciales para el crecimiento de las plantas.

**Fungicida.** Sustancia química usada para eliminar hongos. m. gral. plaguicida.

**Hígado** Voluminoso órgano situado bajo las últimas costillas del lado derecho. El hígado transforma numerosos tóxicos en productos químicos inocuos.

**Hepatotóxico.** Venenoso para las células del hígado.

**Herbicida.** Sustancia para eliminar plantas. m. gral. plaguicida.

**Higiene ambiental.** Aplicación de normas dirigidas a mejorar las condiciones ambientales básicas que afectan a la salud humana, como son la calidad del aire y del agua, protección de la contaminación de los alimentos, condiciones de alojamiento, eliminación de residuos humanos y animales. WHO, 1979. sin. sanidad ambiental.

**Higiene ocupacional.** Identificación, valoración y control de los agentes fisicoquímicos y biológicos que, en el ambiente de trabajo pueden afectar a la salud o bienestar de los empleados y a la vecindad.

**Ictericia.** Apariencia de color amarillo en los ojos y de la piel causado por una lesión hepática.

**Inhalación.** Entrada en las vías respiratorias de aire, vapor, gas o partículas suspendidas en ellos.

**Inhibitoria,** concentración (CI). Proporción de una sustancia en un medio que origina una inhibición determinada (p. ej. de crecimiento, de

movimiento, etc.), en un sistema de ensayo; la CI-50 causa el 50% de la inhibición máxima. t. rel. concentración efectiva, concentración letal, dosis inhibitoria.

**Intestino** Tubo que comunica el estómago con el ano. Denominado también tubo intestinal.

**Intoxicación aguda** Efectos que se producen tras un contacto único o varios contactos con un producto químico a lo largo de un día como máximo.

**Intoxicación crónica** Efectos que aparecen lentamente como resultado de una exposición continuada o repetida, durante un largo periodo de tiempo, a pequeñas dosis de una sustancia tóxica.

**Insecticida.** Sustancia usada para destruir insectos, en cualquiera de sus formas (huevos, larvas, etc.). plaguicida. ovicida, larvicida.

**Irritante** Producto químico que produce una inflamación por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel u otros tejidos.

**Mascarilla** respiratoria utilizada para no respirar productos químicos peligrosos. Se cubre la mitad de la cara, boca y nariz, o la totalidad de la cara, es decir la nariz, la boca y los ojos. y deben llevarla bien puesta.

**Medicamento** Sustancia utilizada para mantener, mejorar o restaurar la salud.

**Órgano** sensible Denominación aplicada a los órganos más afectados por un determinado veneno. Parálisis Pérdida del movimiento de los músculos.

**Parasimpaticolítico.** Que produce efectos semejantes a los causados por inhibición del sistema nervioso parasimpático. sin. anticolinérgico.

**Parasimpaticomimético.** Que produce efectos semejantes a los causados por estimulación del sistema nervioso parasimpático. sin. colinomimético.

**Plaguicida** Producto químico utilizado para eliminar o combatir ciertas plagas, en el uso corriente, cualquier sustancia que se utiliza para controlar, evitar o destruir plagas animales, microbianas o vegetales.

**Pupila** El círculo negro que ocupa el centro del ojo. Se contrae en respuesta a una iluminación intensa y se dilata en la oscuridad. El tamaño de la pupila puede cambiar por la acción de diversos medicamentos y sustancias tóxicas.

**Riñón** Uno de los dos grandes órganos en forma de poroto situados en la parte inferior de la espalda, encargados de limpiar la sangre de sustancias de desecho y formar la orina.

**Riesgo.** Probabilidad de que se produzcan efectos adversos o daños por exposición a un agente tóxico, a causa de las propiedades inherentes del mismo y a las circunstancias o grados de la exposición.

**Ropa de protección** Prenda de protección personal utilizada para protegerse de la exposición a productos químicos y que en general recubre la piel del sujeto. A veces se completa también con tapabocas, destinados a impedir la inhalación del producto químico, o anteojos para proteger la vista.

**Saliva** Líquido viscoso que se encuentra dentro de la boca.

**Signos,** Efectos que es posible ver, sentir, oír o medir, por ejemplo, fiebre, pulso rápido, respiración ruidosa.

**Síntomas** Efectos que una persona percibe o siente, por ejemplo náuseas, dolor o sed. Sistema nervioso Encéfalo (cerebro y otros órganos situados dentro del cráneo), médula espinal y nervios.

**Sustancia tóxica** Cualquier sustancia que tiene efectos nocivos si penetra en el organismo.

**Tasa.** Relación o cociente entre dos magnitudes

**Temperatura** Grado de calor medido en el cuerpo de una persona. La temperatura de una persona puede medirse por el tacto o por medio de un termómetro.

**Toxina Veneno** producido por un ser vivo, planta o microorganismo.

**Toxicidad crónica.** Capacidad de una sustancia para producir efectos adversos consecuentes a una exposición prolongada; éstos pueden aparecer durante o después de interrumpida la exposición. t. rel. ensayo de toxicidad crónica. ant.

**Toxicidad aguda.** IRIS, 1986. toxicidad, factor de equivalencia (TEF). Factor usado en la valoración del riesgo al estimar la toxicidad de una mezcla compleja; cuando se aplica a la mezcla de dibenzo-p-dioxinas, furanos y bifenilos clorados, se toma como TEF = 1 el de la 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina.

**Toxicidad subcrónica.** 1. Efectos adversos ocasionados por administración o exposición repetida de una sustancia durante un corto



período de tiempo, usualmente el 10% de la vida (al menos 90 días en animales). 2. Capacidad para producir efectos adversos tras exposición subcrónica. t. rel. ensayos de toxicidad subcrónica

**Toxicología.** 1. Disciplina científica dedicada al estudio del peligro actual o potencial presentado por los efectos nocivos de las sustancias químicas sobre los organismos vivos y ecosistemas, de las relaciones de tales efectos nocivos con la exposición, y de los mecanismos de acción, diagnóstico, prevención y tratamiento de las intoxicaciones. 2. Ciencia que estudia las sustancias químicas y los agentes físicos en cuanto que son capaces de producir alteraciones patológicas a los seres vivos, a la par que estudia los mecanismos de producción de tales alteraciones y los medios para contrarrestarlas, así como los procedimientos para detectar, identificar y determinar tales agentes y valorar su grado de toxicidad. Repetto, 1987.

**ANEXOS**

## ANEXO N° 1

### INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Objetivo: Recolectar información sobre Exposición a riesgos químicos

FORMULARIO N°.....

1. NOMBRES Y APELLIDOS.....
2. EDAD.....
3. SEXO
  - a. Masculino
  - b. Femenino
4. OCUPACION.....
5. PROCEDENCIA.....
  - a. Parroquia.....
  - b. Localidad.....
6. TIEMPO QUE LABORA EN ESA FABRICA.....
7. TIPO DE CONTACTO QUIMICO
  - a. Inhalación
  - b. Absorción por piel
  - c. Ingestión
8. ELEMENTO QUIMICO AL QUE SE EXPONE .....
9. NIVEL DE CONCENTRACION DEL QUIMICO.....
10. TIEMPO DE EXPOSICION AL QUIMICO
  - a. < 1 Año
  - b. 1 a 2 años
  - c. Otro.....
11. HA TENIDO CONSECUENCIAS POR EXPOSICION AL QUIMICO
  - a. Intoxicación
  - b. Quemaduras
  - c. Lesiones sistémicas
12. RESULTADOS DE LABORATORIO:
13. COLINESTERASA.....
14. FOSFATASA ALCALINA.....
15. TGO.....
16. TGP.....

**ANEXO N° 2**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, ..... acepto ser parte de la investigación de EXPOSICION DE RIESGO QUIMICO TOMANDO COMO INDICADOR LOS NIVELES DE COLINESTERAZA EN SANGRE AL PERSONAL DE PLANTA DEFABRICA DE PLASTICO DE BANANO, PROVINCIA DEL ORO EN EL 1ER SEMESTRE DEL AÑO 2015, para lo cual accederé a contestar las preguntas de cuestionario y dar una muestra de sangre.

.....

Cl.....

### ANEXO N° 3 REALIZACIÓN DE ENCUESTAS A PERSONAL DE LA FÁBRICA





Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Dra. Álvarez Barreto María Fernanda

## BIBLIOGRAFÍA

**Argimon Pallás, Josep. Jiménez Villa Josep (2004).** Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Tercera edición. ISBN: 84-8174-709-2. Editorial ELSEVIER. Madrid – España.

**Avalos Aragon, María Elena Dra. (2014).** Guía de atención de los principales problemas de salud de adolescentes. Consultado el 18 Agosto 2014

**Benavides Fernando G., Rodrigo Fernando, García Ana M., López-Ruiz María, Gil Josep, Boix Pere et al. (2007)** Evaluación de la efectividad de las actividades preventivas (planes de actuación preferente) sobre la incidencia de las lesiones traumáticas no mortales con incapacidad laboral por accidentes de trabajo en jornada en España (1994-2004). Rev. Esp. Salud Pública [revista en la Internet]. 2007 Dic [citado 2015 Ago 07]; 81(6): 615-624.

**Castro-Achí, Rocío. (1999).** tesis, Licenciatura en Biología con énfasis en Genética Humana, Universidad de Costa Rica, Escuela de Biología, San José (Costa Rica). Análisis de micronúcleos del epitelio oral en trabajadoras de una zona bananera expuestas a plaguicidas. Editorial San José, Universidad de Costa Rica, CR.Biblioteca OET: NBINA-12163. Biblioteca Luis D. Tinoco: Tesis 19004. Recuperado de:

**Comisión de Salud Pública. 1999.** Plaguicidas. Ministerio de Sanidad y Consumo. ISBN 84-7670-517-4. Madrid. Consultado el 17 Agosto 2014.

**Chalabe, P.A. y Alderete, Ethel. (2009)** Peones tabacaleros de la provincia de Jujuy: características sociodemográficas y exposición a pesticidas. Cuad. Fac. Humanid. Cienc. Soc., Univ. Nac. Jujuy [online]. 2009, n.37 [citado 2015-04-18], pp. 97-111.

**De Almeida Filho, Naomar; y Ayres, José Ricardo. Riesgo (2009):** concepto básico de la epidemiología. Salud colectiva [online]. 2009, vol.5, n.3 [citado 2015-04-18], pp. 323-344. Disponible en: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-82652009000300003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-82652009000300003&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1851-8265.

**Ferrer, Ana (2003).** Intoxicación por plaguicidas. ANALES Sis San Navarra 2003, Vol. 26, Suplemento 1. Recuperado de: <http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26s1/nueve.pdf>

**González León Debora, Carmen Avilés Montoya, Asdrúbal Quesada Castro. (1990).** comparacion de los niveles de pseudocolinesterasas en poblaciones a riesgo por exposicion con organofosforados. recuperado de: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v11n1/art2.pdf>

**González R. Manuel Alejandro (2009).** Universidad Nacional de Colombia. Intoxicación INH. Colinesterasa. Citado el 17 de Agosto 2015. Recuperado de <http://es.slideshare.net/magr85/intoxicacion-inhibidores-colinesterasa>

**Guerrero Pupo, Julio C; SanchezFernandez, Ovidio A Y Canedo Andalia, Rubén.(2004).** Vigilancia de la salud del trabajador: un componente de la gerencia de las instituciones de la información. ACIMED [online]. 2004, vol.12, n.6 [citado 2015-04-19], pp. 1-1.

**Gutiérrez-Strauss, Ana María, González Baltazar, Raquel, Salazar Estrada, José Guadalupe, Soltero Avelar, Rubén, Aguilera Velasco,**



**María de los ángeles, & León Cortés, Silvia. (2013).** Veneno para plagas:: una aproximación desde la antropología cognitiva sobre exposición laboral, efectos en salud y calidad de vida de los aplicadores de plaguicidas del sector informal rural.

**Juan Pérez, M., Martha Olivera, A., María Ruiz, O., David Villar, A., & Carlos Giraldo, E. (2012).** Uso de la actividad colinesterasa para el diagnóstico de intoxicaciones por insecticidas organofosforados y carbamatos. *Revista MVZ Cordoba*, 17(2), 3053–3058

**Memoria de la Gestión del Rectorado (2009).** [www.pucp.edu.pe](http://www.pucp.edu.pe) Lima - Perú. 2009 [cited; Available from:

**OPS. (2011).** Medición de las condiciones de salud y enfermedad de la población. Unidad 3. Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades, segunda edición. ISBN: 927532407 7. Serie PALTEX. Washington.

**OPS. (2011).** Investigación epidemiológica de campo: Aplicación de estudios de brotes. Unidad 5. Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades, segunda edición. ISBN: 927532407 7. Serie PALTEX. Washington.

**Ortega Ceseña Javier, Felipe Espinosa -Torres, Lizbeth Lòpez-Carrillo. (1994).** El control de los riesgos para la salud generados por los plaguicidas organofosforados en Mexico: retos ante el tratado de libre comercio.

**Palacios N, Martha E, & Paz, María P. (2011).** Sintomatología persistente en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas órgano-fosforados.

Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 29(2), 153-162. Retrieved August 07, 2015.

**Parra, (2003).** Manuel. Conceptos básicos en salud laboral. Oficina internacional del trabajo. primera edición 2003. texto de capacitación. sbn 92-2-314230-x. isbn 92-2-314239-3 issn 1726-1228. salud en el trabajo / legislacion / formacion sindical / condiciones de trabajo / prevencion / riesgos / aspectos sociales del trabajo.

**Paredes, Alejandro Dr, Gallegos Fabian, Gálvez Daniela (2011).** medicina interna. gastroenterologia. s/f. universidad de la Frontera. Citado el 26 abril de 2015.

**Penagos Homero, (2001).** Enfermedades de la piel y plaguicidas sintéticos. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)

**Pérez, Juan, M., Martha Olivera, A., María Ruiz, O., David Villar, A., & Carlos Giraldo, E. (2012).** Uso de la actividad colinesterasa para el diagnóstico de intoxicaciones por insecticidas organofosforados y carbamatos. Revista MVZ Cordoba, 17(2), 3053–3058

**Revista Española de Salud Pública (1994)** - Evaluación de la efectividad de las actividades preventivas (planes de actuación preferente) sobre la incidencia de las lesiones traumáticas no mortales con incapacidad laboral por accidentes de trabajo en jornada en España

**Simoniello, M. F., Scagnetti, J. A., Mastandrea, C., Grigolato, R., Paonessa, A., Gigena, F., & Kleinsorge, E. C. (2007).** Revista fabricib. 2007. vol 11, 73-85. biomonitorio de población rural expuesta a plaguicidas. fabricib, 11, 73–85

**Vallebuona Stagno Clelia (2004)** Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas. Boletín de Vigilancia en Salud Pública. Citado el 18 Abril 2015.

**Varaldo, Carlos (2001).** Las Transaminasas. AST o TGO - ALT o TGP. Agencia de noticia de las hepatitis. Citado el 26 abril 2015. Recuperado de: [http://hepato.com/p\\_transaminases/011\\_transamin\\_esp.php](http://hepato.com/p_transaminases/011_transamin_esp.php)

**Verano Zapatel, V. (2009),** et al., Lesiones y muerte por balconing en Baleares. Revista Española de Medicina Legal, 2009. In Press, Corrected Proof.

**Vindas, Rebeca; Ortiz, Fernando; Ramirez, Vanessa y Cuenca, Patricia (2004).** Genotoxicidad de tres plaguicidas utilizados en la actividad bananera de Costa Rica. Rev. biol.trop [online]. 2004, vol.52, n.3 [citado 2012-12-27], pp. 601-609. Disponible en: <[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442004000300022&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442004000300022&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0034-7744.

**WesselingCatharina, Aurora Aragón, Luisa Castillo (2003).** Consideraciones sobre plaguicidas peligrosos en América Central. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 68 p.7-18. Recuperado de <http://web.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rev68/7-18.pdf>