



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“EVALUACIÓN DE INMUNOGLOBULINAS EN TRABAJADORES  
EXPUESTOS A PLAGUICIDAS (CARBAMATOS Y  
ORGANOFOSFORADOS) EN LA FLORÍCOLA ROSALQUEZ PERÍODO  
2013”.**

Requisito previo para obtener el título de Licenciada en Laboratorio Clínico.

**Autora:** Pérez Bejarano, Vanessa Estefanía

**Tutor:** Dr. Bqf. Acosta Morales, José Iván.

**Ambato- Ecuador**

**Mayo 2014.**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

**EVALUACIÓN DE INMUNOGLOBULINAS EN TRABAJADORES EXPUESTOS A PLAGUICIDAS (CARBAMATOS Y ORGANOFOSFORADOS) EN LA FLORÍCOLA ROSALQUEZ PERÍODO 2013** de Vanessa Estefanía Pérez Bejarano, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Abril del 2014

**EL TUTOR**

-----  
Dr. Bqf. Acosta Morales José Iván.

## **AUTORÍA DE TRABAJO DE GRADO.**

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación **EVALUACIÓN DE INMUNOGLOBULINAS EN TRABAJADORES EXPUESTOS A PLAGUICIDAS (CARBAMATOS Y ORGANOFOSFORADOS) EN LA FLORÍCOLA ROSALQUEZ PERÍODO 2013**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de mi exclusiva responsabilidad, como autora del trabajo de grado.

Ambato, Abril del 2014

## **LA AUTORA**

-----  
Pérez Bejarano Vanessa Estefanía.

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi tesis con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Abril del 2014

## **LA AUTORA**

.....  
Pérez Bejarano Vanessa Estefanía.

## APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR.

Los miembros del Tribunal Examinador aprueben el Informe de Investigación, sobre el tema **EVALUACIÓN DE INMUNOGLOBULINAS EN TRABAJADORES EXPUESTOS A PLAGUICIDAS (CARBAMATOS Y ORGANOFOSFORADOS) EN LA FLORÍCOLA ROSALQUEZ PERÍODO 2013**, de Vanessa Estefanía Pérez Bejarano, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Mayo del 2014

Para constancia firma.

.....

PRESIDENTE /A

.....

1<sup>er</sup> VOCAL.

.....

2<sup>do</sup> VOCAL.

## DEDICATORIA

A Dios,  
Jesucristo,  
mis padres Galo y Maggi  
mi hermana Cristina,  
David Andrés y Taylor  
que son la inspiración  
más grande de mi vida.

Estefanía Pérez Bejarano.

## AGRADECIMIENTO

Al caminar paso a paso vamos pintado nuestras historia, con cada pincelada vamos marcando las alegrías, penas, tristezas, logros y triunfos que van formando lo que somos, pero gracias a Dios el camino por el cual somos llevados por su gracia hace que cumplamos nuestras metas y me siento muy agradecida por culminar este proyecto que hace parte de varios logros hasta hoy alcanzados y que se consagrará en un peldaño hacia mi crecimiento.

Agradezco a mi madre Maggi Bejarano porque por su inmenso amor y ayuda continua, a mi familia Arq. Galo Pérez, Cristina Monserrath, David Andrés y Taylor que me han indicado que fracasar no es morir sino volverlo a intentar y al Dr. José Acosta por inculcar en mí el énfasis de estudio e investigación, también por sus conocimientos y orientaciones que han hecho posible el desarrollo de este proyecto de investigación.

*Porque yo sé los planes que tengo para vosotros--declara el SEÑOR--  
`planes de bienestar y no de calamidad, para daros un futuro y una  
esperanza.*

Jeremías 29:11

Estefanía Pérez Bejarano.

# ÍNDICE

## Contenido

<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>EL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
1. TEMA.	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.	1
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.	2
1.2.3 PROGNOSIS	3
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	3
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES	3
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS.	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>7</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>7</b>
2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	7
2.1 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.	9
2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	10
2.3 CATEGORIAS FUNDAMENTALES	12
2.4 Toxicología.	12
2.4.1 DOSIS O CONCENTRACIÓN LETAL 50 (DL50 o CL50).	13
2.5 Plaguicidas	15
2.5.2 TIPOS DE EXPOSICIÓN.	16
2.5.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES Y AGRONÓMICAS	17
2.5.4 Modo de acción.	19
2.5.4.1 Modos de acción de los insecticidas, acaricidas, nematocidas, molusquicidas y rodenticidas	19
2.5.4.2 MODOS DE ACCIÓN DE LOS FUNGICIDAS	20
2.5.4.3 POR ACCIÓN CONTRA EL HONGO.	21
2.6 INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS.	21



2.6.2	Insecticidas organofosforados	21
2.6.2	Insecticidas carbamatos.	23
2.6.3	Enfermedades que atacan a los rosales.	24
2.7	SISTEMA INMUNE.	25
2.7.1	Ontogenia del Sistema inmune.	26
2.7.1.2	Composición del sistema inmune.	27
2.7.1.3	Células del Sistema Inmune.	27
2.7.1.4	Funciones del Sistema Inmunológico.	28
2.8	Respuesta inmune	29
2.8.2	Respuesta inmunitaria innata.	29
2.8.3	El sistema de inmunidad adaptativa o específica.	32
2.8.3.1	Inmunidad específica humoral.	32
2.8.3.2	Inmunidad específica celular	36
2.9	Inmunoglobulinas.	38
2.9.1	Estructura de las inmunoglobulinas.	38
2.9.2	Características de la parte variable y constante de las cadenas ligeras y pesadas de las inmunoglobulinas.	40
2.9.3	DOMINIOS MOLECULARES EN LAS CADENAS LIGERAS Y PESADAS	40
2.9.4	REGIONES HIPERVARIABLES.	41
2.9.5	MOLÉCULAS ADICIONALES A LA UNIDAD ESTRUCTURAL BÁSICA.	41
2.9.6	SUBCLASES DE INMUNOGLOBULINAS.	41
2.9.7	DISTRIBUCIÓN DE LAS INMUNOGLOBULINAS.	42
2.9.8	FUNCIÓN DE LAS INMUNOGLOBULINAS.	42
2.9.9	CARACTERÍSTICAS DE LA INMUNOGLOBULINA G (IGG):	44
2.9.9.1	CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.	44
2.9.9.2	CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES.	45
2.9.10	CARACTERÍSTICAS DE LA INMUNOGLOBULINA M (IGM).	45
2.9.10.1	CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.	45
2.9.10.2	CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES.	46
2.9.11	CARACTERÍSTICAS DE LA INMUNOGLOBULINA E (IGE).	46
2.9.11.1	CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.	46
2.9.11.2	CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES.	46
	Tabla 2. Principales características de las diferentes clases y subclases de inmunoglobulinas.	47
2.10	HIPÓTESIS.	48
2.11	SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES DE LA HIPOTESIS.	48
<b>CAPÍTULO III</b>		<b>49</b>
<b>METODOLOGÍA.</b>		<b>49</b>
3.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.	49
3.1	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.	49

3.2	NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.	50
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.	50
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	50
3.4.1	VARIABLE INDEPENDIENTE.	51
3.4.2	VARIABLE DEPENDIENTE.	51
3.5	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.	54
3.5.1	TOMA DE MUESTRA.	54
3.6	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.	54
3.6.1	Principio del método para la determinación de Inmunoglobulina E (IgE).	55
3.6.2	Principio del método para determinación de Inmunoglobulina G.	58
3.6.3	Principio del método para la determinación de Inmunoglobulina M.	61

## **CAPÍTULO IV** **65**

<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.</b>	<b>65</b>
4. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.	65
4.1 TABULACIÓN DE LOS RESULTADOS (ENCUESTA)	65
4.1.1 Medidas de seguridad ocupacional (factores modificables).	71
4.1.2 Evaluación clínica.	74
4.1.2 Resultados del análisis clínico.	82
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS	89
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	95
4.3.1 Verificación de la hipótesis de la inmunoglobulina G.	95
4.3.2 Verificación de la hipótesis de la inmunoglobulina M	97
4.3.3 Verificación de la hipótesis de la inmunoglobulina E.	99

## **CAPÍTULO V** **102**

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>102</b>
5.1 CONCLUSIONES	102
5.2 RECOMENDACIONES	104

## **CAPÍTULO VI** **105**

<b>PROPUESTA</b>	<b>105</b>
TEMA	105
6.1 DATOS INFORMATIVOS	105
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.	106
6.3 JUSTIFICACIÓN.	106
6.4 OBJETIVOS.	107
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	107

6.6 FUNDAMENTACIÓN	110
6.6.1 Seguridad ocupacional.	111
6.6.2 Riesgos ocupacionales.	111
6.6.3 Equipo de protección personal (EPP).	112
6.7 METODOLOGÍA.	116
6.7 ADMINISTRACIÓN ESTRUCTURA ORGÁNICA.	118
Gráfico 33. Organigrama de la florícola Rosalquez	118
6.8 PREVISION DE LA EVALUACIÓN	118

---

**CAPÍTULO VII** **119**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	119
BIBLIOGRAFÍA	119
ANEXO	124

**GRÁFICOS.**

Gráfico 1. Principales células de sistema inmune.	28
Gráfico 2. Activación del complemento.	35
Gráfico 3. Estructura del Anticuerpo.	43
Gráfico 4. Trabajadores según género.	66
Gráfico 5. Trabajadores según edad.	67
Gráfico 6. Trabajadores según labores realizadas por género.	68
Gráfico 7. Trabajadores según años de trabajo en la florícola.	69
Gráfico 8. Trabajadores según antigüedad en la florícola por área de trabajo.	70
Gráfico 9. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de fumigación.	71
Gráfico 10. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de post cosecha.	72
Gráfico 11. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de cultivo.	73
Gráfico 12. ¿Ha tenido diarreas y cólicos estomacales frecuentes?	74
Gráfico 13. ¿Se ha realizado análisis de heces, le mandaron tratamiento contra parásitos y cumplió con el mismo?	75
Gráfico 14. ¿Ha tenido ronchas, picazón y enrojecimiento en la piel?	76
Gráfico 15. ¿Ha tenido dolor, escozor ardor en la garganta?	77
Gráfico 16. ¿Se ha enfermado frecuentemente de gripe?	78
Gráfico 17. ¿Ha presentado picazón, secreción, ardor en la zona vaginal?	79

Gráfico 18. ¿Ha presentado complicaciones en los embarazos?	80
Gráfico 19. ¿Ha tenido abortos?	81
Gráfico 20. Resultados Inmunoglobulina G del área de fumigación.	82
Gráfico 21. Resultados Inmunoglobulina G del área de Post cosecha.	83
Gráfico 22. Resultados Inmunoglobulina G del área de Cultivo.	84
Gráfico 23. Resultados Inmunoglobulina M del área de Fumigación.	85
Gráfico 24. Resultados Inmunoglobulina M del área de Post cosecha.	86
Gráfico 25. Resultados Inmunoglobulina M del área de Fumigación.	87
Gráfico 26. Resultados Inmunoglobulina E del área de fumigación.	88
Gráfico 27. Exposición a plaguicidas – inmunoglobulina G	90
Gráfico 28. Exposición a plaguicidas – inmunoglobulina M	92
Gráfico 29. Exposición a plaguicidas – inmunoglobulina E	94
Gráfico 30. Validación de la hipótesis- IgG	97
Gráfico 31. Validación de la hipótesis- IgM	99
Gráfico 32. Validación de la hipótesis- IgE	101

## TABLAS.

Tabla 1. Clasificación dosis letal 50 (OMS).	14
Tabla 2. Principales características de las diferentes clases y subclases de inmunoglobulinas.	47
Tabla 3. Calibración del reactivo de la Inmunoglobulina E	56
Tabla 4. Calibración del reactivo de la Inmunoglobulina G.	59
Tabla 5. Calibración del reactivo de la Inmunoglobulina M.	62
Tabla 6. Trabajadores según género.	66
Tabla 7. Trabajadores según edad (años).	67
Tabla 8. Trabajadores según labores realizadas por género.	68
Tabla 9. Trabajadores según años de trabajo en la florícola.	69
Tabla 10. Trabajadores según antigüedad en la florícola por área de trabajo.	70
Tabla 11. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de fumigación.	71
Tabla 12. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de fumigación.	72
Tabla 13. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de cultivo.	73
Tabla 14. ¿Ha tenido diarreas y cólicos estomacales frecuentes?	74
Tabla 15. ¿Se ha realizado análisis de heces, le mandaron tratamiento contra parásitos y cumplió con el mismo?	75
Tabla 16. ¿Ha tenido ronchas, picazón y enrojecimiento en la piel?	76

Tabla 17. ¿Ha tenido dolor, escozor ardor en la garganta?	77
Tabla 18. ¿Ha tenido dolor, escozor ardor en la garganta?	78
Tabla 19. ¿Ha presentado picazón, secreción, ardor en la zona vaginal?	79
Tabla 20. ¿Ha presentado complicaciones en los embarazos?	80
Tabla 21. ¿Ha tenido abortos?	81
Tabla 22. Resultados Inmunoglobulina G de trabajadores que laboran en el área de fumigación.	82
Tabla 23. Resultados Inmunoglobulina G del área de Post cosecha.	83
Tabla 24. Resultados Inmunoglobulina G del área Cultivo.	84
Tabla 25. Resultados Inmunoglobulina M del área de Fumigación.	85
Tabla 26. Resultados Inmunoglobulina M del área de Post cosecha.	86
Tabla 27. Resultados Inmunoglobulina M del área de Cultivo.	87
Tabla 28. Resultados Inmunoglobulina E del área de fumigación, post cosecha y cultivo (muestras representativas)	88
Tabla 29. Tabla de contingencia: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina G	89
Tabla 30. Tabla de contingencia: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina M	91
Tabla 31. Tabla de contingencia: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina E	93
Tabla 32. Frecuencia esperada: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina G	96
Tabla 33. Frecuencia esperada: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina G	96
Tabla 34. Frecuencia esperada: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina M	98
Tabla 35. Chi cuadrado: inmunoglobulina M	98
Tabla 36. Frecuencia esperada: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina E	100
Tabla 37. Chi cuadrado: inmunoglobulina E	100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

**EVALUACIÓN DE INMUNOGLOBULINAS EN TRABAJADORES  
EXPUESTOS A PLAGUICIDAS (CARBAMATOS Y  
ORGANOFOSFORADOS) EN LA FLORÍCOLA ROSALQUEZ PERÍODO  
2013.**

**Autora:** Pérez Bejarano, Vanessa  
Estefanía.

**Tutor:** Dr. Bqf. Acosta Morales, José Iván.

**Fecha:** Ambato, Abril del 2014

**RESUMEN**

La venta de pesticidas y el aumento de la agricultura en el Ecuador así como también la expansión de superficie cultivada, los trabajadores expuestos, el crecimiento de la demanda de productos agrícolas y las ventas de exportación estimulan el uso de plaguicidas día tras día, aun así no todo ha sido estudiado sobre la afectación que logran los plaguicidas cuando entran en contacto con el cuerpo humano, por lo tanto investigar la toxicidad

potencial para el sistema inmune proporciona resultados que pueden ser analizados como exámenes preventivos sobre la respuesta del sistema inmunológico, ya que podría ser que la exposición aguda o crónica a estos agentes nocivos sea la causante de todas las manifestaciones clínicas como cáncer, hipersensibilidad aguda también llamada respuesta pulmonar alérgica, dermatitis alérgica de contacto, rinitis, asma por aceleración o supresión de la producción de anticuerpos (inmunoglobulinas).

La variación en la producción normal de inmunoglobulinas por la exposición a plaguicidas carbamatos y organofosforados plantea una investigación sobre los mecanismos que provocan notorios cambios en el sistema inmune, los cuales se exteriorizan en efectos clínicos dando un énfasis importante en el estudio de las reacciones mediadas por inmunoglobulinas, así también, se pretende monitorear la exposición a biocidas que es evidente en nuestro país por la demanda de la producción agrícola y verificar sus efectos desde un punto más internista antes de que los signos y síntomas puedan ser manifestados disminuyendo el índice de enfermedades.

Para este estudio se consideró una muestra de 50 personas que se sometieron a una encuesta y a exámenes de las inmunoglobulinas G, M y E por método turbidimétrico que proporcionó datos para la estadística de chi-cuadrado, el cual arrojó que no existe relación entre el nivel de exposición a plaguicidas y el nivel de inmunoglobulinas sino que los resultados de la alteración de las inmunoglobulinas son obtenidos al azar.

**PALABRAS CLAVES:**

PLAGUICIDAS, BIOCIDAS, SISTEMA\_INMUNE, ANTICUERPOS,  
INMUNOGLOBULINAS.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO  
FACULTY OF HEALTH SCIENCES  
CLINICAL LABORATORY CAREER

**EVALUATION OF IMMUNOGLOBULIN IN WORKERS EXPOSED TO  
PESTICIDES (carbamate and organophosphate) ROSALQUEZ  
FLORICOLA PERIOD IN 2013.**

**Author:** Pérez Bejarano, Vanessa  
Estefanía.

**Tutor:** Dr. Bqf. Acosta Morales, José Iván.

**Date:** Ambato; April 2014

## **SUMMARY**

The increased agriculture in Ecuador, the expansion of cultivated areas, exposed workers, growth in demand for agricultural products and export sales all encourage the use of pesticides every day, but not all are investigated on the effects that they cause when in contact with the human body. Therefore, it's important to investigate the potential toxicity to the immune system and provide results that can be analyzed and used as preventive alternatives. This



is important due to the damage it can cause to the immune system. These damages can be chronic acute exposure or noxae which cause all clinical manifestations such as cancer, acute hypersensitivity also called allergic pulmonary response ACD, contact rhinitis, asthma acceleration or suppression antibody production (immunoglobulins).

The variation in the normal production of immunoglobulins by exposure to carbonate and organophosphate pesticides poses an investigation into the mechanisms that cause noticeable changes in the immune system, which are externalized into clinical effects giving a strong emphasis on the study of mediated reactions. Immunoglobulins are also used to monitor exposure to biocide products because of the demand for crop production. This verifies their effects from a generalist point of view before the signs and symptoms may be manifested in human, therefore, decreasing the rate of disease.

For this investigation, a sample of 50 individuals were used to undergo examinations and surveys of immunoglobulins G, M and E using the turbidimetric method which provided data for statistical chi - Squared. This informed us that there is no relation between the exposure level immunoglobulins and the actual level of immunoglobulins. On the contrary, the results of the altered immunoglobulins are obtained randomly.

**KEYWORDS:**

PESTICIDES, BIOCIDES, IMMUNE\_SYSTEM, ANTIBODIES, IMMUNOGLOBULINS.

## INTRODUCCIÓN.

La evaluación de las inmunoglobulinas en respuesta al contacto con los plaguicidas es una investigación importante en el diagnóstico clínico, ya que éstos agentes nocivos afectan la estructura y respuesta normal del sistema inmunológico, por lo que demostrar que los riesgos para la salud de las personas por la exposición a los plaguicidas es de total relevancia, dado a las condiciones en nuestro país donde expone un incremento en el uso de estos productos, los cuales provocan un potencial riesgo de presentar enfermedades infecciosas respiratorias y las enfermedades gastro-intestinales; a la vez ésta investigación plantea una solución y propuesta donde este análisis pueda ser utilizado en el chequeo preempleo y periódico de trabajadores expuestos a distintos tóxicos, salvaguardando la integridad y el derecho a la salud.

Acorde con este tipo de investigación se analiza la inmunoglobulina G, M y E las cuales están relacionadas con la exposición a biocidas por medio de un análisis turbidimétrico, también se verifica mediante encuesta el grado de exposición y uso del equipo de protección personal, datos que nos llevarán a resoluciones concretas relacionando o no si la exposición a plaguicidas afecta la producción normal de inmunoglobulinas produciendo riesgos a largo o corto plazo en la salud.

Finalmente los datos obtenidos servirán para ayudar a los trabajadores de las florícolas en la reducción de riesgos ocupacionales verificando la utilización de los mismos.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1. TEMA.**

Evaluación de inmunoglobulinas en trabajadores expuestos a plaguicidas (carbamatos y organosfosforados) de la florícola Rosalquez período 2013.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

#### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.**

Datos sobre las ventas de pesticidas en todo el mundo y su uso son muy difíciles de encontrar. Pocas industrias han declarado cerca de \$ 30 mil millones al año por los productos que venden. En términos de dólares, alrededor del 62 por ciento del mercado de plaguicidas es decir \$ 30 billones en 1995 fue de Estados Unidos.

La mayor parte del crecimiento del uso de los pesticidas en el mundo se encuentra en los países en desarrollo; en valor porcentual, el crecimiento en América Latina y Asia (excluyendo a Japón) fue más del doble de la media mundial. Brasil, México y la India, se situará 2,5 a 3,5 por ciento por año, indicándonos que en este nuevo siglo el porcentaje se triplicó en todos los

países latinoamericanos, especial en Brasil por ser el país más grande de la zona. (Repetto 1996)

La agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, estuvo trabajando en un proyecto de reforma a la Ley de Pesticidas, teniendo en cuenta que en nuestro país se comercializa alrededor de 1800 nombres comerciales y 417 ingredientes activos los cuales 113 no son aceptados a nivel mundial para ser utilizados en la agricultura, así también en salud los datos proporcionados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) no son muy alentadores ya que se obtuvo cifras por consumo de plaguicidas de 2,5 kg por intensidad del uso.

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.**

La comercialización e intensificación de la agricultura en el Ecuador, la expansión de superficie cultivada, los trabajadores expuestos, el crecimiento de la demanda de productos agrícolas, los consumidores en aumento y todas las ventas de exportación estimulan el uso de plaguicidas día tras día y aunque muchos pesticidas han sido criticados por su rango de efectos de aguda y crónica toxicidad incluyendo los posibles riesgos de cáncer y defectos congénitos, no han sido revisados en los procedimientos de reglamentación para la toxicidad potencial para el sistema inmune por lo que esta investigación proporciona resultados que puedan ser analizados como exámenes preventivos sobre la respuesta del sistema inmune frente a la exposición a plaguicidas dado que los antecedentes exponen que el deterioro del mismo es el causante de todas las manifestaciones como cáncer, hipersensibilidad aguda también llamada respuesta pulmonar alérgica, dermatitis alérgica de contacto, rinitis, asma y en raras ocasiones shock todo esto por una reacción mediada por aceleración o supresión de la producción de anticuerpos por contacto a agentes toxico nocivos.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

La afectación al sistema inmune por la exposición a plaguicidas (carbamatos y organofosforados) plantea una investigación sobre varios mecanismos que provocan efectos clínicos notorios en el sistema inmune, promoviendo un ítem importante en el estudio de las reacciones mediadas por inmunoglobulinas, es así como, podemos resolver un paradigma del si esta reacción podrá ser monitoreada para así ser tratada desde un punto más internista antes de que los signos y síntomas puedan ser manifestados por nuestros cuerpos.

### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Existe variación de las Inmunoglobulinas de los trabajadores frente a la exposición a plaguicidas (carbamatos y organofosforados) en la florícola Rosalquez del área de fumigación, cultivo y post cosecha período 2013?

### **1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES**

¿Existe relación entre la exposición continua a plaguicidas organofosforados y carbamatos con la producción de Inmunoglobulinas?

¿Existe alteración del valor de inmunoglobulinas en las personas expuestas a plaguicidas?

¿Son más susceptibles a infecciones las personas que están expuestas a plaguicidas?

### **1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.**

**DELIMITACIÓN ESPACIAL:** el área de fumigación, cultivo y post cosecha de la florícola Rosalquez en la provincia de Cotopaxi Latacunga Parroquia Alaquez.

**DELIMITACIÓN TEMPORAL:** 2013

**DELIMITACIÓN DE CONTENIDO:**

Campo: inmunología

Área: inmunotoxicidad.

Aspecto: cuantificación de Inmunoglobulina.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Diversos estudios en animales han encontrado que los pesticidas afectan la estructura y respuesta normal del sistema inmune, reduciendo la resistencia de los animales a los antígenos y agentes infecciosos, por lo que demostrar que los riesgos para la salud de las personas por la exposición a los plaguicidas es de total relevancia, ya que en nuestro país se expone un incremento en el uso de estos productos provocando un potencial riesgo de presentar enfermedades infecciosas y parasitarias como: las infecciones respiratorias y las enfermedades gastro-intestinales que son las principales causas de muerte en todo el mundo.

Sin embargo la valoración a la exposición es difícil pero varios son los parámetros en los que nos podemos basar para la apreciación de los daños

a la salud estos son: la medición de la actividad de la acetilcolinesterasa, recuento hematológico, medición lipídica y con esta investigación presentamos una nueva propuesta; la evaluación de la inmunoglobulinas para la medición de la respuesta del sistema inmune, en esta vez la cuantificación de la inmunoglobulina E, M y G como evidencia de que es un contraste importante en el momento de la evaluación clínica de las personas en contacto con los plaguicidas.

Para avanzar en este estudio se ha analizado que esto no solo depende del grado de toxicidad de diversos compuestos, sino también de cuanto tiempo de exposición y el tipo de cultivo, que en esta investigación será en florícolas y plaguicida que se está utilizando (carbamatos y organofosforados), ya que el Ecuador por ser un país potencialmente agricultor se cultivan un sin número de productos, varios de estos tienen necesidades diferentes por lo que no se utiliza los mismos químicos o compuestos ya que las plagas que afecten a las diferentes plantaciones no son las mismas ni tiene la misma afectación en los distintos productos que tenemos en nuestro país, por lo que esta investigación ha planteado ser una solución para que este análisis pueda ser utilizado en el chequeo preempleo y periódico de trabajadores expuestos a distintos tóxicos, salvaguardando la integridad y el derecho a la salud de los trabajadores.

#### **1.4 OBJETIVOS.**

##### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar las inmunoglobulinas en trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos en la florícola Rosalquez.



#### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Cuantificar la inmunoglobulina G, M y E en trabajadores expuestos a plaguicidas.
- Determinar la presencia de infecciones recurrentes en los trabajadores expuestos a plaguicidas.
- Realizar una capacitación para evitar el riesgo potencial de inmunotoxicidad en los trabajadores expuestos.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

**Abril Maribel** (2012), el impacto del uso de los plaguicidas en los cultivos de papa en el cantón Quero provincia de Tungurahua hace un llamado de alerta a la población sobre las repercusiones en su salud obteniendo información sobre los productos que son utilizados los cuales son altamente tóxicos y prohibidos pero que se siguen utilizando; así también nos dan una amplia visión sobre los daños y enfermedades que presentaron los agricultores. El daño neuropsicológico es de 50 %, afectando las funciones cognitivas, otros de los exámenes evaluados fueron las alteraciones leucocitarias determinando que el 12.5% de los agricultores presentaron granulaciones tóxico infecciosas y el 8.6% presento eosinofilia, y por ultimo llevándonos al área química sanguínea la evaluación de acetilcolinesterasa plasmática donde confirmaron intoxicaciones en el 2.7% de los agricultores por la inhibición de la enzima y la acetilcolinesterasa eritrocitaria estaba afectada en el 18.8% de los agricultores pero no presentaron síntomas.

**Pérez Tomás** (2009) la elevación de la IgE señala un gran listado de enfermedades, pero al llevar a cabo una indagación de lo que nos interesa para esta investigación este libro presenta porcentajes del corte sobre los valores referenciales (IgE= 0 a 500ng/ml y IgG= 500 a 1500 mg/dl) y su aumento; así también que uno de los motivos del aumento es la intervención del medio ambiental sobre personas que estén expuestas a consumo de alcohol, tabaquismos, mal nutrición y agentes nocivos causando predisposición patológica a padecer enfermedades infecciosas, inflamatorias, parasitarias, neoplásicas e inmunodeficiencias.

**Péres Federico** (2007), la diversidad de efectos tóxicos sobre la salud de los agricultores en área rural del Brasil y las distintas clases químicas y toxicológicas de estos agentes hace que esta investigación este basada sobre la neurotoxicidad, observando efectos neurológicos retardados y el 30% de los trabajadores en esta comunidad presentó polineuropatía periférica y alteraciones conductuales que se debían a trastornos en el sistema nervioso central. El análisis realizado por estos autores demostró que la actividad promedio de acetilcolinesterasa del grupo que presentaba fasciculación muscular era significativamente inferior (debido a su inhibición). Esta investigación también planteó la deficiencia educacional y gubernamental como ente que contribuye a la asistencia y fiscalización de actividades de trabajo agrícola.

**Rodríguez Díaz** (2005), plantea una inmunosupresión del sistema inmune frente a la exposición a los plaguicidas en donde hubo un evidente aumento en el 83% de los obreros en estudio de la determinación de inmunoglobulina E, en la inmunoglobulina G hallaron valores disminuidos aunque no de forma significativa en el 41,5 % de los obreros y en las inmunoglobulinas A y M no hallaron diferencias significativas.

También así concluyeron que las reacciones alérgicas constituyeron una evidencia de que los plaguicidas provocan efectos clínicos observables en el sistema inmune medidos por una reacción de los anticuerpos IgE pudiendo sensibilizar al sistema inmune.

**Repetto Robert** (1996), varias de las investigaciones alrededor del mundo han aportado con pruebas sustanciales de que muchos plaguicidas son inmunosupresores produciendo cambios significativos en la estructura y función de sistema inmune como la reducción y alteración de las poblaciones de células T, reducción de la respuesta proliferativa de linfocitos, actividad reducida cell killing (células asesinas) y los niveles alterados de anticuerpos en circulación y aumentando la predisposición a presentar enfermedades infecciosas pero esta agravante situación año tras año redactan que se ve en aumento gracias a que en los país en vías de desarrollo aún se comercializan productos biocidas que están prohibidos por Organización Panamericana de la Salud (OPS).

## **2.1 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.**

Esta investigación promueve el estudio y tratamiento contra la inmunotoxicidad por lo que merece un paradigma crítico científico ya que hemos estudiado a fondo cada una de las propuestas que expusimos alcanzar sobre todo en la mejora de la calidad de vida, a la vez que el acercarnos a la realidad compuesta por los estudios ya medidos en diferentes poblaciones, tipos de plantaciones y su localización, pudiendo así participar del análisis experimental, logrando transformaciones que vayan más allá de la comprobación práctica y formulación matemática, por lo que nos hemos manejarnos con ética sustentando el compromiso por el bien común y una aptitud predisponente al respeto de los mismos, porque a pesar de que ésta es una investigación que data de hace mucho tiempo en países

desarrollados y de varias comunidades unidas para la disminución o impacto hacia la salud, medio ambiente y animales en peligro; no todo está dicho y su relación con el sistema inmunológico hace de ésta un foco adyacente participante en el intercambio de conocimientos destinados a la transformación social y al mejoramiento de la calidad de vida del ser humano que sirvan para el crecimiento intelectual de los interesados.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

### **MARCO LEGAL NACIONAL REFERENCIAL**

#### **Constitución Política del Ecuador**

La Constitución Política del Ecuador establece la tutela de los Derechos Colectivos, la tipificación mediante Ley y los procedimientos para establecer las responsabilidades administrativas, civiles y penales que correspondan a las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, por las acciones u omisiones en contra de las normas de protección al medio ambiente, así como la obligatoriedad de normar la producción, importación, distribución, emisión y uso de aquellas sustancias que, no obstante su utilidad, sean tóxicas y peligrosas para las personas y el medio ambiente.

#### **Reglamento de plaguicidas y productos afines de uso agrícola de la utilización de los plaguicidas**

Art. 35.- RESPONSABILIDAD DE EMPLEADORES: Los empleadores serán responsables de cuidar por la salud del personal que participe en cualquier forma en el manejo de plaguicidas y productos afines, debiendo cumplir las siguientes obligaciones:

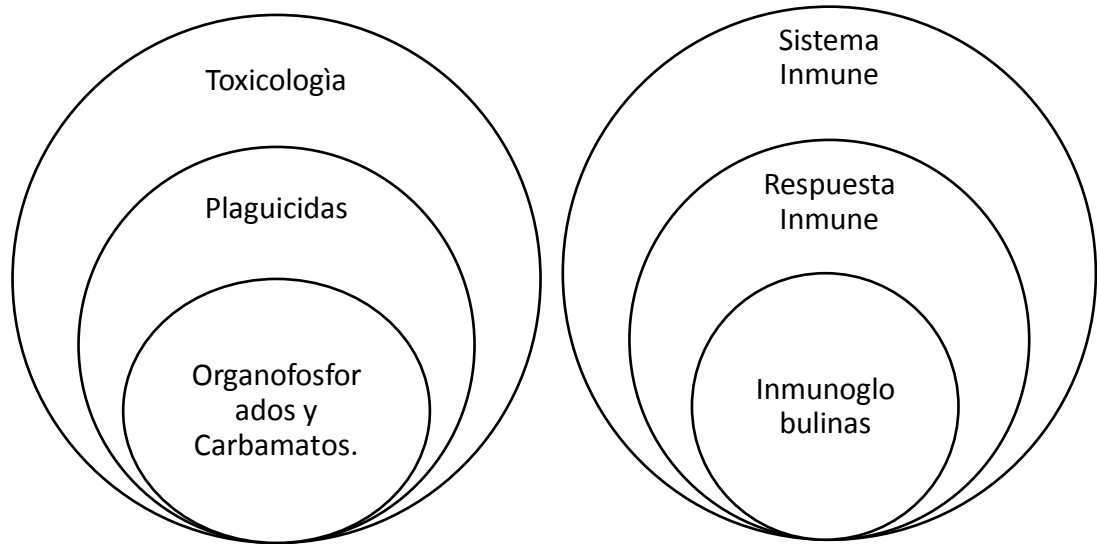
1. Contratar a operadores que hayan aprobado un curso de instrucción sobre el manejo correcto de plaguicidas, medidas de protección y primeros auxilios y las necesarias para evitar la contaminación del ambiente.

2. Proveerlos de los equipos individuales de protección de acuerdo a la toxicidad del producto que manejen, especialmente en establecimientos comerciales, invernaderos o recintos cerrados, según normas que establezca el Ministerio de Salud Pública; de acuerdo con la Ley, siendo el equipo mínimo guantes de polipropileno, mascarillas provistas de filtros para plaguicidas, casco o gorro protector y botas de caucho.

3. Estos establecimientos deberán contar con un baño completo y ducha, extinguidores de incendio, un botiquín de primeros auxilios que incluya además, antídotos como Atropina, PAM o Toxogonin y otros similares. El establecimiento deberá contar, además, con absorbentes para el caso de derrame de algún producto, como el aserrín, carbón activado, tierra de fuller, y un manual de primeros auxilios.

4. Proporcionarles asistencia médica tanto preventiva como curativa; y, someterlos a controles médicos periódicos de niveles de colinesterasa y otros de laboratorios por lo menos una vez al año y de acuerdo al tipo de plaguicida que utilicen con mayor frecuencia; a cuyos informes deberán tener acceso los funcionarios de Sanidad Vegetal y Salud Pública.

## 2.3 CATEGORIAS FUNDAMENTALES



## 2.4 Toxicología.

El uso de químicos es evidente y a partir de siglo XX estos productos se han visto en aumento continuo, por lo que se muestra de forma obligatoria el uso

en la producción agrícola y para un mejor entendimiento acotaremos varios conceptos como:

La toxicidad es la capacidad de una sustancia química de producir efectos adversos en los organismos vivos. Efectos de deterioro de tipo funcional que afectan el funcionamiento del organismo y reducen su capacidad de respuesta. De acuerdo con el tiempo de exposición para que se llegue a manifestar el efecto tóxico o de la duración del mismo, éstos se dividen en dos grupos: agudos y crónico.

**Toxicidad aguda o inmediata:** Efectos tóxicos observados con una exposición única de corta duración (menos de 24 horas en animales de laboratorio). Se percibe por medio de la dosis o concentración letal 50 (DL50 o CL50), los efectos irritantes y corrosivos para la piel, ojos y la sensibilización.

**Toxicidad crónica:** consecuencia de la ingestión continuada de pequeñas dosis de un tóxico. Normalmente conduce a medio plazo a una enfermedad degenerativa como cáncer, alteraciones en la reproducción (teratogénesis), aparición de lesiones degenerativas: silicosis, cirrosis, arteriosclerosis y malformaciones.

#### **2.4.1 Dosis o Concentración letal 50 (DL50 o CL50).**

Cantidad de miligramos de ingrediente activo por kilogramo de peso, requerido para matar al 50% de los animales de laboratorio expuestos. La DL50, debe determinarse para las diferentes vías de exposición (oral, dérmica e inhalatoria) y en diferentes especies animales.

**Clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS):** La DL50 oral en ratas, constituye la base de las recomendaciones de la OMS para la



clasificación de los plaguicidas de acuerdo con su grado de peligrosidad. En aquellos casos en que la toxicidad oral sea superada por la dérmica, se utilizará esta última para la asignación de la categoría.

**Tabla 1. Clasificación dosis letal 50 (OMS).**

Categoría		DL <sub>50</sub> en ratas (mg/kg de peso)			
		Oral		Dérmica	
		Sólido*	Líquido*	Sólido*	Líquido*
Ia	Extremadamente peligroso	< 5	< 20	< 10	< 40
Ib	Altamente peligroso	5-50	20-200	10 - 100	40- 400
II	Moderadamente peligroso	50-500	200-2000	100 - 1000	400 – 4000
III	Ligeramente peligroso	>500	> 2000	> 1000	> 4000

Fuente: Corra, Lilian. (2009)

Algunos efectos sobre la salud solo se hacen evidentes luego de un largo periodo a la exposición apareciendo varios síntomas como los que se detallaran a continuación:

**Efecto sobre el desarrollo y reproducción:** algunos insecticidas pueden causar abortos espontáneos, nacimientos prematuros, bajo peso al nacer.

**Disfunción endócrina:** varios de los plaguicidas interfieren en las funciones importantes del desarrollo y la reproducción causando cáncer de estos órganos.

**Efectos neuronales:** altera el coeficiente intelectual y provoca trastornos en el comportamiento.

**Efectos carcinogénicos:** todas las personas que han sido expuestas a plaguicidas desde su infancia tienden a padecer leucemias, sarcomas, linfomas y cáncer en distintas partes de su cuerpo.

**Efectos inmunológicos:** algunos plaguicidas tiene la capacidad de debilitar al sistema inmune pudiendo así contraer enfermedades de tipo infecciosas. Se la llama también inmunotoxicidad puede presentarse como inmunosupresión, presentando efectos como la resistencia disminuida a las infecciones la aparición de ciertas formas de neoplasias y desregularización inmune que exacerba la alergia o la autoinmunidad.

**Reacciones alérgicas:** es una reacción de sensibilización producida por un insecticida causando alteraciones en la capacidad de reacción del organismo produciendo rinitis alérgica o asma.

**Reacciones dérmicas:** la mayor de estas reacciones es la dermatitis por contacto que es una inflamación de la piel provocada por contacto directo con el insecticida.

## 2.5 Plaguicidas.

Los plaguicidas son una serie de sustancias o mezclas que se utilizan para matar, reducir o repeler muchos tipos de plagas. Las sustancias se denominan según el tipo de plaga contra el cual se utilizan, por ejemplo:

Los insecticidas se utilizan contra los insectos.

- Organofosfatos
- Carbamatos
- Organoclorados
- Piretrinas y piretroides

Los herbicidas se utilizan contra la maleza.

- Compuestos clorofenólicos
- Pentaclorofenol
- Compuestos nitrofrenólicos y nitrocresólicos
- Paraquat, Diqua

Los fungicidas se utilizan contra los hongos y el moho.

Bencenos sustituidos

- Tiocarbamatos
- Etileno bisditiocarbamato
- Tioftalimidas
- Compuestos organometálicos

Los rodenticidas se utilizan contra los roedores.

Inorgánicos

- Cumarinas / indandionas
- Convulsivos
- Colecalcifero

Los molusquicidas se utilizan contra los moluscos.

### **2.5.2 Tipos de exposición.**

Los insecticidas producen el mayor efecto y la respuesta más rápida cuando se inserta directamente en el torrente sanguíneo. La exposición ocupacional ocurre generalmente al respirar aire contaminado (inhalación) o el contacto directo o prolongado de la piel con el insecticida. Los tipos de exposiciones son:

- Aguda, que es la exposición al plaguicida durante 24 horas o menos.
- Crónica, que es la exposición al plaguicida durante más de 3 meses.
- Sub-aguda, que es la exposición al plaguicida por 1 mes o menos.
- Sub-crónica, que es la exposición al plaguicida entre 1 a 3 meses.

Los agricultores y las personas del entorno están expuestos a los plaguicidas en muchas situaciones u operaciones relativas a esos productos. Por ejemplo:

- Mezclado/carga
- Aplicación (rociamiento)
- Venta, transporte y almacenamiento
- Mantenimiento del equipo
- Reingreso en el área tratada
- Derrames
- Eliminación

La exposición total a los plaguicidas es la suma de todas las exposiciones habidas durante las diferentes circunstancias de trabajo.

### **2.5.3 Características generales y agronómicas**

**Ingrediente activo (i.a.):** Nombre genérico de la parte biológicamente activa (que ejerce una acción específica sobre el organismo blanco) del plaguicida.

**Nombre común (ISO-I):** Nombre del i.a. en inglés, internacionalmente normalizado por el "International Standardization Organization" (ISO).

**Número CAS:** Número de identificación o registro único, dado por la Sociedad Americana de Química (ACS) cada sustancia química, mezcla de sustancias químicas o estructura química.

**Nombres comerciales:** Nombres con los cuales el i.a. es comercializado en cada país.

**Grupo químico:** Es la clasificación de los plaguicidas de acuerdo con el grupo o estructuras químicas dominantes al cual pertenece el i.a. En este sitio también se hace referencia a los halógenos por ejemplo el cloro presente en la molécula de ciertos ingredientes activos, debido a su importancia como contaminante.

**Fórmula química:** Indica de forma concisa de los átomos contenidos en la fórmula molecular del i.a. del plaguicida

**Acción biocida:** Se refiere a la especificidad del plaguicida hacia el tipo de organismo blanco (plaga o problema) sobre el cual tiene efecto. Según la especialidad puede clasificarse como:

- Acaricida: cuando actúa sobre ácaros (arañitas);
- Algucida: cuando actúa sobre algas;
- Desinfectante: elimina todo tipo de organismo vivo;
- Fungicida: cuando actúa sobre hongos;
- Herbicida: cuando actúa sobre plantas;
- Insecticida: cuando actúa sobre insectos adultos o en estadios inmaduros;
- Molusquicida: cuando actúa sobre moluscos (caracoles, babosas);
- Nematicida: cuando actúa sobre nematodos;
- Repelente: evita la llegada de una plaga a un determinado sitio;

- Rodenticida: cuando actúa sobre roedores (ratas, ratones, taltuzas).
- otras: regulador de crecimiento, activador de plantas, antídoto de herbicida (acciones no biocidas).

#### **2.5.4 Modo de acción.**

Mecanismo por el cual el plaguicida ejerce su función principal. Abarca todos los eventos que toman lugar desde la aplicación de la sustancia, hasta que esta ejerce su acción sobre el organismo plaga. Este varía de acuerdo al tipo de plaguicida y sus propiedades químicas y físicas. Un producto puede tener un único modo de acción o una combinación de ellos. Se describen los siguientes:

##### **2.5.4.1 Modos de acción de los insecticidas, acaricidas, nematocidas, molusquicidas y rodenticidas**

#### **Por movilidad del plaguicida:**

**Fumigante:** plaguicida de naturaleza altamente volátil y eficaz en su fase de vapor.

**Sistémico:** plaguicida que penetra hasta los tejidos vasculares de la planta a través del follaje o de las raíces y que es translocado en su forma original (o modificado) a diferentes partes de la planta.

**Translaminar:** plaguicida que penetra la cutícula y pasa a través de la lámina de la hoja. Tiene actividad local y limitada actividad sistémica.

#### **Por penetración en el organismo:**

**Contacto:** plaguicida que actúa al entrar en contacto con el organismo blanco a través de absorción directa y rápida.

**Estomacal:** plaguicida que actúa con posterioridad a la ingesta y absorción del tóxico en el sistema digestivo del organismo blanco.

**Respiratoria:** plaguicida cuya acción tóxica ocurre al penetrar en forma gaseosa por inhalación en el sistema respiratorio del organismo blanco.

**Por especificidad:**

**Específicos:** plaguicida que combate solamente una plaga o grupo determinado de plagas.

**No específicos o de acción múltiple:** plaguicida cuyo espectro de acción es más amplio y controla varias plagas. No es específico para un solo grupo de organismos.

**Por superficie cubierta:**

**Totales:** plaguicidas que se aplican en toda la superficie del cultivo.

**Dirigidos:** plaguicidas que se aplican de forma localizada o directa sobre el área donde se ubica la plaga.

#### **2.5.4.2 Modos de acción de los fungicidas**

**Por movilidad del fungicida**

**Contacto:** plaguicida que actúa por contacto directo con el hongo.

**Fumigante:** plaguicida gaseoso o líquido volátil de acción múltiple. Por lo general se utiliza para tratamiento del suelo.

**Sistémico:** plaguicida que es absorbido por la planta y mantiene su acción fungicida dentro de los tejidos.

#### **2.5.4.3 Por acción contra el hongo.**

**Curativo:** plaguicida sistémico que destruye, paraliza el crecimiento o inactiva el mecanismo patógeno del micelio del hongo ya establecido en el tejido de las plantas o semillas. Puede reforzar el sistema de defensa de la planta. También se conoce como terapéutico.

**Erradicante:** plaguicida con acción protectora y curativa externa. Algunos plaguicidas pueden penetrar el tejido necrótico o capas externas de tejido, pero no son sistémicos. En las semillas ejercen su acción cuando el hongo germina o produce hifas nuevas en medios húmedos.

**Protector:** plaguicida de acción preventiva. Sobre el área susceptible, actúa por contacto directo con las esporas, impide su germinación o afecta el tubo germinativo.

### **2.6 Insecticidas organofosforados y carbamatos.**

#### **2.6.2 Insecticidas organofosforados**



Son ésteres de ácido fosfórico y son considerados como plaguicidas extremadamente peligrosos. La segunda generación de insecticidas fue hecha sobre la base de organofosforados y son mucho más tóxicos.

Los plaguicidas organofosforados son neurotoxinas que pueden atacar el sistema nervioso. La exposición a los mismos puede provocar mareos, vómitos, ataques de epilepsia, parálisis, pérdida de funciones cerebrales y muerte. Casi la mitad de los plaguicidas de las clases 1a y 1b de la OMS son organofosforados.

La exposición a organofosforados puede dar lugar a dolores de cabeza, ansiedad, opresión en el pecho, convulsiones, pérdida del conocimiento, latido anormal del corazón y disfunción hepática. El Paratión ha sido conocido para disminuir la producción de anticuerpos.

Muchos de los plaguicidas organofosforados han sido prohibidos o su utilización ha sido severamente restringida en muchos países. Los plaguicidas organofosforados que actualmente se encuentran en la lista Consentimiento Fundamentado Previo (CFP) son:

- Paratión (clase 1a, OMS)
- Paratión-metilo (clase 1a, OMS)
- Fosfamidón (Clase 1b, OMS)
- Metamidofos (Clase 1b, OMS)

Los plaguicidas organofosforados tienen una vida útil más limitada que los organoclorados y pueden resultar física y químicamente alterados con el tiempo. Los plaguicidas organofosforados tienden a atacar el sistema nervioso de los insectos actuando como inhibidores de la acetilcolinesterasa (AChE). Los compuestos de estas dos familias se hidroliza espontáneamente, especialmente a pH alto y se someten a la degradación por hidrolasas por lo que son biodegradables.

## **Metamidofos**

El metamidofos (O,S-dimetil fosforoamidotioato), de marcas comerciales Monitor y Tamarón, es un plaguicida organofosforado efectivo para un gran número de plagas. Fue sintetizado en 1964 y posteriormente se comercializó como insecticida y acaricida de efecto de contacto y sistémico. El metamidofos es altamente soluble en agua y tiene una presión de vapor de  $3,7 \times 10^{-4}$  mm Hg a 30°C. Desde el punto de vista ambiental, su descomposición, tanto en suelo como en agua, es rápida.

La LD50 por vía de exposición oral en ratas es de 7,5 mg/kg, mientras que la LD50 por vía de exposición dérmica en conejos es de 50 mg/kg (NIOSH, 1983). Posee una alta toxicidad por vía dérmica, por ingestión e inhalación; ha sido designado un plaguicida de categoriatóxicológica Ib, considerado altamente peligroso de acuerdo a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud.

### **2.6.2 Insecticidas carbamatos.**

Son ésteres del ácido metilcarbàmico o dimetilcarbàmico.

Son inhibidores irreversibles de las colinesterasas.

- Carbaril 5mg/m<sup>3</sup>
- Carbofuràn. 0.1mg/m<sup>3</sup>
- Metomil. 2.5mg/m<sup>3</sup>
- Propoxul. 0.5mg/m<sup>3</sup>

### **Carbofurán**

El carbofurán de marcas comerciales: Furadán, Curater y Gusarón se ha demostrado que es un contaminante tanto del agua superficial como subterránea. No obstante, es un efectivo insecticida sistémico y de contacto

de acción rápida de amplio uso a nivel mundial para controlar gran variedad de plagas. Posee también acción acaricida y nematicida. El carbofurán posee una dosis letal media (LD50) por vía oral de 11 mg/kg de peso. Por el contrario, su LD50 por vía dérmica es bastante baja. El límite de exposición en aire es de 0,1 mg/m<sup>3</sup> (NIOSH, 1998). Es un plaguicida de categoría toxicológica Ib, considerado altamente peligroso de acuerdo a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud.

En el caso de carbofurán, la mayor ruta de exposición del trabajador agrícola es a través de la piel y las manos y muñecas son las áreas que más contribuyen a la exposición.

El tiempo de espera entre la aplicación del producto y la reanudación a las labores de cultivo debe ser considerable ya que estos productos son demasiado fuertes para nuestro cuerpo es así que benomyl, mancozeb, azufre exige 24h, el captan dodine ziram, hidróxido de cobre exigen más de 48h y el metaxil que es el principal ingrediente activo en la fumigación semanal en las florícolas tiene un tiempo mínimo exigido de 12h antes que el producto seque y pueda introducirse en la planta; desdichadamente en nuestro país esto no se respeta y las actividades de fumigación van a par de las de cultivo.

### **2.6.3 Enfermedades que atacan a los rosales.**

Con todo esto ya explicado podemos estudiar un poco de las principales enfermedades que atacan a las rosas:

**Mildiu veloso.-** (*Peronospora sparsa*) es un moho gris-blanco que aparece en las hojas como manchas primero amarillas y luego parduzcas en el envés, hay que decir que sólo se desarrolla en días de mucha humedad con poco viento y nublados. Este hongo es de muy fácil transmisión y si las hojas

llegan a infectarse es casi imposible curarla. A esta enfermedad se la ataca con metaxil

**Botritis.-** (*Botrytis cinerea*) es un moho de color gris que pudre los capullos, en tiempos lluvioso. También se manifiesta por unas manchas negras en las hojas. Las materias activas que contratan a la botritis son: iprodione, procimidona, vinclozolina y los benzimidazoles.

**El oídio o polvo blanco.-** (*Sphaerotheca pannosa*) es un hongo muy común. Es fácilmente reconocido porque empieza como pequeñas manchas blancas o blanco grisáceas, polvorientas y que se encuentran en los brotes, hojas y flores. Llegan a curvar las hojas y a interrumpir el desarrollo de las flores, en los casos más severos. Los compuestos de azufre y los fungicidas orgánicos de última generación son útiles para combatir esta enfermedad.

**Trips** (*Frankliniella occidentalis*).-son pequeños insectos de 1-2 milímetros que pican las flores produciendo unos puntos coloreados deformando los pétalos, perforan las hojas de manchitas color gris plateado, que a la par con las motitas negras de sus excrementos, les da un aspecto necrosante, las decoloraciones pueden cambiar después a color claro o pardo, posteriormente existe la caída de hojas y pérdida de flores. Los compuestos que tienen las siguientes materias activas son buenos para el tratamiento y eliminación de este insecto: clorpirifos, metiocarb, malation, metil-pirimifos, dimetoato y diazinon.

## **2.7 SISTEMA INMUNE.**

El sistema inmunológico es aquel conjunto de estructuras y procesos biológicos en el interior de un organismo que le protege contra enfermedades identificando y matando células patógenas y cancerosas. Detecta una amplia

variedad de agentes, desde virus hasta parásitos intestinales y necesita diferenciar de las propias células y tejidos sanos del organismo para funcionar correctamente.

### 2.7.1 Ontogenia del Sistema inmune.

El origen del sistema inmune desde la etapa fetal hasta el desarrollando en la etapa de post parto, en donde se aprecia semana a semana el proceso llamado hematopoyesis.

<b>Etapa fetal</b>	
<b>semanas</b>	
<b>2</b>	Organización de la hematopoyesis en los islotes sanguíneos del saco vitelino
<b>3, 4</b>	Aparecimiento de macrófagos embrionarios
<b>6</b>	Focos de hematopoyesis hepática
<b>7, 8</b>	Población linfoide del timo y B en el hígado
<b>9</b>	Síntesis de proteínas del sistema de complemento
<b>11, 16</b>	Bazo como órgano hematopoyético
<b>14, 16</b>	Aparecimiento de linfocitos T
<b>16, 24</b>	Síntesis de otros componentes del complemento
<b>30, 36</b>	Aparecimiento de monocitos maduros
<b>Etapa post parto</b>	
<b>semana</b>	

<b>s</b>	
<b>0</b>	Transferencia pasiva de IgG
<b>1, 4</b>	Agregados linfáticos (GALT, MALT, BALT)
<b>2, 5</b>	Médula ósea como órgano hematopoyético
<b>5, 10</b>	Hematopoyesis extra medular en hígado y bazo
<b>10, 12</b>	Aparecimiento de linfocitos B (IgM)
<b>12, 18</b>	Desarrollo de la inmunidad mediada por T
<b>14, 24</b>	Aparecimiento progresivo de IgG e IgA

### **2.7.1.2 Composición del sistema inmune.**

Órganos primarios: médula ósea (en el centro de los huesos) y el timo localizado atrás del esternón arriba del corazón.

Órganos secundarios: junto a las puertas de entradas de patógenos; adenoides, amígdalas, bazo (ubicado en la porción superior izquierda del abdomen), ganglios linfáticos (cuellos, axilas, abdomen e ingle), placas de Peyer (en el intestino) y apéndice.

### **2.7.1.3 Células del Sistema Inmune.**

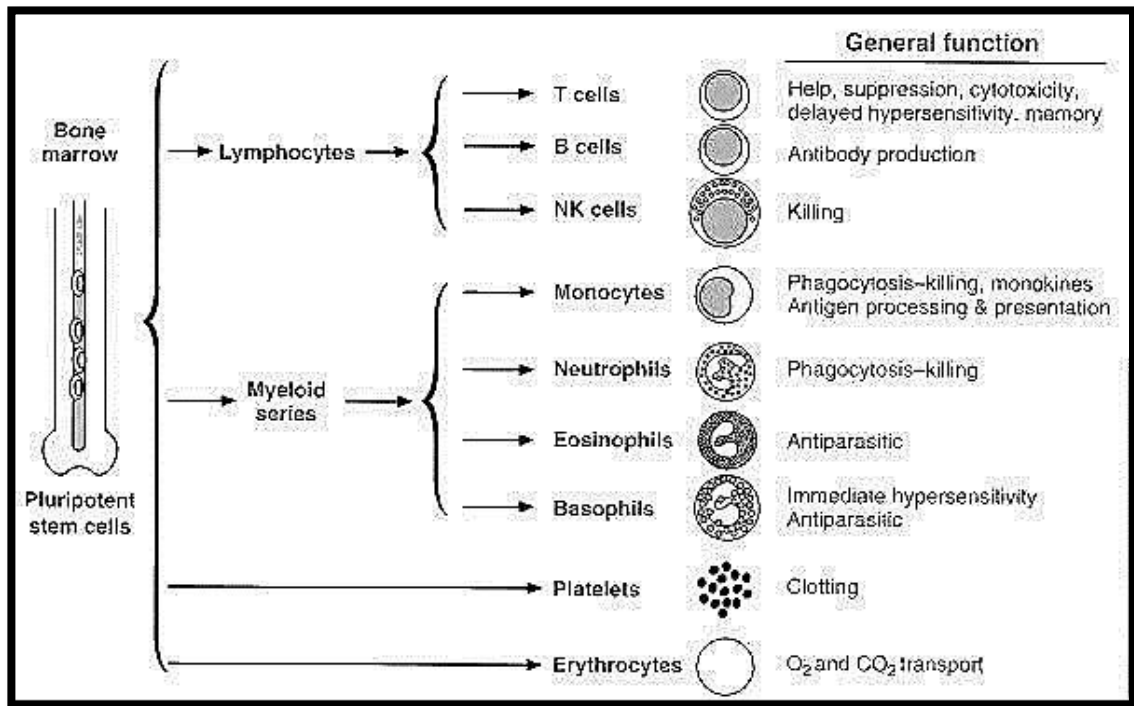
Todas las células sanguíneas se originan de células troncales, las cuales se encuentran principalmente en la médula ósea, en un proceso llamado hematopoyesis. Las células troncales producen hemocitoblastos que se diferencian en los precursores de todas las diferentes células sanguíneas. Los hemocitoblastos maduran hacia tres tipos de células, a saber: eritrocitos, leucocitos y trombocitos.

Los leucocitos, a su vez se subdividen en granulocitos (que contienen grandes gránulos en su citoplasma) y agranulocitos (sin gránulos). Los

granulocitos consisten en neutrófilos (55-70%), eosinófilos (1-3%), y basófilos (0,5-1%). Los agranulocitos son los linfocitos (células T y B) y los monocitos. Los linfocitos circulan por la sangre y el sistema linfático y se almacenan en los órganos linfoides.

Hay entre 5.000 y 10.000 células blancas por  $\text{mm}^3$  y viven dependiendo del tipo de célula y puede ser desde unos días hasta varias semanas o varios años, dependiendo de su función. Las células rojas viven alrededor de 120 días. Un varón adulto sano tiene alrededor de 5 millones de glóbulos rojos por  $\text{mm}^3$ , mientras que las mujeres presentan un poco menos de 5 millones.

**Gráfico 1. Principales células de sistema inmune.**



Fuente: Elementos de Inmunología. Pinto

### 2.7.1.4 Funciones del Sistema Inmunológico.

El Sistema Inmunológico tiene 2 principales funciones:

- reconocer sustancias extrañas (antígenos) al cuerpo y
- reaccionar en contra de ellas.

Estas sustancias (o antígenos) pueden ser microorganismos que causan enfermedades infecciosas, órganos o tejidos trasplantados de otro individuo, o hasta tumores en nuestro cuerpo.

Una de las funciones más importantes del sistema inmunológico normal es matar al microorganismo invasor, limitar el área afectada y por último brindar la recuperación.

## **2.8 Respuesta inmune.**

La respuesta inmune está controlada por dos tipos de mecanismos:

- Respuesta inmunitaria innata.
- Respuesta inmunitaria adquirida.
  - inmunidad específica humoral.
  - inmunidad específica celular.

### **2.8.2 Respuesta inmunitaria innata.**

Se conoce a la respuesta inmunitaria innata como la primera línea de defensa del huésped frente a los microorganismos. Este sistema lleva ese nombre debido a que sus mecanismos efectores existen aun antes de que aparezca la noxa. Esta tipo de inmunidad debe su importancia a básicamente tres funciones:

- Es la respuesta inicial a los microorganismos, previene infecciones e incluso puede eliminar completamente a cierto tipo de noxas.
- Sus mecanismos efectores estimulan a la inmunidad adaptativa e influyen en el tipo de respuesta.



- La inmunidad adaptativa utiliza, además de sus mecanismos, a los de la inmunidad innata

### **Barreras epiteliales:**

Integridad: prevención de la entrada de los microorganismos.

Péptidos antibióticos y linfocitos intraepiteliales: destrucción de microorganismos.

### **Células efectoras:**

Neutrófilos: Fagocitosis y destrucción de microorganismos en la primera fase de la infección.

Monocitos: actúan sobre todo en los tejidos y en la fase tardía de la infección.

Macrófagos: que se diferencian a partir de los monocitos y destruyen los agentes infecciosos que logran atravesar las superficies epiteliales.

Células asesinas naturales (células NK): son leucocitos que se activan por interferones inducidos en respuesta a virus. Reconocen y lisan células enfermas, infectadas por virus o malignizadas (cancerosas).

### **Factores solubles:**

Proteínas de fase aguda aumentan su concentración rápidamente unas 100 veces ante una infección. Una de ellas la proteína C reactiva se une a la proteína C de la superficie del neumococo, favoreciendo que éste sea recubierto por el sistema de proteínas del complemento lo cual a su vez facilita la fagocitosis por los fagocitos.

### **Sistema del complemento:**

Se trata de un conjunto de unas 20 proteínas del suero que interaccionan entre sí y con otros componentes de los sistemas inmunes innato y adquirido. En el sistema de inmunidad innata el sistema se activa por la llamada ruta alternativa.

### **Funciones biológicas del complemento (CAM) activado por la ruta alternativa:**

Una primera secuela es la lisis celular por el CAM.

El recubrimiento del microorganismo por numerosas unidades de C3b es un ejemplo de opsonización facilitando la unión de los fagocitos al agente extraño.

Estimulan la tasa respiratoria de los PMN neutrófilos, lo que supone una activación de sus mecanismos destructivos dependientes de oxígeno estos péptidos son anafilotoxinas, es decir, estimulan la desgranulación de los mastocitos y de los PMN basófilos, lo cual supone la liberación de una variedad de sustancias:

- Histamina: provoca vasodilatación y aumento de la permeabilidad de los capilares sanguíneos.
- Heparina: efecto anticoagulante.
- Factores quimiotácticos que atraen a PMN neutrófilos y eosinófilos.

Además, estas anafilotoxinas inducen el que los mastocitos sinteticen prostaglandinas (PG) y leucotrienos (LT), cuyos papeles fisiológicos son:

- Intervenir en el mecanismo fisiológico del dolor
- Favorecer aún más la quimiotaxis de los PMN
- Favorecer más la vasodilatación.

La activación del complemento controla también la reacción de inflamación aguda.

### **Reacción de inflamación aguda:**

La inflamación es una reacción ante la entrada de un microorganismo a un tejido, con síntomas de dolor (debido a PG y LT), enrojecimiento, hinchazón y sensación de calor, con un edema debido a la acumulación de líquido rico en leucocitos.

## **2.8.3 El sistema de inmunidad adaptativa o específica.**

En la inmunidad específica se dan dos tipos de respuesta: inmunidad específica humoral e inmunidad específica celular.

### **2.8.3.1 Inmunidad específica humoral.**

La inmunidad humoral recibe este nombre, debido a que sus mediadores son los anticuerpos y las proteínas del complemento.

La unión entre el antígeno (Ag) y el anticuerpo específico (Ac) provoca:

La activación del complemento por la ruta clásica, que puede conducir, al igual que en la ruta alternativa, a la lisis del microorganismo invasor la

opsonización (recubrimiento) de los fagocitos con complejos Ag-Ac, lo cual facilita la fagocitosis y la neutralización directa de ciertas toxinas y virus por la simple unión Ag-Ac. Los dos primeros efectos son formas que tiene el sistema específico de aprovechar elementos del sistema de inmunidad innata, mediante los cuales determinados elementos de este sistema inespecífico son encarrilados mediante los anticuerpos (que son específicos) hacia el foco de la infección de un determinado microorganismo, para su eliminación.

Los Ac están producidos por las células plasmáticas, diferenciadas a partir de los linfocitos B. Cada linfocito B que se diferencia en la médula ósea está programado genéticamente para sintetizar un solo tipo de Ac, a la espera de contactar con el Ag específico.

Tras su primer contacto con el Ag específico, cada linfocito B se multiplica y diferencia hasta dar un clon de células plasmáticas, que fabrican y excretan grandes cantidades del Ac específico para el que estaba programado el linfocito original. A este fenómeno se le conoce con el nombre de selección y expansión clonal. En cada individuo existen cientos de miles, o millones de tipos de linfocitos B, cada uno preparado para originar un clon productor del correspondiente Ac.

La respuesta de formación de Ac provocada tras el primer contacto de cada Ag con el linfocito B se llama respuesta primaria. Este primer contacto confiere al individuo una memoria inmunológica. En la respuesta secundaria la formación de Ac es más rápida y más intensa. Ello se debe a que a partir del linfocito primario que tuvo el primer contacto, aparte del clon de células plasmáticas (responsable de la respuesta primaria), se generó en paralelo otro clon de células B de memoria, cuando el Ag entre por segunda vez, hay en el cuerpo más células preparadas que las que encontró en la primera ocasión.

La memoria inmunológica es específica para cada antígeno. Su base es que cada anticuerpo reconoce un solo antígeno (reconocen porciones concretas de cada antígeno, denominadas epitopos).

En 1960 Burnett y Fenner propusieron una hipótesis: El cuerpo desarrolla ontogenéticamente un sistema para distinguir lo propio y evitar reaccionar contra él. Cuando el sistema linfóide se está desarrollando (desde la fase fetal a la perinatal) van llegando a él componentes circulantes de las moléculas de las distintas partes del cuerpo; así, el sistema inmune aprende a reconocer a estos componentes, y se provoca una incapacidad permanente para reaccionar contra ellos (se suprimen o inactivan los clones de linfocitos que reconocen lo propio).

Existen distintas modalidades de anticuerpo, isotipos, basadas en la forma de cadena pesada que posean. Se conocen cinco clases diferentes de isotipos que desempeñan funciones diferentes, contribuyendo a dirigir la respuesta inmune adecuada para cada distinto tipo de cuerpo extraño.

Hay 5 grandes clases de anticuerpos o gamaglobulinas:

- Inmunoglobulinas G (IgG)
- Inmunoglobulinas A (IgA)
- Inmunoglobulinas M (IgM)
- Inmunoglobulinas E (IgE)
- Inmunoglobulinas D (IgD)

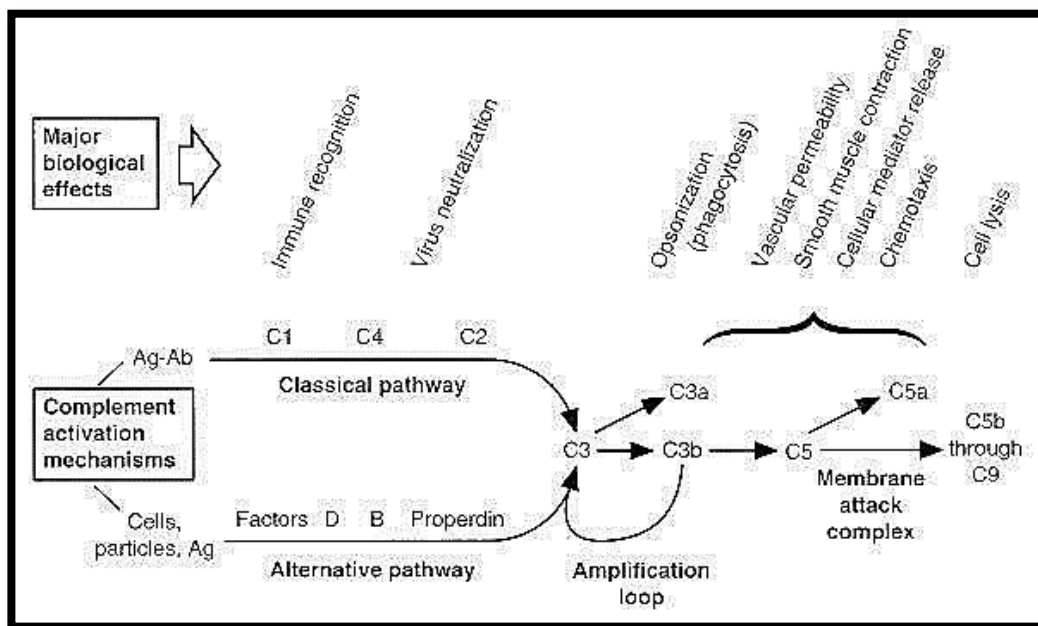
Cada clase de inmunoglobulina tiene una característica química especial que le brinda ciertas ventajas. Por ejemplo, los anticuerpos en la fracción IgG se forman en grandes cantidades y pueden viajar del fluido sanguíneo a los tejidos. Estas inmunoglobulinas (anticuerpos) son la única clase que cruza la placenta y le pasa inmunidad de la madre al recién nacido. Los anticuerpos en la fracción IgA se producen cerca de las membranas mucosas y llegan

hasta secreciones como las lágrimas, bilis, saliva, mucosa, donde protegen contra infecciones en el tracto respiratorio y los intestinos.

Los anticuerpos de la clase IgM son los primeros anticuerpos que se forman en respuesta a las infecciones y por lo tanto son importantes para proteger durante los primeros días de una infección. Los anticuerpos en la clase IgE se encargan de reacciones alérgicas. La función especializada de IgD todavía no se entiende por completo.

El complemento se activa por la ruta clásica, (que corresponde al sistema de inmunidad específica, y que depende de interacciones antígeno-anticuerpo), consistiendo en un sistema de activación enzimática en cascada, que sigue la lógica de que el producto de una reacción es a su vez una enzima para la siguiente reacción, produciéndose una respuesta rápida y amplificada del estímulo inicial.

**Gráfico 2. Activación del complemento.**



Fuente: Elementos de Inmunología. Pinto (2007)

### **2.8.3.2 Inmunidad específica celular**

La inmunidad humoral, por sí misma, sería de poca utilidad frente a patógenos intracelulares, bien sea los estrictos (virus) o facultativos (como los *Mycobacterium* o muchos protozoos, como las *Leishmania*). Para ello ha evolucionado un sistema de inmunidad celular, que está mediatizado por linfocitos T, parecidos citológicamente a los B, pero que se diferencian en el timo.

Los linfocitos T reconocen al Ag extraño siempre que esté situado sobre la superficie de células del propio organismo hospedador. Pero no pueden reconocer al Ag por sí solo, sino que éste ha de estar en combinación con una molécula marcadora de la superficie celular.

El receptor de los linfocitos T (TCR) es diferente a los Ac, aunque ambos comparten algunos rasgos estructurales.

Las moléculas marcadoras de superficie pertenecen al llamado sistema principal de histocompatibilidad (MHC, de Major Histocompatibility Complex).

Los linfocitos T, al igual que los B, se seleccionan y se activan combinándose con el antígeno (aunque necesitan junto a él moléculas MHC), lo que provoca su expansión clonal.

*Tipos de linfocitos T:*

- Linfocitos T citotóxicos o matadores (TC);
- Linfocitos T colaboradores o coadyuvantes (helper) (TH);

Los linfocitos T citotóxicos son los principales efectores de la inmunidad específica celular: destruyen células del propio organismo infectadas por virus. En el cuerpo existe multitud de clones distintos de TC, cada uno de los cuales posee en su superficie receptores distintos de los Ac, aunque con porciones parecidas a las de los Ac.

Cada clon de TC está programado para fabricar un solo tipo de receptor, y reconoce la combinación de un determinado Ag junto con una molécula MHC de clase I, situados sobre la superficie de la célula diana enferma secretándole interferón gamma, que tiende a reducir la diseminación del virus en caso de que éste no induzca bien el IFN- gamma o el IFN-8.

Los linfocitos T colaboradores no tienen actividad matadora, sino que ocupan un papel central en el sistema inmune, activando a otras células: macrófagos, linfocitos TC y B.

Se unen a una combinación de Ag + MHC de clase II presente en la superficie de macrófagos que tengan en su interior algún parásito que ha logrado sobrevivir intracelularmente. (En estos casos, el macrófago, aunque no ha logrado vencer por sí mismo al parásito, ha logrado al menos procesar y enviar a la superficie, antígenos del invasor). Al unirse al macrófago de esta manera, se induce en el TH la producción de IFN-gamma y de linfocinas, que activan las funciones del macrófago, provocando la muerte intracelular del parásito. Los linfocitos TH juegan un papel importante en la activación y expansión clonal.

### **Principales características de las respuestas inmunes específicas.**

- Especificidad hacia antígenos distintos.
- Diversidad: el repertorio de linfocitos en cada individuo es gigantesco y se deriva de variaciones en los sitios de unión para el antígeno en los correspondientes receptores de células T y B.
- Memoria inmunológica: de modo que el organismo guarda recuerdo de cada agente o partícula extraña tras su primer contacto con él. La memoria inmunológica se aprovecha para las técnicas de vacunación activa. Autolimitación: de modo que la respuesta va decayendo con el tiempo, conforme se va eliminando el agente extraño, debido a unos sistemas de retroregulación.



- Discriminación entre lo propio y lo ajeno: durante las primeras fases ontogénicas del individuo el sistema inmune específico aprende a reconocer lo propio, de modo que se induce un estado de autotolerancia (incapacidad de atacar a los componentes del propio individuo).

## **2.9 Inmunoglobulinas.**

Las inmunoglobulinas son glicoproteínas, según ya indicó Porter en 1959, que se producen por los linfocitos B o sus células derivadas, las células plasmáticas. En el organismo se pueden encontrar de dos formas: de forma soluble en líquidos biológicos, donde actúan neutralizando y colaborando en la destrucción de antígenos y unidas a la membrana de los linfocitos B que las producen, donde actúan como receptores de antígenos.

### **2.9.1 Estructura de las inmunoglobulinas.**

Las inmunoglobulinas están formadas por cuatro cadenas polipeptídicas. Dos son de mayor tamaño y se denominan cadenas pesadas 50-70 KD, y dos, de menor tamaño y se denominan cadenas ligeras 22 KD. Las inmunoglobulinas pueden ser fraccionadas mediante la utilización de enzimas (papaína y pepsina).

El tratamiento con papaína produce la ruptura específica de las cadenas H, en el espacio comprendido entre el puente disulfuro que las une entre sí y los que las unen a las cadenas ligeras. Se obtienen tres fragmentos: uno denominado Fc, que determina la actividad biológica, contiene el alotipo y determina la clase y subclase de cadena pesada y dos denominados cada

uno de ellos Fab, que contienen el idiotipo y es por donde la molécula se une al antígeno.

### **Cadenas Ligeras.**

Hay dos tipos de cadenas ligeras, estructuralmente diferentes, que se conocen como cadenas ligeras tipo kappa ( $\kappa$ ) y cadenas ligeras tipo lambda ( $\lambda$ ). Las cadenas ligeras están formadas por unos 200 aminoácidos con la particularidad de que existen dos puentes disulfuro que unen grupos de unos cincuenta aminoácidos. Concretamente la IgG1 posee 214 aminoácidos y su estructura secundaria y terciaria están determinadas por dos puentes disulfuro intracatenarios que unen los aminoácidos 23 con el 88 y 134 con el 193. A su vez, estas cadenas ligeras tienen otro puente disulfuro intercatenario, por el cual cada una de ellas se une a una cadena pesada para constituir la unidad básica de las inmunoglobulinas. Este puente se encuentra en el último aminoácido (214) de la parte carboxílica para el tipo  $\kappa$  y en el penúltimo para el tipo  $\lambda$ .

### **Cadenas pesadas.**

Estas dos cadenas pesadas están unidas la una a la otra por puentes disulfuro intercatenarios y que pueden ser de uno a cinco dependiendo del tipo de inmunoglobulina.

En estas cadenas pesadas, y a nivel de los puentes disulfuro intercatenarios, hay una zona de unos 15 aminoácidos, de gran flexibilidad debido a su estructura y constituye lo que se denomina zona bisagra por donde se deforma la molécula de inmunoglobulina cuando se produce la unión con el antígeno, facilitándose así su acoplamiento con éste. Los loci de los genes que codifican para la cadena pesada se localizan en el brazo largo del cromosoma 14.

### **2.9.2 Características de la parte variable y constante de las cadenas ligeras y pesadas de las inmunoglobulinas.**

Las cadenas ligeras poseen dos partes: una corresponde al extremo carboxílico que es constante ( $C_L$ ) y otra que ubicada al extremo amínico, que es muy variable ( $V_L$ ), consta de dos segmentos génicos variable (V) y joining (J). También las cadenas pesadas poseen una parte variable ( $V_H$ ), consta de tres segmentos génicos variable (V), joining (J), diversidad (D) y otra constante ( $C_H$ ). Por las partes variables, tanto de las cadenas ligeras como de las pesadas, es por donde se produce la unión al antígeno.

La parte constante de estas cadenas, es diferente según la clase de inmunoglobulina que consideremos. Así, estas cadenas pueden ser de tipo:  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\mu$ ,  $\delta$  y  $\epsilon$  que definen a su vez las cinco clases de inmunoglobulinas: IgG, IgA, IgM, IgD e IgE respectivamente (isotipo).

Las cadenas pesadas son las responsables de las propiedades biológicas, tales como la capacidad de unirse entre sí, fijar complemento, fijar la pieza de secreción y unirse a macrófagos, a neutrófilos o a células NK. Incluso entre moléculas de una misma clase existen, según a la subclase a la que pertenezcan, ciertas diferencias entre unas y otras.

### **2.9.3 Dominios moleculares en las cadenas ligeras y pesadas**

Tanto las cadenas pesadas como las ligeras poseen grupos de aminoácidos unidos por puentes disulfuro intracatenarios, conocidos como dominios. La cadena L tiene dos dominios, uno corresponde a la región variable ( $V_L$ ) y otro a la constante ( $C_L$ ).

La cadena H tiene un dominio en la región variable ( $V_H$ ) y tres o cuatro en la constante, dependiendo de la clase de inmunoglobulina que consideremos (3 en la IgG, IgA e IgD y 4 en las IgM e IgE).

#### **2.9.4 Regiones hipervariables.**

Las zonas variables, tanto de la cadena L como H, poseen a su vez unas regiones de mayor grado de variabilidad. Son tres pequeños segmentos muy variables, por lo que se les conoce como regiones hipervariables, la importancia radica en que conforman el centro activo de las Igs, que es por donde se produce el reconocimiento y unión al antígeno.

Cada una de estas regiones hipervariables se compone de 17 a 20 aminoácidos, de tal manera que pequeños cambios suponen una enorme fuente de variabilidad de posibilidades de unión al antígeno sin cambiar el resto de la molécula.

#### **2.9.5 Moléculas adicionales a la unidad estructural básica.**

La cadena J es una glicoproteína con un 12 % de azúcares y un peso molecular de 15 kD que une, mediante puentes disulfuro, extremos Fc en la IgA e IgM. La pieza de secreción es una glicoproteína de 58 kD de peso molecular que sintetizan las células epiteliales de las mucosas y glándulas exocrinas.

#### **2.9.6 Subclases de Inmunoglobulinas.**

La IgG humana se divide en cuatro subclases (IgG1, IgG2, IgG3 e IgG4) y la IgA e IgM en dos (IgA1 e IgA2; IgM1 e IgM2). Las regiones constantes de las

cadena pesada de estas diferentes clases y subclases de inmunoglobulinas se conocen con el nombre de variantes isotópicas.

### **2.9.7 Distribución de las inmunoglobulinas.**

Los niveles de inmunoglobulinas séricas dependen de diversos aspectos, tales como el estado nutricional y la edad. Ontogénicamente se producen múltiples cambios en los niveles de inmunoglobulinas desde el nacimiento hasta los 8 ó 10 años, en que estos se estabilizan.

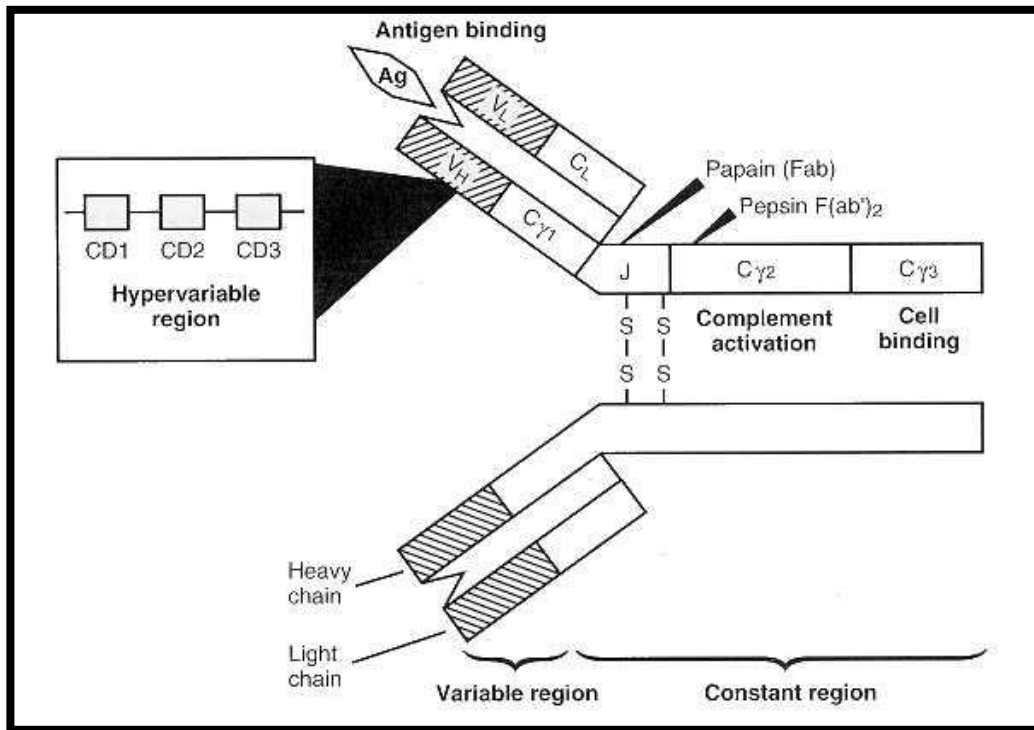
En el torrente sanguíneo predomina la IgG y en las secreciones es la IgA (saliva, lágrimas, secreción bronquial, así como en el líquido cefalorraquídeo y mucosas). Los niveles de IgG son muy altos en la vida fetal y en las primeras semanas de vida extrauterina, debido a que esta inmunoglobulina es la única que pasa de la madre al feto a través de la placenta. Durante la lactancia, descienden los niveles de IgG, también en la edad fetal se sintetizan pequeñas cantidades de IgM.

### **2.9.8 Función de las inmunoglobulinas.**

Las moléculas de Ac tiene dos funciones específicas la primera localizar y fijarse a un Ag para inmovilizarlo o aglutinarlo; la segunda, desencadenar una serie de reacciones biológicas encaminadas a destruirlo. Las dos primeras las cumple la porción Fab las restante la porción Fc. La primera función se presenta cuando las inmunoglobulinas se encuentran insertas en la membrana de los linfocitos B (inmunoglobulinas de membrana), y para la segunda requieren la colaboración del complemento, macrófagos, neutrófilos y células NK, que tienen la propiedad de unir las inmunoglobulinas por su extremo Fc.

- Inmovilización: puede unir flagelos y en esta forma inmovilizar gérmenes y disminuir su capacidad invasora.
- Neutralización: los Ac reaccionan con toxinas o partículas virales, impidiendo así su fijación a membranas celulares.
- Activación de la fagocitosis por la unión de los Ac de la clases IgG a los receptores especiales que para su fracción Fc existen en células como monocitos, granulocitos, linfocitos (Ls) y del sistema reticuloendotelial. Esta unión de la molécula de Ac con los receptores de membrana de estas células incrementa notoriamente la fagocitosis.
- La activación del complemento con lo cual se incrementan la inflamación y la fagocitosis.
- Protección del feto y del niño lactante. El traspaso de la IgG de la madre al feto, que es un proceso activo, que se cumple gracias a los receptores para esta Ig. Algo similar parece ocurrir con la IgG y la IgA a nivel de la glándula mamaria.
- Incremento de las quimiotaxis.

**Gráfico 3. Estructura del Anticuerpo.**



**Fuente:** Elementos de Inmunología. Pinto (2007)

## 2.9.9 Características de la inmunoglobulina G (IgG):

### 2.9.9.1 Características estructurales.

Son las más abundantes, constituyen el 80% de los anticuerpos. Posee diversas subclases: IgG1, IgG2, IgG3 y IgG4; son simétricas y cada una tiene dos cadenas largas o pesadas y 2 ligeras o cortas. Las 4 tienen elevado número de puentes disulfuro intra e intercatenarios que mantienen la estructura, poseen carbohidratos unidos a cada región.

Las cadenas pesadas tienen una región variable en cada cadena y las cadenas ligeras poseen un extremo carboxilo terminal y un extremo amino

terminal variable o región bisagra que es móvil, reconoce y facilita la unión del antígeno.

### **2.9.9.2 Características funcionales.**

Son el anticuerpo predominante de la respuesta secundaria su vida media en el suero es de 23 días, pueden atravesar la placenta y fijan el complemento; tienen receptores FcγR lo que le ayuda a la respuesta anamnésica aumentando el nivel de Ac.

Cuando los niveles de una o más subclases de IgG se encuentran por debajo del rango normal se asocian con infecciones recurrentes, una disminución de la concentración de una subclase de IgG puede estar acompañada por un incremento de una o más de las inmunoglobulinas; las deficiencias de IgG1 o IgG3 están relacionadas con infecciones respiratorias bajas, crónicas o, mientras que deficiencias de IgG2 o IgG4 con otitis o sinusitis.

### **2.9.10 Características de la inmunoglobulina M (IgM).**

#### **2.9.10.1 Características estructurales.**

Es un pentámero uniendo las 5 moléculas a través de cadenas J, tiene 10 sitios de unión para el antígeno, constituyen el 5-10% de las Inmunoglobulinas (Ig) y posee un elevado peso molecular. Tiene 4 dominios constantes que se conservan en toda la familia (PM = 900000D).



### **2.9.10.2 Características funcionales.**

Son las primeras que aparecen con la exposición al antígeno, forman la respuesta primaria por lo que son poco duraderos en sangre (5 días), son producidas en el bazo, nódulos linfáticos, y médula ósea, los niveles de inmunoglobulinas se alcanzan tras un largo período de latencia después del estímulo, no atraviesan la placenta por su gran tamaño y se los encuentra en la sangre y en la linfa pueden fijar el complemento.

Los macrófagos y linfocitos B presentan un receptor para IgM característico, Fc $\mu$ R.

### **2.9.11 Características de la inmunoglobulina E (IgE).**

#### **2.9.11.1 Características estructurales.**

Forma el 0.002% de las Ig, posee un elevado peso molecular de 190000D y en la cadena pesada hay 4 dominios constantes.

#### **2.9.11.2 Características funcionales.**

Son poco abundantes en sangre, no atraviesan la placenta y no fijan el complemento. Su producción tiene lugar en la submucosa del tracto respiratorio y digestivo, también en los ganglios de drenaje de este sistema.

Activa a los mastocitos tisulares y basófilos ocasionando una reacción de contacto con el alérgeno, produciendo una desgranulación celular y el inicio de la reacción alérgica, es denominado como Ag citofílico al unirse a los

receptores específicos en los neutrófilos, mastocitos (Mos), eosinófilos y linfocitos T(LT).

Actúa como traductor de mensajes por medio de los receptores FcεRI y FcεRII, que se encuentran en mastocitos, basófilos, eosinófilos y células de Langerhans y su producción puede estar inducida por los Ags de hongos, nemátodos y tremátodos pero no por los protozoos también así en personas genéticamente predispuestas a desarrollar alergias, algunos Ags presentes en pólen, caspa de animales y alimentos.

**Tabla 2. Principales características de las diferentes clases y subclases de inmunoglobulinas.**

CLASE	IgG				IgA		IgM	IgD	IgE
	G1	G2	G3	G4	A1	A2			
<b>Características</b>									
Concentración en el suero (mg/ml)	7.2	3.5	0.8	0.3	1.9	0.2	1.9	0.03	0.0001
Vida media	21	21	7	21	6	6	5	3	2.5
Activación del complemento	++	+	++	0	0	0	++	?	0
Fijación a Mas	0	0	0	±	0	0	0	0	+
Fijación a fagocitos	++		++	±			0		
Paso por la placenta	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Valencia	2	2	2	2	2-4	2-4	5-10	2	2
Síntesis (mg/kg/día)	33	33	33	33	24	4.3	3.3	04	0.002
Clase de cadena pesada	γ1	γ2	γ3	γ4	α1	α2	μ	δ	ε
Dominios de la cadena pesada	4	4	4	4	4	4	5	4	5
Aminoácidos en el gozne	15	12	62	12	18	5	0	?	0

Fuente: Rojas William 2004.

## **2.10 HIPÓTESIS.**

Existe relación o asociación entre el nivel de exposición a plaguicidas y el nivel de inmunoglobulinas G.

Existe relación o asociación entre el nivel de exposición a plaguicidas y el nivel de inmunoglobulinas M.

Existe relación o asociación entre el nivel de exposición a plaguicidas y el nivel de inmunoglobulinas E.

## **2.11 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES DE LA HIPOTESIS.**

### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Personas expuestas a plaguicidas.

### **VARIABLE DEPENDIENTE**

Valor de las inmunoglobulinas

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA.**

#### **3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.**

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo porque analiza un fenómeno experimental mediante los exámenes de laboratorio que se les realiza a los pacientes, estableciendo resultados que orientan a la comprobación de la hipótesis por otra parte también se visita a los pacientes en su entorno de trabajo, interactuando con ellos y viendo su forma de trabajo dando una perspectiva que orienta a comprender la naturaleza del problema de investigación.

#### **3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.**

La modalidad de esta investigación es aplicada y de campo. Aplicada, porque se pone en práctica todos los conocimientos científicos y morales adquiridos, con el único fin de servir a la población y de campo, porque la investigación se realiza en la florícola donde trabajan los pacientes y se realiza preguntas mediante encuesta donde se obtiene datos relevantes para la investigación.

### **3.2 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación es descriptiva de corte transversal porque se puede observar la realidad del lugar donde se realiza el estudio, con el grupo de trabajadores al que se lo estudia en un período de tiempo determinado.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.**

Esta investigación se realiza en la florícola Rosalquez teniendo como universo a hombres y mujeres expuestos a distintas dosis y contacto a biocidas incluyendo como muestra experimental a las 50 personas que están distribuidas por áreas de fumigación, post cosecha y cultivo para la evaluación inmunoglobulina G y M y por descarte de exposición a plaguicidas IgE.

Los análisis clínicos de la inmunoglobulina E se realizaron a 22 personas de la florícola, los cuales fueron escogidos por el método de exclusión, descartándolos ya sea por el poco tiempo que lleva en la florícola, en las actividades asignadas, por no presentar signos clínicos visibles o por el nivel de exposición que tienen frente al plaguicida.

### **3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.**

**Tema:**

Evaluación de inmunoglobulinas en trabajadores expuestos a plaguicidas (carbamatos y organofosforados) en la florícola Rosalquez periodo 2013

### **3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.**

Exposición a plaguicidas (organofosforados y carbamatos).

### **3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE.**

Evaluación de inmunoglobulinas

## VARIABLE INDEPENDIENTE

Exposición a plaguicidas (organofosforados y carbamatos).

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas – instrumentos
<p>Plaguicidas es una sustancia de carácter orgánico o inorgánico, que está destinada a combatir insectos, ácaros, roedores que son perjudiciales para producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de productos florícolas.</p>	<p>Nivel de exposición: Alta (fumigación).  Moderado (cultivo).  Baja (post cosecha).</p>	<p>Porcentaje de trabajadores que utilizan las barreras físicas de protección</p> <p>Cuántas personas trabajan en cada área de la florícola</p> <p>Cuánto tiempo trabajan en la florícola.</p>	<p>¿Los trabajadores de la florícola presentan infecciones recurrentes?</p> <p>¿Cuáles son las medidas de precaución para salvaguardar la salud frente a la exposición por plaguicidas?</p>	<p>Encuesta</p>

## VARIABLE DEPENDIENTE

Evaluación de inmunoglobulinas.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas – instrumentos.
<p>Las inmunoglobulinas son glicoproteínas. Se encuentran circulando en la sangre, en las secreciones o unidas a la superficie de las membranas de los linfocitos B, se producen como respuesta a la detección de agentes extraños en nuestro cuerpo.</p>	<p>Inmunoglobulina E.  Inmunoglobulina G.  Inmunoglobulina M.</p>	<p>Valores referenciales:  Inmunoglobulina E hasta 350 UI/mL.  Inmunoglobulina G entre 700 - 1600 mg/dL  Inmunoglobulina M entre 40 - 230 mg/dL</p>	<p>¿Habrán alteraciones significativas en la producción de inmunoglobulinas?  ¿Se podrá correlacionar los resultados de las inmunoglobulinas, su descenso y su alza cual sea el caso?</p>	<p>Exámenes de laboratorio.</p>



### **3.5 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

La técnica que se empleó en la primera fase de esta investigación es la encuesta, y el instrumento es un cuestionario de varias preguntas fundamentales, enfocadas hacia los factores psicosociales relacionados con la calidad de vida, salud de los trabajadores expuestos, tiempo de trabajo y tiempo de exposición a los biocidas.

El proceso a seguir es el siguiente:

1. Se determinó a los sujetos de investigación y estas son las personas del área de fumigación cultivo y post cosecha
2. Se elaboró el instrumento, es decir una encuesta que esté relacionada con todos los ítems de la operacionalización de variables que busque un empalme de información relacionándolo entre la encuesta y los resultados obtenidos de los valores de las inmunoglobulinas.
3. Para la aplicación de las mismas se solicitó el consentimiento informado a cada paciente cumpliendo con los criterios de inclusión.

#### **3.5.1 TOMA DE MUESTRA.**

1. Explicar al paciente el procedimiento que se va a realizar.
2. Reunir el material requerido para la extracción de la sangre.
3. Realizar la punción y recoger la muestra en los tubos con anticoagulantes EDTA.
4. Una vez obtenidas las muestras debemos centrifugar los tubos.

### **3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.**

El proceso es el siguiente:

1. Análisis de la información recopilada en la encuesta.

2. Realización de las tabulaciones, en donde se relaciona las diferentes respuestas graficándolas e interpretándolas.
3. Recolección de muestras sanguíneas y procesamiento de las mismas.
4. Con el análisis, la interpretación de resultados y la aplicación estadística, se elabora la verificación de la hipótesis.
5. Se realizan las conclusiones generales y las recomendaciones.
6. A partir de las conclusiones, elaboramos la propuesta de solución al problema investigado.

### **3.6.1 Principio del método para la determinación de Inmunoglobulina E (IgE).**

El IgE-turbilatex es un ensayo turbidimétrico para la cuantificación de IgE en suero humano. Las partículas de látex recubiertas con IgG de cabra anti-IgE humana son aglutinadas por la IgE presente en la muestra del paciente. El proceso de aglutinación provoca un cambio de absorbancia proporcional a la concentración de IgE de la muestra, y por comparación con un calibrador de IgE de concentración conocida se puede determinar el contenido de IgE en la muestra ensayada.

#### **Reactivos.**

Diluyente (R1): Tampón glicina, pH, 8,3. Azida sódica 0,95 g/L.

Látex (R2): Partículas de látex cubiertas con IgG de ratón anti-IgE humana, pH, 7,3. Azida sódica 0,95 g/L.

## Preparación.

Curva de calibración: Preparar las siguientes diluciones del Calibrador de IgE en NaCl 0,9%. Para obtener las concentraciones de cada dilución de IgE, multiplicar la concentración del Calibrador de IgE por el factor correspondiente indicado en la tabla:

**Tabla 3. Calibración del reactivo de la Inmunoglobulina E**

Dilución Calibrador	1	2	3	4	5
Calibrador IgE (µL)	----	12,5	25	50	100
NaCl 0,9%. (µL)	100	87,5	75	50	----
Factor	0	0,125	0,25	0,50	1,0

**Fuente:** turbilatex IgE  
**Autor:** Estefanía Pérez B

## Muestra.

Se utiliza para este procedimiento suero o plasma fresco con heparina o EDTA como anticoagulantes, si estas muestras tienen restos de fibrina deben ser centrifugadas y no se deben utilizar muestras altamente hemolizadas o lipémicas.

## Procedimiento.

1. Calentar los reactivos y el espectrofotómetro a 37°C.
2. Condiciones del ensayo:

Longitud de onda: 570 nm (560 – 580)

Temperatura: 37°C

Paso de luz de la cubeta: 1 cm

3. Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
4. Pipetear en una cubeta:
  - R1 Diluyente ( $\mu\text{L}$ ) 650
  - R2. Látex ( $\mu\text{L}$ ) 350
  - Calibrador o muestra ( $\mu\text{L}$ ) 15
5. Mezclar y leer la absorbancia frente al blanco inmediatamente (A1) y a los 5 minutos (A2) de efectuada la mezcla.

### **Cálculos.**

Calcular la diferencia de absorbancias (A2-A1) obtenidas para los distintos calibradores, y construir la curva de calibración de los valores obtenidos frente a las concentraciones de IgE de cada dilución del Calibrador. La concentración de IgE de la muestra se calcula por interpolación de su diferencia (A2-A1) en la curva de calibración.

### **Valores de referencia**

Hasta 350 UI/mL.

### **Características del método.**

Rango de medida: Hasta 1000 UI/mL, en las condiciones descritas del ensayo. Muestras de concentraciones superiores deben diluirse 1/5 en NaCl 9 g/L y ensayarse nuevamente. La linealidad del ensayo depende de la relación muestra/reactivo. Disminuyendo el volumen de muestra, se aumenta el límite superior de linealidad, aunque se reduce la sensibilidad.

Límite de detección: Valores por debajo de 25 UI/mL dan lugar a resultados poco reproducibles.

## **Interferencias**

Hemoglobina (500 mg/dL), bilirrubina-C (60 mg/dL), bilirrubina-F (60 mg/dL), lípidos (15 g/L) y factores reumatoides (560 UI/mL) no interfieren.

### **3.6.2 Principio del método para determinación de Inmunoglobulina G.**

Los anticuerpos anti-IgG forman compuestos insolubles cuando se combinan con la IgG de la muestra del paciente, ocasionando un cambio de absorbancia proporcional a la concentración de IgG en la muestra, y que puede ser cuantificada por comparación con un calibrador de IgG de concentración conocida.

#### **Reactivos.**

Diluyente (R1): Tampón tris 20 mmol/L, PEG 8000, pH, 8,3. Azida sódica 0,95g/L.

Anticuerpo (R2): Suero de cabra, anti-IgG humana, pH 7,5. Azida sódica 0,95g/L.

#### **Preparación.**

Curva de Calibración: Preparar las siguientes diluciones del Calibrador PROT CAL en NaCl 0,9%. como diluyente. Para obtener las concentraciones de cada dilución de IgG, multiplicar la concentración de IgG del calibrador por el factor correspondiente indicado en la tabla:

**Tabla 4. Calibración del reactivo de la Inmunoglobulina G.**

Dilución Calibrador	1	2	3	4	5	6
Calibrador ( $\mu\text{L}$ )	----	10	25	50	75	100
NaCl 0,9%. ( $\mu\text{L}$ )	100	90	75	50	25	-----
Factor	0	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0

**Fuente:** turbilatex IgG

**Autor:** Estefanía Pérez B

### **Muestra.**

Se utiliza para este procedimiento suero o plasma fresco con heparina o EDTA como anticoagulantes, si estas muestras tienen restos de fibrina deben ser centrifugadas y no se deben utilizar muestras altamente hemolizadas o lipémicas.

### **Procedimiento.**

1. Calentar los reactivos y el espectrofotómetro a 37°C.
2. Condiciones del ensayo:  
Longitud de onda: 600 nm.  
Temperatura: 37°C.  
Paso de luz de la cubeta: 1 cm.
3. Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
4. Pipetear en una cubeta:  
Reactivo R1 800  $\mu\text{L}$ .  
Muestra o Calibrador 10  $\mu\text{L}$ .
5. Mezclar y leer la absorbancia (A1) después de la adición de la muestra.

6. Inmediatamente después, pipetear en la cubeta:  
Reactivo R2 200  $\mu$ L.
7. Mezclar y leer la absorbancia (A2) exactamente después de 2 minutos de añadir el reactivo R2.

### **Cálculos**

Calcular la diferencia de absorbancias (A2–A1) obtenidas para los distintos calibradores, y construir la curva de calibración de los valores obtenidos frente a las concentraciones de IgG de cada dilución del Calibrador. La concentración de IgG en la muestra se calcula por interpolación de su diferencia (A2–A1) en la curva de calibración.

### **Valores de referencia.**

Entre 700 - 1600 mg/dL.

### **Características del método.**

Rango de medida: hasta 3000 mg/dL en las condiciones descritas del ensayo.

Las muestras con valores superiores deben diluirse 1/5 con NaCl 0,9% y ensayarse de nuevo. El intervalo de medida depende de la relación muestra/reactivo. Disminuyendo el volumen de muestra, se aumenta el límite superior del intervalo de medida, aunque se reduce la sensibilidad.

Límite de detección: valores por debajo de 10,3 mg/dL dan lugar a resultados poco reproducibles.

## **Interferencias**

Bilirrubina (20 mg/dL), hemoglobina (10 g/L) y los lípidos (10 g/L), no interfieren.

Los factores reumatoides interfieren a concentraciones superiores a 300 UI/mL.

### **3.6.3 Principio del método para la determinación de Inmunoglobulina M.**

Los anticuerpos anti-IgM forman compuestos insolubles cuando se combinan con la IgM de la muestra del paciente, ocasionando un cambio de absorbancia proporcional a la concentración de IgM en la muestra, y que puede ser cuantificada por comparación con un calibrador de IgM de concentración conocida.

#### **Reactivos.**

Diluyente (R1): Tampón tris 20 mmol/L, PEG 8000, pH, 8,3. Azida sódica 0,95g/L.

Anticuerpo (R2): Suero de cabra, anti-IgM humana, pH 7,5. Azida sódica 0,95g/L.

#### **Preparación.**

Curva de Calibración: Preparar las siguientes diluciones del Calibrador PROT CAL en NaCl 0,9%. como diluyente. Para obtener las concentraciones de cada dilución de IgM, multiplicar la concentración de IgM del calibrador por el factor correspondiente indicado en la tabla.



**Tabla 5. Calibración del reactivo de la Inmunoglobulina M.**

Dilución Calibrador	1	2	3	4	5	6
Calibrador ( $\mu\text{L}$ )	----	10	25	50	75	100
NaCl 0,9%. ( $\mu\text{L}$ )	100	90	75	50	25	-----
Factor	0	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0

**Fuente:** turbilatex IgM  
**Autor:** Estefanía Pérez B

### **Muestra.**

Se utiliza para este procedimiento suero o plasma fresco con heparina o EDTA como anticoagulantes, si estas muestras tienen restos de fibrina deben ser centrifugadas y no se deben utilizar muestras altamente hemolizadas o lipémicas.

### **Procedimiento**

1. Calentar los reactivos y espectrofotómetro a 37°C.
2. Condiciones del ensayo:  
Longitud de onda: 340 nm.  
Temperatura: 37°C.  
Paso de luz de la cubeta: 1 cm.
3. Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
4. Pipetear en una cubeta:  
Reactivo R1 800  $\mu\text{L}$ .  
Muestra o Calibrador 10  $\mu\text{L}$ .
5. Mezclar y leer la absorbancia (A1) después de la adición de la muestra.
6. Inmediatamente después, pipetear en la cubeta:

Reactivo R2 200  $\mu$ L.

7. Mezclar y leer la absorbancia (A2) exactamente después de 2 minutos de añadir el reactivo R2.

### **Cálculos**

Calcular la diferencia de absorbancias (A2–A1) obtenidas para los distintos calibradores, y construir la curva de calibración de los valores obtenidos frente a las concentraciones de IgM de cada dilución del Calibrador. La concentración de IgM en la muestra se calcula por interpolación de su diferencia (A2–A1) en la curva de calibración.

### **Valores de referencia.**

Entre 40-230 mg/dL.

### **Características del método**

Rango de medida: hasta 300 mg/dL en las condiciones descritas del ensayo.

Las muestras con valores superiores deben diluirse 1/5 con NaCl 0,9%. y ensayarse de nuevo. El intervalo de medida depende de la relación muestra/reactivo. Disminuyendo el volumen de muestra, se aumenta el límite superior del intervalo de medida, aunque se reduce la sensibilidad.

Límite de detección: valores por debajo de 1 mg/dL dan lugar a resultados poco reproducibles.

**Interferencias.**

Bilirrubina (20 mg/dL), hemoglobina (10 g/L) y los lípidos (5 g/L), no interfieren.

Los factores reumatoides pueden Interferir a concentraciones superiores a 900 UI/mL.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

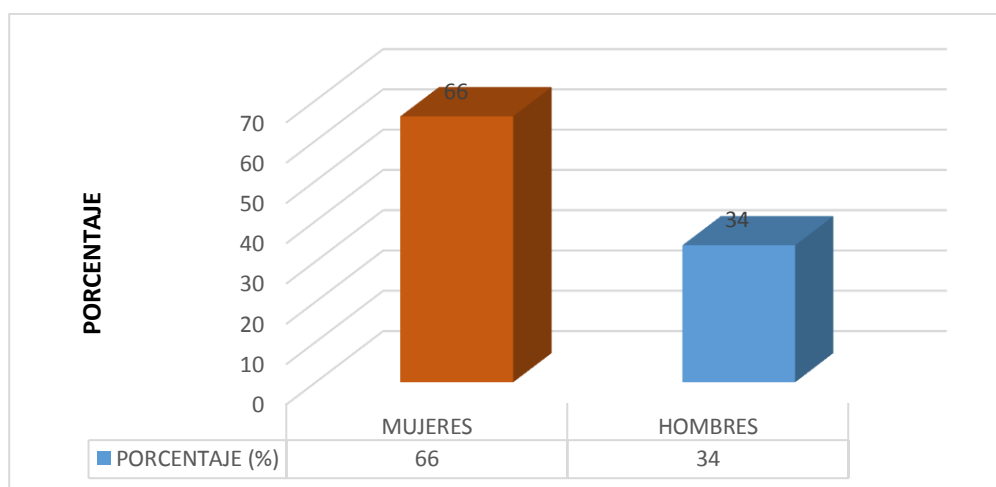
#### **4. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

##### **4.1 TABULACIÓN DE LOS RESULTADOS (ENCUESTA)**

**Tabla 6. Trabajadores según género.**

	Número trabajadores	PORCENTAJE (%)
FEMENINO	33	66
MASCULINO	17	34
TOTAL	50	100

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.



**Gráfico 4. Trabajadores según género.**

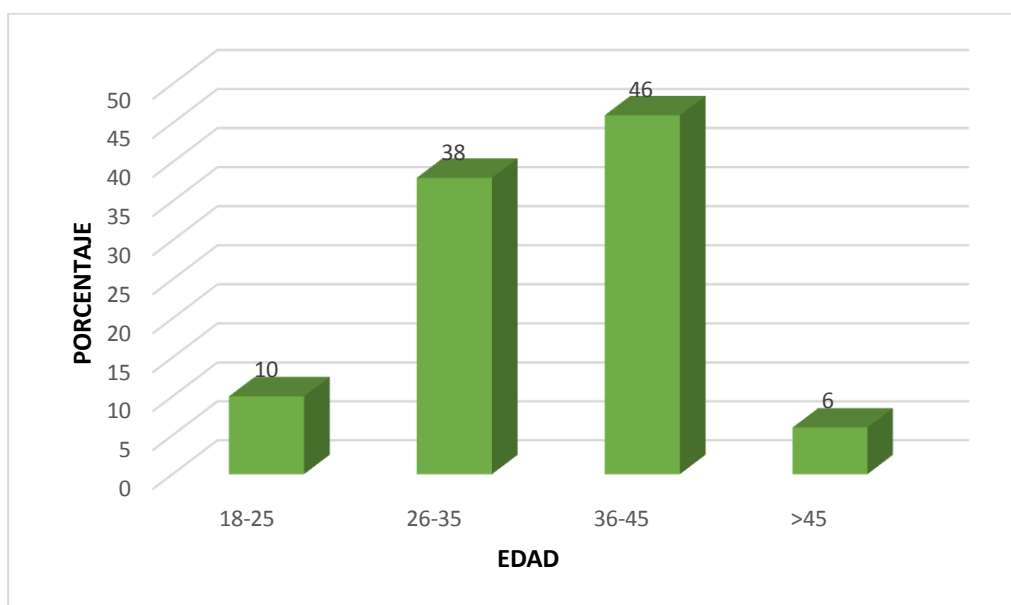
**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.

**Análisis e interpretación:** Del total de trabajadores 66 % representan al sexo femenino, mientras 34 % representan al sexo masculino a pesar que el trabajo agrario es pesado las mujeres superan la media en este empleo aunque estas son itinerantes en los puestos de trabajo.

**Tabla 7. Trabajadores según edad (años).**

EDAD	18-25	26-35	36-45	>45	TOTAL
PORCENTAJE%	10	38	46	6	100

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.



**Gráfico 5. Trabajadores según edad.**

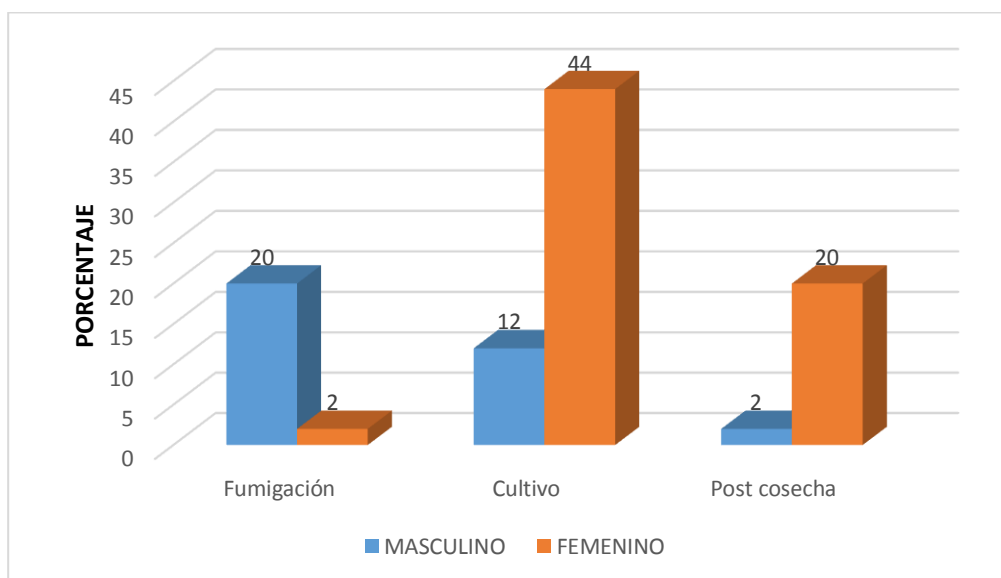
**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.

**Análisis e interpretación:** del total de trabajadores el 10% está entre 18 a 25 años, el 38% entre 26 a 35 años; el mayor porcentaje 46% se sitúa entre los 36 a 45 años en los trabajadores y siendo el menor 6% comprendido entre la edad superior a los 45 años.

**Tabla 8. Trabajadores según labores realizadas por género.**

	Fumigación		Cultivo		Post cosecha		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
<b>MASCULINO</b>	10	20	6	12	1	2	18	36
<b>FEMENINO</b>	1	2	22	44	10	20	32	64
<b>TOTAL</b>	11	22	28	56	11	22	50	100

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.



**Gráfico 6. Trabajadores según labores realizadas por género.**

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.

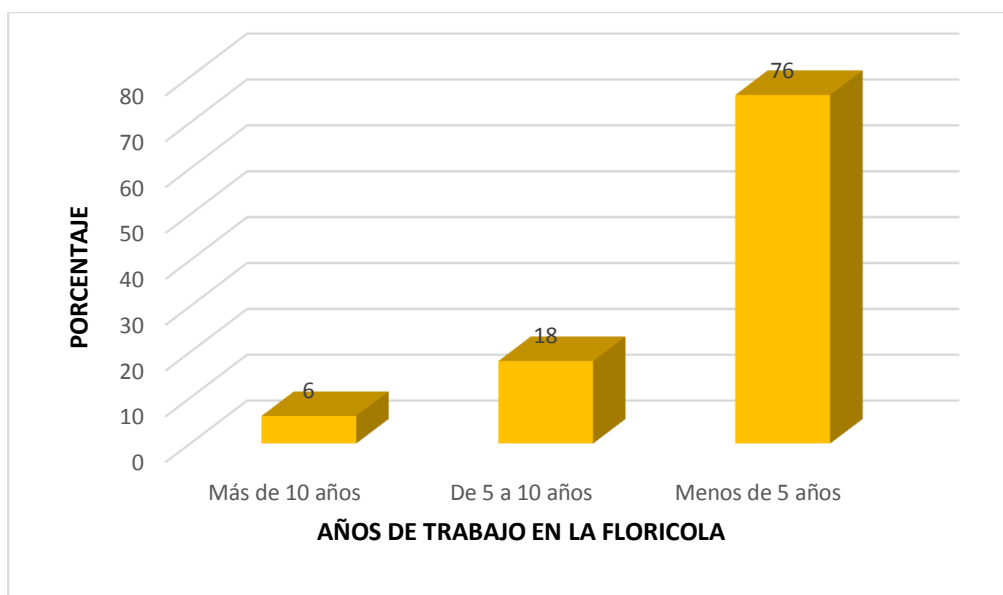
**Análisis e interpretación:** en el área de fumigación trabaja 22% del personal donde hay 10 hombres (20%) y una mujer (2%); del área de cultivo laboran 56% y son 6 hombres (12%) y 22 mujeres (44%) y en el área de post cosecha trabajan 22% donde es un hombre (2%) y 10 mujeres (20%)

dándonos una participación superior por parte de las mujeres en estas áreas de trabajo y en general el género femenino es el de más intervención.

**Tabla 9. Trabajadores según años de trabajo en la florícola.**

> 10 años	De 5 a 10 años	< de 5 años	TOTAL
6%	18%	76%	100%

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.



**Gráfico 7. Trabajadores según años de trabajo en la florícola.**

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.

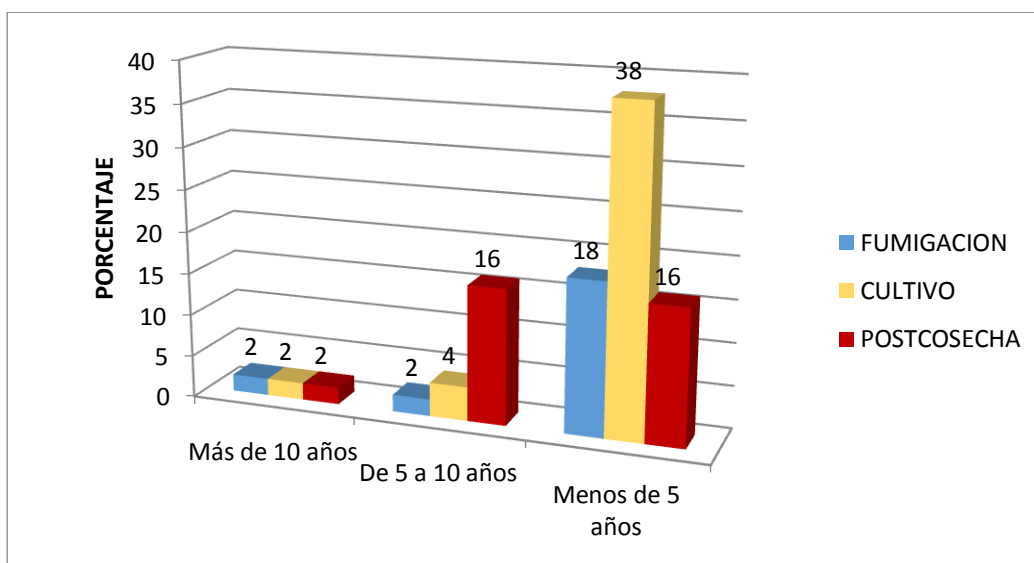
**Análisis e interpretación:** se evidencia que este trabajo tiene un continuo cambio de personal en donde el 76 % de trabajadores tienen menos de 5 años en la empresa, es decir, el personal es itinerante en este empleo agrario ya sea por cambio de empresa como de actividades dentro o fuera de la empresa en cuestión.



**Tabla 10. Trabajadores según antigüedad en la florícola por área de trabajo.**

PORCENTAJE %			
	Más de 10 años	De 5 a 10 años	Menos de 5 años
<b>FUMIGACION</b>	2	2	18
<b>CULTIVO</b>	2	4	38
<b>POSTCOSECHA</b>	2	16	16

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.



**Gráfico 8. Trabajadores según antigüedad en la florícola por área de trabajo.**

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.

**Análisis e interpretación:** el personal es altamente itinerante y se hace notorio en todas las áreas de trabajo con menos de 5 años en la empresa así se puede definir que el 38% es del área de cultivo, el 18% es del área de fumigación y el 16% en el área de post cosecha. Las personal con 5 años hasta 10 años en la empresa es mucho menor su porcentaje va desde el 2% en el área de fumigación, el 4 % en cultivo y el 16% pos cosecha y

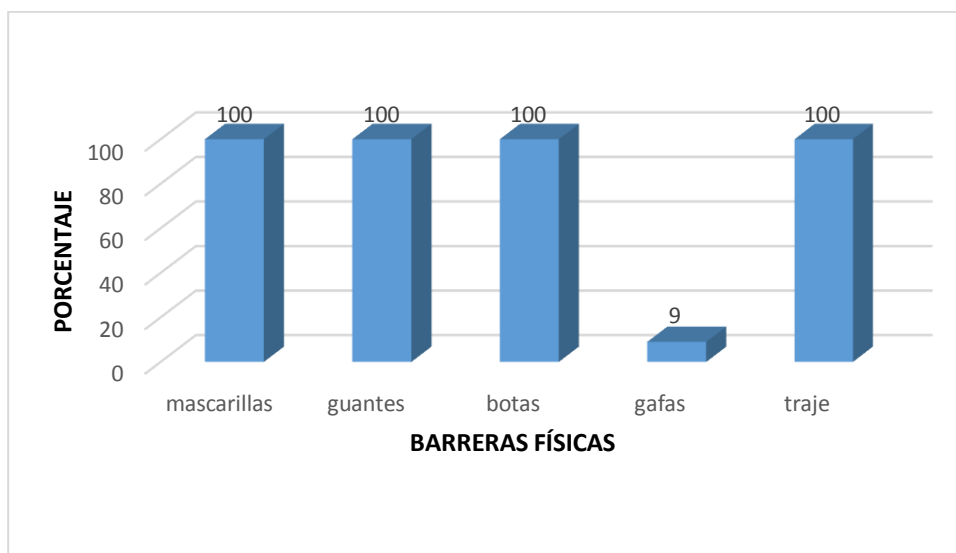
finalmente los trabajadores con más de 10 años en la empresa solo son el 2% en cada área.

#### 4.1.1 Medidas de seguridad ocupacional (factores modificables).

**Tabla 11. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de fumigación.**

FUMIGACIÓN									
Mascarilla		Guantes		Botas		Gafas		Traje	
#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
11	100	11	100	11	100	1	9	11	100

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.



**Gráfico 9. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de fumigación.**

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.

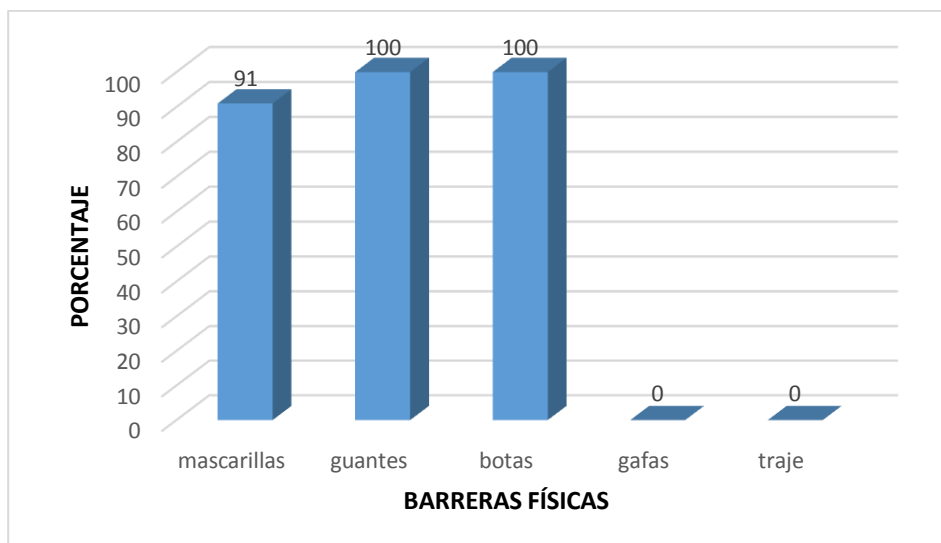
**Análisis e interpretación:** todos los trabajadores del área de fumigación manifestaron la utilización de mascarillas, guantes, botas y traje especial en

su trabajo pero solo el 9 % indicó la utilización de gafas las cuales protegen los ojos.

**Tabla 12. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de fumigación.**

POSTCOSECHA									
Mascarilla		Guantes		Botas		Gafas		Traje	
#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
28	100	28	100	28	100	0	0	0	0

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.



**Gráfico 10. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de post cosecha.**

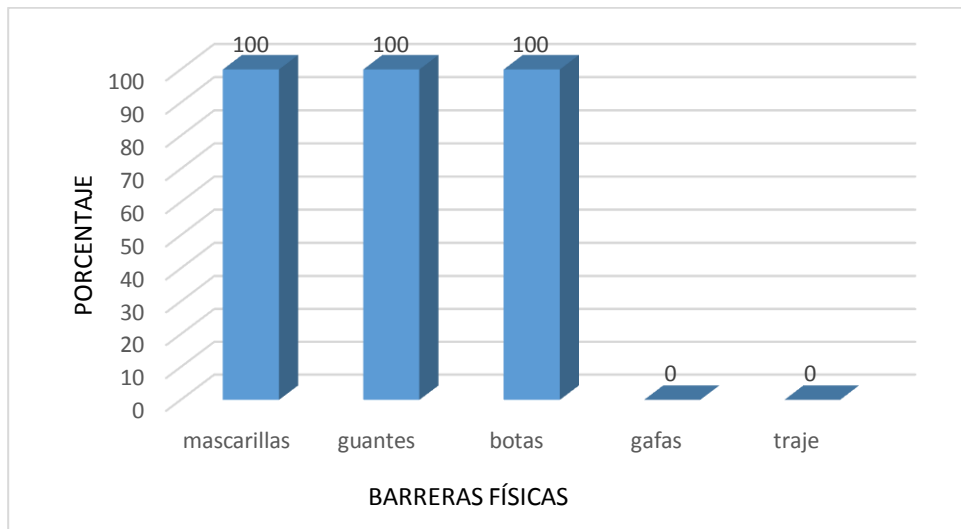
**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.

**Análisis e interpretación:** el 100% de los trabajadores no utilizan ni gafas, ni traje especial en el área de post cosecha; en cambio que el uso de mascarilla, guantes y botas dijeron si utilizar periódicamente en sus labores de empleo.

**Tabla 13. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de cultivo.**

CULTIVO									
Mascarilla		Guantes		Botas		Gafas		Traje	
#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
28	100	28	100	28	100	0	0	0	0

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B.



**Gráfico 11. Utilización de barreras físicas frente a la exposición de plaguicidas en el área de cultivo.**

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Investigador

**Análisis e interpretación:** en el área de cultivo se evidencia el desuso de gafas y traje especial para desarrollo de sus actividades laborales diarias mientras que mascarilla, guantes y botas el 100% de los empleados lo utilizan.

#### 4.1.2 Evaluación clínica.

Tabla 14. ¿Ha tenido diarreas y cólicos estomacales frecuentes?

	FUMIGACIÓN	POSTCOSECHA	CULTIVO
SI	91%	27%	61%
NO	9%	73%	39%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta  
Autor: Estefanía Pérez B.

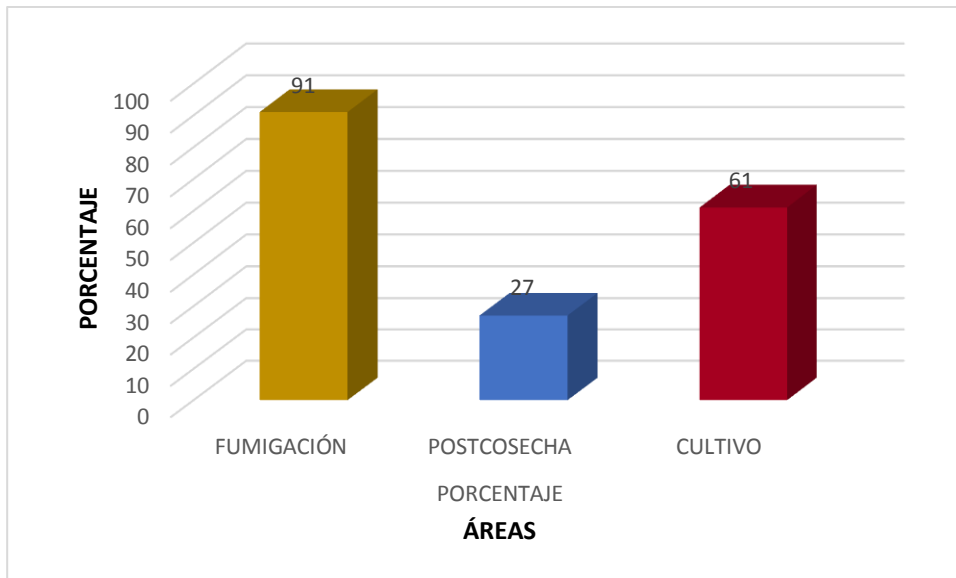


Gráfico 12. ¿Ha tenido diarreas y cólicos estomacales frecuentes?

Fuente: Encuesta  
Autor: Estefanía Pérez B.

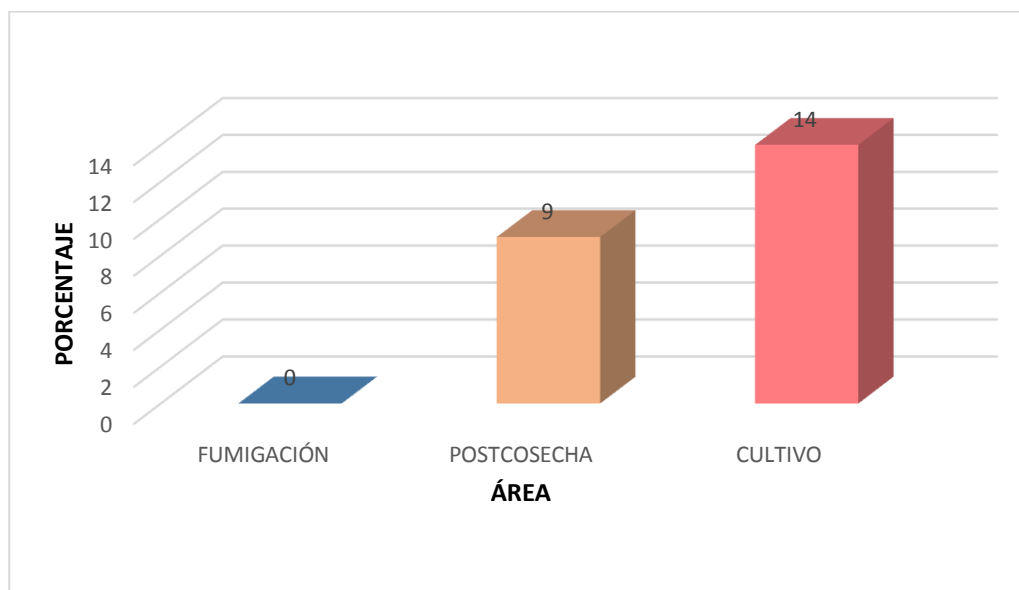
**Análisis e interpretación:** En todas las áreas de trabajo el personal tanto hombres como mujeres manifestaron en sus encuestas una aseveración al mantener diarreas y cólicos estomacales frecuentemente; en el área de

cultivo llego hasta un 91% de los trabajadores, en el área de cultivo alcanzo hasta el 61% y en post cosecha fue el 27% de los trabajadores.

**Tabla 15. ¿Se ha realizado análisis de heces, le mandaron tratamiento contra parásitos y cumplió con el mismo?**

	FUMIGACIÓN	POSTCOSECHA	CULTIVO
<b>SI</b>	0%	9%	14%
<b>NO</b>	100%	91%	86%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 13. ¿Se ha realizado análisis de heces, le mandaron tratamiento contra parásitos y cumplió con el mismo?**

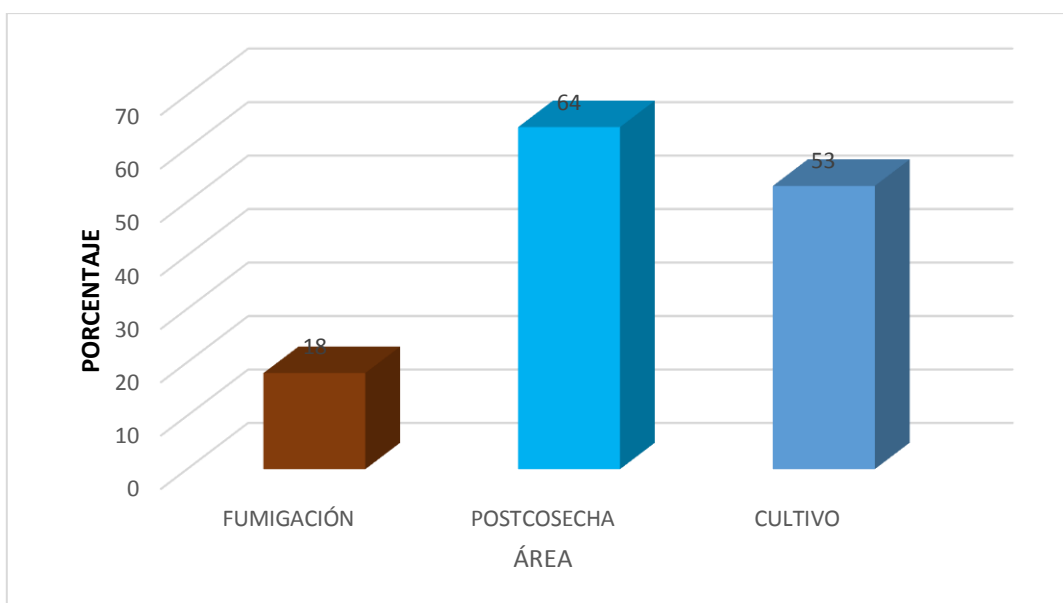
**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis e interpretación:** la realización de análisis de heces para verificación de parasitosis, su tratamiento para la eliminación tiene valores bajos; en el área de fumigación es de 0%, en el área de post cosecha es de 9% y en el área de cultivo es de 14%.

**Tabla 16. ¿Ha tenido ronchas, picazón y enrojecimiento en la piel?**

	FUMIGACIÓN	POSTCOSECHA	CULTIVO
<b>SI</b>	18%	64%	53%
<b>NO</b>	82%	36%	47%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 14. ¿Ha tenido ronchas, picazón y enrojecimiento en la piel?**

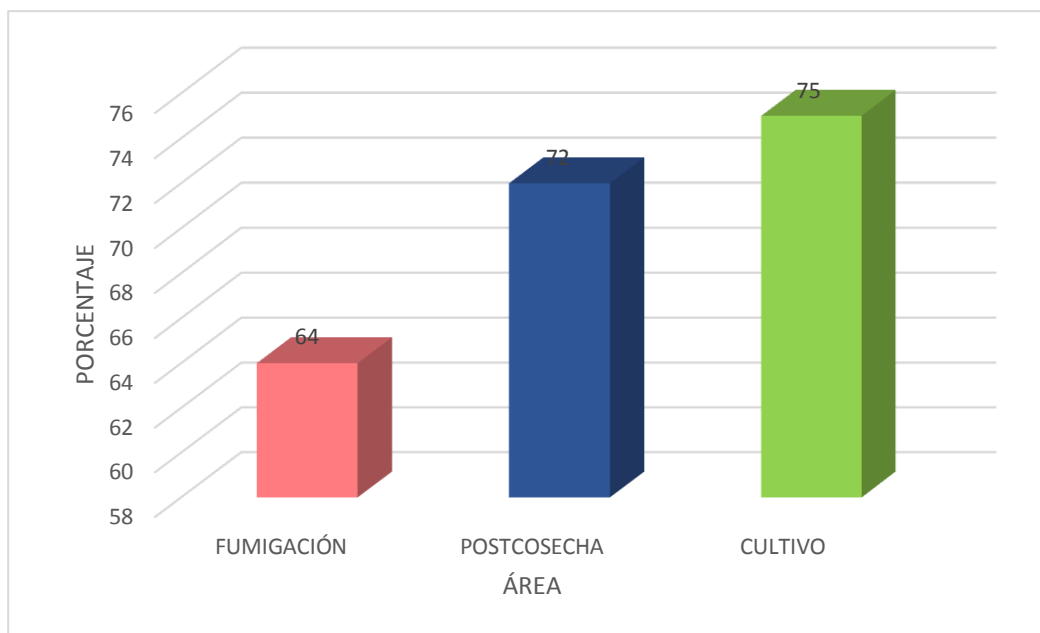
**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis:** la presencia de ronchas, picazón y enrojecimiento de la piel se pudo constatar en las áreas de post cosecha en un 64%, en el área de cultivo con 53% mientras en fumigación un 18% aseveraron de la presencia de estos signos, asociándose específicamente estos porcentajes a la no utilización de una traje especial para la realización de sus actividades laborales.

**Tabla 17. ¿Ha tenido dolor, escozor ardor en la garganta?**

	FUMIGACIÓN	POSTCOSECHA	CULTIVO
<b>SI</b>	64%	72%	75%
<b>NO</b>	36%	28%	25%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 15. ¿Ha tenido dolor, escozor ardor en la garganta?**

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis e interpretación:** en todas las áreas de trabajo manifestaron que frecuentemente se sienten con malestar de garganta con ardor y escozor de

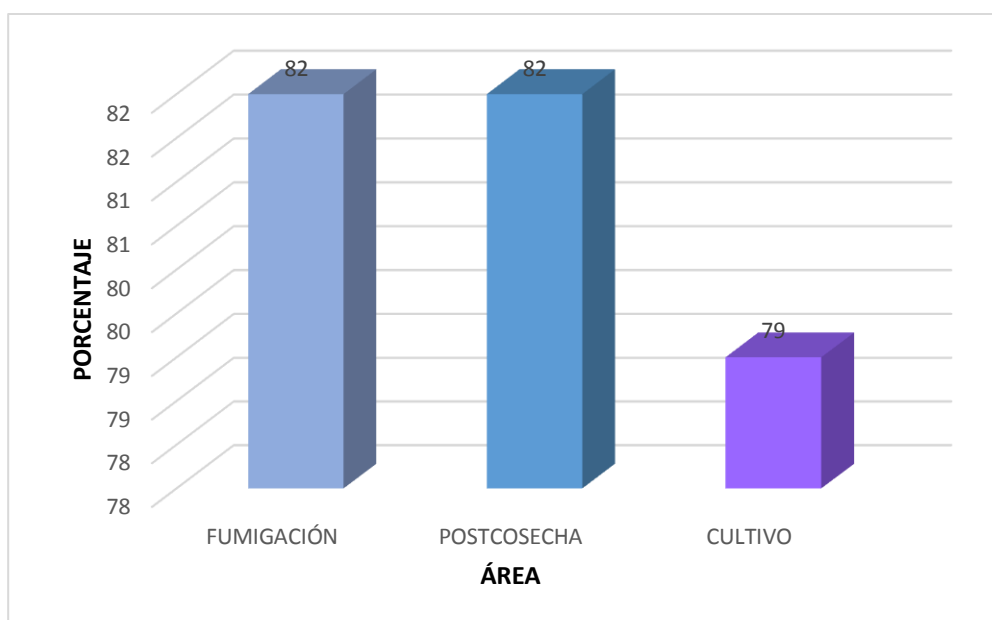


la misma; es decir más del 64% presentan estos síntomas en el área de fumigación, el 72% en post cosecha y el 75% en el área de cultivo.

**Tabla 18. ¿Ha tenido dolor, escozor ardor en la garganta?**

	FUMIGACIÓN	POSTCOSECHA	CULTIVO
<b>SI</b>	82%	82%	79%
<b>NO</b>	18%	18%	21%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 16. ¿Se ha enfermado frecuentemente de gripe?**

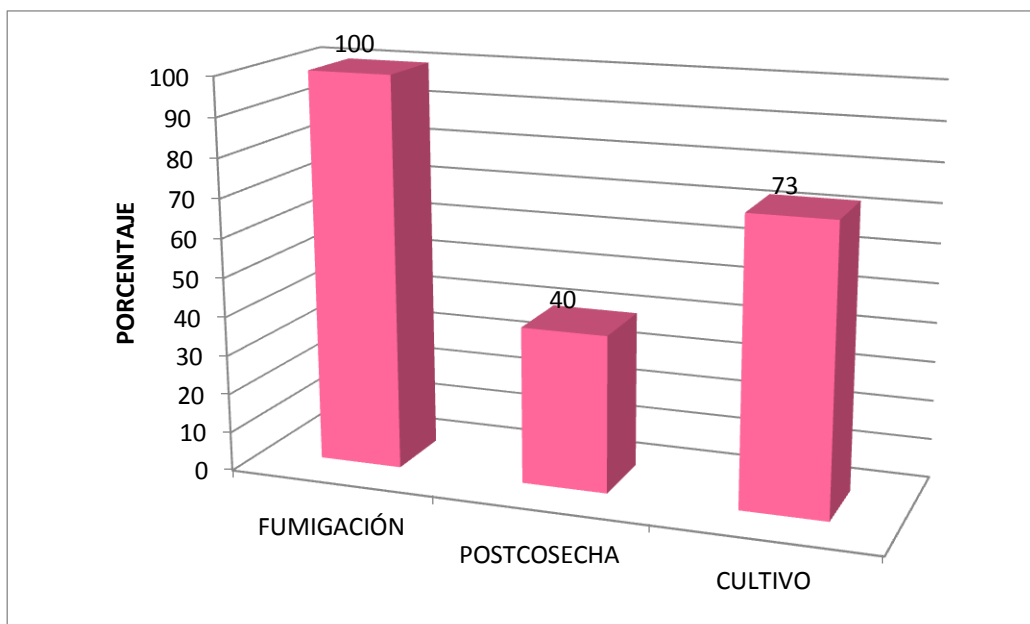
**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis e interpretación:** el 82% del área de fumigación, 79% en el área de cultivo y el 82% de postcosecha declararon enfermarse de gripe frecuentemente.

**Tabla 19. ¿Ha presentado picazón, secreción, ardor en la zona vaginal?**

<u>MUJERES</u>	FUMIGACIÓN	POSTCOSECHA	CULTIVO
SI	100%	40%	73%
NO	0%	60%	27%
TOTAL	100%	100%	100%

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 17. ¿Ha presentado picazón, secreción, ardor en la zona vaginal?**

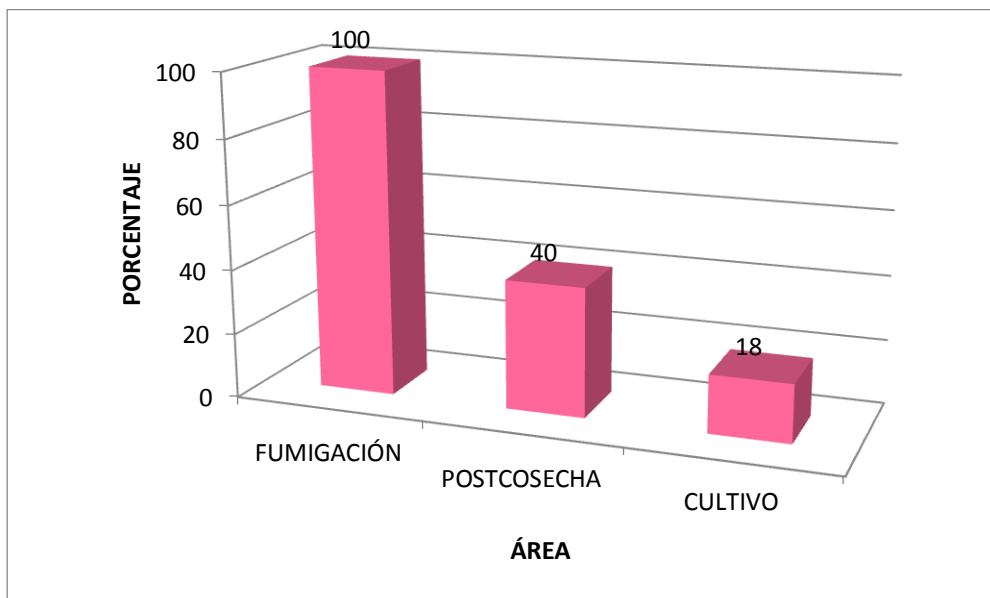
**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis e interpretación:** de las mujeres evaluadas en esta investigación el 100% del área de fumigación el 40% del área post cosecha y 73% del área cultivo presentan secreción vaginal con ardor y picazón.

**Tabla 20. ¿Ha presentado complicaciones en los embarazos?**

<u>MUJERES</u>	FUMIGACIÓN	POSTCOSECHA	CULTIVO
SI	100%	40%	18%
NO	0%	60%	82%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Encuesta  
 Autor: Estefanía Pérez B



**Gráfico 18. ¿Ha presentado complicaciones en los embarazos?**

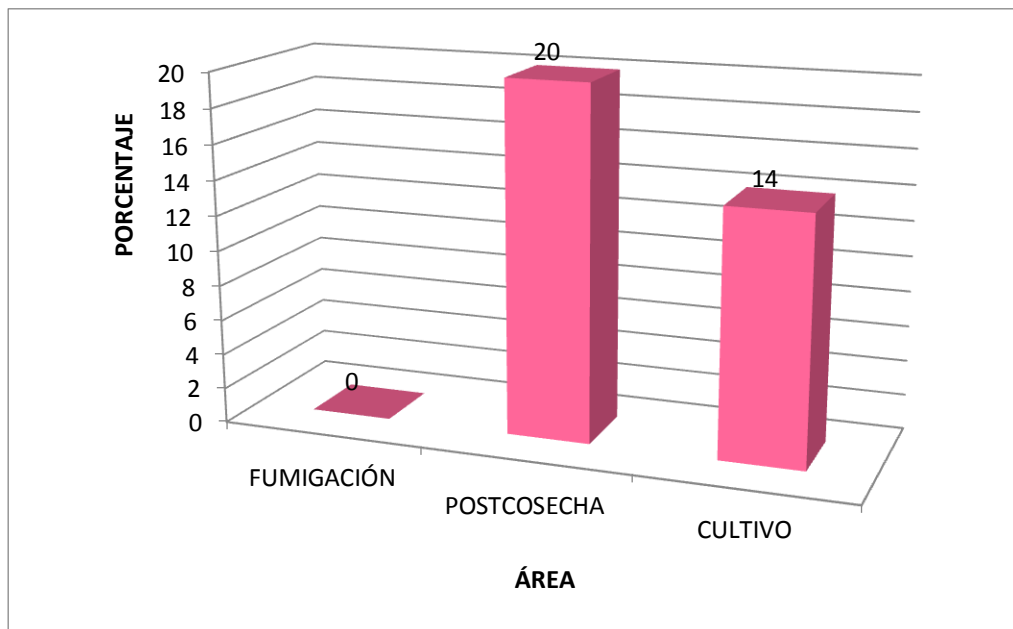
Fuente: Encuesta  
 Autor: Estefanía Pérez B

**Análisis e interpretación:** 40% en el área de postcosecha, el 18% en el área de cultivo y en 100% área fumigación han tenido complicaciones en el desarrollo del embarazo cabe recalcar que es de una sola persona esta área.

**Tabla 21. ¿Ha tenido abortos?**

<b>MUJERES</b>	<b>FUMIGACIÓN</b>	<b>POSTCOSECHA</b>	<b>CULTIVO</b>
<b>SI</b>	0%	20%	14%
<b>NO</b>	100%	80%	86%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 19. ¿Ha tenido abortos?**

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B

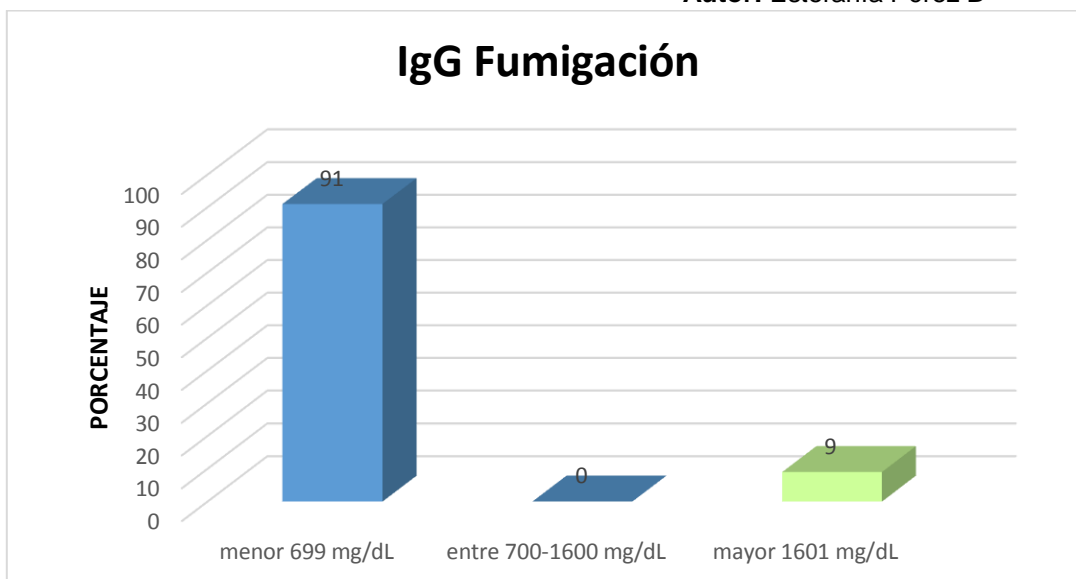
**Análisis e interpretación:** el 0% de mujeres del área de fumigación, 20% del área de post cosecha y 14% del área de cultivo han tenido abortos y aunque no llega al promedio nacional donde nos indica que de cada 4 embarazos 1 es aborto si es considerable en ésta investigación ya que llega al 15% del total de mujeres en estudio.

#### 4.1.2 Resultados del análisis clínico.

**Tabla 22. Resultados Inmunoglobulina G de trabajadores que laboran en el área de fumigación.**

RESULTADOS	PACIENTES %
menor 699 mg/dL	91
entre 700-1600 mg/dL	0
mayor 1601 mg/dL	9

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 20. Resultados Inmunoglobulina G del área de fumigación.**

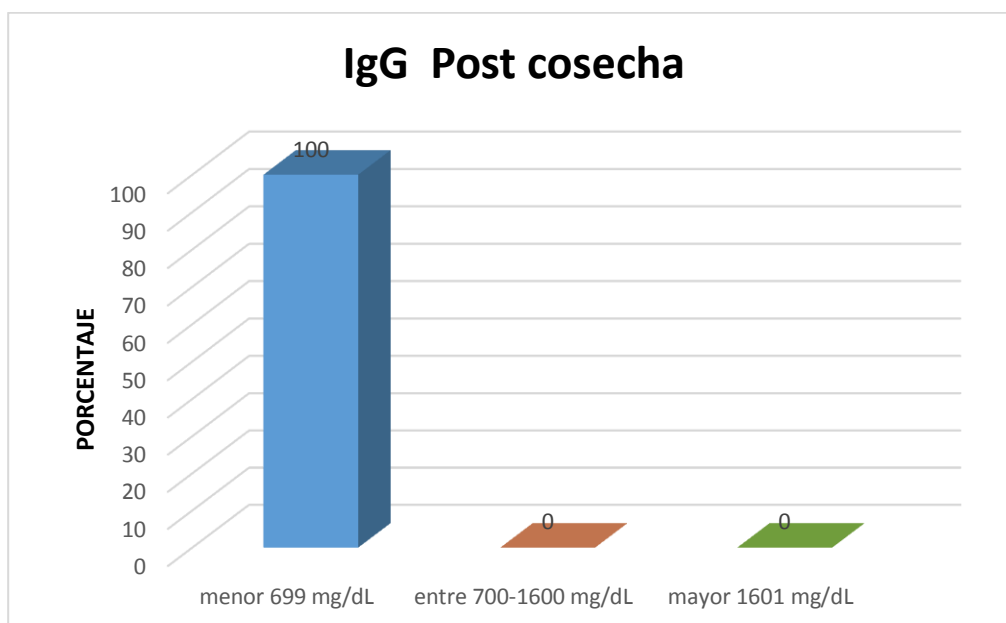
**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis e interpretación:** Los valores de referencia de las inmunoglobulina G es de 700 a 1600 mg/dL, por lo que observamos que existen un 91 % de trabajadores con valores bajos respecto a esta inmunoglobulina, el 9% de los mismo presentan un valor superior al referencial y 0% de los trabajadores de esta área presentó un valor normal de esta inmunoglobulina.

**Tabla 23. Resultados Inmunoglobulina G del área de Post cosecha.**

RESULTADOS	PACIENTES %
menor 699 mg/dL	100
entre 700-1600 mg/dL	0
mayor 1601 mg/dL	0

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 21. Resultados Inmunoglobulina G del área de Post cosecha.**

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

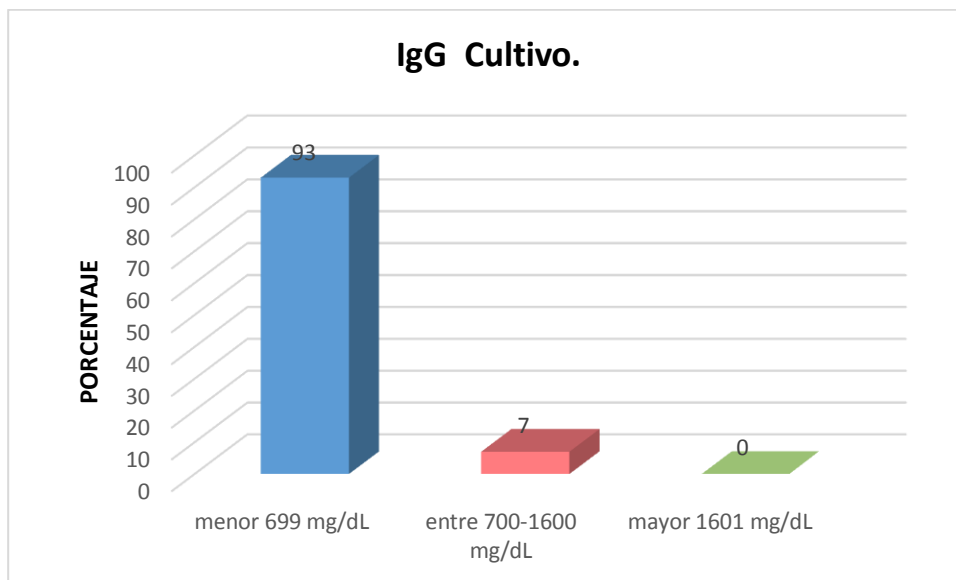
**Análisis e interpretación:** Los valores de referencia de las inmunoglobulina G es de 700 a 1600 mg/dL, y en el área de post cosecha observamos que

existen un 100% de trabajadores con valores bajos respecto a esta inmunoglobulina, indicando así que en esta área no hay ni un solo trabajador con valores normales en esta inmunoglobulina.

**Tabla 24. Resultados Inmunoglobulina G del área Cultivo.**

RESULTADOS	PACIENTES %
menor 699 mg/dl	93
entre 700-1600 mg/dl	7
mayor 1601 mg/dL	0

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 22. Resultados Inmunoglobulina G del área de Cultivo.**

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

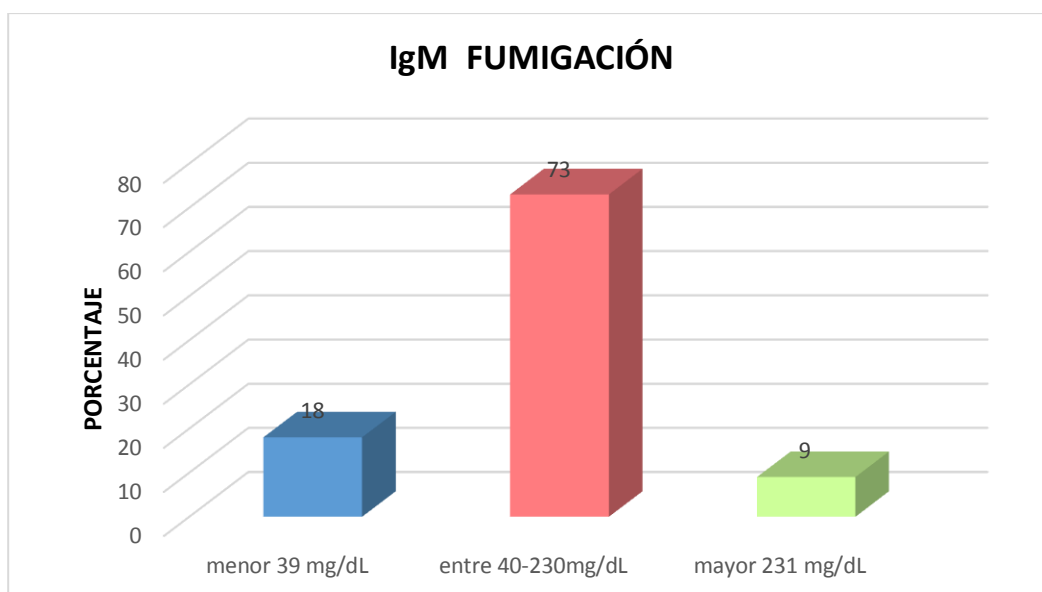
**Análisis e interpretación:** Los valores de referencia de las inmunoglobulina G es de 700 a 1600 mg/dL, y en el área de cultivo se obtuvo un 93% de

trabajadores con valores bajos respecto a esta inmunoglobulina y solo el 7% de los pacientes mantienen valores normales de esta inmunoglobulina, indicándonos una anormalidad en la producción de esta inmunoglobulina.

**Tabla 25. Resultados Inmunoglobulina M del área de Fumigación.**

RESULTADOS	PACIENTES %
menor 39 mg/dL	18
entre 40-230mg/dL	73
mayor 231 mg/dL	9

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 23. Resultados Inmunoglobulina M del área de Fumigación.**

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis e interpretación:** Los valores de referencia de las inmunoglobulina M es de 40-230 mg/dL, y en el área de fumigación se obtuvo un 73% de

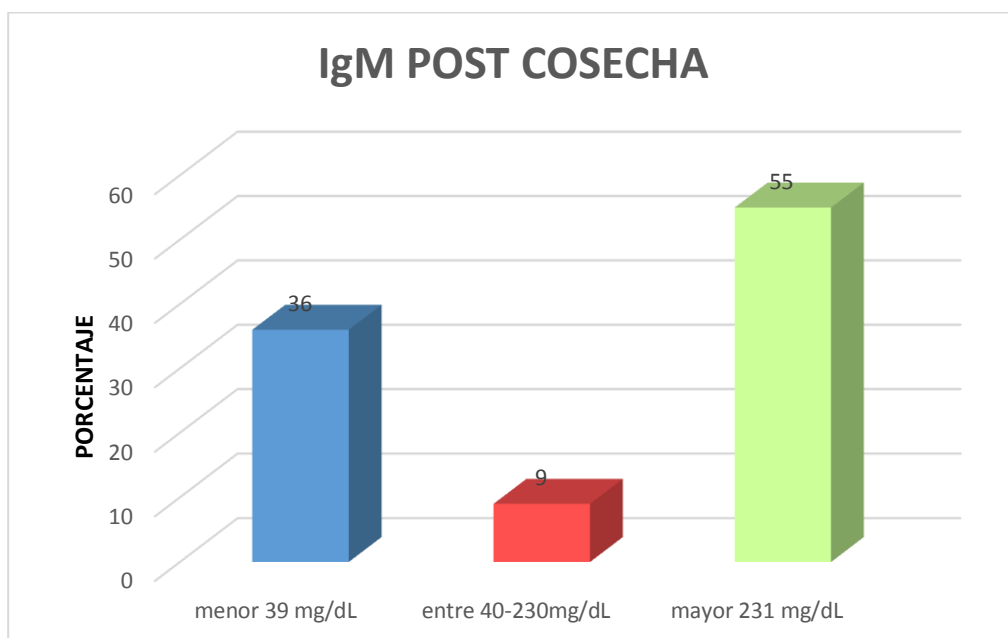


trabajadores con valores normales respecto a esta inmunoglobulina, el 18% con un valor menor al referencial y solo el 9% de los pacientes mantienen valores superiores de esta inmunoglobulina.

**Tabla 26. Resultados Inmunoglobulina M del área de Post cosecha.**

RESULTADOS	PACIENTES %
menor 39 mg/dL	36
entre 40-230mg/dL	9
mayor 231 mg/dL	55

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 24. Resultados Inmunoglobulina M del área de Post cosecha.**

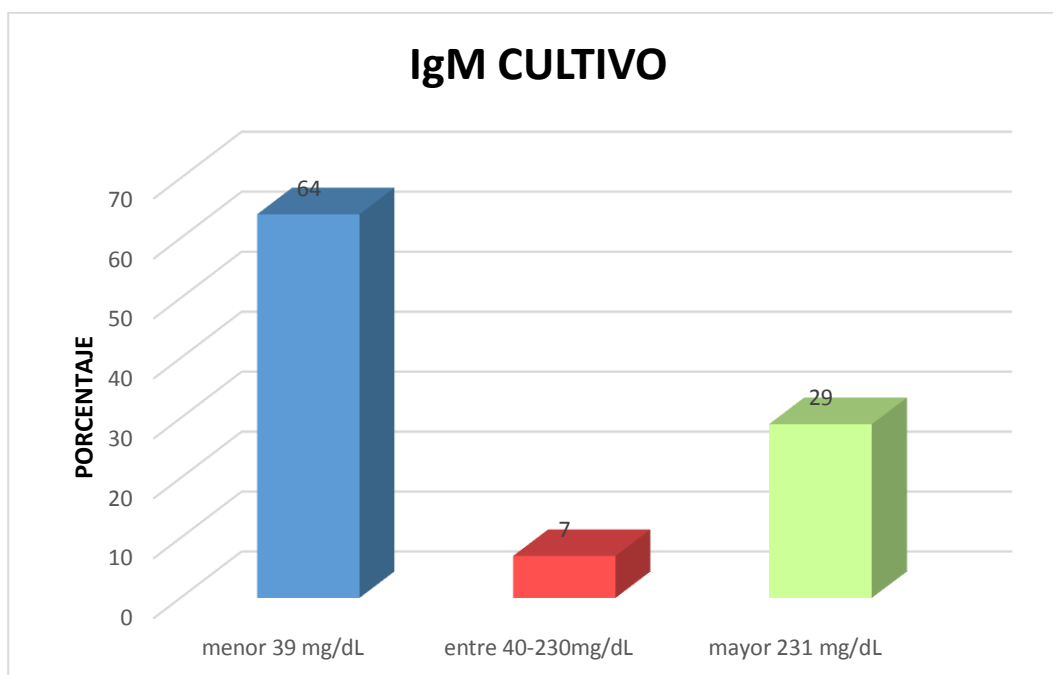
**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis e interpretación:** Los valores de referencia de las inmunoglobulina M es de 40-230 mg/dL, y en el área de post cosecha se obtuvo un 9% de trabajadores con valores normales respecto a esta inmunoglobulina, el 36% con un valor menor al referencial y en su mayoría con el 55% de los pacientes mantienen valores superiores de dicha inmunoglobulina.

**Tabla 27. Resultados Inmunoglobulina M del área de Cultivo.**

RESULTADOS	PACIENTES %
menor 39 mg/dL	64
entre 40-230mg/dL	7
mayor 231 mg/dL	29

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 25. Resultados Inmunoglobulina M del área de Fumigación.**

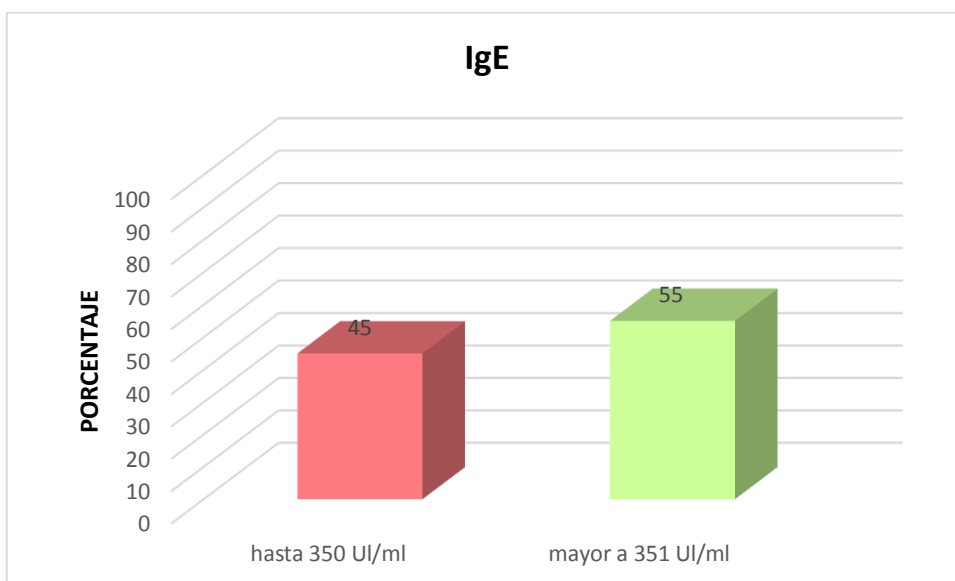
**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis e interpretación:** Los valores de referencia de las inmunoglobulina M es de 40-230 mg/dL, y en el área de cultivo se obtuvo un 7% de trabajadores con valores normales respecto a esta inmunoglobulina, el 64% con un valor menor al referencial en su mayoría y con el 29% de los pacientes mantienen valores superiores de dicha inmunoglobulina.

**Tabla 28. Resultados Inmunoglobulina E del área de fumigación, post cosecha y cultivo (muestras representativas)**

RESULTADOS	PACIENTES %
hasta 350 UI/ml	45
mayor a 351 UI/ml	55

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 26. Resultados Inmunoglobulina E del área de fumigación.**

**Fuente:** Encuesta  
**Autor:** Estefanía Pérez B

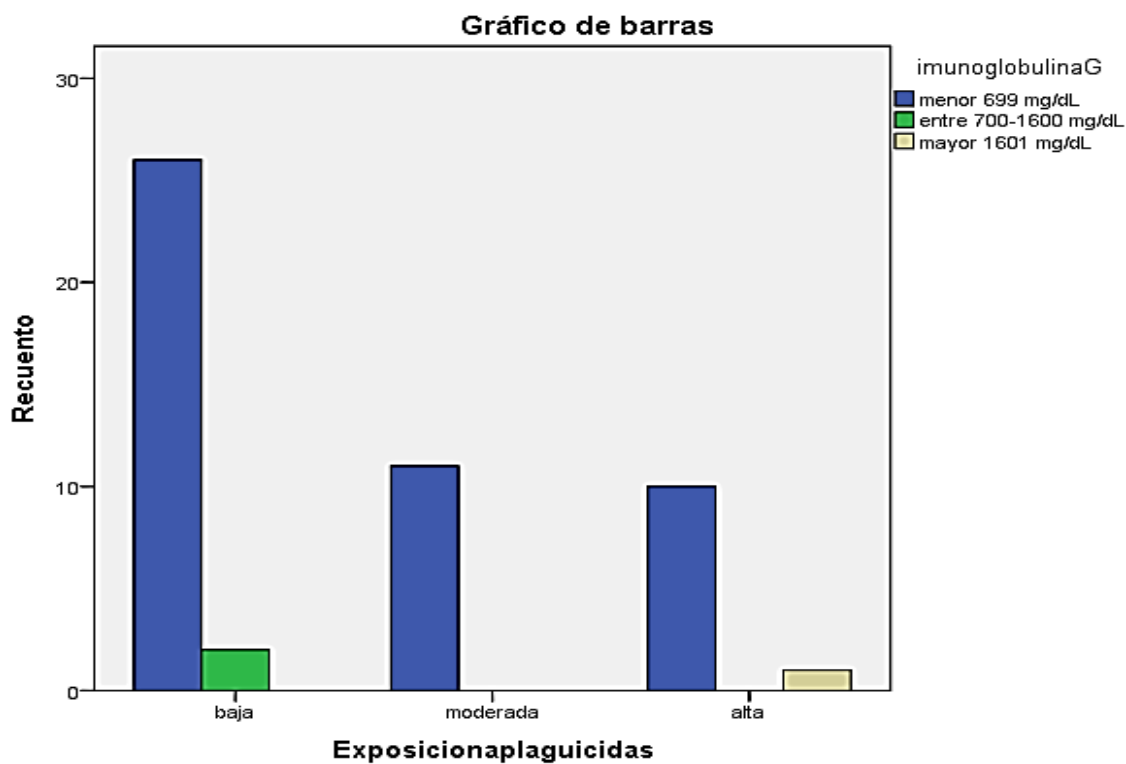
**Análisis e interpretación:** Los valores de referencia de las inmunoglobulina E es hasta 350 UI/ml y el 45% de trabajadores se mantienen con valores normales respecto a esta inmunoglobulina mientras que el 55% tienen un valor mayor al referencial haciendo su mayoría.

## 4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

**Tabla 29. Tabla de contingencia: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina G**

		Inmunoglobulina G			
		menor 699 mg/dL	entre 700-1600 mg/dL	mayor 1601 mg/dL	
Exposición plaguicidas	baja	26	2	0	28
	moderada	11	0	0	11
	alta	10	0	1	11
Total		47	2	1	50

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



### **Gráfico 27. Exposición a plaguicidas – inmunoglobulina G**

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

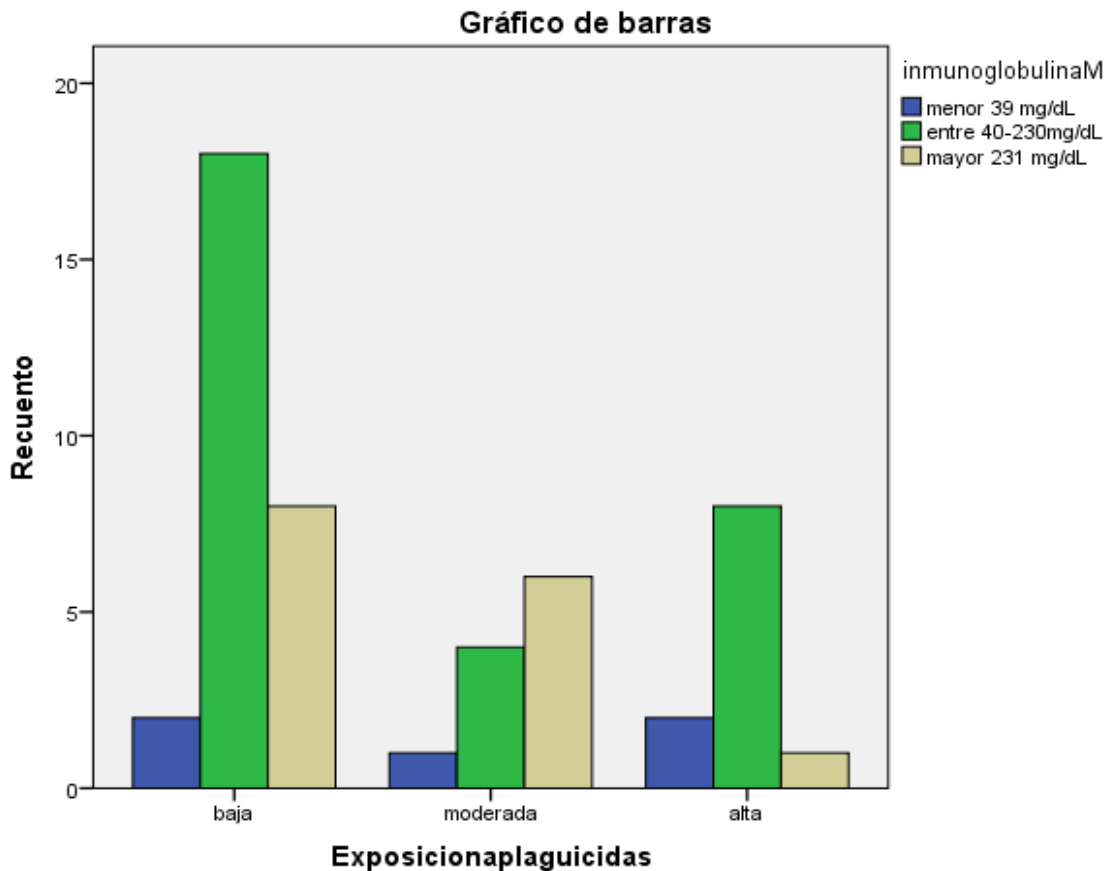
**Análisis:** en la tabla de contingencia podemos apreciar los resultados del total de los análisis clínicos de la inmunoglobulina G de los trabajadores de la florícola, los expuestos a bajas concentraciones de plaguicida 26 de ellos tienen valores menores a 699 mg/dL, 2 trabajadores el valor referencial, en los de exposición moderada 11 trabajadores tienen valores menores a 699 mg/dL y los pacientes de exposición alta 10 tienen valores menores a 699 mg/dL, y 1 trabajador tiene mayor a 1601 mg/dL; es decir 47 trabajadores tienen valores menores a 699 mg/dL, 2 pacientes entre 700-1600 mg/dl y solo uno supera el valor referencial.

**Interpretación:** los valores referenciales de la IgG son de 700 a 1600 mg/dl observándose que el 94% de los trabajadores tienen valores inferiores a los de referencia, 2% de los trabajadores tienen valores aumentados y sólo 4% está entre el rango referencial.

**Tabla 30. Tabla de contingencia: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina M**

		Inmunoglobulina M			Total
		menor 39 mg/dL	entre 40- 230mg/dL	mayor 231 mg/dL	
Exposición a plaguicidas	baja	2	18	8	28
	moderada	1	4	6	11
	alta	2	8	1	11
Total		5	30	15	50

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 28. Exposición a plaguicidas – inmunoglobulina M**

**Fuente:** Análisis clínicos

**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis:** en la tabla de contingencia podemos apreciar los resultados del total de los análisis clínicos de la inmunoglobulina M del personal de la florícola, los que estaban expuestos a bajas concentraciones de plaguicida 2 de ellos tienen valores menores a 39 mg/dL, 18 obreros entre 40-230 mg/dl que es valor referencial de esta prueba y 8 personas tienen valores superiores a este, en los de exposición moderada 1 de los trabajadores de esa área tiene un valor normal o referencial que va de 40 a 230 mg/dl y los pacientes de exposición alta 2 tienen valores menores a 39 mg/dL, 8 trabajadores entre 40-230 mg/dl y 1 trabajador tiene mayor su resultado a 231 mg/dL; es decir 5 trabajadores tienen valores menores a 39 mg/dL, 30 pacientes entre 40-230 mg/dl y 15 obreros supera el valor referencial.

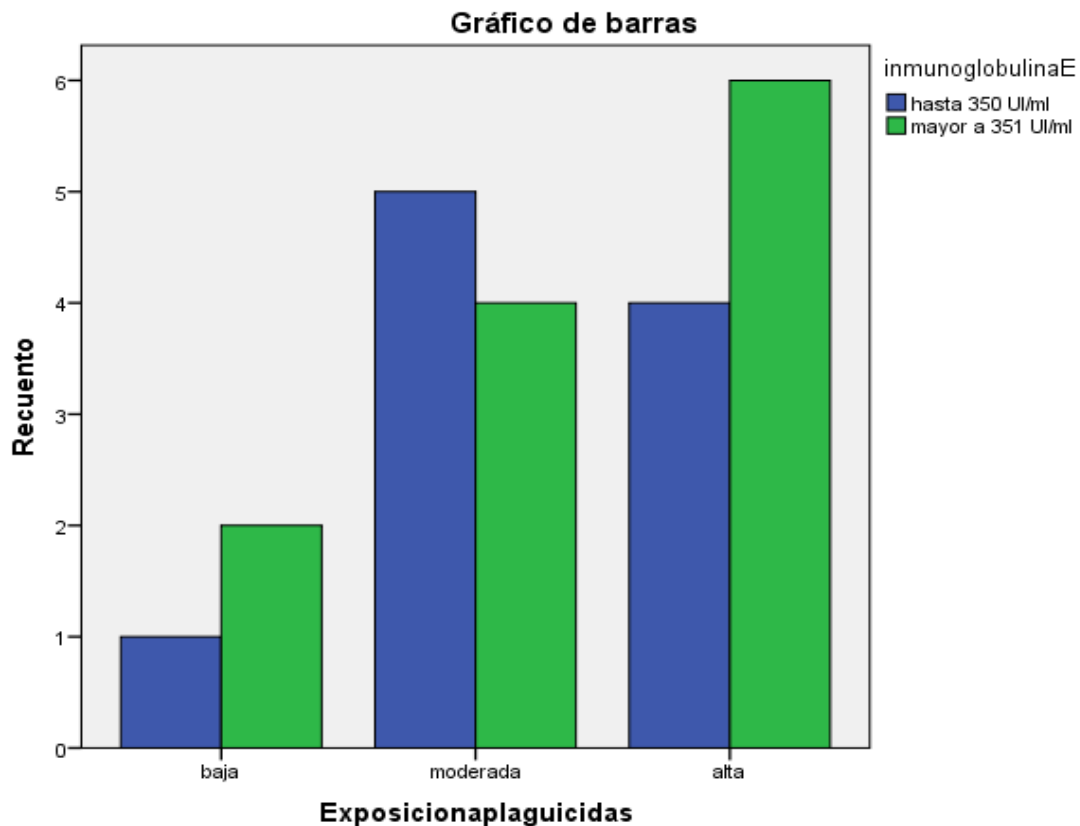
**Interpretación:** 15% de los participantes en este estudio tienen valores inferiores al referencial que es desde 40 hasta 230 mg/dl, 60% de los floricultores se mantiene en el rango referencial; ya sea por la multi especificidad de este tipo de inmunoglobulina o por contrarrestar la deficiencia de IgG , finalmente 30% de los trabajadores tienen elevado ésta inmunoglobulina, dándonos una no variación en la mayoría de las personas parte de esta investigación por lo que podríamos asumir con facilidad que esta inmunoglobulina no tiene mucha conmutación en nuestro cuerpo frente a la exposición a plaguicidas.

**Tabla 31. Tabla de contingencia: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina E**

		Inmunoglobulina E		Total
		hasta 350 UI/ml	mayor a 351 UI/ml	
Exposición a plaguicidas	baja	1	2	3
	moderada	5	4	9
	alta	4	6	10
Total		10	12	22

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B





**Gráfico 29. Exposición a plaguicidas – inmunoglobulina E**

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Análisis:** en la tabla de contingencia podemos apreciar los resultados de 22 trabajadores de la florícola escogidos por el método de exclusión, ya sea por el poco tiempo que lleva en la florícola, en las actividades asignadas, por no presentar signos clínicos visibles o por el nivel de exposición que tienen frente al plaguicida. Los que estaban expuestos a bajas concentraciones de plaguicida 2 de ellos tienen valores mayores a 351 UI/mL y un solo trabajador se mantiene en el valor referencia que es hasta 350 UI/mL en los pacientes de exposición moderada 5 de los trabajadores de esa área tiene un valor normal o referencial que es hasta 350 UI/mL y los pacientes de que están

superior a este valor son 4, las personas de exposición alta son 4 que tienen valores hasta 350 UI/mL y 6 trabajadores mayor a este valor referencial.

**Interpretación:** mediante estos resultados se observa que el 45% de los participantes en este estudio tienen valores normales de inmunoglobulina E y el 55% de los trabajadores tienen elevado esta inmunoglobulina, por lo que podríamos asumir con facilidad que esta inmunoglobulina tiene conmutación en nuestro cuerpo frente a la exposición a plaguicidas.

Esta inmunoglobulina es altamente específica y si se puede ver y constatar que en el 55% de las personas esta inmunoglobulina la mantienen elevada con respecto del valor referencial, la alteración de la IgE demostrará signos clínicos visibles como dermatitis, alergias, transformación de células, inflamación y problemas pulmonares demostrándonos una inmunosensibilidad o inmunosupresión.

### **4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

Para verificar las hipótesis en donde la exposición a plaguicidas se relaciona y afecta a la producción normal de inmunoglobulinas se realizaron pruebas estadísticas de chi cuadrado, para esto la regla de esta prueba dice que la hipótesis nula ( $H_0$ ) se rechaza si el valor de  $p$  asociado al resultado observado es igual o menor que el nivel de significación establecido ( $< 0.05$ ). Es decir, el valor  $p$  nos muestra la probabilidad de que ocurra el valor crítico, asumiendo la  $H_0$ ; en mayoría o minoría al valor de significancia.

#### **4.3.1 Verificación de la hipótesis de la inmunoglobulina G.**

**H<sub>A</sub>:** Existe relación entre el nivel de exposición a los plaguicidas y el nivel de inmunoglobulinas G.

**H<sub>0</sub>:** No existe relación entre el nivel de exposición a los plaguicidas y el nivel de inmunoglobulinas G.

**Tabla 32. Frecuencia esperada: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina G**

			Inmunoglobulina G			Total
			menor 699 mg/dL	entre 700-1600 mg/dL	mayor 1601 mg/dL	
Exposición a plaguicida s	baja	Recuento	26	2	0	28
		Frecuencia esperada	26,3	1,1	,6	28,0
	modera da	Recuento	11	0	0	11
		Frecuencia esperada	10,3	,4	,2	11,0
	alta	Recuento	10	0	1	11
		Frecuencia esperada	10,3	,4	,2	11,0
Total		Recuento	47	2	1	50
		Frecuencia esperada	47,0	2,0	1,0	50,0

**Fuente:** Análisis clínicos

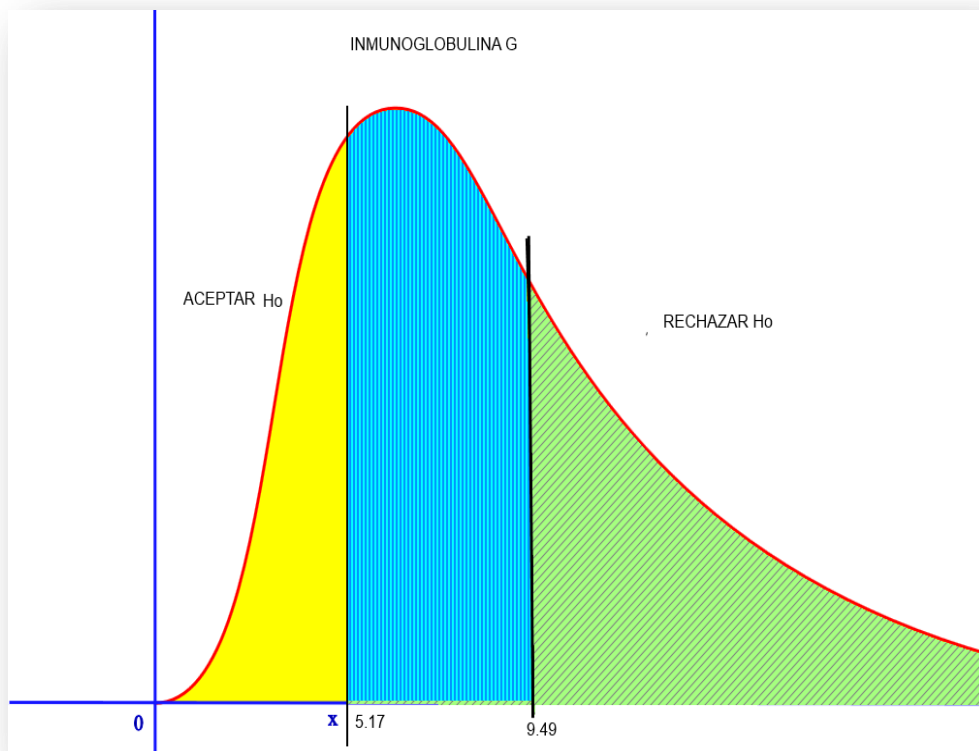
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Tabla 33. Frecuencia esperada: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina G**

	Valor calculado	Valor de la tabla $\chi^2$	Grados de libertad	Nivel de significancia
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	5,174	9,49	4	0.05

**Fuente:** Análisis clínicos

**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 30. Validación de la hipótesis- IgG**

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Conclusión estadística:** el valor de  $p$  es  $> 0.05$  que no se rechaza la  $H_0$  y no se acepta la  $H_A$ .

**Interpretación:** No existe una relación o asociación entre el nivel de exposición a plaguicidas y el nivel de inmunoglobulina G.

#### 4.3.2 Verificación de la hipótesis de la inmunoglobulina M

**H<sub>A</sub>:** Existe relación entre el nivel de exposición a los plaguicidas y el nivel de inmunoglobulinas M.

**H<sub>0</sub>:** No existe relación entre el nivel de exposición a los plaguicidas y el nivel de inmunoglobulinas M.

**Tabla 34. Frecuencia esperada: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina M**

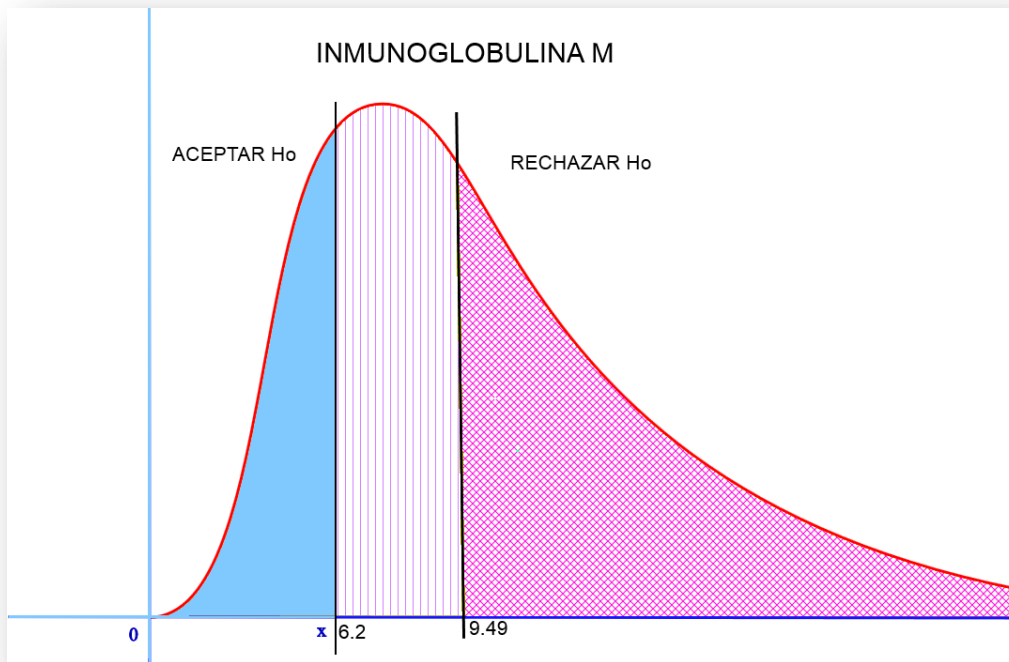
			Inmunoglobulina M			Total
			menor 39 mg/dL	entre 40- 230mg/dL	mayor 231 mg/dL	
Exposición a plaguicidas	baja	Recuento	2	18	8	28
		Frecuencia esperada	2,8	16,8	8,4	28,0
	moderada	Recuento	1	4	6	11
		Frecuencia esperada	1,1	6,6	3,3	11,0
	alta	Recuento	2	8	1	11
		Frecuencia esperada	1,1	6,6	3,3	11,0
Total		Recuento	5	30	15	50
		Frecuencia esperada	5,0	30,0	15,0	50,0

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Tabla 35. Chi cuadrado: inmunoglobulina M**

	Valor calculado	Valor de la tabla $\chi^2$	Grados de libertad	Nivel de significancia
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	6,212	9,49	4	0.05

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 31. Validación de la hipótesis- IgM**

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Conclusión estadística:** el valor de  $p$  es  $> 0.05$  que no se rechaza la  $H_0$  y no se acepta la  $H_A$ .

**Interpretación:** No existe una relación o asociación entre el nivel de exposición a plaguicidas y el nivel de inmunoglobulina M.

#### 4.3.3 Verificación de la hipótesis de la inmunoglobulina E.

**H<sub>A</sub>:** Existe relación entre el nivel de exposición a los plaguicidas y el nivel de inmunoglobulinas E.

**H<sub>0</sub>:** No existe relación entre el nivel de exposición a los plaguicidas y el nivel de inmunoglobulinas E.

**Tabla 36. Frecuencia esperada: exposición a plaguicidas – inmunoglobulina E**

			inmunoglobulinaE		Total
			hasta 350 UI/ml	mayor a 351 UI/ml	
Exposición a plaguicidas	baja	Recuento	1	2	3
		Frecuencia esperada	1,4	1,6	3,0
	moderada	Recuento	5	4	9
		Frecuencia esperada	4,1	4,9	9,0
	alta	Recuento	4	6	10
		Frecuencia esperada	4,5	5,5	10,0
Total		Recuento	10	12	22
		Frecuencia esperada	10,0	12,0	22,0

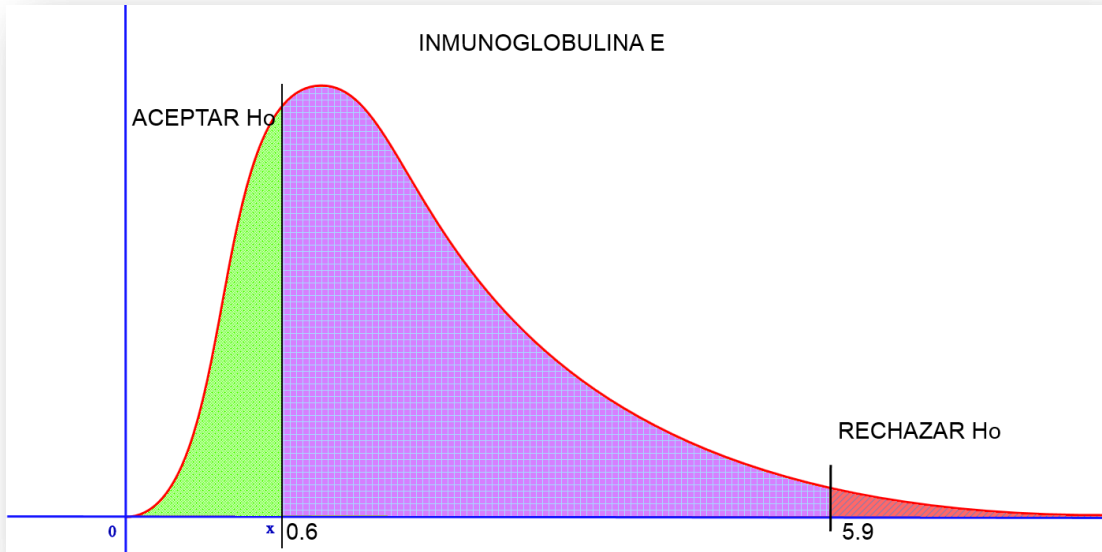
**Fuente:** Análisis clínicos

**Autor:** Estefanía Pérez B

**Tabla 37. Chi cuadrado: inmunoglobulina E**

	Prueba de chi-cuadrado IgE			
	Valor calculado	Valor de la tabla $\chi^2$	Grados de libertad	Nivel de significancia
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	0,668	5.99	2	0.05

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B



**Gráfico 32. Validación de la hipótesis- IgE**

**Fuente:** Análisis clínicos  
**Autor:** Estefanía Pérez B

**Conclusión estadística:** el valor de  $p$  es  $> 0.05$  que no se rechaza la  $H_0$  y no se acepta la  $H_A$ .

**Interpretación:** No existe una relación o asociación entre el nivel de exposición a plaguicidas y el nivel de inmunoglobulina E.



## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 Conclusiones**

Del total de trabajadores el 66% representan al sexo femenino, mientras 34% son del sexo masculino. En el área de fumigación hay 20% hombres y 2% mujeres; del área de cultivo el 12% son hombres y 44% mujeres y en el área de post cosecha es 2% de hombres y 20% mujeres evidenciando que hay más mujeres en ese tipo de trabajo. El 100% laboran las 8 horas y por visitas se constató que no hay intervalos de jornadas mientras se fumiga, también así, hay un continuo cambio de personal en donde el 76 % de trabajadores tienen menos de 5 años en la empresa, es decir, el personal es itinerante.

El 2% de los trabajadores utilizan gafas protectoras, el 22% visten un traje especial para sus labores en la florícola, y el 100% hacen uso de mascarillas, guantes, botas.

La mayoría de las personas que laboran en la florícola aseveraron tener diarreas y cólicos estomacales frecuentemente; en el área de fumigación llego hasta un 91% de los trabajadores, en el área de cultivo alcanzo hasta el 61% y en post cosecha fue el 27% de los trabajadores a pesar de esto no se

realizan exámenes parasitarios o cumplen con la medicación. Otro ítem de evaluación fue la presencia de ronchas, picazón y enrojecimiento de la piel la cual se pudo constatar en el área de post cosecha 64%, cultivo con 53% y fumigación 18%. Un distinto malestar pero frecuente es el de garganta con ardor y escozor; en donde el 64% presentaron estos síntomas en el área de fumigación, el 72% en post cosecha y el 75% en el área de cultivo y similar a este padecimiento el 79% en el área de cultivo y en las demás áreas el 82% declararon enfermarse de gripe frecuentemente.

Las mujeres de la florícola expresaron que tienen secreción vaginal con ardor y picazón, en el área de fumigación el 100%, post cosecha 40% y cultivo 73%. También declararon que si han tenido complicaciones en el desarrollo de sus embarazos en un 40% y en 20% de las trabajadoras ha habido abortos, estos datos son importantes ya que la estadística nacional muestra que de cada 4 embarazos 1 termina en aborto y los datos obtenidos se acercan a las estadísticas.

El 94% de las personas de la florícola de todos los niveles de exposición evidenció el descenso de la inmunoglobulina G, pero esto se vio en su totalidad en el área de exposición moderada que es la de cultivo donde el 100% de los trabajadores tuvieron valores inferiores al referencial.

En la inmunoglobulina M el 15% de los trabajadores presentaron valores inferiores al referencial y en su mayoría fueron los que estaban en un nivel bajo de exposición a plaguicida.

El 55% de los trabajadores mayormente expuestos a plaguicidas presentaron una elevación de la inmunoglobulina E con respecto del valor referencial.

En este estudio se evidenció (de acuerdo al análisis estadístico) que los resultados no son estadísticamente significativos sino que se deben al azar por lo tanto se recomienda repetir el estudio en otras poblaciones y que se los maneje de acuerdo a las condiciones de cada plantación y sus respectivos niveles de exposición a los plaguicidas.

## **5.2 Recomendaciones**

Dar seguimiento a los trabajadores con el fin de determinar si hay presencia de enfermedades que conllevan más tiempo en desarrollarse como las afecciones pulmonares o cáncer.

Mediante esta investigación se ha demostrado que la exposición a plaguicidas si causa variabilidad en los niveles de inmunoglobulinas, por lo que es recomendable realizar estos exámenes a los trabajadores que no solo están expuestos a plaguicidas sino también a los trabajadores de alto riesgo químico y personas en donde el uso de los mismos es de forma indiscriminada y las personas reciben estos componentes de forma directa en su cuerpo y medio ambiente.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **TEMA**

Capacitación inicial sobre la seguridad ocupacional y la correcta utilización de carbamatos y organofosforados y el equipo de protección personal en la florícola Rosalquez.

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

Nombre del autor: Pérez Bejarano Vanessa Estefanía.

Nombre de tutor: Dr. Bqf. José Iván Acosta Morales.

Fecha de inicio: 20 marzo 2014

Fecha de finalización: 27 de marzo del 2014

Costo: 48 dólares.

Lugar: florícola Rosalquez, ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Alaquez, via a Mulaló.

Beneficiarios: trabajadores de la florícola Rosalquez y la empresa Grupo la Herradura.

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.**

La inmunotoxicidad es un tema poco explorado e investigado alrededor del Ecuador y ya que este es un tema nuevo para indagarlo principalmente porque nuestro país es agro productivo y esta investigación es pionera en explorar las complicaciones de los plaguicidas sobre el sistema inmunológico y el efecto retardado sobre nuestros cuerpos centrándonos en el cómo prevenir a proporción 0 los riesgos ocupacionales con la concientización a través de capacitaciones sobre temas puntuales salvaguardando la integridad del trabajador y mostrando el beneficio económico al empleador.

## **6.3 JUSTIFICACIÓN.**

El Ecuador ha tenido una alza y gran desarrollo en la industria florícola generando más de 70.000 puestos de empleo directo por lo que es importante ofrecer una capacitación al empleado sobre su protección y al empleador brindar puntos específicos en la disminución de riesgos ya que ésta es su responsabilidad legal, es así como manejar adecuadamente los instrumentos y plaguicidas a utilizarse en la producción agrícola y en la florícola es exclusividad del empleador ya que muchos de los empleados que allí trabajan no tienen estudios sobre el cómo los afecta, es por eso que se debe brindar condiciones de trabajo eficientes cumpliendo con lo ya estipulado como es en el sistema de auditorías de riesgo del trabajador (SART), normas ISO, código de trabajo y reglas internas pudiendo también prevenir la inmunotoxicidad la cual afecta gradualmente la respuesta optima de sistema inmunológico frente a la exposición continua a biocidas en especial a los carbamatos y organofosforados.

## **6.4 OBJETIVOS.**

### **GENERAL**

Capacitar a los trabajadores de la florícola Rosalquez sobre la seguridad ocupacional y la correcta utilización de carbamatos y organofosforados y el equipo de protección personal.

### **ESPECÍFICOS**

Recopilar información técnica y científica sobre la seguridad ocupacional y la correcta utilización de carbamatos y organofosforados y el equipo de protección personal.

Diseñar una capacitación de normas básicas de seguridad ocupacional de acuerdo a las necesidades de la empresa Rosalquez.

Ejecutar la capacitación al personal de la florícola Rosalquez.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

El éxito de cada programa y proyecto a implantarse en la empresa florícola para la cual es realizada es el análisis previo de factibilidad o viabilidad donde se evalúa importantes aspectos como la factibilidad de carácter social, legal, ambiental y económico.

## **Factibilidad social**

**Género:** hombres y mujeres tienen el mismo riesgo y exposición a plaguicidas si estos no son manejados adecuadamente respetando las normas de uso, secado y manipulación estos afectan al sistema inmunológico causando inmunotoxicidad por lo que capacitar al personal sobre su seguridad ocupacional es primordial para el empleado y el empleador.

**Cultural:** la gran mayoría de personal que labora en la florícola tiene un nivel educacional primario por lo que capacitar a todos sobre el riesgo potencial que tienen en su área de trabajo y el cómo prevenirlo es de gran importancia para el empleador ya que los beneficia en la disminución de riesgos y seguridad laboral.

**Referencia legal:** artículo 35, numeral 11 de la Constitución, art. 41 del Código del Trabajo y art. 12 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo a la hora de contratar trabajadores por Servicios de Intermediación Laboral.

Normativa vigente:

- Constitución Política del Ecuador
- Decisión 584 de la CAN, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Convenios Internacionales ratificados por el país
- Código del Trabajo

- Ley de Seguridad Social
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de Trabajo (2393)
- Reglamento para el funcionamiento de Servicios Médicos de Empresa.
- Reglamento General del Seguro de riesgos del Trabajo.
- Reglamentos específicos de Seguridad Minera,
- Seguridad para la Construcción y Obras Públicas,
- Seguridad contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica.
- Normas Técnicas INEN
- Acuerdos Ministeriales y resoluciones del IESS.

#### **Factibilidad ambiental:**

La exposición prolongada y crónica de emisiones contaminantes de los plaguicidas tienen un efecto importante sobre la salud pública. Estos problemas ambientales derivados de la mejora florícola guardan relación estrecha con la seguridad y manejo de los residuos, donde los efectos sobre el medio ambiente son fatales.

En respuesta a este problema, las autoridades ambientales han decidido implementar una serie de acciones que repercuten en el medio ambiente y que por lo tanto tendrían una afectación directa o indirecta en el ser humano uno de los ítems de importancia es el manejo de los residuos de plaguicidas y sus envases por lo que se recomienda luego de utilizar la totalidad del plaguicida el envase debe ser lavado tres veces, inutilizarlo (perforarlo), y entregarlo a las autoridades competente en desecharlo, si el producto no se terminó este puede ser eliminado en la tierra de la plantación.



Finalmente es por esto esta capacitación también tiene a favor el instruir al personal de la florícola sobre el riesgo ambiental del plaguicida y el cómo los residuos deben ser desechado y manipulados con el fin de cuidar el medio ambiente.

#### Factibilidad económica.

<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	PEREZ BEJARANO VANESSA		
<b>FECHA ESTIMADA DE INIZACIÓN</b>	20/03/2014	<b>TIPO DE MONEDA</b>	DOLARES
<b>FECHA ESTIMADA DE FINALIZACIÓN</b>	27/03/2014		

#### Capacitación práctica de seguridad ocupacional para el personal de la florícola Rosalquez

DETALLE DE RUBROS A SOLICITAR			
RUBRO	No.		Valor Total
VIAJES (PASAJES)	1	Pasaje de ida y retorno	12,00
		<b>Total:</b> \$	<b>12,00</b>
EDICION E IMPRESIÓN	1	Impresiones	10.00
	2	Alquiler de proyector	25.00
		<b>Total:</b> \$	<b>15.00</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>			<b>48.00</b>

#### 6.6 FUNDAMENTACIÓN

El descenso o alteración de las inmunoglobulinas desencadena que el cuerpo tenga mucha más predisposición de contraer infecciones, alteración de células e incluso reacciones adversas como lo son las alergias por lo que esta reseña nos ayudará en la mejora de la calidad de vida de los trabajadores desde un paradigma conceptual dado que ya casi todo está dicho sobre salud ocupacional pero muy poco se lo ve aplicado y axiológico porque estamos trabajando con personas valorando su salud y su vida, buscando el familiarizarnos con el construir y transformar sus formas y técnicas de trabajo optimizándolas, evitando o disminuyendo de forma radical la inmunotoxicidad.

#### **6.6.1 Seguridad ocupacional.**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud ocupacional como una actividad multidisciplinaria que promueve y protege la salud de los trabajadores. Esta disciplina busca controlar los accidentes y las enfermedades mediante la reducción de las condiciones de riesgo.

La salud ocupacional no se limita a cuidar las condiciones físicas del trabajador, sino que también se ocupa de la cuestión psicológica. Para los empleadores, la salud ocupacional supone un apoyo al perfeccionamiento del trabajador y al mantenimiento de su capacidad de trabajo.

#### **6.6.2 Riesgos ocupacionales.**

Varios son los riesgos ocupacionales que enfrentan las personas que laboran en una florícola estos peligros deben ser claramente identificados para luego mediante planes de seguridad que guarden la vida de los empleados en

aspectos relacionados con riesgos o accidentes y planes preventivos que promueven acciones que tomará la empresa a fin de mantener a su personal informado en todo aquello que sea necesario a fin de prevenir cualquier tipo de enfermedad teniendo como objetivo prioritario el mantener y mejorar la salud de los empleados dentro del ambiente laboral es por esto que es de suma importancia que el personal de la florícola el cual está expuesto a agentes altamente nocivos conozca al tipo de riesgos que está expuesto, las medidas de seguridad que deben garantizar su salud a corto mediano y largo plazo, los correctos hábitos de seguridad a fin de mejorar su productividad y salvaguardar su integridad física y psicológica.

Los riesgos más importantes a los que están expuestos son los químicos como pesticidas en forma líquida, sólida, polvos, humos, vapores y gases; los cuales pueden ser absorbidos por varias vías como la inhalatoria, cutánea y óptica otro riesgo en esta labor son los riesgos físicos, como los ruidos, las vibraciones, la insuficiente iluminación, las radiaciones y las temperaturas extremadas; esta última se pudo evidenciar cuando por varias veces se visitó las instalaciones en donde los trabajadores del área de cultivo y fumigación soportaban alrededor de 40 a 42 grados centígrados por el diseño de invernadero para las rosas: otros peligros también son los riesgos biológicos, como las bacterias, los virus, los desechos infecciosos y las infestaciones, los riesgos psicológicos provocados por la exigencia del trabajo y la presión, por último pero no menos importante los riesgos que produce la no aplicación de los principios de la ergonomía, por ejemplo, el mal diseño de las máquinas, los instrumentos y las herramientas que utilizan los trabajadores, el diseño erróneo de los asientos y el lugar de trabajo o inadecuadas prácticas laborales.

### **6.6.3 Equipo de protección personal (EPP).**

La Ley 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, en su artículo N° 68 establece que las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarles su valor, es por esto que los EPP constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo para protegerse contra posibles lesiones y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo.

Para la protección del personal en las florícolas debemos recalcar que cada área de trabajo tiene diferentes necesidades de protección por lo que analizaremos de forma general todo el equipo que se debe llevar para desempeño de las labores.

### **Protección de Ojos.**

Todos los trabajadores que ejecuten cualquier operación que pueda poner en peligro sus ojos, dispondrán de protección apropiada para estos órganos.

- Los anteojos protectores para trabajadores ocupados en operaciones que requieran empleo de sustancias químicas corrosivas o similares, serán fabricados de material blando que se ajuste a la cara, resistente al ataque de dichas sustancias.

### **Protección Respiratoria.**

Los respiradores ayudan a proteger y reducir las concentraciones en la zona de respiración por debajo del Threshold Limit Value (Valor Umbral Límite TLV) u otros niveles de exposición recomendados.

- Los respiradores de cartucho químico son los más indicados para esta actividad.

### **Protección de Manos y Brazos.**

Los guantes que se doten a los trabajadores, deben brindar movimiento libre de los dedos ser de la talla apropiada y mantenerse en buenas condiciones no deben encontrarse rotos, rasgados o impregnados con materiales químicos.

- Para la manipulación de materiales ásperos o con bordes filosos se recomienda el uso de guantes de cuero o lona.
- Para manipular sustancias químicas se recomienda el uso de guantes largos de hule o de neopreno.

### **Protección de Pies y Piernas.**

El calzado de seguridad debe proteger el pie de los trabajadores contra humedad y sustancias calientes, contra superficies ásperas, contra pisadas sobre objetos filosos y agudos y contra caída de objetos.

- Para trabajos en medios húmedos se usarán botas de goma con suela antideslizante.

### **Ropa Protectora.**

Es la ropa especial que debe usarse como protección contra ciertos riesgos específicos y en especial contra la manipulación de sustancias corrosivas.

- Los vestidos protectores y capuchones para los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas u otras sustancias dañinas serán de caucho o goma.

## 6.7 METODOLOGÍA.

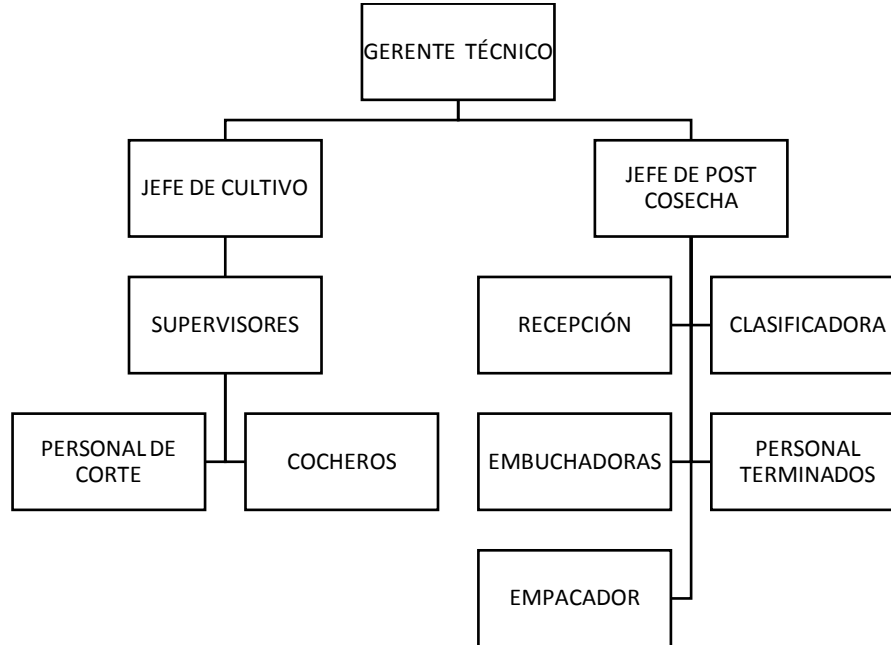
<b>Fases</b>	<b>Metas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
Formulación de la propuesta.	Determinar la importancia de las capacitaciones sobre seguridad ocupacional	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos, técnicos y económicos.	2 semanas
Desarrollo preliminar de la propuesta.	Elaborar la capacitación para el personal de la florícola	Revisión bibliográfica. Esquemas y diagramas de flujo.	Investigador	Humanos, técnicos y económicos.	2 semanas
Implementación de la propuesta	Ejecutar la propuesta	Conferencias capacitadoras e informativas sobre seguridad ocupacional.	Investigador	Humanos, técnicos y económicos.	1 semana
Evaluación de la propuesta.	Comprobación del proceso y diagnóstico de la propuesta	Verificación de lo aprendido por parte del personal de forma práctica y de manera didáctica.	Investigador	Humanos, técnicos y económicos.	1 semana





## 6.7 ADMINISTRACIÓN ESTRUCTURA ORGÁNICA.

Gráfico 33. Organigrama de la florícola Rosalquez



**Fuente:** Grupo la herradura  
**Autor:** Estefanía Pérez Bejarano

## 6.8 PREVISION DE LA EVALUACIÓN

La evaluación del grado de entendimiento de las reglas básicas sobre el adecuado manejo de los organofosforados, carbamatos y el equipo de protección personal para salvaguardar la integridad física del empleado será medido por una encuesta gráfica e individual con preguntas exclusivas y de alta importancia para el trabajador con el fin de prevenir riesgos ocupacionales y resguardarse de la afectación al sistema inmune el cual se ve alterado por la exposición a los plaguicidas en condiciones no aptas para la misma como ya está establecido en el manejo adecuado de los plaguicidas.

## CAPÍTULO VII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. López, M. (1997). Aplicación de plaguicidas. Servicio de Formación Agroalimentaria. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Ed. Consejería de Agricultura y Pesca Córdoba. 112 pp.
2. Rojas, W. (2010). Inmunología de Rojas. Corporación para investigaciones Biológicas. Medellín-Colombia. Pág. 444-455.
3. Abril M y Viteri C. (2012). Revista universitaria en salud de investigación Plaguicidas. Universidad Técnica Ambato.

#### LINKOGRAFÍA

4. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2009). Toxicology Curriculum for Communities Trainer's Manual. NE, Atlanta. Recuperado de: <http://www.atsdr.cdc.gov/training/toxmanual/modules/2/lecturenotes.html>
5. Albiano, Nelson F. (2012). Toxicología laboral. Criterios para la Vigilancia de los Trabajadores Expuestos a Sustancias Químicas Peligrosas. Recuperado de:

<http://www.ips.gov.py/principal/varios/transparencia/TOXICOLOGIALABORAL.pdf>

6. Arce, A y Villaescusa, R. (2004). Subclases de IgG en enfermedades: significado clínico. Revista Cubana Hematología. Recuperado de: [http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol20\\_3\\_04/hih02304.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol20_3_04/hih02304.htm)
7. Berkow, R. (2008). Manual Merck: Home edition (2da. edición). Océano. Recuperado de: [http://www.merckmanuals.com/professional/immunology\\_allergic\\_disorders.html](http://www.merckmanuals.com/professional/immunology_allergic_disorders.html)
8. Brandan, Nora. (2007). Respuesta Inmunitaria. Recuperado de : <http://www.med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf/inmunitaria.pdf>
9. Corra, Lilian. (2009) Herramientas de capacitación para el manejo responsable de plaguicidas y sus envases: efectos sobre la salud y prevención de la exposición. - 2a ed. – Buenos Aires: Organización Panamericana de la Salud – OPS. Recuperado de: <http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/proyectoPlaguicidas/pdfs/PubPlaguicidas.pdf>
10. Charles, David. (2002). Los plaguicidas. Impactos en producción, salud y medioambiente en Carchi, Ecuador. Ediciones Abya-Yala. Recuperado de: [http://cipotato.org/region-quito/informacion/inventario-de-tecnologias/losplaguicidas\\_impactosenproduccion\\_yanggen](http://cipotato.org/region-quito/informacion/inventario-de-tecnologias/losplaguicidas_impactosenproduccion_yanggen)
11. Gómez, L. (2007). Inmunoglobulinas. Iberovet.cl. Recuperado de: [http://www.iberovet.cl/inmunologia/index.php?option=com\\_content&view=article&id=20&Itemid=22](http://www.iberovet.cl/inmunologia/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=22)
12. Ibáñez, E. (2010). Introducción al sistema inmune. Granada España.

13. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). (2011). Efectos de las sustancias químicas al contacto con la piel: Guía de salud ocupacional para profesionales de la salud y empleadores. Atlanta. Recuperado de: [http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2011-200\\_sp/](http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2011-200_sp/)
14. Leyes Internacionales del Ecuador Reglamento Plaguicidas y Residuos. <http://www.miliarium.com/Paginas/Leyes/Internacional/Ecuador/Residuos/ReglamentoPlaguicidas.pdf>
15. Montañares, Jorge (2012). Prevención de Riesgos INACUI S.A. Recuperado de: [http://www.paritarios.cl/especial\\_epp.htm](http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm)
16. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Recuperado de: <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/what-dealing/obs-pes/es/>
17. Organización Mundial de la Salud. (2004). Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura / Antonella Fait. Recuperado de: [http://www.who.int/occupational\\_health/publications/en/pwh1sp.pdf](http://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh1sp.pdf)
18. Péres, F y colaboradores. (2007). The use of pesticides in agriculture and the rural worker's health in Brazil. Ciencia & Trabajo. [http://ww3.achs.cl/ws/wps/wcm/connect/8a45e9804d90b1b3bf8dbff7b4efeba5/BIBRCT\\_CT26.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=8a45e9804d90b1b3bf8dbff7b4efeba5](http://ww3.achs.cl/ws/wps/wcm/connect/8a45e9804d90b1b3bf8dbff7b4efeba5/BIBRCT_CT26.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=8a45e9804d90b1b3bf8dbff7b4efeba5)
19. Pérez T y Sanz C. (2009). Guía rápida para residentes de Alergología, Luzán 5, S. A. de Ediciones. Madrid España. Recuperado de: [http://www.faes.es/area\\_medica/imagenes/publicaciones/12-Guia\\_Rapida\\_Alergia\\_2011\\_548.pdf](http://www.faes.es/area_medica/imagenes/publicaciones/12-Guia_Rapida_Alergia_2011_548.pdf)
20. Pinto, R. (2007). Elementos de inmunología. New york. Recuperado de:

[http://patoral.umayor.cl/inmunodef/ap\\_inmuno/inmuno.htm](http://patoral.umayor.cl/inmunodef/ap_inmuno/inmuno.htm)

21. Reinecke, J. (2010). Composición sanguínea acondicionada y procedimiento para su preparación. Recuperado de: <http://patentados.com/patente/composicion-sanguinea-acondicionada-procedimiento-su-preparacion/>
22. Repetto R, Baliga SS. (1996). Pesticides and the immune system: the public health risk. Washington D.C.: World Resources Institute. Recuperado de: [http://pdf.wri.org/pesticidesandimmunesystem\\_bw.pdf](http://pdf.wri.org/pesticidesandimmunesystem_bw.pdf)
23. Rivas Astrid (2013). Curso Psicología aplicada al consumidor. Universidad Mariano Gálvez de Guatemala. Recuperado de: <http://82.165.131.239/hosting/empresa/general/monografias/monografia175.pdf>
24. Rojas William. Inmunología. (2004). Edición 13. Corporación para investigaciones Biológicas. Medellín-Colombia. Recuperado de: <http://books.google.com.ec/books?id=EX-zRE9PYkQC&pg=PA168&dq=inmunoglobulina+e&hl=es&sa=X&ei=XwIKUe2kO4rI4AO4wYDIDw&ved=0CDAQ6AEwAQ#v=onepage&q=inmunoglobulina%20e&f=false>
25. Ruiz, F (2007). Inmunofarmacología. Universidad de Córdoba y Sweden diagnostics. Recuperado de <http://www.vi.cl/foro/topic/5698-capitulos-de-inmunologa-apuntes/page-9>

## **CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASE DE DATOS UTA.**

1. **SCIELO:** Hurtado, C. (2005). Enfoque del paciente con intoxicación aguda por plaguicidas organos fosforados. Revista Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de:

[http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-00112005000400006&lng=es&nrm=](http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112005000400006&lng=es&nrm=)

2. **SCIELO:** Lamadrid, A. (2011). Biomonitorio de trabajadores expuestos a plaguicidas. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. Recuperado de:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002011000200004&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002011000200004&script=sci_arttext)
3. **SCIELO:** Rebello, V. (2007). Compostos organofosforados pentavalentes: histórico, métodos sintéticos de preparação e aplicações como inseticidas e agentes antitumorais. Química Nova São Paulo. Recuperado de:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422007000100028&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000100028&lang=pt)
4. **BVS:** Rodríguez, T. (2005). Inmunoglobulin determination in manipulators of pesticides. La Habana, Cuba.  
[http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol6\\_1\\_05/rst06105.html](http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol6_1_05/rst06105.html)

## ANEXO

Realización de encuesta y procesamiento de muestras.



Florícola Rosalquez: área de pos cosecha, área de cultivo y área de fumigación.







Reciclaje y eliminación de desechos.





Propuesta.

## SALUD OCUPACIONAL

- Es promover y proteger la salud de los trabajadores.
- Busca controlar los accidentes y las enfermedades mediante la reducción de las condiciones de riesgo.
- se ocupa de la cuestión psicológica.
- Para los empleadores, la salud ocupacional supone un apoyo al perfeccionamiento del trabajador y al mantenimiento de su capacidad de trabajo

## RIESGOS LABORALES



- Químicos: pesticidas, los cuales pueden ser absorbidos por varias vías como la inhalatoria, cutánea y óptica
- Físicos: como los ruidos, las vibraciones, la insuficiente iluminación, las radiaciones y las temperaturas extremadas
- Biológicos: como las bacterias, los virus, los desechos infecciosos y las infestaciones.
- Psicológicos: provocados por la exigencia del trabajo y la presión
- Ergonómicos: el mal diseño de las máquinas, el diseño erróneo de los asientos y el lugar de trabajo o inadecuadas prácticas laborales.

## Equipo de protección personal (EPP).



- Sirve para protegerse contra posibles lesiones y riesgos.
- las empresas deben proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios



- ✓ Protección de Ojos.
- ✓ Protección Respiratoria.
- ✓ Protección de Manos y Brazos.
- ✓ Protección de Pies y Piernas.
- ✓ Ropa Protectora.

