



**DEPARTAMENTO DE POSGRADOS**

**Maestría en Salud Ocupacional y Seguridad en el Trabajo**

**“Efecto de la exposición a Insecticidas Organofosforados sobre los niveles de Colinesterasa en los trabajadores de las florícolas Islaplants y el Trébol durante el año 2017”**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Magister en Salud Ocupacional y Seguridad en el Trabajo**

**Autoras:**

**BQF. María Augusta Luzuriaga Calle  
QF. Miriam Luzuriaga Calle**

**Director:**

**Ing. César Palacios Rivera Msc.**

**Cuenca, Ecuador**

**2018**

## DEDICATORIA

A mis amados hijos Miguel y Daniela, por ser mi inspiración y motivarme a ser  
cada día mejor...

Miriam

A mi esposo Esteban, gracias por ser mi apoyo y mi calma, a mis queridos hijos  
Sofía, Rafael y Victoria, por ser la luz de mi vida.

María Agusta.

## AGRADECIMIENTO

- A la Universidad del Azuay por concedernos la posibilidad de realizar esta maestría y cumplir nuestros objetivos profesionales.
- A las florícolas “El Trébol e Islaplants” por permitirnos realizar la presente investigación en sus instalaciones y con su personal.
- Un agradecimiento muy especial al Ing. César Palacios por su apoyo, conocimientos, guía y valioso tiempo para la consecución de este trabajo.
- A nuestras familias por su apoyo incondicional.

Las Autoras

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo comparar los niveles de Colinesterasa Sérica en los trabajadores expuestos a insecticidas organofosforados de las florícolas Islaplants y El Trébol. Se realizó un estudio de casos y controles, observacional, analítico, que determina efecto de la exposición a insecticidas organofosforados sobre los niveles de colinesterasa en los trabajadores evaluados de las florícolas Islaplants y El Trébol durante el año 2017.

La población estuvo constituida por los trabajadores (de campo y administrativos) de las florícolas Islaplants y El Trébol. Los trabajadores operativos constituyeron los casos y los trabajadores administrativos los controles. Se tomaron los datos y muestras de sangre de todos los trabajadores en ambas florícolas, tomando en consideración diversos criterios.

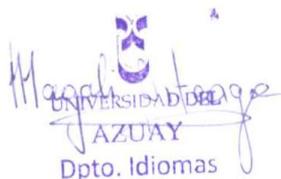
El estudio reveló que en la florícola Trébol Roses el valor de Colinesterasa promedio entre los trabajadores del género femenino fue de 7671.1 (UI/L) y del género masculino de 8990.2 (UI/L). En la florícola Islaplants el valor promedio entre los trabajadores del género femenino fue de 7658.9 (UI/L) y del género masculino de 8092.9 (UI/L). Los síntomas más frecuentes entre los trabajadores expuestos a insecticidas organofosforados la florícola Trébol Roses es el dolor de cabeza (5%). Además, los valores de Colinesterasa comparados por florícola fueron diferentes en forma significativa sólo entre trabajadores del género masculino ( $p < 0.05$ ).

**Palabras clave:** Colinesterasa sérica, insecticidas organofosforados, trabajadores, florícolas, intoxicación.

**ABSTRACT**

The objective of this study was to compare the levels of serum cholinesterase in workers exposed to organophosphorus insecticides of “Islaplants” and “El Trébol” flower growers. An observational and analytical study of cases and controls was carried out. It determined the effect of exposure to organophosphorus insecticides on the cholinesterase levels in the evaluated workers of both flower growers during the year 2017. The population was constituted by all the field and administrative workers. The field workers constituted the case studies and the administrative workers were the controls. The data and blood samples of all the workers in both floricultures were taken, considering several criteria. The study revealed that in “El Trébol” flower grower, the average cholinesterase value among female workers was 7671.1 IU/L and in the male gender was 8990.2 IU/L. In Islaplants flower grower the average value among female workers was 7658.9 IU/L and in the male gender was 8092.9 IU/L. The most frequent symptom among workers exposed to organophosphorus insecticides in the “Trébol” flower growers was headache with 5%. In addition, the values of cholinesterase compared by flower grower were significantly different only among male workers ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Serum cholinesterase, organophosphorus insecticides, workers, floriculture, intoxication.



A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Paul Arpi', is located at the bottom right of the page.

Translated by

Ing. Paul Arpi

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN .....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VI
INDICE DE TABLAS .....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I: MATERIALES Y MÉTODOS .....	2
<b>1.1. Descripción del objeto de estudio</b> .....	2
<b>1.2. Justificación</b> .....	2
<b>1.3. Problemática</b> .....	3
<b>1.4. Objetivo general</b> .....	6
<b>1.5. Objetivos específicos</b> .....	6
<b>1.6. Hipótesis</b> .....	6
<b>1.7. Materiales y Métodos</b> .....	7
<b>Descripción del objeto o sitio de estudio</b> .....	7
Tipo de estudio.....	7
Universo y muestra.....	7
Criterios de inclusión .....	8
<b>1.9. Desarrollo del estudio</b> .....	9
<b>1.10. Diseño de muestreo</b> .....	10
<b>1.11. Análisis estadístico y soporte</b> .....	10
<b>1.12. Marco Teórico</b> .....	10
CAPITULO II: RESULTADOS .....	19
CAPITULO IV: CONCLUSIONES .....	44

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Características principales de los entrevistados según florícola</i> .....	19
Tabla 2: <i>Principal actividad que realiza el entrevistado</i> .....	20
Tabla 3: <i>Principal actividad que realiza el entrevistado según florícola</i> .....	21
Tabla 4: <i>Tiempo de trabajo según florícola</i> .....	22
Tabla 5: <i>Pesticidas que usa con mayor frecuencia según florícola</i> .....	23
Tabla 6: <i>Toma medidas de precaución según florícola</i> .....	24
Tabla 7: <i>Equipos de protección de personal utilizados</i> .....	25
Tabla 8: <i>Equipos de protección de personal utilizados florícola</i> .....	27
Tabla 9: <i>Almacenamiento de los Agroquímicos y el estado de los equipos de fumigación</i> .....	28
Tabla 10: <i>Almacenamiento de los Agroquímicos y el estado de los equipos de fumigación por florícola</i> .....	29
Tabla 11: <i>Al final de la jornada de trabajo acostumbra a bañarse y cambiarse de ropa</i> .....	30
Tabla 12: <i>Consume alimentos, alcohol o fuma durante el trabajo</i> .....	31
Tabla 13: <i>Síntomas que padecen los trabajadores según florícola</i> .....	32
Tabla 14: <i>Tiempo que ha laborado en otra empresa expuesto a insecticidas organofosforados según florícola</i> .....	33
Tabla 15: <i>Medidas descriptivas de Colinesterasa (UI/L) en los trabajadores según Florícola</i> .....	34
Tabla 16: <i>Comparación de los promedios de Colinesterasa (UI/L) en los trabajadores según Florícola y género</i> .....	35
Tabla 17: <i>Niveles de Colinesterasa en los trabajadores en la Florícola Trebol Roses e Islaplants según Género</i> .....	36
Tabla 18: <i>Niveles de Colinesterasa en los trabajadores en la Florícola Trebol Roses según Actividad que realiza</i> .....	38

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Principal actividad que realiza el entrevistado.....	21
<i>Figura 2:</i> Principal actividad que realiza el entrevistado según florícola.....	22
<i>Figura 3:</i> Tiempo que trabaja en la Florícola.....	23
<i>Figura 4:</i> Pesticidas que usa con mayor frecuencia.....	24
<i>Figura 5:</i> Toma medidas de precaución.....	25
<i>Figura 6:</i> Implementos que usa para su protección.....	26
<i>Figura 7:</i> Implementos que usa para su protección por florícola.....	28
<i>Figura 8:</i> Almacenamiento de pesticidas por florícola y estado de equipos de fumigación.....	30
<i>Figura 9:</i> Al final de la jornada de trabajo acostumbra a bañarse y cambiarse de ropa.....	31
<i>Figura 10:</i> Consume alimentos, alcohol o fuma durante el trabajo.....	32
<i>Figura 11:</i> Síntomas que padecen los trabajadores según florícola.....	33
<i>Figura 12:</i> Tiempo que ha laborado en otra empresa expuesto a insecticidas organofosforados según florícola.....	34
<i>Figura 13:</i> Niveles de Colinesterasa en los trabajadores en la Florícola Trebol Roses según Género.....	37
<i>Figura 14:</i> Niveles de Colinesterasa en los trabajadores en la Florícola Trebol Roses según Actividad que realiza.....	39
<i>Figura 15:</i> Niveles de Colinesterasa en los trabajadores en la Florícola Trebol Roses según Actividad que realiza y Género.....	39
<i>Figura 16:</i> Valores bajos de colinesterasa según actividad desarrollada florícola Islaplants.....	40
<i>Figura 17:</i> Valores de colinesterasa en los trabajadores del género masculino de El Trébol.....	41
<i>Figura 18:</i> Valores de colinesterasa en los trabajadores del género femenino de El Trébol Roses.....	41
<i>Figura 19:</i> Valores de colinesterasa en los trabajadores del género masculino de Islaplants.....	42
<i>Figura 20:</i> Valores de colinesterasa en los trabajadores del género femenino de Islaplants.....	43

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el uso de plaguicidas ha aumentado considerablemente en todo el mundo, incluso en Ecuador. Entre los plaguicidas, los organofosforados (OP) y los carbamatos (CM) han sido ampliamente utilizados en la agricultura para proteger los cultivos contra la invasión de insectos. Sin embargo, OPs y CMs se consideran un tipo de compuesto neurotóxico. Su toxicidad se basa en la inhibición de la acetilcolinesterasa (AChE) en el sistema nervioso central, lo que resulta en la acumulación de un neurotransmisor, a saber, la acetilcolina (Chapalamadugu & Chaudhry, 2012)

Comprender el modo de acción de un producto químico es un componente crítico del proceso de evaluación de riesgos. La actividad de la colinesterasa es un vínculo directo con la exposición y este estudio producirá datos valiosos sobre las posibles exposiciones. El monitoreo de los niveles de colinesterasa durante la exploración y evaluación de la salud en la agricultura es un objetivo clave en el área de salud en Ecuador. Los manipuladores de plaguicidas agrícolas son trabajadores que participan en el proceso de aplicación de plaguicidas, que incluye la aplicación de pesticidas y actividades relacionadas, tales como mezclar y cargar pesticidas en tanques de pulverización y reparar el equipo de aplicación (De Sierra, Padilla, & Cambar, 1986).

El envenenamiento agudo de organofosforado se produce después de la exposición dérmica, respiratoria u oral a pesticidas de baja volatilidad o gases nerviosos de alta volatilidad. La exposición ocupacional y accidental son las principales causas de envenenamiento leve, mientras que los casos graves son en su mayoría debido a intento de suicidio y auto-envenenamiento. La toxicidad crónica del organofosfato suele producirse en los trabajadores agrícolas que tienen contacto regular con estos compuestos, pero también puede ocurrir en personas que tienen contacto repetido con cantidades excesivas de insecticidas en sus ambientes de vida (Guevara, Troya, Gaus, Herrera, & Obregón, 2016). Es por ello que resulta de suma importancia determinar y evaluar el efecto que tiene la exposición a los insecticidas organofosforados sobre los niveles de colinesterasa en los trabajadores de las florícolas Islaplants y El Trébol.

Se decidió tomar dos florícolas, porque se cree que el uso adecuado de prendas de protección y el cumplimiento de la normas de seguridad puede tener un efecto significativo en la relación de las variables.

## **CAPITULO I: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **1.1. Descripción del objeto de estudio**

Se realizó un estudio de casos y controles, observacional, analítico, que determina efecto de la exposición a insecticidas organofosforados sobre los niveles de colinesterasa en los trabajadores evaluados de las florícolas Islaplants y El Trébol durante el año 2017.

La población estuvo constituida por los trabajadores (de campo y administrativos) de las florícolas Islaplants y El Trébol. Los trabajadores operativos constituyeron los casos y los trabajadores administrativos los controles. Se obtuvieron los datos y muestras de sangre de todos los trabajadores en ambas florícolas, considerando diversos criterios.

Para la captación de la información se aplicó un formulario de entrevista a cada trabajador seleccionado. El encuestador se presentó ante cada uno de ellos, explicó claramente el objetivo de la encuesta y comunicó a cada entrevistado que la información proporcionada era confidencial. Se recolectaron datos demográficos, datos referentes a la labor que realizan en la empresa, así como muestras de sangre a los trabajadores para posteriormente realizar el análisis clínico correspondiente.

Una vez obtenida la información fue analizada en el SPSS 23. Construyendo tablas de contingencia, y gráficos adecuados para cada situación.

### **1.2. Justificación**

En los últimos años en Ecuador se ha usado en forma crecida e indiscriminada ciertos insumos agrícolas, con el objetivo de aumentar la producción de las flores. Esto ha generado muchos problemas en la salud de la población y el medio ambiente, los cuales, lamentablemente, han sido evaluados en números reducidos de personas y en zonas geográficas limitadas.

Los insecticidas forman parte de estos insumos; si bien proporcionan muchos beneficios a nivel económico, son soberanamente riesgosos para la salud, debido a sus efectos a corto a mediano y largo plazo. Esto debido a su actividad biológica y su persistencia en el medio ambiente.

En Ecuador, los plaguicidas inhibidores de la colinesterasa (organofosforados y carbamatos) son el grupo de insecticidas más asiduamente utilizados en el control de

plagas en los cultivos. La exposición ocupacional, genera un alto riesgo de intoxicación aguda, es la que generalmente ocurre en agricultores, peones, obreros y exterminadores de plagas (Pizarro, 2014).

Los manipuladores de plaguicidas agrícolas son trabajadores que participan en el proceso de aplicación de plaguicidas, que incluye aplicación de pesticidas y actividades relacionadas, tales como mezclar y cargar pesticidas en tanques de pulverización y reparar el equipo de aplicación (Llorent-Martínez, Delgado-Blanca, Ruiz-Medina, & Ortega-Barrales, 2013). Generalmente se considera que los manipuladores tienen mayores niveles de exposición a los pesticidas que los trabajadores agrícolas que se dedican a otras tareas. Sin embargo, pocos estudios han valorado las prácticas y condiciones específicas de manejo de plaguicidas en relación con los marcadores biológicos de exposición.

Los manipuladores de plaguicidas agrícolas pueden estar expuestos a organofosforados como resultado de contacto dérmico con pesticidas o equipo de pulverización, inhalación, derrames accidentales o mal funcionamiento del equipo de pulverización, uso inadecuado del equipo de protección personal, y la falta de instalaciones de descontaminación (Arcury, Quandt, Cravey, Elmore, & Russell, 2001)

Es por ello que resulta de suma importancia determinar y evaluar el efecto que tiene la exposición a los insecticidas organofosforados sobre los niveles de colinesterasa en los trabajadores de las florícolas Islaplants y El Trébol.

Se decidió tomar dos florícolas, porque se cree que el uso adecuado de prendas de protección y el cumplimiento de la normas de seguridad puede tener un efecto significativo en la relación de las variables.

### **1.3. Problemática**

Los insecticidas organofosforados constituyen una de las clases de plaguicidas más utilizadas para el control de plagas agrícolas. En la actualidad, más de 100 diferentes insecticidas organofosforados se utilizan en todo el mundo. Entre los más utilizados se tiene:

Cuadro N° 1 Insecticidas organofosforados comúnmente usados.

<b>NOMBRE COMUN ISO-1</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>
Phorate	Thimet
Disulfotón	Disyston
Demethon-s-methyl	Sistox
Paration methyl	Counter
Coumaphos	Asuntol
Methamidophos	Tamarón
Monocrotophos	Azodrín
Diazinon	Basudin
Malathion	Belación
Paration	folidol

Fuente: (Henao, H.S., Corey, O.G., 1991)

Según los datos de la Organización Mundial de la Salud, hay más de tres millones de intoxicaciones por insecticidas organofosforados, y anualmente más de 220.000 muertes.

En un estudio realizado en Ecuador, donde se analizaron datos entre el 2001 al 2007 del INEC y Ministerio de Salud Pública, se encontró que el envenenamiento por plaguicidas ocurre en individuos de ambos sexos que tienen entre 15 y 25 años de edad y entre aquellos que trabajan en condiciones adversas tales como los agricultores, además, el 71% de los casos se deben a intoxicaciones por organofosforados, que provocan la muerte en el 4% de los casos y, de ellos el 57% mueren en las primeras 48 horas, debido a la acción de los inhibidores de la acetil colinesterasa (González, R, & Estévez, 2010). Un hallazgo importante fue que se determinó que el envenenamiento se produce más comúnmente en plantaciones de flores y bananeras en todo el país. (González, R, & Estévez, 2010).

Las intoxicaciones son un problema de salud pública y una de las principales causas de ingreso en las salas de emergencias de hospitales a nivel nacional e internacional. Se realizó una investigación exploratoria, descriptiva, transversal y de observación dirigida, para determinar la incidencia de las intoxicaciones en pacientes del Hospital General Teófilo Dávila de la Provincia de El Oro, Ecuador, año 2012, por edad, sexo,

procedencia y tóxicos más frecuentes en este medio. La mayor incidencia ocurrió el mes de febrero (16.35%), la muestra de 104 intoxicados, predominó el sexo masculino (66.35%), procedencia urbana (88.46%) y el grupo etario de 20-49 años (60.58%). Las circunstancias, accidental (78.85%), intencional (16,35%) y laboral (4.81%). El mecanismo más relevante fue la ingesta (84.62%), los tipos de agente son, los alimentos/bebidas (29.81%) y las sustancias de abuso (25%). En la clasificación de intoxicaciones según el tipo de agente por su uso, los 4 principales son: plaguicidas (49.2%), medicamentos de uso humano (16.6%), productos de uso domésticos (10.1%) y productos de uso industrial (7.0%) (Segura-Osorio & Lam-Vivanco, 2016).

En el Ecuador se expenden productos químicos de etiqueta roja, que por su nivel de toxicidad está prohibido su comercialización en otros países del mundo, sin embargo, con fines agrícolas se usan la mayoría de plaguicidas en la población en estudio, prevaleciendo el interés de rendimiento, producción y el ingreso económico y no se toma en cuenta la afectación a la salud humana.

La exposición a insecticidas organofosforados se asocia con niveles bajos de colinesterasa. Los insecticidas implicados son principalmente los organofosforados (Salameh et al, 2013). Deprimen los niveles séricos de colinesterasa inhibiéndolo en las sinapsis nerviosas. Esto conduce a la acumulación de acetilcolina en los ganglios en el sistema nervioso autónomo que conduce a efectos tóxicos debido a la acción prolongada del neurotransmisor (Roberts et al, 2012). Los efectos tóxicos se dividen en agudos y crónicos (Carmona-fonseca, 2007).

La florícola Islaplants se encuentra ubicada cerca de la ciudad de Paute, al sur de Ecuador, a 2.400 metros sobre el nivel del mar. Su ubicación geográfica, el clima y las condiciones de iluminación, así como los esfuerzos de su personal han hecho sus flores tan especiales y competitivas. Están en el negocio de exportación de flor de corte desde 1997. Su desarrollo comercial comenzó por el crecimiento de claveles. Desde entonces han incrementado constantemente su tecnología, la calidad de las flores y la investigación sobre sus productos para ofrecer a sus clientes, llegando a mercados como Estados Unidos, Canadá, Italia, Inglaterra, Rusia, Alemania, Chile y Centroamérica. Actualmente ofrecen las siguientes flores: Gerbera, Mini Gerbera, Gypsophila, Limonium, Stock y novedades como Delphinium, Ranunculus y Mini Callas (Islaplants, s/f).

La florícola Trébol Roses fue fundada en febrero de 1997, actualmente tienen 12 hectáreas de producción. Su finca está ubicada en un valle en el cantón Biblián,

Provincia del Cañar. Este valle tiene condiciones de crecimiento ideal debido a su suelo fértil, la ausencia de viento, doce horas de luz natural por día durante todo el año, y abundante agua de manantial pura andina. Actualmente, la empresa emplea a 120 personas y exporta sus rosas de alta calidad a clientes en Estados Unidos, Rusia, Canadá, Europa, Australia, Japón y Chile, entre otros (TrebolRoses, s/f).

Tomando en cuenta este antecedente y dado que la medición de la colinesterasa constituye un indicador del efecto causado por la exposición prolongada a los organofosforados (Pérez, Olivera, Ruiz, Villar, & Giraldo, 2012), se plantea el siguiente problema de investigación:

***¿Existe disminución de los niveles de Colinesterasa Sérica en los trabajadores expuestos a insecticidas organofosforados de las florícolas Islaplants y El Trébol?***

#### **1.4. Objetivo general**

Comparar los niveles de Colinesterasa Sérica en los trabajadores expuestos a insecticidas organofosforados de las florícolas Islaplants y El Trébol.

#### **1.5. Objetivos específicos**

- Determinar los niveles de Colinesterasa Sérica en los trabajadores expuestos a insecticidas organofosforados de las florícolas Islaplants y El Trébol.
- Determinar la prevalencia de Colinesterasa en los trabajadores expuestos a insecticidas organofosforados de las florícolas Islaplants y El Trébol.
- Determinar los síntomas más frecuentes entre los trabajadores expuestos a insecticidas organofosforados de las florícolas Islaplants y El Trébol..

#### **1.6. Hipótesis**

¿Existe disminución de los niveles de Colinesterasa Sérica en los trabajadores expuestos a insecticidas organofosforados de las florícolas Islaplants y El Trébol?

## 1.7. Materiales y Métodos

### Descripción del objeto o sitio de estudio

El estudio se realizará en los trabajadores evaluados operativos y administrativos en las florícolas Islaplants y El Trébol, durante el año 2017, a los cuales se les realizara un análisis de sangre para determinar los niveles de colinesterasa sérica (Pagana & Jiménez, 2009).

### Tipo de estudio

Es un estudio de casos y controles, observacional, analítico, que determina efecto de la exposición a insecticidas organofosforados sobre los niveles de colinesterasa en los trabajadores evaluados de las florícolas Islaplants y El Trébol durante el año 2017

### Universo y muestra

La población estará constituida por los trabajadores (de campo y administrativos) de las florícolas Islaplants y El Trébol. La distribución de los trabajadores se presenta en el cuadro N°2.

Cuadro N°2. Distribución de los trabajadores en las florícolas el Trébol e Islaplants

	Florícola Islaplants	Florícola El Trébol
Operativos	89	92
Administrativos	5	5
Total	94	97

*Fuente:* Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

Los trabajadores operativos constituyen los casos y los trabajadores administrativos los controles. Se tomarán los datos y muestras de sangre de todos los trabajadores en ambas florícolas, tomando en consideración los siguientes criterios:

## Criterios de inclusión

- **Grupo de Casos**

- Personas mayores de 18 años que hayan trabajado con insecticidas organofosforados en las últimas dos semanas.

- **Grupo Control**

- Personas mayores de 18 años que no hayan estado expuestas a insecticidas organofosforados en las últimas dos semanas.
- Actividades diferentes a la agrícola.

Los sujetos en estudio deberán reunir condiciones adecuadas para la toma de la muestra de sangre.

- Encontrarse en ayunas, mínimo 8 horas.
- Se deberá informar si al momento de la toma de muestra se está ingiriendo medicamentos e indicar de que tipo.
- Se debe informar si el trabajador fumó antes de realizarse la prueba

Anexo 3.

### 1.8. VARIABLES

El cuadro N°3 muestra la lista de variables a medir en la presente investigación.

**Cuadro N°3 Lista de Variables a medir**

Variable	Definición	Dimensiones	Indicador	Tipo de variable	Categoría o valores
Niveles de Colinesterasa Sérica	Número de unidades colinesterasa plasmática por Litro (U/L)	Física	U/L	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal</li> </ul> Varón: 5600-11200UI/L Mujer: 4200-10800UI/L  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuidos: Valores menores a los referenciales</li> </ul>

Variable	Definición	Dimensiones	Indicador	Tipo de variable	Categoría o valores
Edad	Edad cronológica del trabajador	Física	Edad comprendida entre los 18 a 50 años (población económicamente activa)	Cuantitativa	18 – 29 30-39 40- 50
Sexo	Características sexuales de nacimiento	Física	Presencia de genitales masculinos o femeninos	Cualitativa	Varón Mujer
Grado de Instrucción	Tipo de estudio o conocimientos educativos adquiridos	Física	Grado de conocimiento o educación cursado	Cualitativa	Primaria Secundaria Técnico Universitaria
Ocupación	Actividad que desempeña en ámbito laboral	Física	La actividad laboral que desempeña en la empresa	Cualitativa	Operario Administrativo
Exposición a Insecticidas organofosforados	Tiempo en que se expone en el trabajo al factor de asociación	Física	Exposición a Insecticidas organofosforados	Cualitativa	SI NO

Fuente: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

## 1.9. Desarrollo del estudio

### Fase pre analítica

- Se socializó el proyecto de investigación, mediante una reunión con los jefes de finca de cada institución, en la cual se explicó el propósito, objetivos, y la importancia del estudio; con la finalidad de obtener la autorización respectiva para poder entrevistar a cada trabajador.
- Se explicó a los trabajadores las condiciones que deben reunir para la toma de muestra de sangre.
- Se elaboró de un registro con los datos de cada trabajador.
- Se efectuó la extracción de sangre de todos los trabajadores tanto operáticos como administrativos de las dos florícolas

### **Fase analítica**

- Se realizó el análisis de la totalidad de las muestras obtenidas y se las proceso en el analizador automatizado de química sanguínea marca ERBA, mediante método cinético con el suero de los trabajadores, se validó la eficacia del método con controles de nivel bajo normal y alto.

### **Fase post analítica**

- Se validaron todas los resultados obtenidos y se emitieron los resultados mediante impresiones individuales de cada trabajador

## **1.10. Diseño de muestreo**

Se evaluó a todos los trabadores de las florícolas Islaplants y El Trébol.

### **Consideraciones éticas**

1. Autorización de cada trabajador para realizarse su evaluación médica ocupacional. ( anexo 1)
2. La información no es divulgada para salvaguardar la confidencialidad y reserva de identidad

## **1.11. Análisis estadístico y soporte**

Se inició con un análisis univariado de cada variable. Para variables nominales, ordinales y continuas con pocos valores enteros se construyeron tablas de contingencia de la variable respuesta (Niveles Colinesterasa Sérica) versus los k niveles de la variable independiente y se aplicará la prueba Chi Cuadrado para determinar la existencia o no de asociación entre las variables. Se aplicó la prueba de diferencias de medias para determinar la diferencia entre grupos. El procesamiento estadístico de los datos se realizó por medio del programa SPSS 23.

## **1.12. Marco Teórico**

### **Colinesterasa sérica**

En bioquímica, la colinesterasa es un término que se refiere a una de las dos siguientes enzimas: La acetilcolinesterasa, también llamada colinesterasa de glóbulo rojo (CGR) o colinesterasa eritrocítica, se encuentra principalmente en sangre y sinapsis nerviosas. La pseudocolinesterasa (PCHE), o colinesterasa sérica o

butirilcolinesterasa, se encuentra principalmente en el hígado, cerebro, intestino, páncreas y riñón (Ismail et al., 2017).

La colinesterasa sérica se distingue de la acetilcolinesterasa o "verdadera colinesterasa", tanto por la localización como por el sustrato. La acetilcolinesterasa se encuentra en los eritrocitos, en los pulmones y el bazo, en las terminaciones nerviosas y en la materia gris del cerebro. Es responsable de la hidrólisis de la acetilcolina liberada en las terminaciones nerviosas para mediar la transmisión del impulso neural a través de la sinapsis. La enzima sérica, también se encuentra en el hígado, el páncreas, el corazón y la materia blanca. Su papel biológico es desconocido (Badii & Varela, 2008).

Los insecticidas que contienen organofosforados son potentes inhibidores de la verdadera colinesterasa y también causan depresión de PCHE. Los valores bajos de PCHE se encuentran también en pacientes con enfermedad hepática. En general, los pacientes con cirrosis avanzada y carcinoma con metástasis mostrarán una disminución de 50% a 70%. Esencialmente valores normales se observan en hepatitis crónica, cirrosis leve e ictericia obstructiva (Nelson & Burritt, 2008).

### **Utilidad clínica**

PCHE metaboliza los relajantes musculares succinilcolina y mivacurio, y por lo tanto, las alteraciones en PCHE influirán en el efecto fisiológico de estos fármacos. En individuos normales (aproximadamente el 94% de la población), ciertos fármacos y otros agentes, como la dibucaína y el fluoruro, inhibirán casi completamente la actividad PCHE.

Se ha demostrado que un pequeño número de individuos (<1% de la población) tiene variantes genéticas de la enzima y no puede metabolizar los relajantes musculares succinilcolina y mivacurio y experimentar apnea prolongada. Estos individuos generalmente tienen niveles bajos de PCHE, que no está inhibido por dibucaína o fluoruro. Estos individuos son homocigotos o heterocigotos compuestos para un gen o genes atípicos que controlan PCHE (Moss & Henderson, 2010)

La inhibición de colinesterasa debido al contacto con estas familias de pesticidas puede causar efectos agudos o retardados que van desde envenenamiento leve a severo. Cada persona tiene un nivel base de colinesterasa que es considerado normal para ese individuo (Farreras, 2006).

La exposición a pesticidas carbamatos y organofosforados inhibe la colinesterasa,

provocando la sobreexcitación continua de la comunicación nervio-nervio y nerviomúsculo.

La exposición extrema a pesticidas que inhiben la colinesterasa exposición originada, por ejemplo, de derrame de concentrados en uno mismo puede causar malestar de inmediato. Las exposiciones menores pueden causar síntomas que no son inmediatamente evidentes. No obstante; con el tiempo, pequeñas y repetidas exposiciones a dichos pesticidas puede reducir los niveles de colinesterasa en las personas. Estas exposiciones repetidas pueden, en última instancia, desencadenar síntomas leves, moderados, o severos de sobreexposición. Las personas que ocasionalmente están expuestas a estos pesticidas a través de residuos localizados dentro o en los alrededores de estructuras o jardines o a través de residuos en comidas no son consideradas personas en riesgo de envenenamiento (Aguirre, Narváez, Bernal, & Castaño, 2014)

### **Insecticidas organofosforados**

Los insecticidas organofosforados, que son activos contra un amplio espectro de insectos, han representado una gran parte de todos los insecticidas utilizados en el mundo. A pesar de que el uso de plaguicidas ha generado beneficios concretos en la producción agrícola a nivel mundial, el empleo inadecuado de los mismos expresados en tipos de plaguicida, toxicidad, número de aplicaciones y sobredosificación han producido diferentes formas de contaminación ambiental y de la salud humana (Fernández, 2011)

Los daños a la salud ocasionados por los plaguicidas organofosforados están relacionados con su capacidad para inhibir la actividad de un grupo de enzimas llamadas colinesterasa. Esta inhibición se produce en el tejido nervioso, propiciando una acumulación de ACh endógena, con los consecuentes signos y síntomas.

La exposición general de la población a insecticidas organofosforados puede producirse ingiriendo alimentos contaminados y de contacto mano a boca con superficies que contienen insecticidas organofosforados; Las vías menos comunes incluyen la inhalación y el contacto dérmico. En general, los insecticidas organofosforados tienen mejor absorción gastrointestinal que dérmica. Las vidas medias de eliminación de mamíferos pueden variar de horas a semanas. Los insecticidas organofosforados de tipo tiofosfato (por ejemplo, clorpirifos) se metabolizan inicialmente a la forma "oxon" más tóxica. La mayoría de los insecticidas organofosforados se someten a hidrólisis con la excreción de los principales

metabolitos hidrolíticos en la orina. Las ingestas estimadas por la población general se consideran generalmente por debajo de los umbrales regulatorios, aunque se han planteado preocupaciones acerca de algunos insecticidas organofosforados debido a rutas únicas de exposiciones e ingestas en lactantes y niños (NRC, 1993). Los trabajadores agrícolas, los jardineros, los floristas, los aplicadores de pesticidas y los fabricantes de estos insecticidas pueden tener una mayor exposición que la población general. Muchos estados tienen programas para monitorear la actividad de la colinesterasa en la sangre de los aplicadores de pesticidas como parte del monitoreo de la exposición a los insecticidas organofosforados (Cabrera & Varela, 2009).

### **Definición.**

Se denominan insecticidas organofosforados (IOF) aquellas sustancias orgánicas derivadas de la molécula del ácido fosfórico. Forman parte de los insecticidas “de contacto” al absorberse por intermedio de los lípidos del caparazón de los insectos. Son usadas para controlar las plagas que atacan los cultivos o los insectos transmisores de enfermedades. La mayor parte se emplean en la agricultura y horticultura o en programas de salud pública para combatir enfermedades como el paludismo, y en menor grado como helminticidas, acaricidas, nematocidas, fungicidas y herbicidas. En la actualidad los insecticidas organofosforados (IOF) son los plaguicidas empleados con mayor frecuencia en todo el mundo, y por ello son frecuentes las intoxicaciones por estas sustancias. (Isern M D, 2014)

### **Toxicocinética**

La toxicidad real por vía dérmica depende de la rapidez con que el ingrediente activo sea capaz de alcanzar la circulación general y de la toxicidad inherente al propio producto.

Algunos ingredientes activos se absorben escasamente por esta vía (menos del 1%), mientras otros atraviesan fácilmente la barrera dérmica y la absorción es prácticamente total. (Ledesma, M. J. Delgado, P, 1994)

### **Absorción**

La absorción por la piel no es uniforme en toda la superficie corporal para un determinado compuesto. En el caso del paratión, la absorción dérmica en distintas zonas del cuerpo humano varía desde el 0 %, en el arco plantar, hasta el 100 %, en el

escroto; entre ambas cifras extremas están: 8.6 % en la cara ventral del antebrazo, alrededor del 33 % en distintos puntos de la cara y el 63% en las axilas .La temperatura ambiental elevada es otro factor importante que contribuye a favorecer la absorción cutánea.

La absorción por vía inhalatoria debe ser tomada especialmente en consideración cuando se trata de plaguicidas que se emplean en forma de aerosoles o cuyo ingrediente activo pasa fácilmente al estado de vapor o se trata de un gas. En general, la absorción por esta vía es muy elevada. (R. LAUWERYS, Toxicología industrial e intoxicaciones industriales, MASSON)

### **Distribución**

Una vez absorbidos, los organofosforados y sus metabolitos se distribuyen rápidamente por todo los órganos y tejidos, aunque las concentraciones más elevadas se alcanzan en el hígado y los riñones, antes de ser eliminados de manera prácticamente total por la orina y las heces. No obstante, los compuestos más lipofílicos pueden almacenarse en pequeña proporción en los tejidos grasos y el tejido nervioso, dada su riqueza en lípidos, de donde pueden ser posteriormente liberados.

<http://scielo.isciii.es/pdf/medif/v12n5/hablemosde.pdf>

### **Metabolismo**

El catabolismo de los compuestos organofosforados una vez absorbidos tiene lugar, en parte, a través de las llamadas estererasas "A", enzimas que los hidrolizan a una velocidad considerable, actuando como detoxificadoras. Las estererasas "B" no tienen, en general, esta función y, muy al contrario, son las moléculas diana sobre las que los organofosforados actúan en el organismo, ejerciendo así su acción tóxica, como es el caso de la acetilcolinesterasa cuya actividad bioquímica resulta inhibida, con una rapidez e intensidad que dependen de la naturaleza del propio compuesto, además de su concentración. (<http://scielo.isciii.es/pdf/medif/v12n5/hablemosde.pdf>)

La butirilcolinesterasa, llamada pseudocolinesterasa o colinesterasa sérica, por encontrarse en el suero, es de características análogas a la anterior pero con función detoxificadora frente a los organofosforados (Quinto, 2001).

La acetilcolinesterasa, además de encontrarse en los glóbulos rojos, donde no se le conoce acción fisiológica, regula la transmisión de los impulsos nerviosos en las terminaciones colinérgicas (por hidrólisis de la acetilcolina, que actúa como neurotransmisor, una vez que ha alcanzado su destino) de las neuronas

preganglionares del sistema simpático y parasimpático (receptores nicotínicos), de las postsinápticas del sistema parasimpático (receptores muscarínicos), de una parte importante de las sinapsis existentes entre neuronas del propio Sistema Nervioso Central (SNC), y de las terminaciones motoras en los músculos estriados (voluntarios), en las uniones neuromusculares, también con receptores nicotínicos.

El acumulo de acetilcolina en cualquiera de esos puntos que se acaban de citar, por inhibición de la actividad colinesterásica, trae como consecuencia la aparición de trastornos de mayor o menor intensidad y de naturaleza distinta. (Quinto, 2001).

En general, se habla de efectos muscarínicos, o de efectos nicotínicos, según actúe sobre uno u otro de los referidos tipos de receptores, respectivamente. (Quinto, 2001). El metabolismo de estos compuestos transcurre principalmente en el hígado, y como resultado final de la transformación de la molécula se originan los “grupos salientes” que son característicos de cada organofosforado en particular, y un total de hasta 8 alquilfosfatos diferentes (por acción de las esterasas A), que son comunes para el conjunto de los organofosforados.

En términos generales, entre el 75 y el 100 % de los organofosforados administrados por vía oral se transforma en compuestos solubles, entre los que se encuentran los alquilfosfatos, se excretan por vía urinaria y heces (R. LAUWERYS, Toxicología industrial e intoxicaciones industriales), prolongándose su eliminación urinaria por un periodo que oscila entre las 24 y 48 horas.

## **MECANISMO DE ACCIÓN**

Los compuestos organofosforados reaccionan con la enzima de manera similar a la acetilcolina es decir inhiben competitivamente la actividad colinesterásica comportándose como sustancias anticolinesterásicas (permitiendo así que la acetilcolina siga ejerciendo su actividad). (Gisbert, 1998)

La enzima acetilcolinesterasa es la responsable de la destrucción y terminación de la actividad biológica del neurotransmisor acetilcolina, al estar esta enzima inhibida se acumula acetilcolina en el espacio sináptico alterando el funcionamiento normal del impulso nervioso. ( Dueñas, Castrodeza, Lozano, 1999)

Seguidamente se muestra de qué manera los plaguicidas de tipo organofosforados actúan sobre el organismo humano.

Paso 1: AB + acetilcolinesterasa -----> B + acetilcolinesterasa modificada (A)

Paso 2: Acetilcolinesterasa modificada (A) + H<sub>2</sub>O -----> A + Acetilcolinesterasa

Donde AB representa la molécula del organofosforado. En el primer paso, la parte ácida (A) del plaguicida se incorpora covalentemente en el sitio activo de la enzima, mientras que se libera su fracción alcohólica (B). (Henao, Samuel, Corey, 1991)

En el segundo paso, una molécula de agua libera la parte ácida (A) del plaguicida, dejando la enzima libre y, por lo tanto, reactivada. Este proceso de reactivación con los organofosforados puede ser mucho más prolongado e incluso llegar a ser irreversible.

### Efectos que se producen

- **Efectos tóxicos directos**

Algunos Insecticidas Organofosforados pueden producir un efecto tóxico directo sobre diversos parénquimas. Se han comunicado casos de necrosis laríngea, esofágica, gástrica y duodenal (si el tóxico ingresó por vía digestiva), necrosis laringotraqueal y pulmonar (si entró por vía respiratoria), necrosis hepática, pancreatitis aguda e insuficiencia renal aguda.

(YeIamos, Diez, Laynez, Peña, 1993)

- **Síndrome intermedio**

Después de la fase inicial de la Intoxicación Aguda (IA), pero antes de que aparezca la Neurotoxicidad Retardada (NR), algunos pacientes desarrollan un cuadro de parálisis de la musculatura proximal de las extremidades y de los flexores del cuello. Estos síntomas aparecen en intoxicados que ya no presentan manifestaciones colinérgicas. El cuadro conlleva un riesgo de muerte si se afecta la musculatura respiratoria. (YeIamos, Diez, Laynez, Peña, 1993)

- **Neuropatía retardada**

A las 2-4 semanas de la exposición al tóxico, algunos Insecticidas Organofosforados (IOF) pueden producir una Neurotoxicidad Retardada (NR).

### CIRCUNSTANCIAS DE LA INTOXICACIÓN

#### Intoxicaciones colectivas:

Se han producido de forma habitual sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX Pueden darse en dos circunstancias:

**1. Epidemias:** se trata de la afectación de una parte importante de una población en un periodo de tiempo delimitado a partir de una fuente de origen común. Casi todas las familias químicas de plaguicidas han producido episodios de este tipo: insecticidas y fungicidas organoclorados, insecticidas organofosforados y carbamatos, fungicidas organomercuriales y sales inorgánicas. Se producen:

- a) De forma accidental en la población general: la mayoría son alimentarias: <sup>TM</sup> Contaminación en el transporte o almacenamiento de comestibles, consumo de grano tratado para un uso distinto de la alimentación humana, adición por error del tóxico en la elaboración de alimentos, consumo de agua o vegetales contaminados en el uso agrícola habitual de los pesticidas. También se han producido epidemias accidentales por contacto a través de ropa contaminada.
- b) Accidentales en el ámbito profesional: pueden ser afectados los trabajadores de la industria de síntesis y formulación pero es más frecuente entre los distribuidores del producto y los trabajadores que realizan labores agrícolas con posterioridad a su aplicación. (Hombberger E, Reggiani G, Sambeth J, Wipf HK. The Seveso accident: its nature, extent and consequences. Ann OccupHyg 1979)

## 2. Intoxicaciones individuales

- a) Accidentales: pueden producirse en cualquiera de las situaciones: puesto de trabajo, contaminación de alimentos a pequeña escala, etc. Hay que destacar el peligro de reutilización o abandono sin la adecuada limpieza de los envases que han contenido pesticidas.
- b) En ambientes rurales se emplean como procedimiento suicida. En todas las familias químicas empleadas como plaguicidas se encuentran productos de muy diversa toxicidad aguda. (Mehta PS, Metha AS, Metha SJ. Bophal tragedy's health effects: A review of methylisocyanate toxicity. JAMA 1990; 264: 2781-2787)

## Tratamiento

En el caso de paciente sintomático, salvaguardar su vida dependerá de la rapidez con que se apliquen las medidas de soporte vital básico, así como de la aplicación del antagonista específico atropina, cuya dosis obedecerá a la gravedad de la intoxicación (González et al., 2010)

El uso de Atropina es amplio como antídoto en caso de intoxicaciones por organofosforados, ya que relaja la musculatura lisa y así evita la muerte por asfixia que

producen estas sustancias. Se utiliza para el manejo de los efectos muscarínicos por competición de receptores con la acetilcolina. La atropinización debe iniciarse una vez esté asegurada la vía aérea (Santana Castillo, 2013).

### **Métodos de diagnóstico**

La dosificación en el laboratorio de análisis clínico de colinesterasa representa un método simple, rápido, barato y no invasivo, realizable en equipos automatizados y no automatizados presentando ventajas sobre la determinación directa de los contaminantes que no precisa la utilización de sofisticados equipos. El análisis de la colinesterasa en el plasma sanguíneo consiste en el estudio de las enzimas acetilcolinesterasa de los glóbulos rojos y pseudocolinesterasa o colinesterasa del plasma, realizándose mediante métodos colorimétricos, enzimáticos o cinéticos (Pagana & Jiménez, 2009).

### **Rangos de referencia y variación analítica**

Los valores de colinesterasa son bajos en lactantes y aumentan gradualmente hasta alcanzar los niveles de adulto alrededor de los cuatro meses, en hombres los valores no cambian a partir de este momento hasta los 45 años (5600-11200UI/L), en mujeres (4200-10800UI/L) disminuyen alrededor de un 10% después de la menopausia. Los valores en los hombres son aproximadamente entre un 15 y 20% más altos que en las mujeres, los contraceptivos orales causan disminución de hasta 15% de la actividad de la colinesterasa. Un índice de masa corporal elevado se asocia a niveles elevados de colinesterasa mientras que una baja ingesta de proteínas conduce a descenso de la misma (Palacios, García, & Paz, 2009).

## CAPITULO II: RESULTADOS

A continuación se muestran los datos y cuadros obtenidos en la presente investigación en los mismos que encontraremos el nivel de Colinesterasa sérica que presentan los trabajadores y personal administrativo de las plantaciones “Islaplants” ubicadas en el cantón Paute de las y las plantaciones “El Trébol” ubicadas en el cantón Biblián.

Se han obtenido los siguientes datos:

La Tabla 1 muestra la distribución de las principales características de los entrevistados según la florícola donde laboran

Tabla 1: *Características principales de los entrevistados según florícola*

Característica	Florícola			
	Trébol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
Género				
Femenino	50	51.5	57	60.6
Masculino	47	48.5	37	39.4
Nivel de Instrucción				
Primaria	28	28.9	22	23.4
Secundaria	66	68.0	68	72.3
Superior	3	3.1	4	4.3
Actividad que realiza				
Administrativo	5	5.1	5	5.3
De campo	92	94.9	89	94.7
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0</b>	<b>94</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

En la florícola Trébol Roses el 51.5% son mujeres y el 48.5% hombres; por otro lado, el 68% de ellos tienen una instrucción de secundaria, el 28.9% de primaria y sólo el 3.1% instrucción superior. Finalmente, el 94.9% realizan labor en el campo y el 5.1% labor administrativa.

En la florícola Islaplants el 60.6% son mujeres y el 39.4% hombres; Además, el 72.3% de ellos tienen una instrucción de secundaria, el 23.4% de primaria y sólo el 4.3% instrucción superior. Agregamos que el 94.7% realizan labor en el campo y el 5.3% labor administrativa.

Por último, se aprecia igual proporción de trabajadores de campo en las dos florícolas.

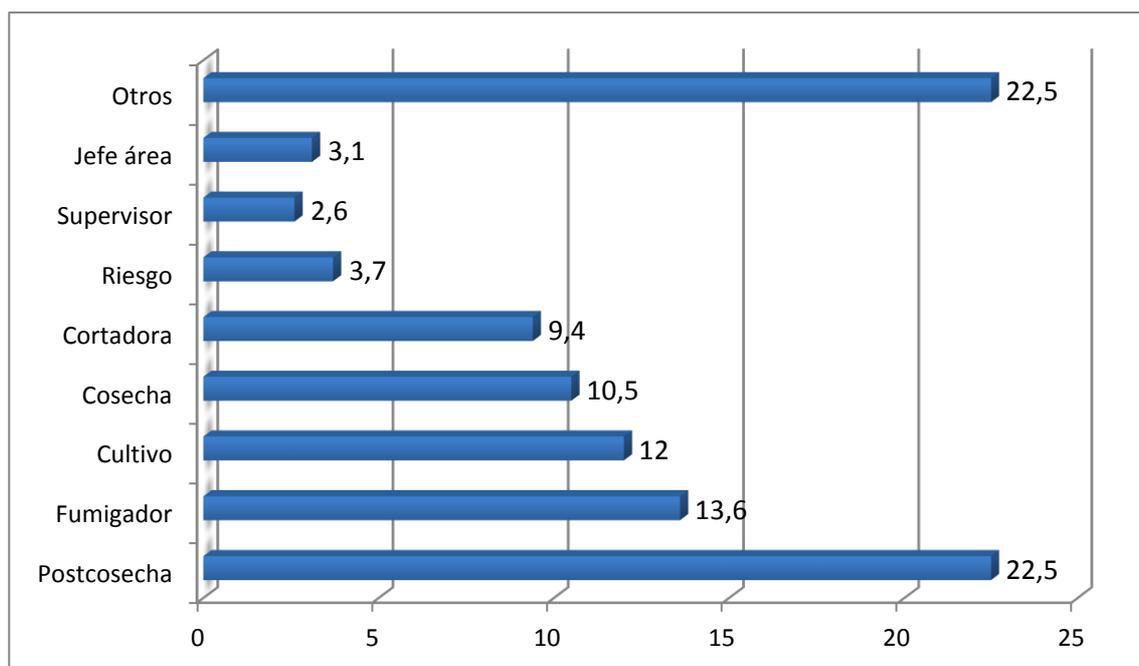
La Tabla 2 y figura N°1 muestran con más detalle la principal actividad que realizan los entrevistados. El 22.5% realizan labor de post cosecha, el 12.6% se dedican a la fumigación, el 12% al cultivo, el 10.5% a la cosecha.

Tabla 2: *Principal actividad que realiza el entrevistado*

<b>Actividad</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Post cosecha	43	22.5
Fumigador	26	13.6
Cultivo	23	12.0
Cosecha	20	10.5
Cortadora	18	9.4
Riesgo	7	3.7
Supervisor	5	2.6
Jefe área	6	3.1
Otros	43	22.5
<b>Total</b>	<b>191</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*



**Figura 1: Principal actividad que realiza el entrevistado**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

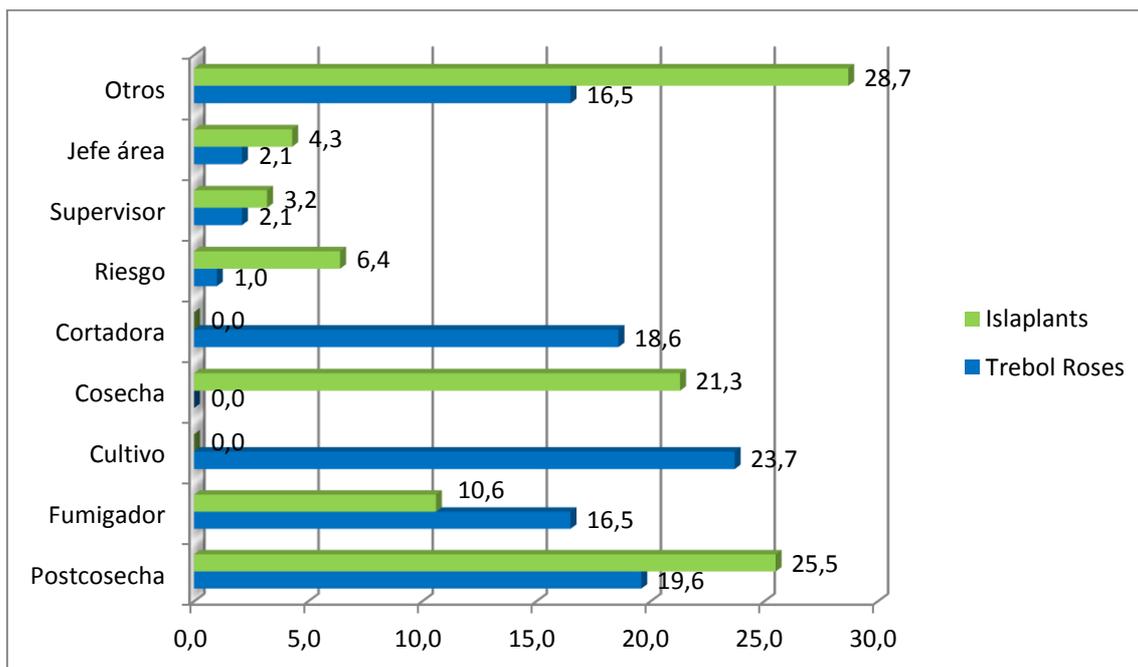
La tabla N°3 y figura N°2 muestran con detalle la actividad que realizan los entrevistados en las florícolas Trébol Roses e Islaplants

Tabla 3: *Principal actividad que realiza el entrevistado según Florícola*

Actividad	Florícola			
	Trébol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
Post cosecha	19	19.6	24	25.5
Fumigador	16	16.5	10	10.6
Cultivo	23	23.7	0	0.0
Cosecha	0	0.0	20	21.3
Cortadora	18	18.6	0	0.0
Riego	1	1.0	6	6.4
Supervisor	2	2.1	3	3.2
Jefe área	2	2.1	4	4.3
Otros	16	16.5	27	28.7
Total	97	100.0	94	100.0

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga



**Figura 2: Principal actividad que realiza el entrevistado según Florícola**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

La tabla N°4 y figura N°3 muestran el tiempo de trabajo expresado en meses de los entrevistados por florícola.

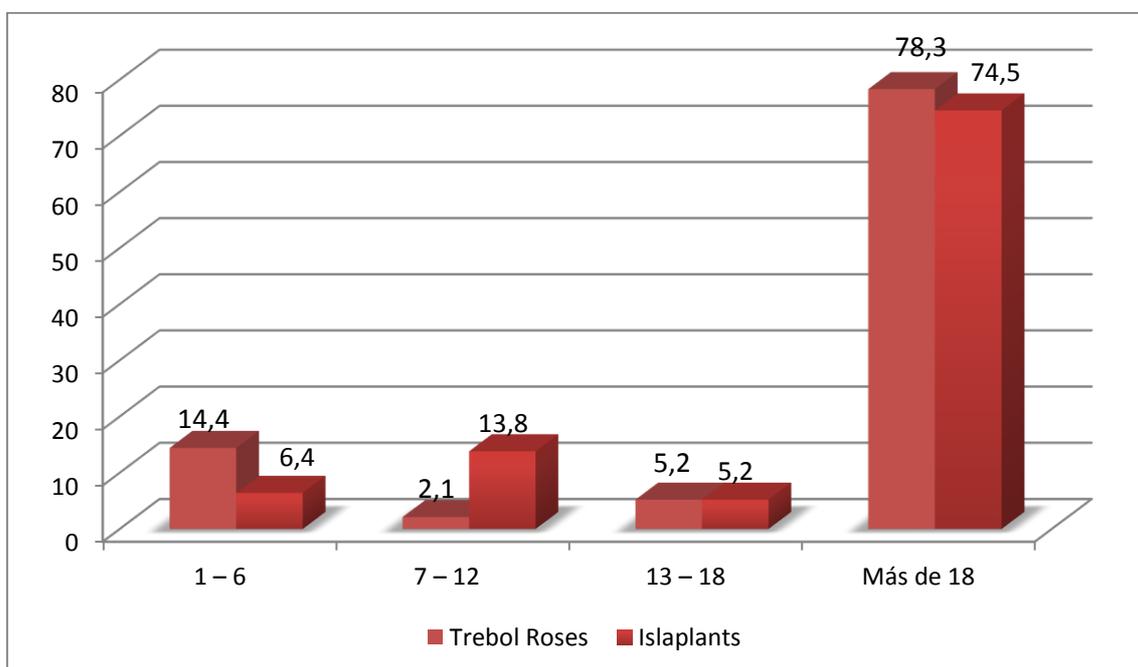
**Tabla 4: Tiempo de trabajo según florícola**

Tiempo (meses)	Florícola			
	Trebol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
1 – 6	14	14.4	6	6.4
7 – 12	2	2.1	13	13.8
13 – 18	5	5.2	5	5.2
Más de 18	76	78.3	70	74.5
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0</b>	<b>94</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

En las dos florícolas se encontró que la mayor proporción de trabajadores tienen más de 18 meses laborando (78.3% en Trébol Rose y 74.5% en Islaplants).



**Figura 3: Tiempo que trabaja en la Florícola**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

La tabla N°5 y figura N°4 exponen los insecticidas utilizados con mayor frecuencia en las florícolas El Trébol roses e Islaplants.

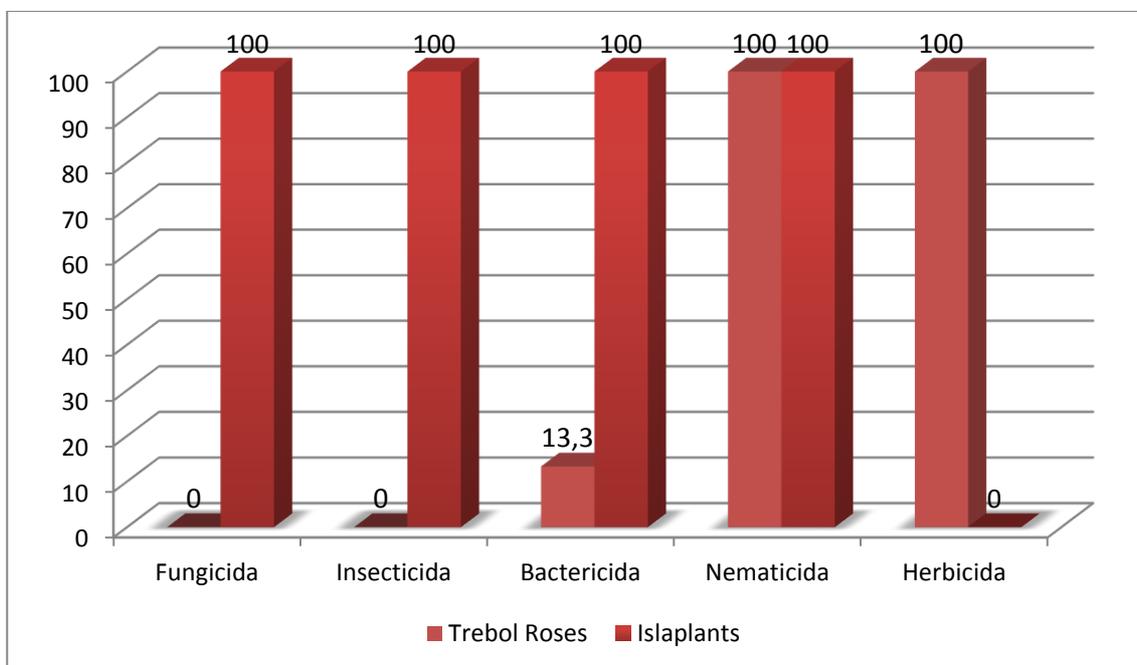
Tabla 5: Pesticidas que usa con mayor frecuencia según florícola

Pesticidas	Florícola			
	Trébol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
Fungicida	0	0.0	17	100.0
Insecticida	0	0.0	17	100.0
Insecticida	2	13.3	17	100.0
Nematicida	15	100.0	17	100.0
Herbicida	15	100.0	0	0.0

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

En la florícola Trébol Roses el 13.3% de los entrevistados que estaban vinculados al uso de pesticidas indicaron que usan bactericida y la totalidad de ellos señalaron que usan nematocida y herbicida. En la florícola Islaplants la totalidad de entrevistados vinculados al uso de pesticidas indicaron que usan fungicida, bactericida y nematocida.



**Figura 4: Pesticidas que usa con mayor frecuencia**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

La tabla N°6 y figura N°5 muestran el porcentaje de trabajadores que utilizan medidas de seguridad en la realización de sus actividades diarias tanto en el Trébol Roses como en Islaplants

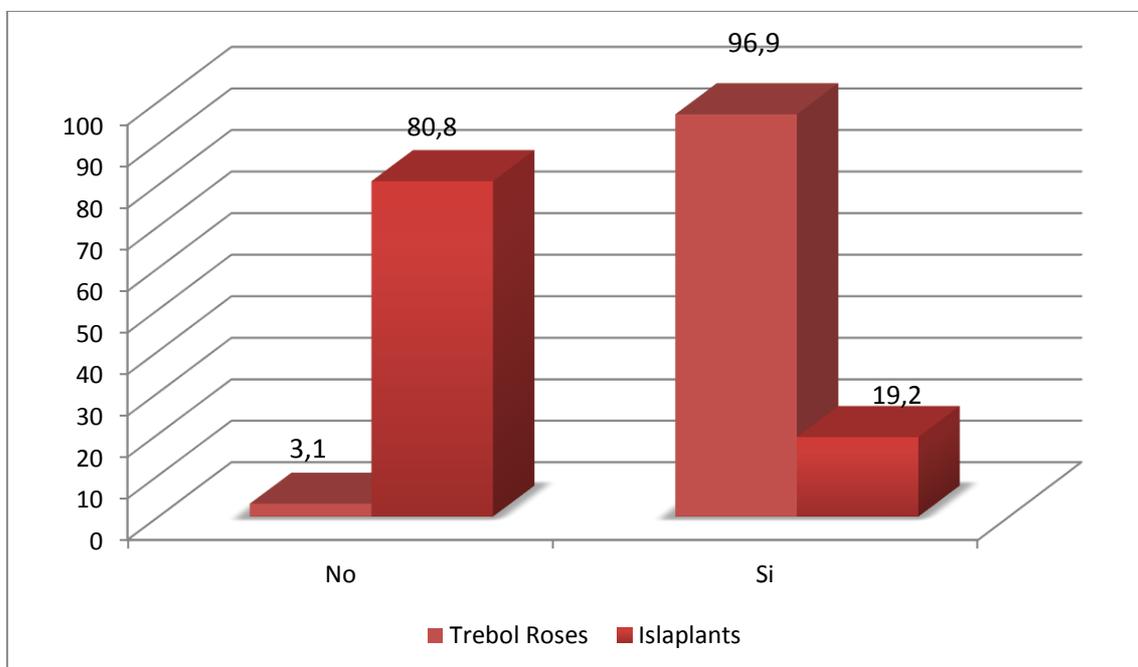
Tabla 6: Toma medidas de precaución según florícola

Medidas	Florícola			
	Trébol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
No	3	3.1	76	80.8
Si	94	96.9	18	19.2
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0</b>	<b>94</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

De acuerdo con el análisis realizado de los datos, el 96.9% de los trabajadores de la florícola Trébol Roses indicaron que toman medidas de precaución; mientras que el 80.8% de Islaplants señalaron que no toman medidas de precaución.



**Figura 5: Toma medidas de precaución**

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

La tabla N°7 y figura N°6 indican los equipos de protección personal utilizados por los entrevistados en las florícolas donde se realizó el estudio.

**Tabla 7: Equipos de protección personal utilizados.**

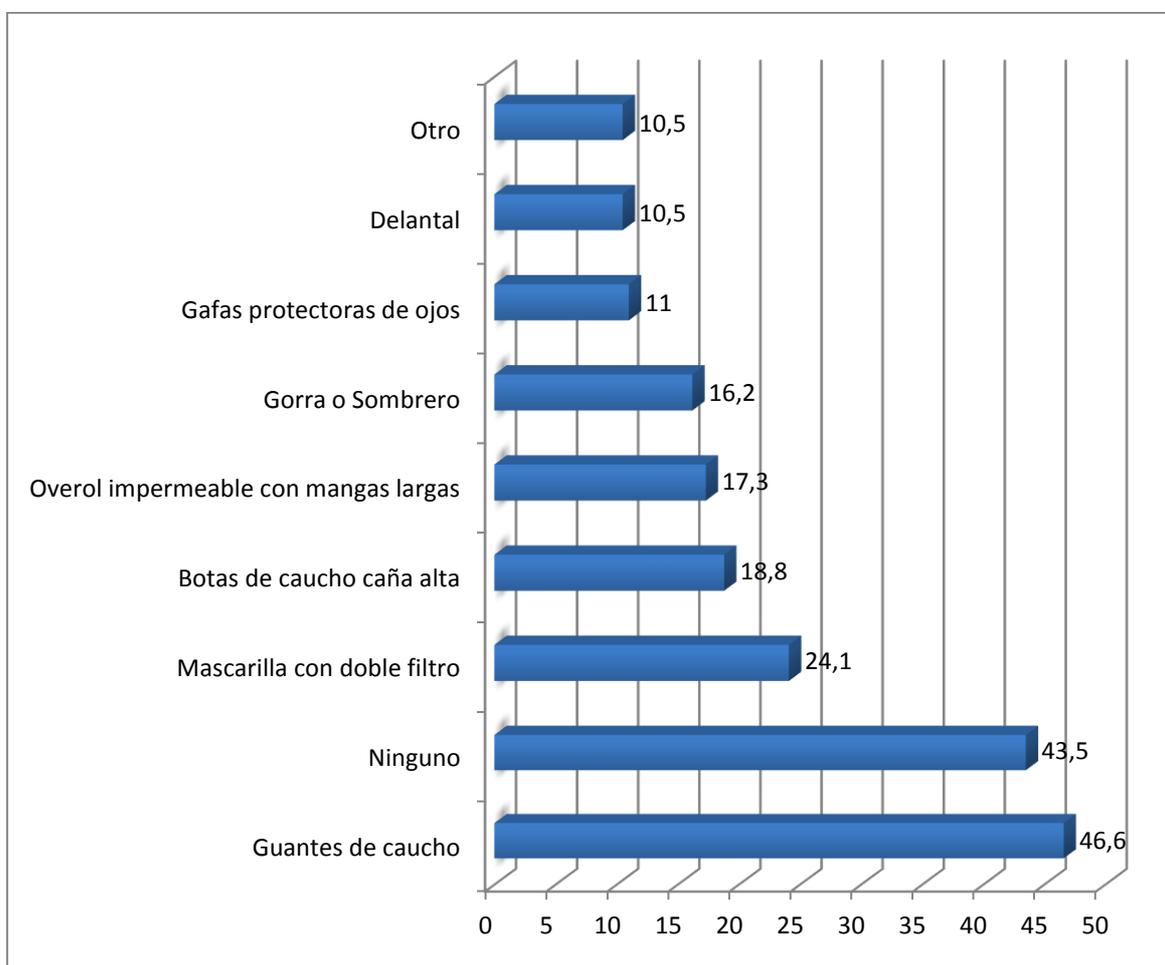
Implementos	n	%
Guantes de caucho	89	46.6
Ninguno	83	43.5
Mascarilla con doble filtro	46	24.1
Botas de caucho caña alta	36	18.8
Overol impermeable con mangas largas	33	17.3
<b>Implementos</b>	<b>n</b>	<b>%</b>

Gorra o Sombrero	31	16.2
Gafas protectoras de ojos	21	11.0
Delantal	20	10.5
Otro	20	10.5

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

**Los principales implementos que utilizan para tu protección son guantes de caucho (46.6%), mascarillas con doble filtro (24.1%) y botas de caucho caña alta (18.8%). Cabe indicar que el 43.5% indicó que no utilizan implementos.**



**Figura 6: Implementos que usa para su protección**

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

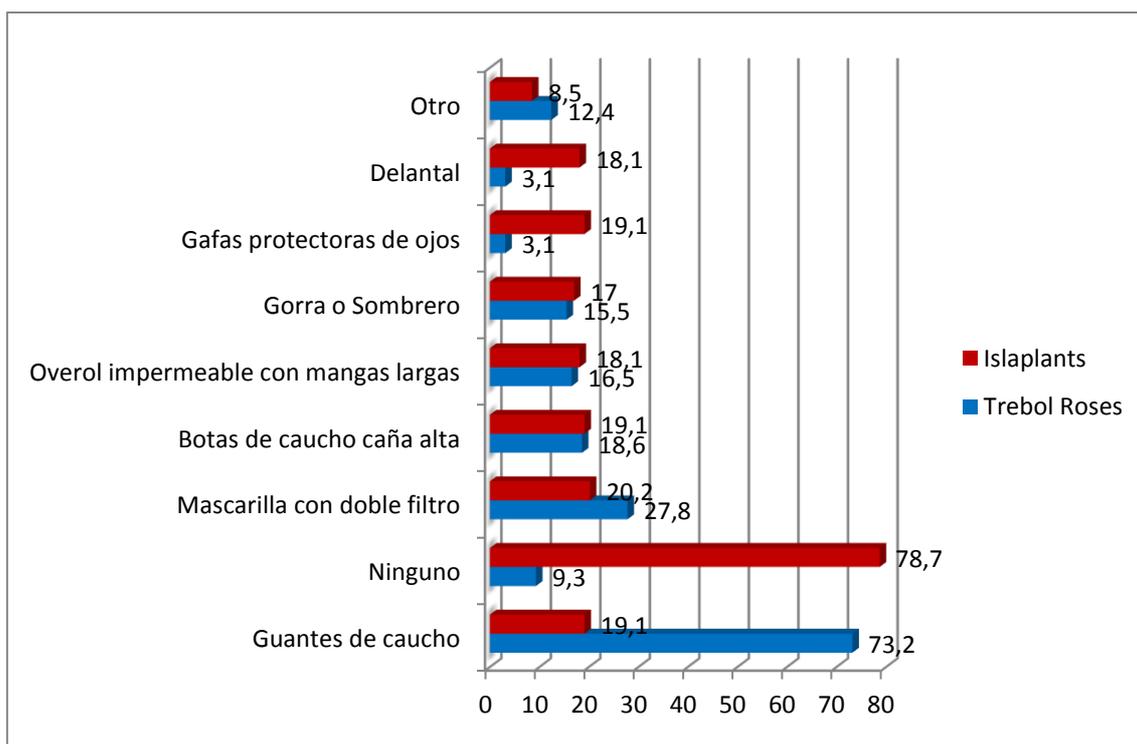
La tabla N°8 y figura N°7 indican los equipos de protección personal utilizados por los entrevistados tanto en la florícola El Trébol Roses como en Islaplants.

Tabla 8: Equipos de protección personal utilizados por florícola

Implementos	Florícola			
	Trébol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
Guantes de caucho	71	73.2	18	19.1
Ninguno	9	9.3	74	78.7
Mascarilla con doble filtro	27	27.8	19	20.2
Botas de caucho caña alta	18	18.6	18	19.1
Overol impermeable con mangas largas	16	16.5	17	18.1
Gorra o Sombrero	15	15.5	16	17.0
Gafas protectoras de ojos	3	3.1	18	19.1
Delantal	3	3.1	17	18.1
Otro	12	12.4	8	8.5

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*



**Figura 7: Implementos que usa para su protección**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga.

La tabla N°9 muestra el lugar de almacenamiento de los insecticidas utilizados por los entrevistados.

Tabla 9: Almacenamiento de los Agroquímicos y el estado de los equipos de fumigación

Característica	n	%
Lugar		
Galpón de uso general	108	100.0
Estado del equipo		
No existe algún daño en el equipo	37	100.0

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

Al consultarles sobre el lugar de almacenamiento de los agroquímicos, la totalidad de los entrevistados que están vinculados al uso de estos elementos indicaron que lo almacenan en el galpón de usos general

Al mismo tiempo, se les preguntó sobre el estado del equipo de fumigación, los entrevistados relacionados al uso y mantenimiento de estos equipos indicaron que no existe algún daño en los equipos de fumigación.

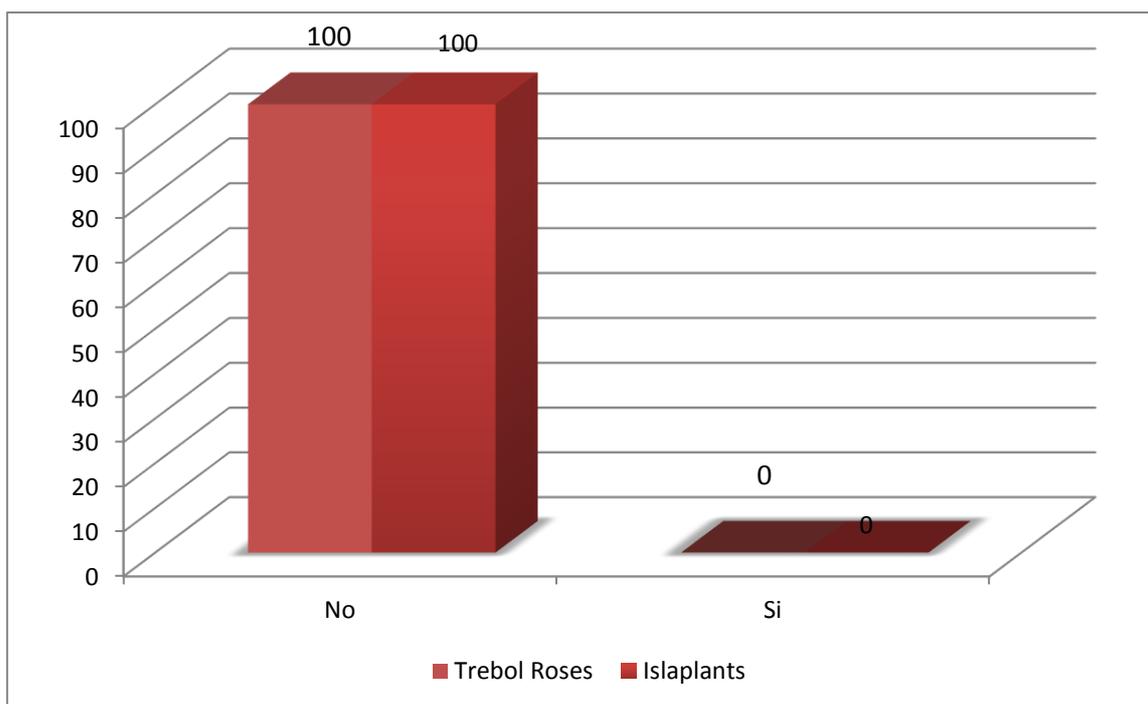
La tabla N°10 y figura N°8 muestran el lugar de almacenamiento de los insecticidas y el estado de los equipos de fumigación utilizados por los entrevistados en las florícolas El Trébol Roses e Islaplants.

Tabla 10: *Almacenamiento de los Agroquímicos y el estado de los equipos de fumigación según florícola*

Característica	Florícola			
	Trébol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
Lugar				
Galpón de uso general	91	93.8	17	18.1
Estado del equipo				
No existe algún daño en el equipo	21	21.6	16	17.0

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*



**Figura 8. Estado de equipos de fumigación y estado de equipos de fumigación por florícola.**

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

La Tabla N°11 y figura N°9 exponen el porcentaje de trabajadores que acostumbran bañarse y cambiarse de ropa al final de la jornada laboral.

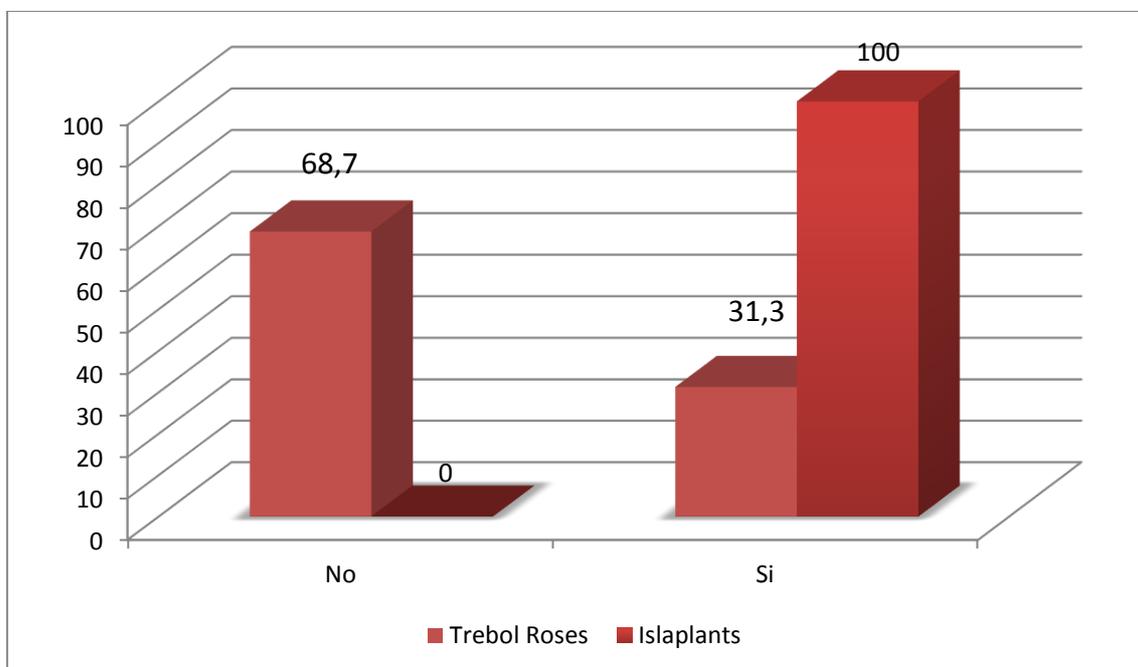
*Tabla 11: Al final de la jornada de trabajo acostumbra a bañarse y cambiarse de ropa*

Acostumbra a cambiarse	Florícola			
	Trébol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
No	46	68.7	0	0.0
Si	21	31.3	16	100.0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100.0</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

Al preguntarle si acostumbra a bañarse y cambiarse ropo al final de la jornada de trabajo, el 68.7% de los que respondieron esta pregunta en la florícola Trébol Roses indicaron que no acostumbran a hacerlo y el 16% de los que respondieron en Islaplants indicaron que si lo hace.



**Figura 9. Trabajadores que acostumbran bañarse y cambiarse de ropa después de la jornada de trabajo**

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

La Tabla N°12 y figura N°10 indican el porcentaje de entrevistados que ingieren alimentos o fuman durante la jornada laboral.

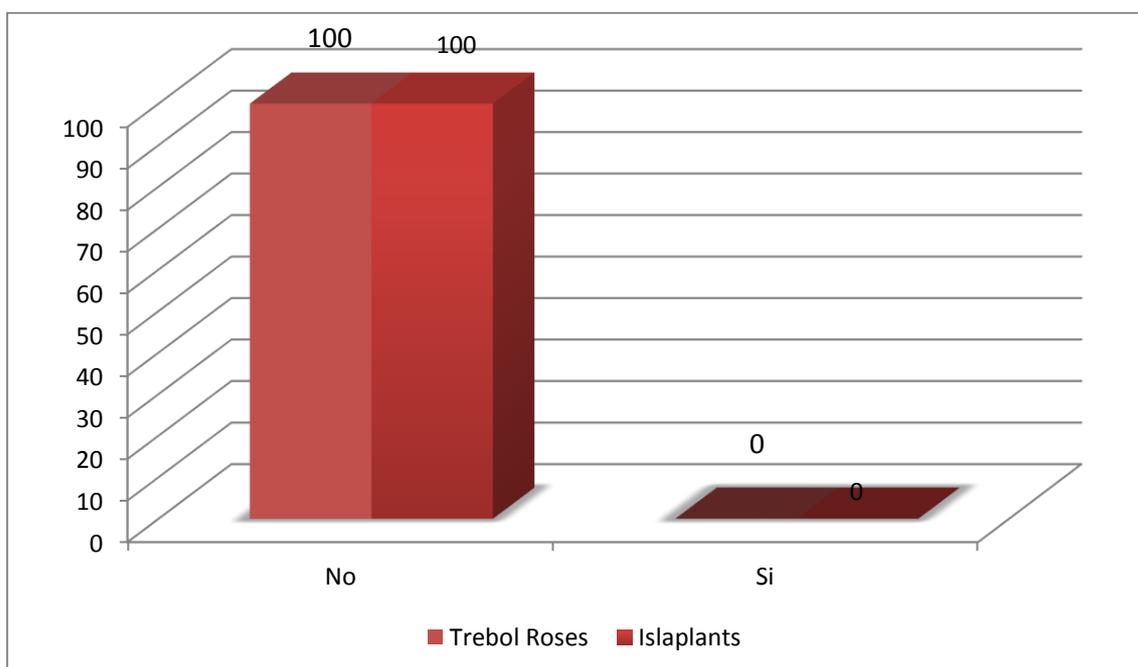
*Tabla 12: Consume alimentos, alcohol o fuma durante el trabajo*

Consumo alimentos, alcohol o fuma	Florícola			
	Trébol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
<b>No</b>	<b>97</b>	<b>100.0</b>	<b>94</b>	<b>100.0</b>
<b>Si</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0</b>	<b>94</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

**La totalidad de los entrevistados no consume alimentos, alcohol o fuma durante el trabajo.**



**Figura 10: Consume alimentos, alcohol o fuma durante el trabajo**

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

La Tabla N°13 y figura N°11 exponen los síntomas que padecen los entrevistados tanto en la florícola El Trébol Roses como en Islaplants.

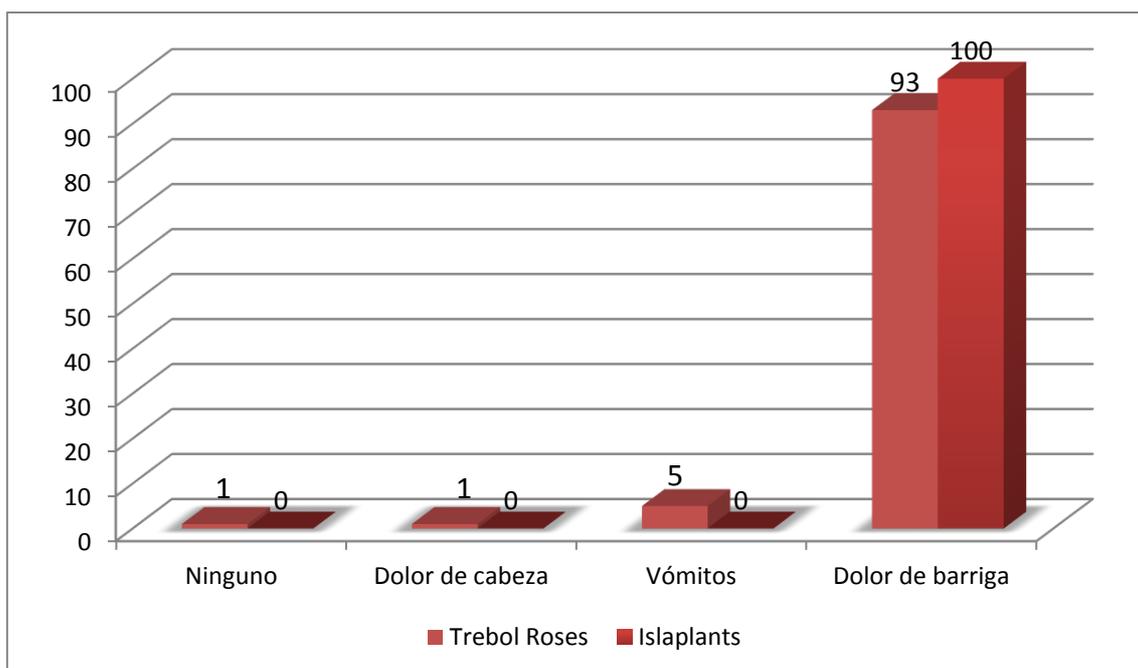
**Tabla 13: Síntomas que padecen los trabajadores según florícola**

Síntomas	Florícola			
	Trébol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
Vómitos	1	1.0	0	0.0
Dolor de barriga	1	1.0	0	0.0
Dolor de cabeza	5	5.0	0	0.0
Ninguno	90	93.0	94	100.0
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0</b>	<b>94</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

**El 93% de los trabajadores de Trébol Roses indicó que no padecen síntomas o malestares. Lo mismo respondió la totalidad de entrevistados de Islaplants.**



**Figura 11: Síntomas que padecen los trabajadores según florícola**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

La Tabla N°14 y figura N°12 muestran el tiempo expresado en meses laborado en otra empresa y con exposición a insecticidas organofosforados de los entrevistados en la florícola El Trébol Roses.

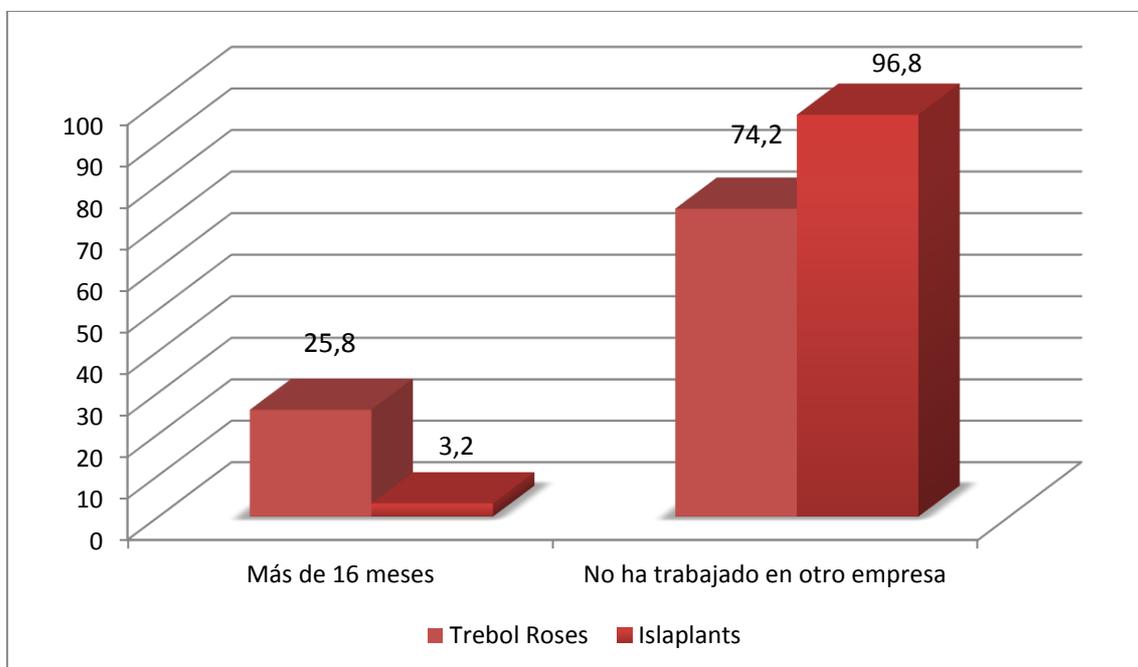
Tabla 14: *Tiempo que ha laborado en otra empresa expuesto a insecticidas organofosforados según florícola.*

Tiempo	Florícola			
	Trébol Roses		Islaplants	
	n	%	n	%
Más de 16 meses	25	25.8	3	3.2
No ha trabajado en otro empresa	72	74.2	94	96.8
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0</b>	<b>94</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

Sobre el tiempo que el trabajador a laborado en otra empresa, el 74.2% de los trabajadores de Trébol Roses indicó que no ha trabajado en otra empresa; y el 96.8% de Islaplants tampoco laboró en otra empresa.



**Figura 12: Tiempo que ha laborado en otra empresa expuesto a insecticidas organofosforados según florícola**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

La Tabla N°15 muestra el valor promedio de Colinesterasa sérica en los trabajadores de El Trébol Roses e Islaplants expresada en UI/L según el género del entrevistado.

Tabla 15: Medidas descriptivas de Colinesterasa (UI/L) en los trabajadores según Florícola

Florícola	Género	N	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Trébol Roses	Femenino	50	7672.1	1508.4	4481	11501
	Masculino	47	8990.3	1501.3	6652	13219
	Total	97	8310.8	1637.0	4481	13219

Florícola	Género	N	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
	Femenino	57	7658.9	1731.3	4200	16383
Islaplants	Masculino	37	8092.9	2208.9	1021	11805
	Total	94	7829.7	1933.6	1021	16383
<b>Total</b>		<b>191</b>	<b>8074.1</b>	<b>1800.6</b>	<b>1021</b>	<b>16383</b>

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

En la florícola Trébol Roses el valor de Colinesterasa promedio fue de 8310.8 (UI/L) y valor máximo de 13219 (UI/L). El valor promedio entre los trabajadores del género femenino fue de 7671.1 (UI/L) y del género masculino de 8990.2 (UI/L).

El valor promedio de Islaplants fue de 7829.7 (UI/L) y el valor máximo igual a 16383 (UI/L). El valor promedio entre los trabajadores del género femenino fue de 7658.9 (UI/L) y del género masculino de 8092.9 (UI/L).

En la tabla N°16 expone una comparación entre los valores promedio de colinesterasa sérica de los entrevistados tanto en El Trébol roses como en Islaplants.

Tabla 16: *Comparación de los promedios de Colinesterasa (UI/L) en los trabajadores según Florícola y género*

Género	Trébol Roses	Islaplants	p
Femenino	7672.140	7658.895	0.966
Masculino	8990.319	8092.865	0.0297*

\*  $p < 0.05$

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

La tabla anterior compara los promedios de Colinesterasa por género. Al comparar los promedios de Colinesterasa entre ambas florícolas sólo se encontró diferencia significativa entre los trabajadores del género masculino.

La Tabla N°17 y figura N°13 muestran los niveles de colinesterasa sérica de los trabajadores de la florícola El Trébol roses e Islaplants.

Tabla 17: Niveles de Colinesterasa en los trabajadores en la Florícola Trébol Roses e Islaplants según Género

Florícola	Condición	Género				p
		Femenino		Masculino		
		n	%	n	%	
Trébol	Normal	49	98.0	44	93.6	
Roses	Aumentado	1	2.0	3	6.4	0.278
<b>Total</b>		<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>47</b>	<b>100.0</b>	
	Disminuido	0	0.0	4	10.8	
Islaplants	Normal	55	96.5	31	83.8	0.034*
	Aumentado	2	3.5	2	5.4	
<b>Total</b>		<b>57</b>	<b>100.0</b>	<b>37</b>	<b>100.0</b>	

\*p < 0.05

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

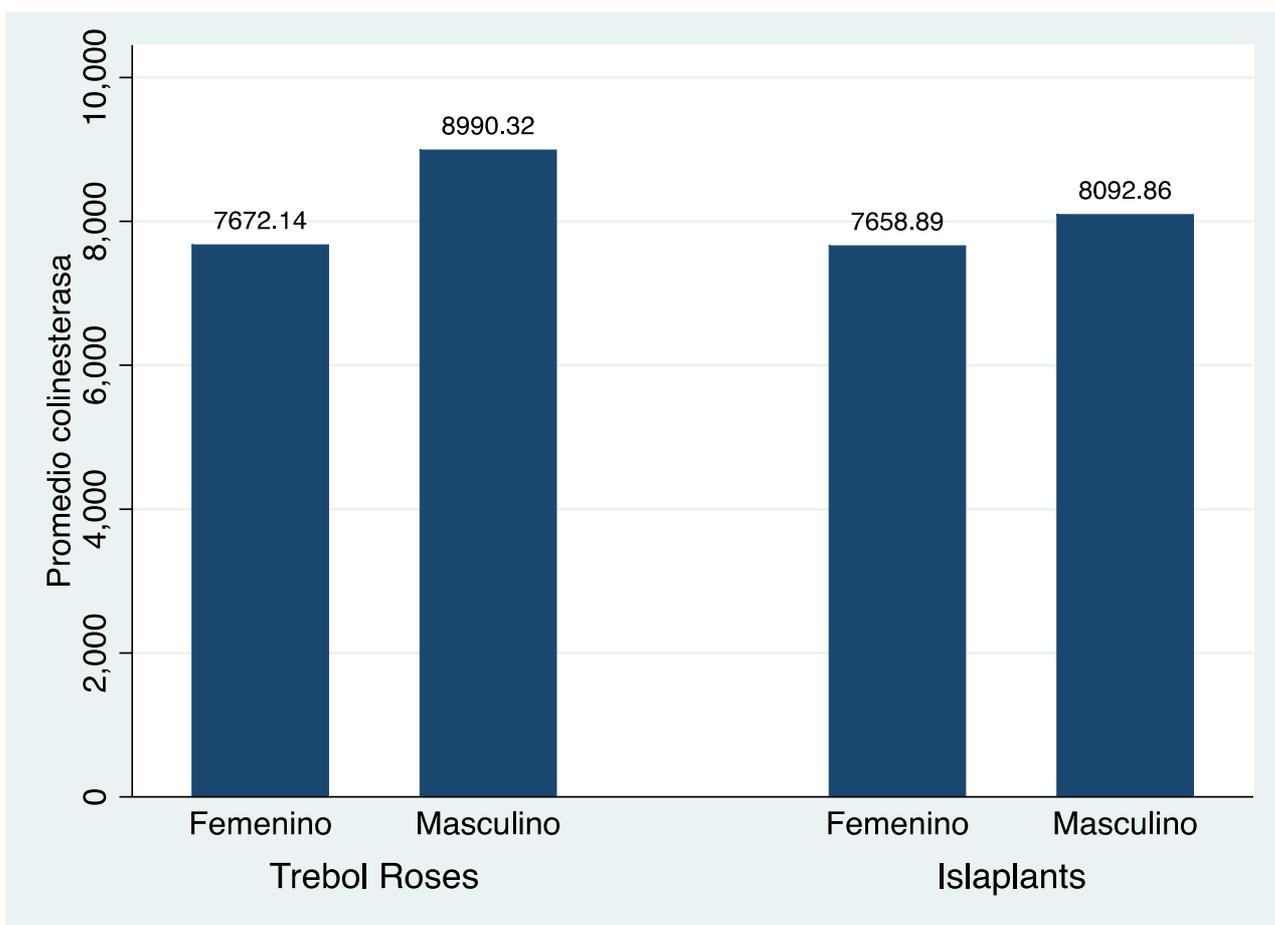
La presente tabla muestra la condición del entrevistado respecto al género en las florícolas.

Los valores normales de Colinesterasa son diferentes para hombres y mujeres. Para el género femenino los valores normales referenciales son 4200 – 10800 (U/L), y para el género masculino los valores normales están comprendidos entre 5600 – 11200 (U/L).

En la florícola Trébol Roses, tomando en consideración estos niveles, se encontró que 98% de las mujeres y el 93.6% de los hombres tuvieron valores normales de Colinesterasa. Además, el 2% de las mujeres y el 6.4% de los hombres tuvieron valores aumentados de Colinesterasa.

Por otro lado, en la florícola Islaplants se encontró que 96.5% de las mujeres y el 83.8% de los hombres tuvieron valores normales de Colinesterasa. Además, el 10.8% de los hombres presentaron valores disminuidos. A esto se agrega que el 3.5% de la mujeres y el 5.4% de los hombres presentaron valores aumentados de Colinesterasa.

Se encontró relación significativa entre el género del entrevistado y los niveles de Colinesterasa en Islaplants.



**Figura 13: Niveles de Colinesterasa en los trabajadores en la Florícola Trébol Roses según Género**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

La Tabla N°18 y figura N°14 muestran los niveles de colinesterasa sérica de los trabajadores de la florícola El Trébol roses e Islaplants según la actividad laboral realizada.

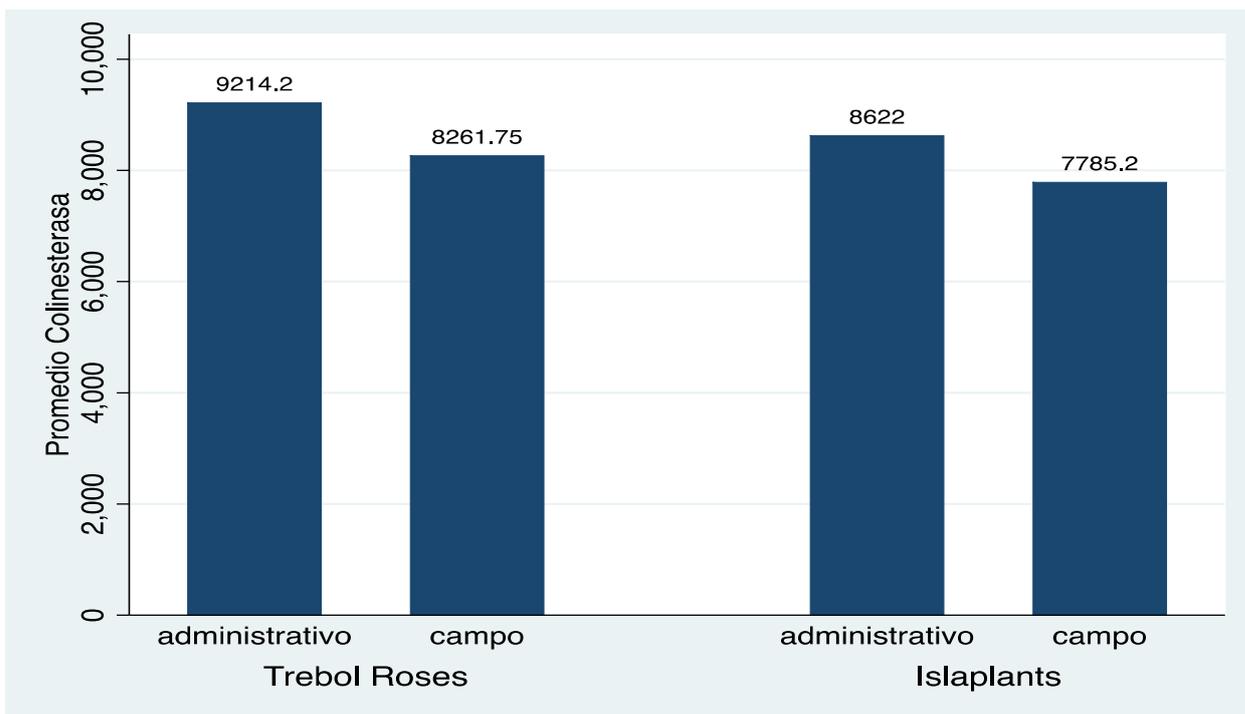
Tabla 18: *Niveles de Colinesterasa en los trabajadores en la Florícola Trébol Roses según Actividad que realiza*

Florícola	Condición	Actividad				p
		Administrativo		Campo		
		n	%	n	%	
	Disminuido	0	0.0	0	0.0	
Trébol Roses	Normal	5	100.0	88	95.6	0.638
	Aumentado	0	0.0	4	4.4	
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>100.0</b>	<b>92</b>	<b>100.0</b>	
	Disminuido	0	0.0	4	4.5	
Islaplants	Normal	4	80.0	82	92.1	0.185
	Aumentado	1	20.0	3	3.4	
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>100.0</b>	<b>89</b>	<b>100.0</b>	

\*p < 0.05

Fuente: Encuesta realizada

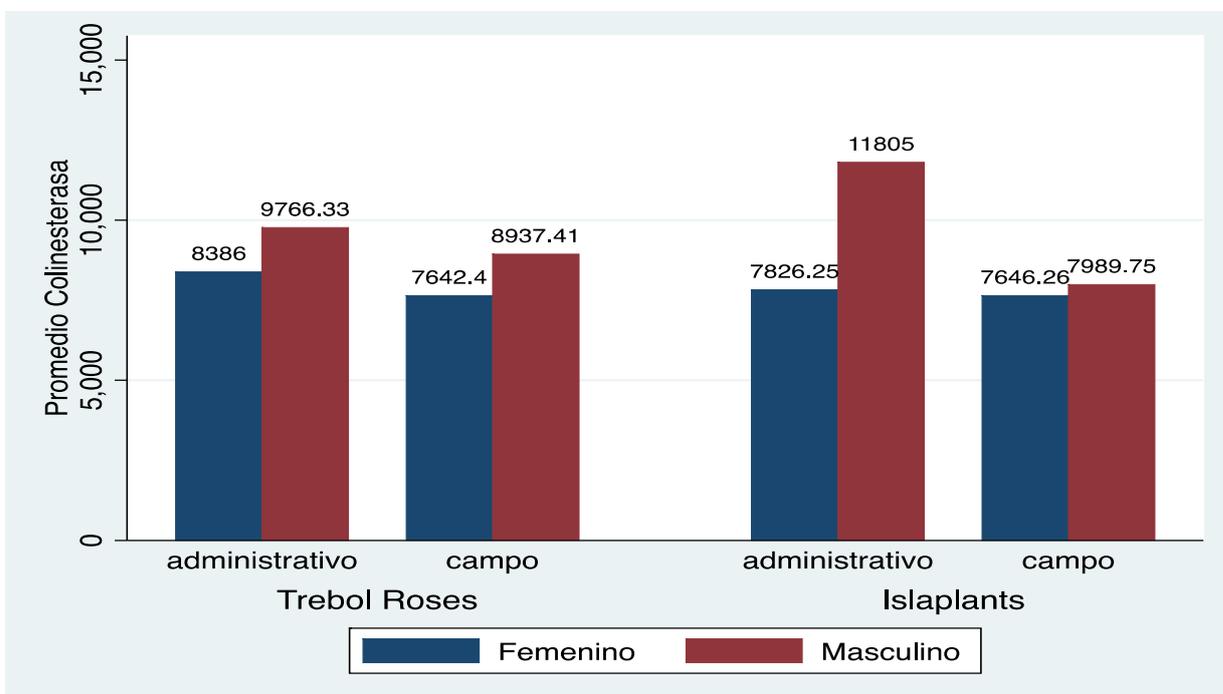
Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga



**Figura 14: Niveles de Colinesterasa en los trabajadores en la Florícola Trébol Roses según Actividad que realiza.**

Fuente: Encuesta realizada

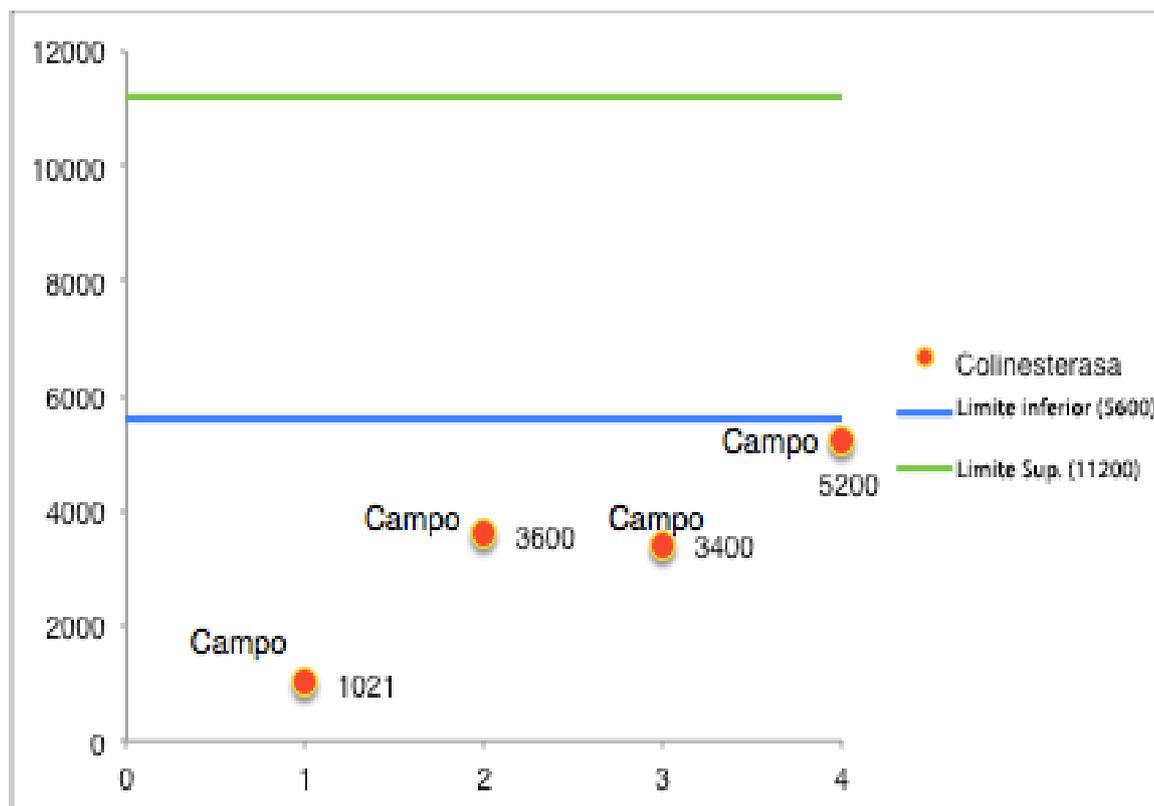
Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga



**Figura 15: Niveles de Colinesterasa en los trabajadores en la Florícola Trébol Roses según Actividad que realiza.**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga



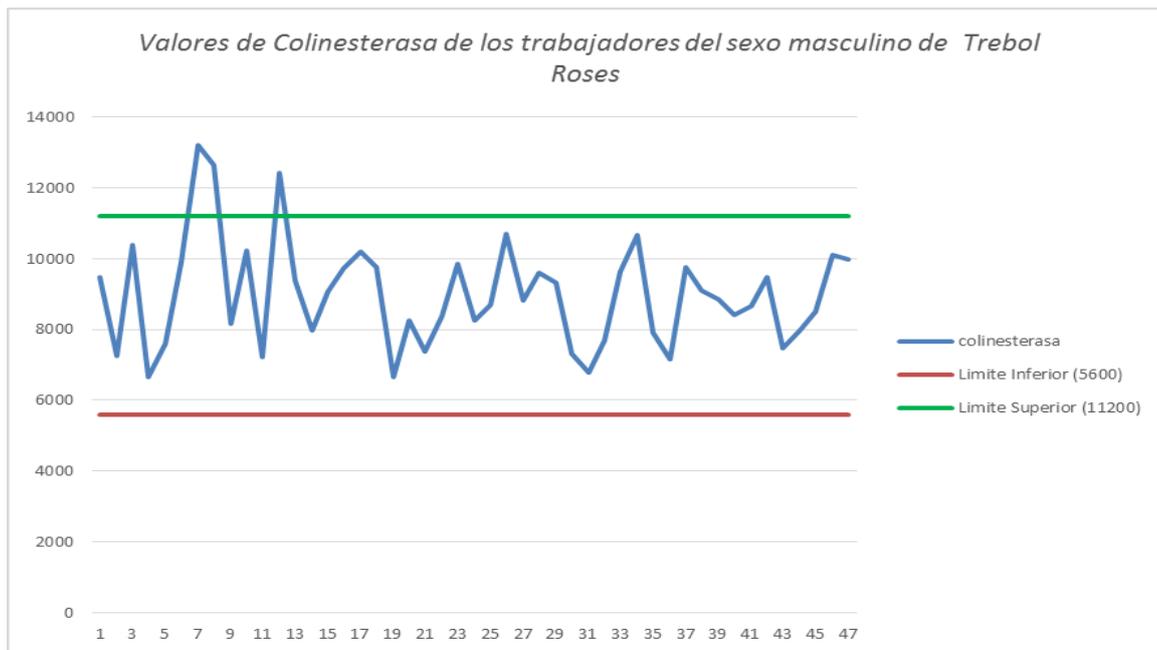
**Figura 16: Valores bajos de Colinesterasa según actividad desarrollada florícola Islaplants.**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

**La Figura N°16 muestra cuatro valores por debajo del límite inferior del valor de referencia, valores que corresponden a cuatro trabajadores que realizan actividad laboral de campo (fumigación), pertenecen al género masculino.**

**Se encontró relación significativa entre el género del entrevistado, su actividad laboral y los niveles de Colinesterasa en Islaplants.**

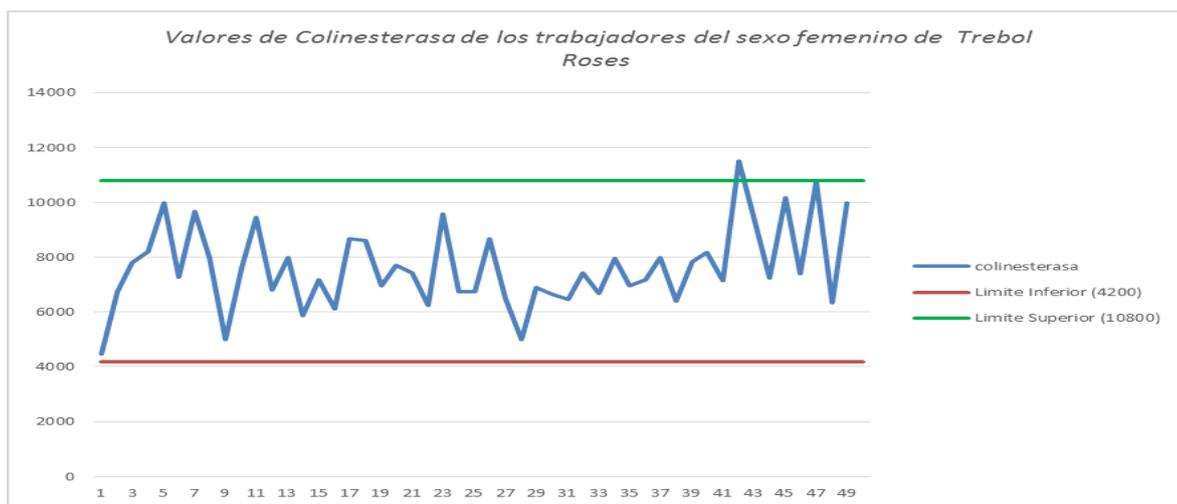


**Figura 17: Valores de Colinesterasa de los trabajadores del sexo masculino Trébol Roses.**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

La Figura N°17 muestra valores de colinesterasa sérica de los trabajadores de El Trébol Roses, del género masculino, mismos que se encuentran dentro de los valores referenciales, es decir, se encuentran valores normales.

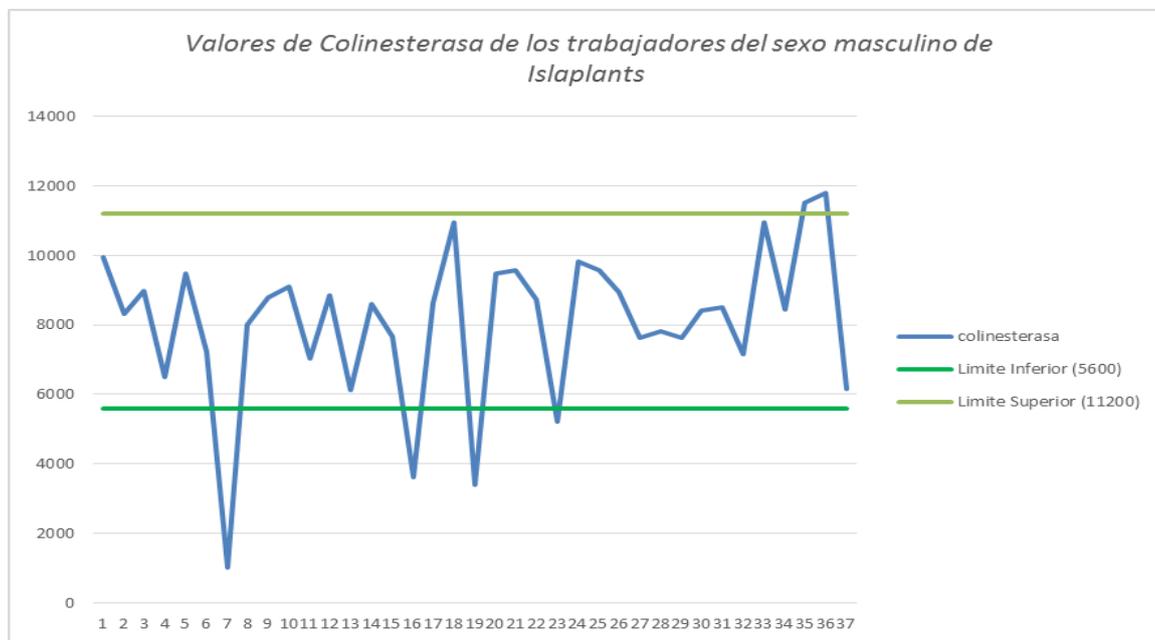


**Figura 18: Valores de Colinesterasa de los trabajadores del sexo femenino Trébol Roses**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

La figura N°18 muestra valores de colinesterasa sérica de los trabajadores de El Trébol Roses, del género femenino, mismos que se encuentran dentro de los valores referenciales, es decir, se encuentran valores normales.



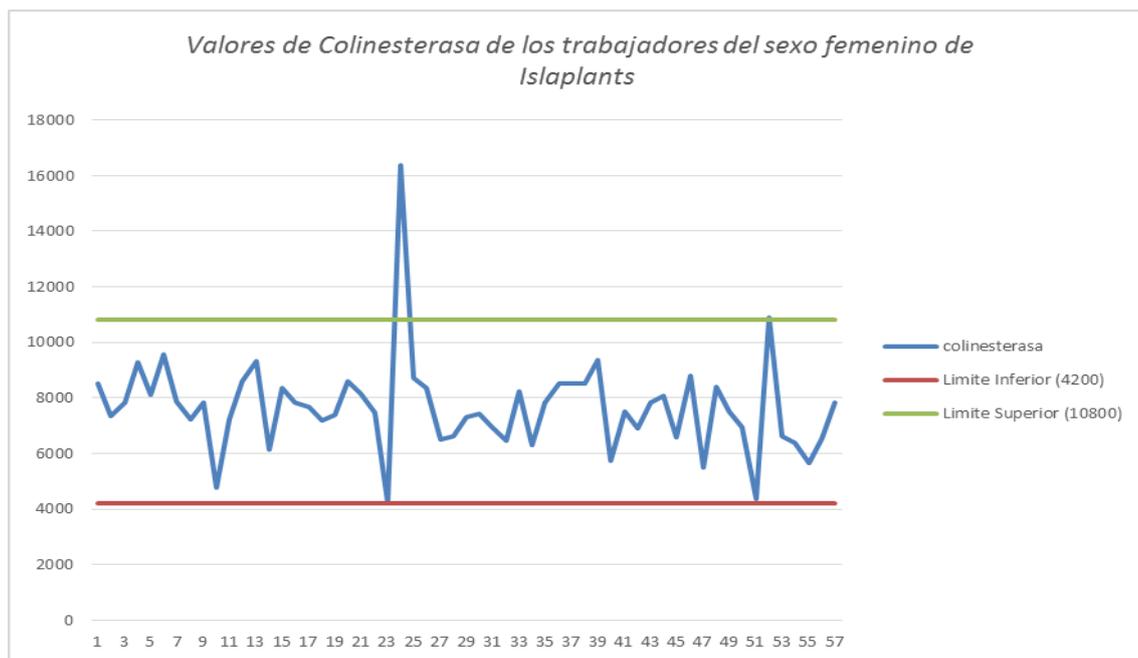
**Figura 19: Valores de Colinesterasa de los trabajadores del sexo masculino de Islaplants**

Fuente: Encuesta realizada

Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga

La figura N°19 muestra valores de colinesterasa sérica de los trabajadores de género masculino de Islaplants, donde se observa que existen cuatro valores por debajo del límite inferior de referencia, es decir se muestra inhibición de la enzima colinesterasa sérica.

Se encontró relación entre el tiempo de trabajo, la actividad laboral y los niveles de colinesterasa sérica, con tiempo de trabajo mayor a 12 meses (exposición), y actividad laboral de fumigación.



**Figura 20: Valores de Colinesterasa de los trabajadores del sexo femenino de Islaplants**

*Fuente: Encuesta realizada*

*Autoras: BQF. María Augusta Luzuriaga / QF. Miriam Luzuriaga*

*La figura N°20 muestra tres valores cercanos al límite inferior del valor de referencia, valores que corresponden a tres trabajadoras que realizan actividad laboral de corte y postcosecha, pertenecen al género femenino.*

Se encontró relación entre la edad, el tiempo de trabajo y los niveles de colinesterasa sérica, con edades comprendidas entre los 30 y 40 años y tiempo de trabajo mayor a 12 meses.

#### CAPITULO IV: CONCLUSIONES

- Se encontró una relación significativa entre el género de los trabajadores y los valores de colinesterasa en Islaplants, mostrando inhibición de la enzima en cuatro trabajadores del género masculino.
- Los cuatro casos representan el 10.5% del total de los trabajadores del género masculino, en Islaplants.
- Estos casos se identificaron en los trabajadores de campo vinculados a la actividad laboral de fumigación.
- En la florícola Trébol Roses no se encontraron valores inferiores al límite de referencia de colinesterasa, en ninguno de los géneros
- En Islaplants tres trabajadoras del género femenino presentaron valores de colinesterasa cercanos al límite inferior de referencia, estos casos son trabajadoras mayores a 30 años, con tiempo de trabajo mayor a 12 meses.
- El total de los trabajadores del área administrativa, que en esta investigación representan el grupo control, presentaron valores de colinesterasa sérica normales.
- Se conoció que la florícola Trébol Roses cumple con la normativa de salud y seguridad a diferencia de la florícola Islaplants que no cumple con dicha normativa legal.
- Islaplants no cumple con la normativa legal vigente ha cerca del horario de trabajo del médico ocupacional, al igual que no existe un técnico en seguridad y salud ocupacional.
- A pesar de disponer de la infraestructura necesaria no se da el cumplimiento.
- Terminada esta investigación se puede concluir que en concordancia con la hipótesis planteada en la florícola Trébol Roses no se cumple, dado que no existen valores de colinesterasa sérica disminuidos. Por lo contrario, en la florícola Islaplants existe un 10.5% de trabajadores de género masculino que realizan actividades de campo (fumigación) que presentan valores de colinesterasa inferiores al límite referencial, cumpliéndose así la hipótesis en este caso.

## RECOMENDACIONES

- Implementar el examen de colinesterasa sérica como prueba de rutina cada seis meses, a los trabajadores que se encuentran expuestos a insecticidas organofosforados, para evitar posibles intoxicaciones y enfermedades profesionales.
- Realizar exámenes ocupacionales de colinesterasa sérica al inicio de la gestión de los trabajadores.
- Determinar las medidas de seguridad de acuerdo a la normativa “Reglamento de uso y aplicación de plaguicidas en las plantaciones dedicadas al cultivo de flores” (anexo 4), e implementar las mismas.
- Exigir el uso de medidas de seguridad y el cumplimiento de la normativa legal para evitar intoxicaciones y enfermedades profesionales.
- Cumplir con la normativa vigente, en cuanto al horario de trabajo del médico ocupacional.
- Capacitar a las jefaturas de las diferentes áreas en seguridad y salud ocupacional.
- Implementar programas de capacitación en seguridad y salud donde se socialicen temas importantes como los efectos del mal manejo de los insecticidas organofosforados, del uso inadecuado de las prendas de protección y como esto influye en su salud para evitar posibles intoxicaciones y enfermedades ocupacionales.

## **GLOSARIO.**

**ACARICIDA.-** Plaguicida que se utiliza para eliminar, controlar o prevenir la presencia o acción de los ácaros mediante una acción química.

**ACETILCOLINESTERASA.-** Es una enzima situada en las hendiduras sinápticas y allí va a hidrolizar a la acetilcolina, después de que ésta haya realizado su función mediante la unión a sus receptores, permitiendo así que las sinapsis colinérgicas transmitan los impulsos nerviosos.

**ACETIL COLINA.-** Molécula que se produce en las neuronas y que es necesaria para que pueda transmitirse el impulso nervioso tanto a nivel del sistema nervioso central como periférico. Constituye uno de los neurotransmisores más importantes, siendo el principal neurotransmisor del llamado sistema colinérgico.

**AGONISTA.-** Sustancia que es capaz de unirse a un receptor celular y provocar una acción determinada en la célula generalmente similar a la producida por una sustancia fisiológica.

**ANTAGONISTA.-** Tipo de ligando de receptor o fármaco que bloquea o detiene respuestas mediadas por agonistas en lugar de provocar una respuesta biológica en sí tras su unión a un receptor celular.

**INHIBIR.-** Suspender transitoriamente una función o actividad del organismo mediante la acción de un estímulo adecuado.

**MALATION.-** Insecticida organofosforado sintético de amplio uso en agricultura con actividad por contacto, ingestión e inhalación.

**MIOSIS.-** Disminución del tamaño o contracción de la pupila del ojo.

**NEMATICIDAS.-** plaguicida químico usado para matar nematodos que parasitan a las plantas.

**PARATION.-** Plaguicida organofosforado prohibido en todas sus formulaciones y usos por ser dañino para la salud humana; animal y el ambiente.

**PLAGA.-** Irrupción súbita y multitudinaria de insectos, animales u otros organismos de una misma especie que provoca diversos tipos de perjuicios.

**PREVALENCIA.-** Proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguirre, C., Narváez, S., Bernal, M., & Castaño, E. (2014). CONTAMINACIÓN DE OPERARIOS CON CLORPIRIFOS, POR PRÁCTICA DE “EMBOLSADO” DE BANANO ( *Musa sp.*) EN URABÁ, ANTIOQUIA. *Universidad de Caldas, Manizales, Colombia, Revista Lu*(38), 191–217. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321731214012>
- Arcury, T. A., Quandt, S. A., Cravey, A. J., Elmore, R. C., & Russell, G. B. (2001). Farmworker reports of pesticide safety and sanitation in the work environment. *American journal of industrial medicine*, 39(5), 487–98. Recuperado a partir de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11333410>
- Badii, M. H., & Varela, S. (2008). Insecticidas Organofosforados: Efectos sobre la Salud y el Ambiente. *Culcyt //Toxicología de Insecticidas*, (28), 5–17. Recuperado a partir de [cedoc.infod.edu.ar/upload/Mohammad\\_H\\_Badu\\_S\\_Varelainsecticidas\\_organof\\_2.pdf](http://cedoc.infod.edu.ar/upload/Mohammad_H_Badu_S_Varelainsecticidas_organof_2.pdf)
- Cabrera, A., & Varela, W. (2009). Intoxicación por Órganofosforados (Revisión del Diagnóstico y Manejo). *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 588, 161–167.
- Carmona-fonseca, J. (2007). Correlación y conversión entre los valores de actividad de la colinesterasa plasmática medida por tres técnicas diferentes. *Rev Panam Salud Publica*, 22(1), 35–40. <http://doi.org/10.1590/S1020-49892007000600005>
- Chapalamadugu, S., & Chaudhry, G. R. (2012). Microbiological and biotechnological aspects of metabolism of carbamates and organophosphates. *Critical reviews in biotechnology*, 12(5–6), 357–89. <http://doi.org/10.3109/07388559209114232>
- De Sierra, D., Padilla, G., & Cambar, P. J. (1986). NIVELES DE COLINESTERASA SÉRICA Y SINTOMATOLOGIA OBSERVADOS EN OBREROS QUE TRABAJAN CON INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS. *Revista Médica Hondur.*, 54(12), 14. Recuperado a partir de <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1986/pdf/Vol54-1-1986-3.pdf>
- Farreras, R. (2006). *Medicina Interna*. (Elsevier, Ed.). Madrid.
- Fernández, D. (2011). Intoxicación por organofosforado. Recuperado el 15 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/588/art9.pdf>
- González, F., R, L., & Estévez, E. (2010). Acute pesticide poisoning in Ecuador: a short epidemiological report. *Journal of Public Health*, 18.
- Guevara, A., Troya, C., Gaus, D., Herrera, D., & Obregón, M. (2016). MANEJO DE INTOXICACIÓN POR INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA: UNA

- EXPERIENCIA EN UN HOSPITAL RURAL EN ECUADOR. *Práctica Familiar Rural*, 1(1). <http://doi.org/10.23936/PFR.V1I1.131.G187>
- Islaplants. (s/f). No Title.
- Ismail, A. A., Wang, K., Olson, J. R., Bonner, M. R., Hendy, O., Rasoul, G. A., & Rohlman, D. S. (2017). The impact of repeated organophosphorus pesticide exposure on biomarkers and neurobehavioral outcomes among adolescent pesticide applicators. *Journal of toxicology and environmental health. Part A*, 1–13. <http://doi.org/10.1080/15287394.2017.1362612>
- Llorent-Martínez, E. J., Delgado-Blanca, I., Ruiz-Medina, A., & Ortega-Barrales, P. (2013). Separation of a binary mixture of pesticides in fruits using a flow-through optosensor. *Talanta*, 115, 462–467. <http://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.06.007>
- Moss, D., & Henderson, R. (2010). *Enzymes. En C. Burtis (Ed.) Tietz Textbook of Clinical Chemistry* (2ª Edición). Philadelphia.
- Nelson, T. C., & Burritt, M. F. (2008). Pesticide poisoning, succinylcholine-induced apnea, and pseudocholinesterase. *Mayo Clinic proceedings*, 61(9), 750–2. Recuperado a partir de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3747617>
- Pagana, K., & Jiménez, M. (2009). *Guía de Pruebas Diagnósticas y de Laboratorio*. (E. Mosby, Ed.). Madri.
- Palacios, M., García, G., & Paz, M. del P. (2009). Determinación de niveles basales de colinesterasa en jornaleros agrícolas. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 52(2), 63–68.
- Pérez, J., Olivera, M., Ruiz, M., Villar, D., & Giraldo, C. (2012). Uso de la actividad colinesterasa para el diagnóstico de intoxicaciones por insecticidas organofosforados y carbamatos. *Revista MVZ Cordoba*, 17(2), 3053–3058.
- Pizarro, S. (2014). *Determinación de Colinesterasa sérica en usuarios de organofosforados en labores agrícolas y su relación con la frecuencia de su uso en los habitantes del barrio Alumbre de la ciudad de Loja durante el periodo marzo-julio 2014*. UNL.
- Santana Castillo, D. (2013). *Factores de exposición en pacientes con intoxicación por inhibidores de la colinesterasa admitidos en el área clínica de HPDA durante el período noviembre 2011 a julio 2012*. Universidad Técnica De Ambato Facultad De Ciencias De La Salud. Recuperado a partir de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8480>
- Segura-Osorio, M., & Lam-Vivanco, A. (2016). Incidencia de las intoxicaciones: un caso en hospital de Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 19(9).
- TrebolRoses. (s/f). No Title. Recuperado el 12 de junio de 2017, a partir de <http://trebolroses.com/index.php/about-us>

## ANEXO 1

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ años

Género:

- a. Femenino           ( )  
b. Masculino           ( )

A través del presente me es grato expresarle un cordial saludo, La presente encuesta se realiza con la finalidad de recopilar información de los trabajadores que están expuestos a agroquímicos. Con la información que se obtenga de esta encuesta, se podrá determinar cuáles son los factores que alteran los niveles de colinesterasa en su organismo.

Por favor complete la encuesta cuidadosamente y señale sus respuestas con una "x".

**1. ¿Cuál es su labor dentro de la florícola?**

- a. Trabajador administrativo           ( )  
b. Trabajador de campo           ( )    Pase a la pregunta (2)

**2. ¿Hace cuánto tiempo fumiga?**

- c. Menos de 1 año ( )  
d. 1-10 años ( )  
e. 11-20 años ( )  
f. más de 20 años ( )

**3. ¿Cuáles son los pesticidas que utiliza?**

	Frecuencia de Uso
Bactericida ( )	_____
Nematicida ( )	_____
Insecticida ( )	_____
Fungicida ( )	_____
Herbicida ( )	_____
No sabe ( )	_____

**4. ¿Utiliza todas las medidas de protección para fumigar?**

- a. Si           ( )

b. NO ( )

**5. De los siguientes implementos marque cuáles utiliza para su protección.**

- |                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| a. Implementos ( )       | h. Delantal ( ) |
| b. Sombrero o gorra ( )  | i. Espaldar ( ) |
| c. Pañuelo ( )           | j. Camisa ( )   |
| d. Máscara ( )           | k. Overol ( )   |
| e. Protector de ojos ( ) | l. Otros ( )    |
| f. Botas de caucho ( )   |                 |
| g. Guantes ( )           |                 |

**6. ¿En qué lugar almacena los agroquímicos?**

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| a. Aire libre ( )            | c. Casa (ambiente familiar)( ) |
| b. Galpón de uso general ( ) | d. Otros ( )                   |

**7. ¿En qué estado se encuentra su equipo de fumigación?**

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| a. Malo ( )    | c. Bueno ( )     |
| b. Regular ( ) | d. Muy bueno ( ) |

**8. Al final de la jornada de trabajo acostumbra usted a bañarse y cambiarse de ropa?**

- a. Si ( )  
b. No ( )

**9. ¿Consume alimentos, fuma o toma bebidas alcohólicas en el mismo lugar de trabajo?**

- a. Si ( )  
b. No ( )

## ANEXO 2

### Consentimiento informado

Biblián. Xx de Abril de 2017

Yo, ....., egresado de la Maestría en Salud y Seguridad Ocupacional me encuentro realizando mi proyecto de investigación acerca de “Efecto de la exposición a Insecticidas Organofosforados sobre los niveles de Colinesterasa en los trabajadores de las florícolas Islaplants y el Trebol en cuenca Ecuador”. A continuación le voy a proporcionar información acerca del análisis que voy a realizar y a su vez le invito a participar de esta investigación.

Debido a la actividad que usted realiza diariamente como parte de su trabajo en la fumigación sería de mucha importancia que colabore voluntariamente en esta investigación ya que servirá para conocer si los valores de colinesterasa han sido afectados y así se podrá tomar las medidas del caso como es el tratamiento y la prevención de intoxicaciones por pesticidas.

Para esta investigación se tomara una muestra de sangre que servirá para la realización del análisis en el laboratorio.

Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no. Si usted participa en esta investigación, conocerá sus niveles de colinesterasa y en el caso que haya alguna alteración recibirá el tratamiento adecuado.

La información que obtenida en este proyecto se mantendrá confidencial, estará fuera de alcance de personas particulares.

**ANEXO 3**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EXAMEN MEDICO**

Expreso mi consentimiento para participar de este estudio dado que he recibido toda la información necesaria de lo que incluirá el mismo y que tuve la oportunidad de formular todas las preguntas necesarias para mi entendimiento, las cuales fueron expresadas con claridad y profundidad.

Dejo constancia que mi participación es voluntaria y que puedo dejar de participar en el momento que yo lo decida.

Yo,..... conozco la necesidad de la prueba propuesta y creo conveniente la realización de la misma.

En consecuencia doy mi consentimiento para su desarrollo.

Firma del Paciente.....

CI:.....

**VERIFICACIÓN DEL TRABAJADOR**

- ¿Está usted en ayunas? SI\_\_\_ NO\_\_\_
  - ¿Realizó Actividad Física antes de presentarse para la prueba? SI\_\_\_ NO\_\_\_
  - ¿Fumó antes de acercarse a la realización de la prueba? SI\_\_\_ NO\_\_\_
  - ¿Está tomando medicación? SI\_\_\_ NO\_\_\_
- Cúal? \_\_\_\_\_

## ANEXO 4

### REGLAMENTO DE USO Y APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS EN LAS PLANTACIONES DEDICADAS AL CULTIVO DE FLORES

#### EL MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Que mediante Decreto Ley N° 73, se expidió la Ley para la Formulación, Fabricación, Comercialización y Empleo de Plaguicidas y Productos afines de Uso Agrícola, publicado ,en el Registro Oficial N° 442 de 22 de mayo de 1990:

Que mediante Decreto N° 939, se. Expidió el Reglamento General de Plaguicidas y Productos Afines de Uso Agrícola, publicado en el Registro Oficial NY 233 de 16. de julio de 1993;

Considerando:

Art. 1.-- Expedir el siguiente Reglamento de Uso y Aplicación de Plaguicidas en las plantaciones dedicadas al cultivo de Flores.

#### 1. Definición de Plaguicida

Plaguicida o pesticida, es toda sustancia química, orgánica o inorgánica que se utilice sola, combinada o mezclada, para prevenir, combatir o destruir, repeler o mitigar insectos, hongos, bacterias, nemátodos, ácaros, moluscos, roedores, malas hierbas o cualquier( otra forma de vida que cause perjuicio directo o indirecto; a los cultivos agrícolas, productos vegetales o plantas en general.

#### 2. Precauciones previas a la aplicación de Plaguicidas

##### 2.1. Generales

Todo empleador previo a la contratación de fumigadores y personas para realizar mezclas, les entrenará en el manejo correcto de plaguicidas. en cumplimiento al Art. 35. numeral I del Reglamento General de plaguicidas y sobre las Normas técnicas sobre agroquímicos en general; riesgos y manejo correcto de los plaguicida; y el uso y mantenimiento correctos de los equipos de protección personal.

- No deben aplicar pesticidas personas inexpertas mal instruidas sobre el manejo de pesticidas, enfermas (valoradas por el médico), personas, bajo el efecto del alcohol, bajo determinados medicamentos, embarazadas, madres en Período de lactancia, Y mujeres, que no han menstruado, o que planifican embarazarse.
- Al manejar pesticidas NO se debe: portar alimentos, comer, beber, fumar ni masticar chicle.

- Deben existir áreas en la empresa que sirvan para la ingestión de alimentos; las mismas que NO tienen que ubicarse en el interior de los' sitios donde se manipulan plaguicidas.
- Se debe verificar el correcto estado de funcionamiento y limpieza del equipo de protección personal y del equipo de aplicación un día antes de su uso.
- Deben utilizarse símbolos (calaveras) y letreros (NO INGRESAR, AREA DE FUMIGACION a la entrada de los invernaderos en los que se está fumigando

## **2.2. Técnicas**

En la caseta de fumigación

- Lavar las máscaras y los elementos de protección personal (excepto los filtros), inicialmente con agua limpia y jabón, luego desinfectar con alcohol.
- Lavar tuberías, filtros y lanzas de fumigar y limpiar los equipos de aplicación con agua antes de iniciar la fumigación. El residuo debe recogerse en recipientes plásticos debiendo ser eliminados en las fosas para desechos de residuos de plaguicidas.
- Control y calibración de presiones.
- Control de cantidades y volúmenes de los productos a utilizarse (pesajes).
- Incorporar lentamente la pre mezcla al tanque, utilizando desde ese momento los agitadores para homogenizar la mezcla definitiva.
- En caso de empleo de surfactantes (TRITON-ACT, CITOWET, ECUAFIX); hacerlo posterior a la mezcla y lentamente para no producir espuma.

## **3. Precauciones durante la aplicación de Plaguicidas**

- Seguir estrictamente las instrucciones de su jefe inmediato y cumplir con las normas de seguridad durante el manejo de plaguicidas (usar el equipo de protección personal completo, durante todo el tiempo que dure la aplicación, o al realizar reparaciones en el equipo de aplicación). NUNCA SE DEBE PONER EN CONTACTO DIRECTO LA PIEL CON LOS AGROQUIMICOS.
- No comer, beber, fumar, ni masticar chicle durante las aplicaciones.
- No debe aplicarse pesticidas contra el viento. Debe hacerse cuando no haya viento, o en dirección de éste, y bajando los plásticos de los invernaderos vecinos en los que se esté laborando.
- Los fumigadores deben rotar Periódicamente y no aplicar más de cuatro horas continuas por día.
- Cuando es necesario hacer una reparación, utilizar siempre guantes de caucho.
- Si es que las manos o parte del cuerpo tuvieron contacto con el producto, lavarse en ese mismo instante con abundante agua y jabón.

- No dejar olvidados los equipos de aplicación y elementos de seguridad en el campo.
- Llevar un control de la frecuencia de la aplicación y las cantidades aplicadas.

#### **4. Precauciones durante la aplicación de Plaguicidas**

- El fumigador deberá bañarse con abundante agua y jabón, luego de CADA APLICACIÓN y cambiarse de ropa.
- La ropa usada para la aplicación deberá lavarse.
- El traje de protección personal, el casco, la mascarilla, los Protectores oculares y las botas deberán lavarse adecuadamente en la empresa, usando los guantes que en igual forma deben ser lavados, con agua y detergente abundantes. posteriormente la mascarilla y los protectores oculares deben ser desinfectados con alcohol.
- Ninguna persona deberá ingresar a los invernaderos en los que se ha aplicado un pesticida, hasta que las plantas estén completamente secas del pesticida, éste no se perciba en el ambiente, o el tiempo que recomiende el fabricante; tiempo en el cual deberá mantenerse los símbolos y letreros que impidan el ingreso: para que luego de este período se los retire.
- Reposición hídrica. Debido a que un trabajador durante la labor de fumigación retiene calor por su uniforme de protección, por la temperatura ambiental y por su trabajo personal, hay una pérdida importante de líquidos corporales por la sudoración y a través de la respiración. Esto ocasiona deshidratación, siendo necesario reponer estas pérdidas; para ello, debe darse a conocer a los fumigadores, durante su capacitación, la necesidad que tienen de reponer los líquidos perdidos con una bebida adecuada, luego de cumplir con su actividad (por ejemplo agua u otras bebidas, las cuales podrían ser suministradas por la empresa).
- Toda empresa florícola debe contemplar un sitio adecuado con todas las instalaciones sanitarias y de recolección de residuos de plaguicidas, así como de aguas residuales provenientes del baño personal, lavado de ropa, equipo de protección personal y equipo utilizado en la fumigación, tales como pozos sépticos, lagunas de oxidación.

**TRÉBOL ROSES**



**COSECHA**



**POST COSECHA**



**FUMIGADOR**

