



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**“ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS EN TRABAJADORES DE FINCAS
PLATANERAS EXPUESTOS A PLAGUICIDAS EN EL CORREGIMIENTO DE
BACO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ-2024”**

Proyecto final de graduación presentado como requisito para optar al título de Licenciatura de
Tecnología Médica en la Universidad Autónoma de Chiriquí

Autores:

Jhoselin Espinosa Pérez C.I.P. 4-810-1866

Keytly Moreno Henríquez C.I.P. 4-808-2337

Asesora:

Doctora Lisseth Samudio

David - Chiriquí, República de Panamá - 2024



AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE TRABAJO AL REPOSITORIO JÄ DIMIKE DE LA UNACHI.

Yo, _____, con cédula de
identidad personal/ pasaporte _____, autorizo que mi
trabajo (tesis, trabajo de grado, monografía, artículo, video, conferencia, libro, imagen,
fotografía, _____ audio, _____ presentación _____ u
otro), titulado _____

_____, sea incorporado al Repositorio JÄ DIMIKE de la Universidad Autónoma de
Chiriquí, para fines educativos y no lucrativos, por lo que eximo de cualquier tipo de
responsabilidad a la UNACHI y al REPOSITORIO JÄ DIMIKE con respecto a violaciones
al Derecho de autor y propiedad intelectual, entre otras, y declaro que soy titular de los
derechos de la obra arriba descrita, por lo cual asumo personalmente cualquier
responsabilidad emanada de la publicación de la misma.

Firmo para constancia, hoy _____ de _____ de 20____

Nombre: _____

Firma: _____

Cédula/Pasaporte: _____



AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE TRABAJO AL REPOSITORIO JÄ DIMIKE DE LA UNACHI.

Yo, _____, con cédula de
identidad personal/ pasaporte _____, autorizo que mi
trabajo (tesis, trabajo de grado, monografía, artículo, video, conferencia, libro, imagen,
fotografía, _____ audio, _____ presentación _____ u
otro), titulado _____

_____, sea incorporado al Repositorio JÄ DIMIKE de la Universidad Autónoma de
Chiriquí, para fines educativos y no lucrativos, por lo que eximo de cualquier tipo de
responsabilidad a la UNACHI y al REPOSITORIO JÄ DIMIKE con respecto a violaciones
al Derecho de autor y propiedad intelectual, entre otras, y declaro que soy titular de los
derechos de la obra arriba descrita, por lo cual asumo personalmente cualquier
responsabilidad emanada de la publicación de la misma.

Firmo para constancia, hoy _____ de _____ de 20____

Nombre: _____

Firma: _____

Cédula/Pasaporte: _____

Dedicatoria

A toda mi familia, por su apoyo y amor incondicional, por su paciencia y por haberme educado y guiado en todos los aspectos posibles. Sin ustedes nada de esto hubiera sido posible.

A mis compañeros y futuros colegas, que nos apoyaron en el proceso y para aquellos que les sirva este estudio.

A los trabajadores que formaron parte de este estudio y pusieron su confianza en nosotras.

Con mucho cariño,
Jhoselin Espinosa

Agradecimiento

A Dios, por darme las fuerzas y la sabiduría para terminar la carrera y este trabajo final.

A mis padres, Itzel y Miguel, por enseñarme valores, por brindarme educación, por apoyarme en todo momento, por alentarme a seguir adelante y por su amor incondicional.

A mi hermano Jonathan, por aconsejarme siempre, por defenderme, por ayudarme con sus conocimientos y, sobre todo, por animarme.

Al resto de mi familia, por ayudarme en lo posible para que este estudio se pudiera llevar a cabo satisfactoriamente.

A la profesora Tamara Romero, por cedernos el equipo, el espacio y sus conocimientos para realizar este estudio; a la profesora Sherty Pittí por brindarnos sus conocimientos; a la profesora Lisseth Samudio por su paciencia, empeño y apoyo al estudio.

Al ingeniero Iván Alvarado, por proveernos de sus conocimientos y materiales para educar a los trabajadores y a la Doctora Beitia por ayudarnos a informar y orientar sobre el estado de salud de los trabajadores.

A nuestro compañero Javier, por ayudarnos en la toma de muestras y a todos mis compañeros por los buenos momentos que compartimos.

Muchas gracias,
Jhoselin Espinosa

Dedicatoria

A mi querida abuelita, María Ríos, quien fue mi fuente inagotable de amor y sabiduría. Aunque ya no se encuentre físicamente presente, sus enseñanzas siguen acompañándome en cada paso de mi vida. Siempre creyó en mí, incluso en los momentos en que yo dudaba de mí misma, con su fe inquebrantable y sus palabras de aliento me mantuvieron de pie e iluminaron mi camino académico y personal.

A mis padres Miguel y Karen, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, y por demostrarme que lo bueno nunca será fácil y que todo se alcanza con dedicación. Su sacrificio y apoyo me han inspirado a perseguir mis sueños y a nunca rendirme ante los desafíos.

A mi pareja por su amor, comprensión y paciencia, gracias por estar a mi lado en los momentos de duda y frustración, y por celebrar cada pequeño triunfo como si fuera un gran logro.

A mis hermanos Kevin y Keilin, por los cuales luchó por ser un gran ejemplo y poder guiarlos en su vida personal y profesional.

A mis amigos, por brindarme su compañía durante largas noches de estudio y por todo lo que hemos logrado juntos. Las risas compartidas fueron momentos que hicieron menos difícil este proceso.

A mis profesores y mentores, que compartieron su conocimiento y sabiduría, guiándome no solo en lo académico, sino en la ética profesional y personal.

Con cariño,
Keytly Nicole

Agradecimiento

A Dios, por hacer todo esto posible y darme las fuerzas para seguir adelante aun con los desafíos que se presentan.

A mis padres, por estar presente en todo momento y ayudarme a superar cada obstáculo y hacer de este proceso un poco más fácil.

A mi familia, gracias por su amor incondicional y por ser mi apoyo. Su confianza en mis capacidades son las que me alientan a seguir adelante.

A nuestra asesora de tesis la profesora Lisseth Samudio, por su orientación, apoyo constante y por compartir sus conocimientos y experiencias que han sido fundamentales para la realización de este estudio.

A la profesora Tamara Romero, por abrirnos las puertas del instituto científico y a la profesora Sherty Pittí por la disponibilidad de compartirnos sus conocimientos.

Por último, pero no menos importante a los trabajadores del corregimiento de Baco que nos dieron la confianza y la oportunidad de realizar nuestro estudio con su participación.

Muchas gracias,
Keytly Nicole

Índice general

Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice General.....	viii
Índice de Tablas.....	x
Índice de Figuras.....	xii
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvii
 CAPÍTULO I Marco Introductorio.....	 19
1.1 Introducción.....	20
1.2. Planteamiento del problema.....	21
1.3 Objetivos.....	25
1.3.1 Objetivo general.....	25
1.3.2 Objetivos específicos.....	25
1.4. Alcance del trabajo.....	26
1.5. Limitaciones.....	26
1.6. Justificación.....	26
 CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	 29
2.1 Los plaguicidas, definición y clasificación.....	30
2.2 Tipo de exposición.....	34
2.2.1 Absorción de los plaguicidas.....	35
2.2.2 Metabolismo de los plaguicidas.....	36
2.3 Medidas de mitigación.....	37
2.3.1 Lectura de etiquetas y folletos de los envases de plaguicidas.....	37
2.4 Almacenamiento correcto de los plaguicidas.....	39
2.4.1 Manejo de derrames y fugas.....	41
2.5 Uso de equipos de protección personal (EPP).....	42
2.6 Técnica del triple lavado y disposición correcta de los envases.....	47
2.7 Empleo de camas biológicas.....	47
2.8 Efectos adversos relacionados al uso de plaguicidas.....	48
2.8.1 Mecanismos de toxicidad de plaguicidas y sus efectos sobre líneas celulares de la sangre: Peroxidación lipídica, homeostasis de hierro y modulación inmunológica.....	51
2.9 Alteraciones cuantitativas y cualitativas de las células sanguíneas.....	54
2.9.1 Alteraciones cuantitativas de la serie roja.....	56

2.9.2 Alteraciones cuantitativas de la serie blanca.....	57
2.10 Alteraciones cuantitativas de la serie plaquetaria.....	58
2.11 Alteraciones cualitativas de la serie rojas.....	59
2.11.1 Alteraciones cualitativas de la serie blanca.....	62
2.11.2 Alteraciones cualitativas de la serie plaquetaria.....	63
2.12 Técnicas empleadas para la evaluación cualitativa y cuantitativa de las células sanguíneas.....	64
2.12.1 Evaluación cuantitativa- Analizador hematológico automático: KT-6300.....	64
2.12.2 Evaluación cualitativa- Frotis de sangre periférica.....	65
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO.....	67
3.1 Trabajo de campo.....	68
3.1.1 Sitio de estudio.....	68
3.1.2 Diseño de la investigación.....	68
3.1.3 Población y procedimiento de enrolamiento.....	69
3.1.3.1 Población.....	69
3.1.3.2 Procedimiento de enrolamiento.....	69
3.1.4 Criterios de inclusión y exclusión del estudio.....	69
3.1.4.1 Criterios de inclusión del estudio.....	69
3.1.4.2 Criterios de exclusión del estudio.....	69
3.2 Procedimiento para la obtención de datos.....	68
3.2.1 Etapa preanalítica.....	68
3.2.1.1 Toma de muestras.....	69
3.2.1.2 Equipo de protección personal.....	72
3.2.1.3 Almacenamiento de muestra.....	72
3.2.2 Etapa analítica.....	73
3.2.3 Etapa post analítica.....	73
3.3. Procedimientos para garantizar aspectos éticos en la investigación.....	74
3.3.1. Beneficios para los sujetos de investigación.....	75
3.3.2. Riesgos para los sujetos de investigación.....	75
3.4 Análisis estadístico.....	76
3.4.1. Métodos de análisis.....	76
3.4.2. Variables de la investigación.....	77
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	82
4.1 Interpretación de los resultados.....	83
4.1.1 Datos demográficos.....	83
4.1.2 Características de exposición.....	85
4.1.3 Estilo de vida de los trabajadores.....	100
4.1.4 Historial médico personal y familiar.....	103

4.1.5 Resultados de la biometría hemática completa.....	113
4.1.6 Resultados de los frotis de sangre periférica.....	126
4.1.7 Relación de datos con alteraciones cuantitativas y cualitativas.....	127
4.2 Discusión de resultados.....	134
CAPÍTULO V CONSIDERACIONES FINALES.....	150
5.1 Conclusiones.....	151
5.2 Recomendaciones.....	154
Referencias Bibliográficas.....	155
ANEXOS.....	171

Índice de Tablas

Tabla 1. Frecuencia de los datos demográficos de la población muestreada.....	83
Tabla 2. Frecuencia de las actividades laborales agrícolas en las que participa la población muestreada.....	85
Tabla 3. Frecuencia de la exposición de plaguicidas de la población muestreada.....	86
Tabla 4. Frecuencia de la cantidad de tipos de plaguicidas que utiliza la población muestreada.....	90
Tabla 5. Número de participantes que leen las instrucciones de uso que vienen en los envases de plaguicidas.....	91
Tabla 6. Uso y mantenimiento del equipo de protección personal (EPP).....	91
Tabla 7. Uso y mantenimiento del equipo de fumigación.....	93
Tabla 8. Porcentaje de trabajadores que han recibido capacitación sobre el uso correcto de los plaguicidas.....	95
Tabla 9. Tratamiento aplicado a los envases de plaguicidas después de utilizarlos.....	96
Tabla 10. Frecuencia de EPP utilizados por los trabajadores.....	97
Tabla 11. Porcentaje de agroquímicos más utilizados por los trabajadores muestreados y su clasificación según la OMS.....	99
Tabla 12. Porcentaje del estilo de vida de los trabajadores muestreados.....	100
Tabla 13. Prevalencia de condiciones médicas referidas por los trabajadores muestreados.....	103
Tabla 14. Prevalencia de trabajadores muestreados bajo tratamiento médico en el momento del muestreo.....	104
Tabla 15. Prevalencia de medicamentos utilizados por los trabajadores muestreados.....	105
Tabla 16. Prevalencia de enfermedades familiares de los trabajadores muestreados.....	107

Tabla 17. Porcentaje de trabajadores que siguen una dieta específica y que consumen suplementos.....	108
Tabla 18. Porcentaje de trabajadores que han tenido problemas de deshidratación y deficiencia nutricional.....	110
Tabla 19. Porcentaje de trabajadores que han sido expuestos a un ambiente industrial o a solventes como el benceno.....	111
Tabla 20. Porcentaje de trabajadores que han vivido en lugares de altitudes elevadas.....	112
Tabla 21. Distribución del conteo de RBC en la muestra de estudio.....	113
Tabla 22. Distribución de la hemoglobina según rangos en los pacientes muestreados.....	114
Tabla 23. Distribución de hematocrito según rangos en los pacientes muestreados.....	115
Tabla 24. Distribución del volumen corpuscular medio según rangos, en los pacientes muestreados.....	116
Tabla 25. Distribución de la hemoglobina corpuscular media (CHM) según rangos, en los trabajadores muestreados.....	116
Tabla 26. Distribución de la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) según rangos, en los trabajadores muestreados.....	117
Tabla 27. Conteo de leucocitos en los trabajadores muestreados.....	117
Tabla 28. Conteo de neutrófilos en los trabajadores muestreados.....	118
Tabla 29. Conteo de eosinófilos en los trabajadores muestreados.....	119
Tabla 30. Conteo de basófilos en los trabajadores muestreados.....	120
Tabla 31. Conteo de linfocitos en los trabajadores muestreados.....	121
Tabla 32. Conteo de monocitos en los trabajadores muestreados.....	122
Tabla 33. Distribución de anormalidades cuantitativas en el análisis hematológico.....	123
Tabla 34. Media, mediana y desviación estándar de los valores obtenidos en la biometría hemática completa.....	125
Tabla 35. Distribución de alteraciones cualitativas en el análisis hematológico.....	126
Tabla 36. Relación entre la eosinofilia y la utilización de EPP, el estilo de vida, tipo de plaguicidas utilizados y el tiempo de exposición de la muestra.....	127
Tabla 37. Relación entre la hemoglobina baja y la de utilización de EPP, el estilo de vida, tipo de plaguicidas utilizados y tiempo de exposición.....	129
Tabla 38. Relación entre las alteraciones cualitativas y la utilización de EPP, el estilo de vida y tipo de plaguicidas utilizados.....	131
Tabla 39. Relación entre los niveles de hemoglobina y tipos de plaguicidas, cantidad de plaguicidas utilizados en los trabajadores muestreados.....	132

Tabla 40. Relación entre los niveles de eosinófilos y tipos de plaguicidas, cantidad de plaguicidas utilizados en los trabajadores muestreados.....	133
Tabla 41. Valores de referencia de la biometría hemática utilizados en el Instituto de Investigación y Servicios Clínicos en la UNACHI.....	172
Tabla 42. Itinerario de actividades para la realización del proyecto de tesis de Marzo a Diciembre de 2024.....	172
Tabla 43. Lista de gastos y costos previstos durante la elaboración del proyecto de tesis.....	174

Índice de Figuras

Figura 1. Folleto y etiqueta requeridos de los envases de plaguicidas.....	39
Figura 2. Orden para la colocación y el retiro de los equipos de protección personal.....	46
Figura 3. Distribución de los trabajadores según rangos de edades.....	84
Figura 4. Distribución de los trabajadores según su dirección.....	84
Figura 5. Distribución de los trabajadores según su estado civil.....	85
Figura 6. Porcentaje de la cantidad de actividades realizadas por la población muestreada.....	86
Figura 7. Rango de tiempo en años en los cuales los trabajadores llevan trabajando con plaguicidas.....	88
Figura 8. Rango de tiempo en horas en las cuales los trabajadores utilizan plaguicidas.....	88
Figura 9. Prevalencia de trabajadores que utilizan plaguicidas más de una vez a la semana.....	89
Figura 10. Frecuencia de la cantidad de tipos de plaguicidas que utiliza la población muestreada...	90
Figura 11. Porcentaje de trabajadores que han leído las instrucciones de uso que vienen en los envases de los plaguicidas.....	91
Figura 12. Porcentaje de trabajadores que utilizan EPP en la jornada laboral.....	92
Figura 13. Frecuencia de trabajadores que lavan los EPP que utilizan.....	93
Figura 14. Porcentaje de trabajadores que lavan los equipos de fumigación utilizados.....	94
Figura 15. Porcentaje de trabajadores que utilizan algún EPP al lavar los equipos de fumigación...	94
Figura 16. Porcentaje de trabajadores que han recibido capacitación acerca del uso correcto de los plaguicidas.....	95
Figura 17. Porcentaje de tratamiento aplicado a los envases de plaguicidas después de utilizarlos...	97
Figura 18. Porcentaje de los EPP utilizados por la población muestreada.....	98
Figura 19. Porcentaje de agroquímicos más utilizados por los trabajadores muestreados.....	100
Figura 20. Frecuencia de trabajadores que consumen alcohol.....	101
Figura 21. Frecuencia de trabajadores que fuman o han fumado tabaco.....	102
Figura 22. Frecuencia en la que los trabajadores realizan ejercicio físico.....	102
Figura 23. Frecuencia de la condición médica de la población muestreada.....	104

Figura 24. Frecuencia de trabajadores muestreados bajo tratamiento médico en el momento del muestreo.....	105
Figura 25. Frecuencia de trabajadores que toman medicamentos al momento del muestreo.....	106
Figura 26. Prevalencia de enfermedades en los familiares de los trabajadores muestreados.....	107
Figura 27. Frecuencia de trabajadores que siguen una dieta específica.....	109
Figura 28. Frecuencia de trabajadores que consumen suplementos de hierro, vitamina B o ácido fólico.....	109
Figura 29. Frecuencia de trabajadores que han tenido problemas de deshidratación.....	110
Figura 30. Frecuencia de trabajadores que han sido diagnosticados con una deficiencia nutricional.....	111
Figura 31. Frecuencia de trabajadores que han trabajado o estado expuestos a ambientes industriales o a solventes como el benceno.....	112
Figura 32. Frecuencia de trabajadores que han vivido en lugares con altitudes elevadas.....	112
Figura 33. Distribución del conteo de RBC en la muestra de estudio.....	114
Figura 34. Distribución de la hemoglobina según rangos en los pacientes muestreados.....	115
Figura 35. Distribución del volumen corpuscular medio según rangos, en los pacientes muestreados.....	116
Figura 36. Porcentaje del conteo de leucocitos (WBC) en los trabajadores muestreados.....	118
Figura 37. Porcentaje del conteo de neutrófilos en los trabajadores muestreados.....	119
Figura 38. Porcentaje del conteo de eosinófilos en los trabajadores muestreados.....	120
Figura 39. Porcentaje del conteo de basófilos en los trabajadores muestreados.....	121
Figura 40. Porcentaje del conteo de linfocitos en los trabajadores muestreados.....	122
Figura 41. Porcentaje del conteo de monocitos en los trabajadores muestreados.....	123
Figura 42. Resumen de alteraciones cuantitativas en los trabajadores muestreados.....	124
Figura 43. Frecuencia de alteraciones cualitativas en los trabajadores muestreados.....	126
Figura 44. Puesto de toma de muestras en Baco.....	183
Figura 45. Aplicación del instrumento.....	183
Figura 46. Toma de las muestras.....	183
Figura 47. Difusión de información con banners en Majagual.....	183
Figura 48. Hallazgos de bolsas con plaguicidas quemadas.....	183
Figura 49. Procesamiento de las muestras en el equipo de hemograma.....	183
Figura 50. Hallazgos de bolsas en platanales cerca de las viviendas.....	184
Figura 51. Realización de frotis de sangre periférica de las muestras.....	184
Figura 52. Tinción de los frotis de sangre periférica.....	184
Figura 53. Conteo diferencial de las muestras.....	184

Figura 54. Entrega de los consentimientos informados.....	184
Figura 55. Neutrófilo con granulaciones tóxicas observado en el frotis de sangre periférica.....	184
Figura 56. Linfocito observado en el frotis de sangre periférica.....	185
Figura 57. Neutrófilo observado en el frotis de sangre periférica.....	185
Figura 58. Dos eosinófilos observados en el frotis de sangre periférica.....	185
Figura 59. Infografía utilizada para concientizar a la población.....	185
Figura 60. Aviso utilizado para llamar a la población de Baco a participar.....	186
Figura 61. Aviso utilizado para llamar a la población de Corotú a participar.....	187
Figura 62. Tríptico repartido a los trabajadores sobre las medidas de mitigación para el uso de plaguicidas.....	187
Figura 63. Tríptico repartido a los trabajadores sobre el uso de equipo de protección personal para los trabajadores que utilizan plaguicidas.....	188
Figura 64. Plantilla de resultados del IISC utilizada para la entrega de resultados a los participantes.....	188

Resumen

Mundialmente se reconoce que la exposición a plaguicidas sin equipos de protección y precauciones adecuadas tiene consecuencias peligrosas en la salud de los agricultores, sus familias y el medio ambiente. Su uso se ha asociado a diversas enfermedades de la sangre como: Linfoma-no-Hodgkin, leucemia y a alteraciones cuantitativas y cualitativas de las células sanguíneas. El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de alteraciones hematológicas en trabajadores expuestos a plaguicidas en las plataneras del corregimiento de Baco. En este estudio observacional, prospectivo, de corte transversal; la muestra está conformada por 48 trabajadores que decidieron participar de manera voluntaria a través de la firma de un consentimiento informado. Se aplicó un instrumento para caracterizar las variables de exposición, identificar características demográficas, historia médica y estilo de vida y se realizó una biometría hemática completa y frotis de sangre periférica para describir las alteraciones hematológicas de los sujetos en estudio. Además, se repartieron folletos a los participantes con información sobre medidas de mitigación y equipos de protección personal necesarios para el manejo de plaguicidas. 85,42% de los trabajadores presentaron más de una alteración en los parámetros de la biometría hemática en conjunto con las alteraciones encontradas en el frotis de sangre periférica. Los hallazgos de las alteraciones cualitativas fueron: granulaciones tóxicas, macroplaquetas, esferocitos, hipocromía, neutrófilos vacuolados, macrocitos, microcitos, rouleaux. Por otro lado, las alteraciones cualitativas relevantes fueron: eosinofilia, hemoglobina baja, leucopenia, neutropenia, linfocitosis, entre otros. Los datos generados se sometieron a análisis estadístico descriptivo y análisis comparativo entre grupos utilizando prueba T de Students y ANOVA para las variables cuantitativas y Chi cuadrado para datos nominales. Se observó que algunas de estas anormalidades se pueden relacionar al tiempo de exposición y el tipo de plaguicida utilizado. A partir de los resultados generados se esperó promover la aplicación de medidas que mitiguen

el riesgo de exposición y que la comunidad se concientizara en cuanto al uso controlado de plaguicidas, el uso de equipos de protección personal y el mejoramiento de las medidas de bioseguridad empleadas.

Palabras clave: plaguicidas, equipos de protección personal, alteraciones hematológicas, biometría hemática completa, frotis de sangre periférica.

Abstract

It is recognized worldwide that exposure to pesticides without adequate protective equipment and precautions has dangerous consequences for the health of farmers, their families and the environment. Its use has been associated with various blood diseases such as non-Hodgkin's lymphoma, leukemia and quantitative and qualitative alterations in blood cells. The objective of this study was to determine the presence of hematological alterations in workers exposed to pesticides in banana plantations in the district of Baco. In this observational, prospective, cross-sectional study, the sample is made up of 48 workers who decided to participate voluntarily by signing an informed consent. An instrument was applied to characterize the exposure variables, identify demographic characteristics, medical history and lifestyle, and a complete blood count and peripheral blood smear were performed to describe the hematological alterations of the subjects under study. In addition, pamphlets were distributed to participants with information on mitigation measures and personal protective equipment necessary for handling pesticides. 85.42% of the workers presented more than one alteration in the parameters of the blood count together with the alterations found in the peripheral blood smear. The findings of the qualitative alterations were: toxic granulations, macroplatelets, spherocytes, hypochromia, vacuolated neutrophils, macrocytosis, microcytosis, rouleaux. On the other hand, the relevant qualitative alterations were: eosinophilia, low hemoglobin, leukopenia, neutropenia, lymphocytosis, among others. The data generated were subjected to descriptive statistical analysis and comparative analysis between groups using the Student t test and ANOVA for quantitative variables and Chi square for nominal data. A multivariate analysis was performed with regression models to adjust for possible confounders and associate the pesticide exposure groups with the presence of hematological alterations. It was observed that some of these abnormalities can be related to the exposure time and the type of pesticide used. Based on the results generated, it was hoped to promote the application of measures that mitigate the risk of

exposure and raise awareness in the community regarding the controlled use of pesticides, the use of personal protective equipment and the improvement of the biosecurity measures used.

Keywords: pesticides, personal protective equipment, hematological disorders, complete blood count, peripheral blood smear.

CAPÍTULO I
MARCO INTRODUCTORIO

1.1. Introducción

La presente investigación surge de la necesidad de comprender los efectos de la exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas del corregimiento de Baco, distrito de Barú, una región cuya economía depende en gran medida de la actividad platanera. Este documento se estructura en cuatro capítulos que abordan, de manera integral, los aspectos más relevantes del estudio, desde la contextualización del problema hasta el análisis e interpretación de los resultados. A través de un enfoque metodológico riguroso, este trabajo busca no solo identificar alteraciones hematológicas asociadas a la exposición laboral, sino también contribuir al conocimiento científico y promover prácticas agrícolas más seguras en beneficio de la salud de los trabajadores y la comunidad.

El capítulo I contempla el marco introductorio, se delimita el problema de investigación, estableciendo el objetivo general de determinar las alteraciones hematológicas en trabajadores expuestos a plaguicidas, así como los objetivos específicos que guiarán el análisis de las implicaciones de dicha exposición. El alcance del trabajo, el cual busca contribuir al conocimiento y crear conciencia en la población. También se expone la justificación de esta investigación, la cual radica en la necesidad de generar información que contribuya a la concienciación de prácticas agrícolas más seguras que mitiguen el riesgo de exposición laboral que afecten la salud de los trabajadores.

En el capítulo II se aborda el marco teórico, en el cual se realizó un análisis exhaustivo de la literatura relacionada con los plaguicidas, estudios relacionados con alteraciones hematológicas reportadas en diversas investigaciones y otros mecanismos involucrados.

El Capítulo III describe la metodología empleada durante la investigación, la cual se divide en varias etapas que garantizan la validez y confiabilidad de los resultados. Describe el enfoque de la investigación, detallando el trabajo de campo que se llevó a cabo, el sitio de estudio elegido, el diseño de la investigación, el procedimiento de enrolamiento de la población

a estudiar. Además, se establecieron los criterios de inclusión y exclusión que guiaron la selección de los participantes adecuados, asegurando que los hallazgos sean relevantes.

En la etapa de trabajo de laboratorio, se aborda todo el procesamiento de las muestras desde la toma hasta su respectivo análisis. En el análisis estadístico se tabularon los datos obtenidos en el instrumento y en el análisis hematológico para evaluar la significancia de las diferencias observadas respecto a las variables de estudio. En esta sección se detallan las variables del estudio que incluyen parámetros hematológicos y se consideran variables demográficas, exposición, estilo de vida e historia médica.

Finalmente, en el Capítulo IV se presentan los resultados obtenidos a partir del instrumento de investigación y los resultados del análisis hematológico mediante el uso de tablas y gráficas, además de su descripción que facilita la interpretación. En la sección de discusión se aborda cómo los resultados del análisis de laboratorio se relacionan con hallazgos previos en la literatura y se presentan las conclusiones obtenidas a partir del estudio.

1.2. Planteamiento del problema

De acuerdo con informes de la Organización Mundial de Salud (OMS), por año, se registran entre uno y cinco millones de casos de intoxicación por plaguicidas, con miles de muertos. El 99% de estos casos ocurren en países en desarrollo, correspondiendo un 75% de los casos a América Latina donde se estima que anualmente más de 700 000 personas sufren los efectos crónicos. En las últimas décadas, la tasa de muerte por intoxicaciones para las Américas aumentó, para Centroamérica representan 6.3 muertes por cien mil habitantes en el año 1992 a 19.5 en 2000 (MINSAL, 2018).

En 2019, se reportaron 1.750 casos de intoxicación por pesticidas en China y 56 personas murieron. En Kenia, se notificaron 265 casos de intoxicación por pesticidas entre 2015 y 2019,

que provocaron 18 muertes y numerosos efectos secundarios. En Cartagena, Colombia, se reportaron 349 casos de intoxicación por pesticidas entre 2016 y 2020, con un aumento en los reportes en 2018, además se reportaron doce muertes, pero la mayoría de las víctimas sobrevivieron y en México, hubo 7,984 muertes por intoxicación por pesticidas entre 2000 y 2021, los hombres se vieron más afectados que las mujeres. (Romero et al., 2022; Moreno et al., 2024; Deng et al., 2023; Githinji, J., et al., 2023).

Las áreas geográficas afectadas son todas aquellas en las que estas sustancias se emplean en concentraciones inadecuadas y sin protocolos de seguridad establecidos, exponiendo a los agricultores, sus familias y al ambiente a sufrir consecuencias negativas que afectan significativamente la salud (Requena, 2022).

El Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud reportó 1.249 casos de intoxicación por plaguicidas en Panamá entre los años 2016 y 2020, un promedio de 250 casos por año. Cincuenta muertes ocurrieron por exposición a pesticidas, diez de ellas en Chiriquí (Requena, 2022).

Panamá, como productor agrícola, destaca en la producción de plátano, concentrándose en las provincias de Chiriquí, Bocas del Toro y Darién (MICI, 2021). Según la Dirección Nacional de Agricultura, la provincia de Chiriquí fue la máxima productora de plátano a nivel nacional durante el ciclo agrícola 2020-2021. Este sector al igual que otros países del mundo, registra un alto consumo de plaguicidas. Esta situación es consecuencia de las condiciones climáticas, la tecnificación de la agricultura, la poca mano de obra, la accesibilidad y disponibilidad de los plaguicidas al público en general, el sistema público afectado por la presencia e intereses de las comercializadoras, y la poca difusión que hay en cuanto al uso de alternativas para el manejo integrado de plagas (Requena, 2022).

Cabe señalar que, según Caballero (2022), en Panamá se permite el uso de agroquímicos que están prohibidos hasta en 115 países, esta situación constituye un problema de salud pública, con efectos en las personas y en los recursos naturales por la falta de control de las instituciones correspondientes. Se ha asociado el uso de plaguicidas a enfermedades como: el cáncer de vejiga, colon, pulmón, mama, tiroides, ovario entre otros; a enfermedad renal crónica, infertilidad, trastornos hormonales, asma, diabetes tipo 2, Parkinson, dermatosis profesional y dificultades neuropsicológicas y cognitivas (Requena, 2022; Ulibarry, 2019).

Varias investigaciones indican que la peroxidación lipídica juega un papel en el mecanismo de toxicidad causado en las células que se encuentran afectadas por diversas clases de pesticidas del tipo de los organoclorados, carbamatos, organofosforados y piretroides. Se ha sugerido la presencia de diversos mecanismos de acción de acuerdo con la población (ratas y humanos) y el tipo de plaguicida. Por ejemplo, puede existir un aumento en los procesos oxidativos intracelulares, particularmente en los eritrocitos por la presencia de una gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados en su membrana, el hierro y el oxígeno. Otros estudios sugieren que estos agentes químicos tienen un efecto inhibitorio sobre el sistema enzimático antioxidante de los glóbulos rojos y otros con resultados contradictorios demuestran que existe un aumento en las enzimas antioxidantes eritrocitarias. Estas investigaciones también demuestran que existen alteraciones en el conteo de células blancas, plaquetas y en la concentración de hemoglobina. (Dwivedi et al., 1998; Praksam et al., 2001; citado en Cortés, Sandra, 2017).

Los plaguicidas se pueden dispersar y contaminar por diversas vías, por ejemplo: a través de corrientes de aire, ingestión de alimentos contaminados, ropas contaminadas de los trabajadores, el ingreso del químico por la piel y ojos. La exposición dérmica por salpicaduras y derrames durante la manipulación (mezclar, cargar o desechar) tiene lugar en áreas del cuerpo

que permanecen descubiertas por la ropa protectora, como la cara y las manos. Los que ingresan por exposición oral, les puede causar enfermedades graves, lesiones graves o, a veces, incluso la muerte, esto puede ocurrir cuando no se lavan bien las manos antes de comer o fumar, ya que serán absorbidos a lo largo del tracto gastrointestinal. El ingreso a través de la inhalación puede causar daños graves en la nariz, la garganta y los tejidos pulmonares. La mezcla y la carga son las tareas asociadas a la mayor intensidad de exposición, dado que durante esta fase los agricultores están expuestos al producto concentrado. (Damalas & Koutroubas, 2016).

Para contribuir significativamente a la salud y seguridad de los trabajadores hay diversas propuestas, por ejemplo: capacitación de los trabajadores sobre el manejo seguro de plaguicidas, incluyendo el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y la correcta aplicación de estos productos como medidas de mitigación de su impacto, difusión de información sobre los riesgos asociados al uso de plaguicidas, mejoras en las condiciones laborales, monitoreo y vigilancia de la salud, promoción de investigación y desarrollo de alternativas menos tóxicas y más sostenibles para el control de plagas y el involucramiento comunitario para implementar programas de seguridad y salud ocupacional. (Pretty, 2008; Wilson, & Tisdell, 2001; MacFarlane, et al., 2013; Strong et al., 2009; London et al., 2002; Gilden, et al., 2010, Damalas & Eleftherohorinos, 2011).

El corregimiento de Baco, ubicado en el distrito de Barú de la provincia de Chiriquí es una región altamente productiva de plátano. Los miembros de este corregimiento que se dedican a esta actividad agrícola tienen sus fincas distribuidas en los terrenos donde residen. Muchos fueron trabajadores o son descendientes de trabajadores de la Chiriquí Land Company (empresa que ya no opera en esta región) que han aprendido el oficio y lo utilizan actualmente como principal fuente de ingreso, de manera que son “pequeños productores agrícolas”. Entre ellos comparten una sociedad, donde periódicamente comunican sus operaciones y

problemáticas. Sin embargo, no existe un solo dueño o una finca fija para la que los participantes trabajen y no existe asistencia de ningún programa de salud ocupacional en el cual participen.

En vista de este contexto, y considerando que se desconoce el estado de salud de los trabajadores, así como si utilizan equipos de protección personal (EPP) adecuados que minimicen el riesgo de enfermedades derivadas de la exposición a plaguicidas, se plantean las siguientes preguntas: ¿Presentan los trabajadores de las plataneras del Corregimiento de Baco alteraciones hematológicas? ¿Podrían estas alteraciones estar asociadas a la exposición a plaguicidas?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar las alteraciones hematológicas en los trabajadores de fincas plataneras expuestos a plaguicidas en el corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí-2024.

1.3.2 Objetivos específicos

- Describir las alteraciones hematológicas y asociarlas con variables de exposición a plaguicidas en los trabajadores de las plataneras del corregimiento de Baco, Provincia de Chiriquí.
- Identificar las características demográficas, historia médica y estilo de vida de los trabajadores de las plataneras del corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí.
- Caracterizar la exposición a plaguicidas en los trabajadores de las plataneras del corregimiento de Baco, Provincia de Chiriquí.

1.4. Alcance del trabajo

- Con los resultados obtenidos se contribuirá al conocimiento sobre los efectos de los plaguicidas en los trabajadores de estas áreas.
- Los hallazgos y su relación con las variables se pueden utilizar como recomendaciones sobre el uso adecuado de plaguicidas.
- Este estudio permite crear conciencia sobre los riesgos que puede llevar el no utilizar el equipo de protección personal adecuado.

1.5. Limitaciones

- Obtención de un tamaño de muestra representativa.
- Acceso y condiciones de las fincas.
- Factores confusores no controlados.
- Variabilidad en la exposición a plaguicidas.

1.6. Justificación

El Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCYT) 2019 – 2024, concede a la salud una alta prioridad como instrumento para superar la pobreza y la inequidad. Crea una agenda de investigación en salud que sirve de base para establecer las principales líneas de acción, definidas en los temas de problemas de salud y los temas transversales. En respuesta a este plan, la evaluación de las alteraciones hematológicas en los trabajadores de las plataneras de Baco contribuirá al conocimiento científico en este campo y conducirá a líderes y miembros del corregimiento a implementar acciones de seguridad que mitiguen el riesgo de exposición laboral que afecte su salud.

Otros beneficios para el país: mejora la salud pública porque contribuye al conocimiento del estado de salud de los sujetos en estudio y promueve el autocuidado, protege el medio ambiente mediante la promoción de prácticas agrícolas más seguras, y aumenta la

concienciación sobre el uso adecuado de plaguicidas y equipos de protección personal (EPP). Además, los hallazgos pueden influir en la formulación de normas de seguridad y salud laboral en el sector agrícola de Baco.

Uno de los beneficios que obtendrán los sujetos de esta investigación es el conocimiento de su condición de salud. La prueba de biometría hemática completa puede indicar la presencia de problemas como anemia, infecciones, trastornos de la coagulación y enfermedades hematológicas, permitiendo una intervención temprana. Conocer los niveles de glóbulos blancos puede proporcionar información sobre la capacidad del cuerpo para combatir infecciones y enfermedades.

Los resultados de las pruebas se entregarán al domicilio reportado por cada participante en un plazo no mayor a 10 días a partir del día de la toma de muestra. En caso de detectar alteraciones hematológicas, el equipo de investigadoras explicará al paciente la condición con el acompañamiento de un médico idóneo.

Otro beneficio es la difusión de información sobre las normas para el manejo de desechos de plaguicidas y el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP). El día de la toma de muestra se impartirá una charla sobre la importancia de cumplir con estas normas y se entregará un pequeño folleto a cada participante.

La presentación de los resultados obtenidos se realizará a través de los siguientes medios: Diseminación a través de su publicación en una revista de alto impacto, presentación de ponencia corta y/o cartel en el congreso científico anual de la Universidad Autónoma de Chiriquí. Además, la tesis se ingresará al repositorio académico JÄ DIMIKE y será accesible a través de la plataforma digital de la UNACHI. Se compartirá el artículo publicado con entidades como el Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá, Ministerio de salud y Mi Ambiente. A través de esta difusión, se espera que otros investigadores, profesionales de la

salud y comunidad científica en general, puedan aprender de los hallazgos y contribuir sobre esa base para futuras investigaciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En Panamá, la agricultura es una de las actividades económicas más relevantes. Muchos agricultores recurren al uso de productos químicos para proteger sus cultivos de plagas y mejorar las condiciones del suelo, entre otros factores. Estos productos son comúnmente conocidos como plaguicidas. En el mercado, existe una amplia gama de plaguicidas, cada uno con diferentes nombres, funciones y efectos. Sin embargo, el uso extensivo de estos plaguicidas ha llevado a la necesidad de su reglamentación, ya que diversos estudios han demostrado que su aplicación sin un manejo adecuado, sin la protección necesaria y por períodos prolongados puede tener consecuencias negativas tanto para el medio ambiente como para la salud de quienes los utilizan y de las personas que se encuentran en las cercanías. A continuación, se presentará información esencial sobre los plaguicidas, las medidas de mitigación, sus efectos a nivel clínico y hematológico, así como una breve descripción de la metodología utilizada en este estudio.

2.1 Los plaguicidas, definición y clasificación

En la literatura, existen variadas definiciones y clasificaciones de plaguicidas. De acuerdo a la OMS, los plaguicidas son sustancias o la mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga. Las plagas pueden ser insectos, roedores, malezas, hongos, microorganismos (como bacterias y virus) o cualquier otro organismo que interfiera con la producción agrícola o que ponga en riesgo la salud humana o animal (OMS, 2021).

La EPA, Environmental Protection Agency, define a los plaguicidas como cualquier sustancia o mezcla de sustancias que tienen como objetivo la prevención, destrucción, repulsión o control de plagas, para la regulación del crecimiento de plantas, como defoliante o para la desecación y como estabilizador de nitrógeno (Environmental Protection Agency, 2024).

Existe una variedad de clasificaciones de los plaguicidas, tomando en cuenta aspectos como: función, toxicidad, origen, estructura química, vida media y mecanismo de acción.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) (2023) y Sanz (2017) se clasifican en:

- **Acaricidas:** eliminan los ácaros. Su toxicidad es variable.
- **Bactericidas:** eliminan bacterias.
- **Desecantes:** provocan la aceleración de la desecación de las plantas.
- **Defoliantes:** provocan el desprendimiento de las hojas.
- **Reguladores del crecimiento:** estimulan o retardan el crecimiento de las plantas.
- **Herbicidas:** eliminan las plantas nocivas.
- **Insecticidas:** eliminan los insectos como: moscas, escarabajos, saltamontes, entre otros.
- **Fungicidas:** eliminan a los hongos y mohos. Los fungicidas, la mayoría, son de superficie, al no penetrar dentro de la planta no logran erradicar las infecciones internas.
- **Nematicidas:** eliminan a los nematodos. Generalmente, su toxicidad es alta.
- **Rodenticidas:** eliminan a los roedores.
- **Repelentes:** repelen insectos, ácaros o vertebrados.

En el documento: “Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y Directrices para la clasificación-2019”, se establece una diferencia entre los plaguicidas más peligrosos y los menos peligrosos, basándose en su toxicidad y la de sus preparaciones. Así se tiene:

Clasificación según la dosis letal para la rata (DL₅₀):

- **Clase Ia:** se considera sumamente peligrosa, con una DL₅₀ oral de <5 mg/kg de peso corporal y dérmica de <50 mg/kg de peso corporal.
- **Clase Ib:** es considerada muy peligrosa, con una DL₅₀ oral de 5 - 50 mg/kg de peso corporal y dérmica de 50-200 mg/kg de peso corporal.
- **Clase II:** es moderadamente peligrosa, con una DL₅₀ oral de 50 - 2000 mg/kg de peso corporal y dérmica de 200-2000 mg/kg de peso corporal.
- **Clase III:** es poco peligrosa con una DL₅₀ oral y dérmica de >2000 mg/kg de peso corporal.
- **Clase U:** es poco probable que se presente un peligro agudo con una DL₅₀ oral y dérmica de 5000 mg/kg de peso corporal o más.

Clasificaciones según el origen del plaguicida:

- **Inorgánicos:** su ingrediente activo o base es un metal o un elemento inorgánico.
- **Orgánicos sintéticos:** se han sintetizado a partir de compuestos orgánicos.
- **Orgánicos naturales:** son de origen de extractos vegetales.

La clasificación química se hace de acuerdo con la INSST (2023), Lara (2022), OMS (2019) y Sanz (2017) obteniendo:

- *Carbamatos*
- *Compuesto de Arsénico*
- *Compuesto de Mercurio*
- *Derivados de ácido Fenoxiacético*
- *Derivados del Bupiridilo*
- *Derivados de Cumarina*
- *Derivados de Nitrofenol*

- *Derivado de Triazina*
- *Organoclorados*
- *Organofosforados*
- *Pirazol*
- *Piretroide*
- *Tiocarbamato*

Según menciona Del Puerto et al. (2014), la clasificación según la vida media del plaguicida es la siguiente:

- **No persistente:** donde la vida media de plaguicidas como: Malatión, Diazinón, Diametrín y Carbarilo, es de algunos días hasta doce semanas.
- **Moderadamente persistente:** donde la vida media de plaguicidas como: Lannate y Paratión, es de 1 a 18 meses.
- **Persistente:** que son plaguicidas que tienen una vida media de varios meses a 20 años, como es el caso del: DDT, Aldrín y Dieldrín.
- **Permanentes:** estos plaguicidas son de vida media indefinida. Los plaguicidas que entran en esta clasificación son: los productos hechos a partir de mercurio, plomo y arsénico.

Por último, Ortiz et al. (2014) clasifican a los plaguicidas según su mecanismo de acción como:

- **Plaguicidas de contacto:** su función es posible mediante la absorción del plaguicida desde el tejido externo de la planta.
- **Plaguicidas sistémicos:** su función se lleva a cabo al ser absorbido y distribuido a través del sistema vascular de las plantas y los animales.

- **Plaguicidas de ingestión:** su función se lleva a cabo al ser consumidos por la plaga.
- **Plaguicidas fumigantes:** llevan a cabo su función al ser dispersados en forma de gas o vapor, penetrando por diversas vías de absorción.

2.2 Tipo de exposición

De acuerdo con la Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos, la exposición a plaguicidas hace referencia al contacto que una persona tiene con un plaguicida (2021).

Puede haber exposición o contacto por vía oral (ingesta), dérmica e inhalación. La primera, se da por la ingestión de alimentos y aguas contaminadas por los plaguicidas. La ingestión también se puede dar por salpicaduras accidentales en la cara y la boca, fumar o restregarse la cara con las manos o los guantes contaminados. La segunda, sucede por la exposición de la piel en el medio laboral por no utilizar adecuadamente el equipo de protección. Por último, la inhalación ocurre, ya que muchos de los plaguicidas se utilizan en forma de gases, nebulizantes, vapores o polvos, facilitando la inhalación de estos, no solo por los aplicadores del plaguicida sino también por la población cercana al sitio del cultivo. Esto último, debido a las corrientes de aire que arrastran estos plaguicidas. En investigaciones se ha comprobado que el 25% de los materiales inhalados se exhalan, el 50% pasan a las vías respiratorias superiores para luego ser ingeridos, y el 25% se asientan en las vías respiratorias inferiores (Ramírez & Lacasaña, 2001; Texas Department Of Insurance, 2013).

Además, se puede encontrar con otro tipo de exposición, la ocular. La cual ocurre cuando en un derrame o salpicadura no se cuenta con la protección para los ojos (Texas Department Of Insurance, 2013).

Hay una gran variedad de toxicidad entre los distintos agentes y una gran variación en la absorción cutánea. Cabe destacar que, la exposición por inhalación resulta en la aparición más rápida de síntomas tóxicos, seguida por la ruta gastrointestinal y finalmente por la ruta dérmica (CENAPRECE, 2016).

2.2.1 Absorción de los plaguicidas

Según Ramírez y Lacasaña (2001), la absorción de los plaguicidas dependerá de la vía de exposición y de la fórmula del plaguicida que se está utilizando. Las vías de exposición, ya mencionadas anteriormente, pueden ser por la piel, por la inhalación y por la vía digestiva, esta exposición puede ser simultánea.

En el caso de la absorción cutánea, el plaguicida penetra de manera pasiva, atravesando el estrato córneo. Una vez absorbidos, los plaguicidas liposolubles se difunden por los componentes grasos de la piel y la sangre, mientras que aquellos de moléculas hidrosolubles, lo hacen a través del material proteico intracelular. La cantidad y la rapidez en la que se absorbe variará según el plaguicida que se utilice, por ejemplo, se ha encontrado que el compuesto diclorodifeniltricloroetano (DDT) se absorbe poco, mientras que otros como el heptacloro se absorben en mayor cantidad y más rápidamente. Hay casos de plaguicidas como el clordano o paratión que se encuentran en la piel meses después de la última exposición.

Por otro lado, la absorción eficiente y rápida por la vía respiratoria se facilita por la delgadez del epitelio alveolar, ayudando al intercambio de gases en los pulmones y la captación rápida de los plaguicidas por el torrente sanguíneo.

La absorción oral se da, como se mencionó anteriormente, por la ingesta de comida y agua contaminadas con los agroquímicos (Ramírez & Lacasaña, 2001).

Ramírez y Lacasaña (2001), explican que los plaguicidas se distribuyen por el torrente sanguíneo. Mientras que aquellos que son liposolubles se unen a las lipoproteínas, los hidrosolubles se unen a las proteínas plasmáticas o se mantienen disueltos en la sangre. Así mismo, dependiendo de la afinidad del plaguicida utilizado, este se fijará a tejidos u órganos específicos, aquellos que son lipofílicos se acumularán en los tejidos adiposos y nerviosos.

2.2.2 Metabolismo de los plaguicidas

Según Ramírez y Lacasaña (2001); y Rodríguez & Rodeiro (2014), existen dos tipos de reacciones metabólicas de los plaguicidas en el organismo:

- **Reacciones de primera fase:** oxidación, reducción e hidrólisis. Estas reacciones se llevan a cabo para obtener un metabolito que sea más hidrosoluble debido a la formación de nuevos grupos funcionales polares como el carboxilo, hidroxilo y amino.
- **Reacciones de segunda fase:** conjugación y síntesis. Los metabolitos resultantes de la primera fase son ligados a moléculas endógenas. Estas reacciones de conjugación como la glucuronoconjugación, sulfonación y acetilación facilitan el transporte y la excreción del compuesto mediante la síntesis de componentes solubles en agua y fácilmente

eliminables por bilis y orina, como los metabolitos hidrosolubles de los piretroides.

La biotransformación de los plaguicidas puede resultar en sustancias con menor toxicidad o químicamente inactivas o, por el contrario, pueden generarse sustancias tóxicamente más activas que el compuesto original, incluso, algunos metabolitos con alta afinidad por el ADN y con capacidad mutágena importante.

El cuerpo humano desecha los plaguicidas a través de tres vías: la orina, las heces y el aire exhalado. Algunos productos hidrosolubles y los herbicidas tipo fenoxi, son eliminados fácilmente por vía urinaria sin haber sufrido cambio alguno. La bilis es el principal medio por el cual algunos compuestos liposolubles se desechan en las heces. Los fumigantes que llegan al cuerpo en forma de gases o vapores son usualmente eliminados por la respiración (Ramírez & Lacasaña, 2001).

2.3 Medidas de mitigación

Los productores pueden implementar varias medidas para reducir el riesgo asociado con el uso, manejo, almacenamiento y disposición de plaguicidas. Algunas de estas medidas incluyen: leer las etiquetas y los folletos de los envases de plaguicidas, almacenar los plaguicidas de manera adecuada, manejar correctamente situaciones de derrames y fugas, utilizar equipo de protección personal, capacitar al personal responsable de la aplicación de plaguicidas, aplicar la técnica del triple lavado y la disposición correcta de los envases y el empleo de camas biológicas (Requena, 2022).

2.3.1 Lectura de etiquetas y folletos de los envases de plaguicidas

Según Requena (2022), el Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá cuenta con un reglamento donde se plantea el rotulado de plaguicidas o la etiqueta mediante el Resuelto 287 de 1998 y el panfleto de los plaguicidas mediante el Resuelto 288 de 1998.

Todos los envases de plaguicidas deben tener las siguientes características: tener la etiqueta bien adherida al recipiente, deben incluir un panfleto, estar en buen estado, sin manchas y con texto legible en español. La etiqueta, al igual que el panfleto proporcionan detalles como el nombre comercial, concentración, formulación, la clase, el grupo o familia química, el ingrediente activo y cualquier restricción aplicable para su uso en la agricultura. Además, debe incluir el número de registro ante el MIDA, la fecha de caducidad y la banda de color que indica su categoría toxicológica. Por otro lado, el panfleto ofrece información agronómica detallada, incluyendo los cultivos, las plagas que controla y las dosis recomendadas. También incluye datos sobre el periodo residual que es el tiempo en el cual los plaguicidas permanecen activos; el periodo de carencia que trata del rango de tiempo mínimo entre aplicaciones; periodo de reingreso que es el tiempo mínimo a esperar para poder regresar a las áreas tratadas sin un equipo de protección personal; frecuencia de uso, fitotoxicidad y compatibilidad (Requena, J., 2022).

Figura 1. Folleto y etiqueta requeridos de los envases de plaguicidas.



Fuente: (Disagro, 2024)

2.4. Almacenamiento correcto de los plaguicidas

Requena (2022), sugiere que, debido a las condiciones tropicales de la región, los plaguicidas tienden a degradarse rápidamente, principalmente por las altas temperaturas y la falta de ventilación, lo que puede resultar en la pérdida de gran parte de su efectividad en menos de dos años. La mayoría de los pequeños productores, que constituyen el 80% en el país, no cuentan con instalaciones adecuadas para el almacenamiento seguro de plaguicidas. Estos productos suelen estar guardados debajo del fregadero, en rincones o incluso dentro de las habitaciones de los propietarios de las

granjas. En muchos casos, los plaguicidas están al alcance de los niños, lo que representa un riesgo de intoxicación aguda por vía oral, dérmica o inhalatoria.

Las recomendaciones mínimas presentadas en la “Guía técnica: Uso de plaguicidas en Panamá” (2022), para aquellos que no disponen de un pequeño depósito son:

- Mantener un inventario de plaguicidas de menor toxicidad y con olores poco desagradables.
- Adquirir plaguicidas que estén correctamente etiquetados y que incluyan su respectivo panfleto.
- Almacenar los plaguicidas en cajas compactas de cartón, madera o plástico.
- Determinar el tamaño adecuado de la caja según la cantidad máxima de insumos fitosanitarios necesarios para el año agrícola o pecuario.
- Guardar la caja fuera del alcance de los niños o, al menos, asegurarse de que esté bien cerrada (con candados, nudos, broches, bandas o ganchos).
- Mantener la caja en un lugar bien ventilado, pero que no sea un dormitorio.
- Evitar que la caja se utilice para otros fines distintos al almacenamiento de plaguicidas, aditivos y coadyuvantes.
- Manipular los productos en la caja con cuidado para prevenir fugas y derrames.

Por otro lado, para aquellos productores que sí cuentan con un pequeño depósito, los requisitos mínimos son:

- Debe haber suficiente espacio para moverse entre los estantes.
- Es necesario contar con buena ventilación e iluminación.
- Las paredes deben tener una altura mínima de tres metros.
- Los pisos deben ser uniformes, antideslizantes, fáciles de limpiar e impermeables.

- Las instalaciones eléctricas deben estar empotradas.
- Los números de teléfono para emergencias deben estar visibles.
- Los estantes deben ser de metal, no superar los dos metros de altura y llevar un rótulo que advierta sobre las sustancias químicas peligrosas.
- Los plaguicidas deben estar organizados y clasificados por clase y categoría toxicológica.
- Los herbicidas deben colocarse en los estantes inferiores, y los plaguicidas de uso restringido deben ser almacenados por separado.
- No guardar los plaguicidas con productos veterinarios, medicamentos, alimentos, ropa, utensilios, forrajes o fertilizantes.
- Los depósitos deben contar con estanterías de madera o plástico para evitar el almacenamiento directo en el suelo y deben tener drenajes para la disposición de aguas contaminadas en caso de accidentes.
- Los depósitos deben estar claramente identificados con un rótulo que diga “Almacén de productos químicos” y el símbolo de peligro.
- Se debe tener material absorbente (como arena, aserrín o tierra) disponible para la recolección y eliminación de residuos en caso de derrames.

2.4.1 Manejo de derrames y fugas

De acuerdo con Requena (2022), los derrames de plaguicidas pueden poner en riesgo a los trabajadores al exponerlos a sustancias muy peligrosas de manera directa, además de indirecta al contaminar la tierra, cuerpos de agua o pozos cercanos; es decir, no solo afectaría la salud humana sino también al medio ambiente. Requena recomienda que durante y después de un derrame, el

trabajador debe realizar las siguientes acciones para controlar las fugas o derrames:

- A. **Controlar el derrame:** se debe detener el goteo o la fuga lo antes posible. Si un contenedor, pulverizador, bolsa o esparcidor de plaguicida se vuelca, se debe colocar rápidamente en posición vertical para evitar más derrames. Se utiliza tierra, arcilla, aserrín o arena fina para ayudar a contener el derrame.
- B. **Aislar el área del derrame:** evitar que el material se disperse. Si es líquido, se debe formar un dique de tierra para impedir que llegue a cuerpos de agua, pozos o alcantarillas. Por último, se aplica el material absorbente sobre el plaguicida derramado.
- C. **Evitar lavar el área del derrame con agua:** se evita porque puede ampliar la zona contaminada. Con cuidado, se barre o recoge el material absorbente y se coloca en una bolsa de plástico para desecharlo adecuadamente en un lugar autorizado. Por último, se utiliza bicarbonato de sodio, hipoclorito de sodio, detergente o cal hidratada para limpiar la zona afectada únicamente después de haber recogido todo el plaguicida.

2.5 Uso de equipos de protección personal (EPP)

Los equipos de protección personal se utilizan para proteger al cuerpo del contacto con los plaguicidas. El término resistente a productos químicos significa que ningún movimiento medible del pesticida, a través del material, ocurre durante el período de uso. El equipo de protección personal que repele el agua proporciona una barrera contra la penetración de aerosoles finos y gotitas líquidas, impidiendo su contacto con la piel a través de la vestimenta, sin embargo, no garantizan una buena protección contra productos en base de aceites (Fishel, 2018). Citando a la hoja de datos de seguridad de pesticidas de la Penn State University Extension (PSU), las etiquetas de los plaguicidas

cuentan con una lista de equipos de protección a utilizar cuando se emplea el producto (Penn State Extension, 2023).

De acuerdo con los diversos autores Requena (2022), Uniuuso (2022), Universidad Nacional de Misiones (2020) y Fishel (2018), entre los equipos de protección personal a utilizar se pueden nombrar:

- **Guantes:** Estos deben contar con un espesor mínimo de 0,4 mm, deben ser de látex, PVC, nitrilo, neopreno, polietileno, entre otros. Los guantes de nitrilo se utilizan para diversos trabajos con plaguicidas. El tipo de guante a utilizar dependerá del tipo de actividad que se realizará y del tipo de plaguicida que se manipulará, por ejemplo: los guantes de nitrilo se utilizan para diversos trabajos con plaguicidas; hay guantes que pueden cubrir la muñeca, otros cubren hasta los codos y otros hasta los hombros, cada uno ajustándose a la actividad a realizar en el campo.
- **Mascarillas:** deben ser utilizadas en jornadas de un máximo de cuatro horas. Estos cubren la nariz y la boca y pueden ser clasificados en:
 - *Mascarilla de tela:* son de tela simple de algodón o brizna, se utilizan en ambientes higiénicos; es decir, médicos y son desechables.
 - *Mascarilla de confort:* no protegen las vías respiratorias, no sellan la cara del trabajador y son desechables.
 - *Mascarilla de fibra celulósica o mascarilla quirúrgica:* a diferencia de las de tela simple, está confeccionada con plásticos, puede tener clip nasal y generalmente consta de tres capas SMS (Spunbond + Meltblown + Spunbond), haciendo que el tejido sea ligero, resistente y suave. Esta

maskarilla ayuda como barrera para las gotas grandes expulsadas, pero no es eficiente en la filtración. No sella la cara y son desechables.

- *Respiradores livianos:* estos protegen al trabajador de partículas potencialmente peligrosas. Este cuenta con un material similar al anterior; es decir, no tejido. Poseen un clip nasal, pueden o no tener una válvula unidireccional, algunos poseen capas de carbón activado y sus fibras pueden estar electrostáticamente cargadas para atrapar partículas.
- **Máscaras de seguridad para gases o respiradores mecánicos:** son de algodón o fibra, pueden ser desechables y no desechables y protegen principalmente de partículas en suspensión (polvos, gránulos, fibras) y son los que menos protección ofrecen entre los diversos tipos de respiradores.
- **Máscaras de seguridad para gases o respiradores de cartuchos:** protegen contra sustancias químicas, gases o vapores y los hay para cada clase de contaminante químico. También hay de retención mixta: mecánica, es decir, que retiene materiales particulados; y química, que retiene gases o vapores mediante un filtro de carbono activado que retiene dichos gases y vapores por adsorción. Al solamente purificar el aire y no proveerlo, no se puede utilizar en lugares con poco oxígeno.
- **Lentes o caretas:** Los lentes se deben utilizar durante la manipulación de polvos y durante la aplicación de los plaguicidas. Las caretas deben cubrir la frente y el rostro hasta debajo de la mandíbula para evitar la exposición por salpicaduras accidentales.
- **Gorros o cascos:** La protección de la cabeza debe incluir todo por encima de los hombros, exceptuando la cara. También se puede utilizar una capucha con una careta para garantizar la protección contra el plaguicida.

- **Botas o zapatos desechables:** deben ser impermeables a los líquidos, deben extenderse hasta media pantorrilla. Es importante resaltar que, si las botas se mojan, el plaguicida se puede reactivar.
- **Pantalones largos y camisa manga larga:** el cuello de la camisa debe ser ajustado para proteger la parte inferior del cuello. En ambos casos, la ropa debe permitir la buena movilidad del cuerpo, no debe contar con agujeros, debe estar limpia y debe estar preferiblemente bajo ropa protectora.
- **Overol:** en caso de utilizar este equipo, se debe utilizar sobre la ropa antes mencionada, por ejemplo: las mangas del overol deben quedar sobre los guantes para que el plaguicida no caiga dentro del guante.

Se recomienda que el equipo de protección personal se coloque y se retire en cierto orden para su debida protección (Figura 2). Según la Asociación Nacional de Defensa Vegetal (2013), se debe colocar en el siguiente orden:

El proceso de vestimenta para la aplicación de plaguicidas comienza con la colocación de una camiseta y bermudas, seguido de un pantalón con el cordón hacia dentro. Luego se coloca un traje o camisa de manga larga sobre el pantalón, y se ponen las medias de algodón y botas, asegurándose de que las botas queden debajo del pantalón. El delantal se coloca en la parte frontal al preparar plaguicidas y en la parte trasera al aplicarlos con un equipo. Se debe usar un respirador o mascarilla ajustada a la nariz, una careta firme, pero sin contacto directo con el rostro, y un sombrero con capucha sobre el protector facial. Finalmente, se colocan los guantes, dentro de las mangas si la aplicación es hacia abajo, o sobre las mangas si es hacia arriba.

Por otro lado, para retirar el equipo, también se debe llevar un orden para evitar la contaminación o la exposición:

- Primero, debe lavar los guantes aún puestos. Luego, puede retirar el sombrero con capucha. Después, el protector facial. Seguidamente, el delantal. Posteriormente, la camisa manga larga, manteniendo el cuidado de no entrar en contacto con la tela contaminada de afuera. Ahora, se deben retirar las botas. En el siguiente paso, se debe desatar el pantalón y debe dejar que se deslice hasta el suelo por su cuenta. Enseguida, se retiran los guantes, un dedo a la vez, procurando no entrar en contacto con estos. Por último, se retira el respirador, colocándolo en un lugar apartado del resto del equipo contaminado.

Figura 2. Orden para la colocación y el retiro de los equipos de protección personal.



Fuente: (Requena, 2022)

Es muy importante que el equipo de protección se mantenga limpio y lejos de las demás ropas. Al lavarlo debe utilizar guantes de nitrilo o neopreno, debe enjuagar con abundante agua y debe utilizar un jabón neutro, no debe restregar el equipo por mucho tiempo o dejarlo en remojo (Asociación Nacional de Defensa Vegetal, 2013).

2.6 Técnica del triple lavado y disposición correcta de los envases

Según Requena (2022), en Panamá existe el problema de contaminación debido a que, por las lluvias abundantes, los envases de los plaguicidas con residuos de plaguicidas, sin lavar, dejados de manera indebida en el sitio de fumigación, son arrastrados por el agua. Así mismo, muchos recurren a la quema de dichos envases, poniendo en riesgo su salud con la emisión de dioxinas y furanos.

Para evitar esto, se recurre a la técnica del triple lavado y perforado de los envases vacíos. Sin este proceso, los envases no pueden ser recolectados, procesados ni reciclados. La técnica consiste en colocar agua en el envase vacío de plaguicida, se tapa el envase y se agita. Luego, esta agua se deposita en el equipo de fumigación. Seguidamente, se repiten estos pasos dos veces más, de ahí su nombre de triple lavado. Después del lavado, los envases deben inutilizarse perforándolos para evitar su reutilización.

Posteriormente, estos envases se deben almacenar en bolsas transparentes o en envases especiales en un lugar seguro y aislado de los demás y luego, ser llevado a un centro de acopio. El centro de acopio para el productor en Panamá es la empresa distribuidora del plaguicida, estos envases son llevados al centro de acopio final en las provincias como Los Santos y Chiriquí donde son procesados para su reutilización (Requena, 2022).

2.7 Empleo de camas biológicas

Según Requena (2022), el llenado y la limpieza de los equipos de aspersión generalmente ocurre en el mismo lugar y se ha demostrado ser puntos críticos para la contaminación de suelos, cuerpos de agua o aguas subterráneas. Este riesgo puede reducirse con las camas biológicas, cuyo principio consta en procesos microbiológicos que descomponen o disminuyen los productos químicos antes de que lleguen al suelo o

al agua a medida que los plaguicidas atraviesan capas de material rico en microorganismos efectivos en su descomposición, como bacterias, hongos y actinomicetos, hasta ser degradados completamente.

El tamaño de la cama depende de la cantidad de insumos fitosanitarios utilizados y del tamaño del equipo de aspersión. Debe construirse en un área elevada y cubierta para evitar que la lluvia penetre. En el fondo, se coloca una capa de arcilla de 10 a 15 cm de grosor para impedir la infiltración de agua desde abajo, ya que la arcilla tiene una alta capacidad de absorción. Los 60 cm de profundidad sobre la arcilla se llenan con materiales ricos en materia orgánica, como hojas secas, restos vegetales bien picados (preferiblemente paja de arroz, maíz o sorgo), tierra rica en humus y aserrín fino, alternándolos hasta llenar el hueco. Finalmente, se planta césped en la superficie para ayudar a regular la humedad. Se sugiere, específicamente por la humedad y la temperatura del país, reemplazar la mezcla cada 1 o 2 años (Requena, 2022).

2.8 Efectos adversos relacionados al uso de plaguicidas

Mediante diversas investigaciones se ha demostrado que existe una relación entre el uso de plaguicidas y diversas enfermedades variando de acuerdo con la exposición, su concentración y el grupo etario expuesto (Ulibarry, 2019).

Entre las enfermedades mencionadas por Zapata et al. (2024), Ulibarry (2019), están:

- **Anemia aplásica:** trata de una insuficiencia medular cuantitativa que afecta, en mayor o menor medida, a las tres líneas celulares. Una de las etiologías de la anemia aplásica adquirida es la exposición a productos químicos como derivados del benceno, otros hidrocarburos y algunos plaguicidas como el diclorodifeniltricloroetano, lindane y pentaclorofenol (Moraleta, 2017).

- **Asma:** esto puede deberse a la irritación o inflamación por la inhalación de los plaguicidas. Al igual que debido a una inmunosupresión o alteración a nivel endocrino.
- **Cáncer:** de vejiga, estómago, colon, mama, pulmón, piel, entre otros. Los plaguicidas como los clorpirifos logran alterar la defensa antioxidante, provocando el cáncer de mama.
- **Diabetes:** se ha observado una relación entre la exposición de plaguicidas como organofosforados y sus metabolitos, dibenzodioxinas, dibenzofuranos policlorados, PCB y varios plaguicidas organoclorados, con la aparición de diabetes mellitus tipo 2 y sus comorbilidades.
- **Efectos neuropsicológicos y cognitivos:** las funciones que han demostrado presentar dificultades al estar expuestos a plaguicidas como organofosforados incluyen: funciones ejecutivas, velocidad psicomotora, habilidades verbales, memoria, atención, velocidad de procesamiento, funcionamiento visual-espacial y coordinación.
- **Esterilidad:** se ha demostrado que los plaguicidas pueden causar daños citogenéticos, así como efectos negativos neuropsicológicos y motores. Diversos estudios sugieren que las trabajadoras agrícolas enfrentan un mayor riesgo de aborto espontáneo, daños citogenéticos y problemas de fertilidad. También, se pueden presentar problemas en la comprensión verbal y problemas de sensibilidad discriminativa.
- **Hepatitis:** la hepatitis, específicamente, la tóxica ocurre cuando se expone al cuerpo a xenobióticos, recordando que el hígado transforma a los mismos para poder ser eliminados del cuerpo. En algunos casos, se generan productos que no pueden ser degenerados, causando el daño hepático (Moreira & López, 2006).

- **Malformaciones o defectos congénitos:** mediante investigaciones se ha demostrado que los hijos de aquellas madres expuestas a plaguicidas durante el periodo agudo de riesgo tuvieron un gran riesgo de anencefalia. También se presentaron malformaciones en la cara, boca y paladar, la polidactilia, criptorquidia o hipospadias, alteraciones en el sistema cardiovascular, entre otros (Gonzáles et al., 2015).
- **Leucemia:** estas constituyen un conjunto diverso de neoplasias clonales que se originan a partir de la transformación maligna de las células hematopoyéticas. Se caracteriza por la acumulación de células malignas anormales en la médula ósea y en la sangre, lo que resulta en insuficiencia medular e infiltración en diversos órganos, como el hígado, el bazo, los ganglios linfáticos, las meninges, el cerebro, los testículos o la piel (Moraleta, 2017).
- **Parkinson:** mediante investigaciones epidemiológicas se ha demostrado que la exposición podría aumentar el riesgo de desarrollar Parkinson. La exposición crónica a metales y plaguicidas podría causar la enfermedad de Parkinson a una edad más temprana en comparación con aquellos sin antecedentes familiares.
- **Sarcoma de tejidos blandos:** trata de un grupo de tumores malignos que son formados por el crecimiento descontrolado de células de tejido blando y tejido conectivo (ESMO, 2016).
- **Tumores:** estos suelen aparecer con frecuencia tras la exposición a disruptores endocrinos que, aunque no son genotóxicos, pueden provocar efectos epigenéticos (Giannuzzi, 2018).

2.8.1 Mecanismos de Toxicidad de Plaguicidas y sus Efectos sobre Líneas Celulares de la sangre: Peroxidación Lipídica, Homeostasis del Hierro y Modulación Inmunológica.

Las líneas celulares de la sangre se dividen en: línea de glóbulos rojos o eritrocitos que transportan el oxígeno por el cuerpo; línea de glóbulos blancos o leucocitos que a su vez se dividen en neutrófilos, linfocitos, eosinófilos, basófilos y monocitos, que atacan infecciones y ayudan con el proceso inmunológico; y la línea de las plaquetas que participan en las funciones de hemostasia (Stanford Medicine Children's Health, 2019). Las anormalidades hematológicas que afectan estas o alguna de estas líneas celulares se pueden describir, según Estrada & Reyes, como trastornos que afectan a la sangre, cualitativa y cuantitativamente, afectando sus procesos fisiológicos (Estrada & Reyes, 2022).

Se han demostrado alteraciones hematológicas provocadas por la exposición a plaguicidas, por ejemplo: el aumento o la disminución del recuento de las líneas celulares de la sangre, de la hemoglobina corpuscular media, la concentración de la hemoglobina corpuscular media y de los niveles de hemoglobina - hematocrito. En cuanto a la serie blanca, se ha observado: granulaciones tóxicas, linfocitos reactivos e hipersegmentación. En la serie plaquetaria, se observan las plaquetas grandes o macroplaquetas estomatocitosis (Siriphan, et al., 2023; Khalifa, et al., 2023; Neghab, et al., 2018; Topanata, 2023; Esparza & Forero, 2018).

Varias investigaciones implican la peroxidación lipídica como mecanismo de toxicidad causado por plaguicidas. Se ha sugerido como un mecanismo para la actividad de la peroxidación lipídica sobre las células sanguíneas que se origina por un ataque eléctrico a componentes celulares específicos, produciendo

especies reactivas de oxígeno (Dwivedi PD et al., 1998; como se cita en Cortés, Sandra, 2017).

En un estudio se observó una mayor fragilidad de los eritrocitos de trabajadores expuestos a plaguicidas debido a los cambios de fluidez o permeabilidad de la membrana eritrocitaria causado por la peroxidación lipídica (Praksam, A et al., 2001; como se cita en Cortés, Sandra, 2017).

En el artículo titulado: *Efectos de los contaminantes ambientales sobre la homeostasis del hierro celular y su relación con las enfermedades humanas*. La exposición a plaguicidas como el 2,4-D provoca estrés oxidativo en los eritrocitos de ratas. De manera similar, las proteínas, como el glutatión, y sus actividades enzimáticas, como la glutatión reductasa y la superóxido dismutasa, que están involucradas en la generación de oxidantes y en la función antioxidante de los glóbulos rojos, pueden verse afectadas por la exposición al ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético. Las alteraciones de las líneas celulares se pueden relacionar frecuentemente con la alteración de la homeostasis del hierro, mediante la formación de complejos con el hierro, catalizando el intercambio de electrones y la producción de oxidantes. (Schreinemachers & Ghio, 2016).

Aquellos complejos de hierro que se unen en al menos dos sitios con el ligando se conocen como quelatos. Este exceso de hierro se vuelve tóxico, ya que este complejo reacciona con peróxidos de hidrógeno, peróxidos lipídicos, generando radicales hidroxilo y lipídicos. Los radicales dañan a los lípidos de las membranas, proteínas y ácidos nucleicos. En segundo lugar, en respuesta a la disminución de hierro intracelular esencial tras la formación del complejo del metal por contaminantes ambientales o productos catabólicos, la célula puede

producir superóxido como un ferroreductor en un intento de recuperar el metal. Se ha observado que la generación de oxidantes celulares, en particular superóxido, ocurre tras la exposición a la deficiencia de hierro. Esta producción de radicales basados en oxígeno es parte de la respuesta correctiva a la pérdida de hierro tras la formación del complejo del metal. El superóxido facilita la importación de este metal esencial mediante la reducción química del hierro férrico a hierro ferroso. Esta ferroreducción es una reacción crucial y frecuentemente limitante en la importación de hierro, y puede llevarse a cabo en muchos tipos de células utilizando superóxido (Schreinemachers & Ghio, 2016).

Por otro lado, un estudio llevado a cabo por Zabrodskii et al. 2013, mencionan que a pesar de desconocer el mecanismo exacto que lleva a cambios a la actividad fagocítica y metabólica de los neutrófilos y la producción de citocinas proinflamatorias por el sistema fagocítico de los monocitos, se puede decir que la exposición crónica a plaguicidas de tipo organofosforados, pueden ser mediadas por la vía antiinflamatoria colinérgica. Esta vía incluye la activación de los receptores muscarínicos que modulan la función inmunorreguladora del nervio vago, la activación de las fibras nerviosas vagales eferentes, la estimulación de la acetilcolina en los receptores y la activación de los receptores N-colinérgicos en el sistema fagocítico de los monocitos. El desarrollo del efecto antiinflamatorio en estas células está mediado por la cinasa JAK2, el factor de transcripción STAT3 y el factor de transcripción NF- κ B. La "activación" de estos mecanismos bioquímicos en las células, inducida por la estimulación colinérgica, inhibe la producción de TNF- α , HMGB1, MIP-2, IL-1 β e IL-6 por parte de estas células (Zabrodskii et al., 2013).

Investigaciones han mostrado que hay una inhibición de la agregación plaquetaria, junto con una disminución en la secreción de ATP por las plaquetas, causada por el mecanismo que interviene en el efecto antiagregante del glifosato. Estudios realizados con trabajadores rurales que usaron aerosoles de pesticidas organofosforados informaron de una disminución significativa en la hemoglobina media, el hematocrito y el recuento de plaquetas al final del día tras el uso de aerosoles (Neiva et al., 2010 como cita Dalbó et al., 2019).

2.9 Alteraciones cuantitativas y cualitativas de las células sanguíneas.

La determinación de los niveles de los parámetros hematológicos y las características morfológicas de las líneas celulares sanguíneas requiere la realización de estudios específicos, como la biometría hemática completa y el frotis de sangre periférica.

La *biometría hemática completa o citometría hemática* es una prueba que evalúa diversos parámetros de las tres líneas celulares: eritroide, leucocitaria y plaquetaria. Esta prueba permite orientar al médico a enfermedades hematológicas, de órganos y de sistemas (López, N., 2016).

Según López N. (2016), la evaluación de la línea eritrocitaria se realiza considerando el número de eritrocitos y la cantidad de hemoglobina que contienen. Además, los índices eritrocitarios permiten analizar tanto la concentración de hemoglobina como el tamaño de cada eritrocito. Según el Instituto Nacional del Cáncer (2021), Clínica Universidad de Navarra (2017), Malenica et al. (2017), Torrens (2015) y Trompetero et al. (2015), los valores obtenidos pueden variar de acuerdo con aspectos como: la altura sobre el nivel del mar, el estilo de vida (tabaquismo severo), edad, sexo y utilización de inmunosupresores.

Asimismo, la línea leucocitaria se evalúa mediante la cuantificación total de leucocitos en sangre, incluyendo neutrófilos segmentados y en banda, monocitos, eosinófilos, basófilos y linfocitos. También se lleva a cabo una diferenciación específica para determinar la proporción relativa de cada uno de estos componentes. Esta información es esencial, ya que permite identificar la presencia de infecciones virales, bacterianas, fúngicas o parasitarias, así como reacciones alérgicas o procesos inflamatorios (López, N., 2016; Moraleda, 2017).

Según CDC (2024), Pedro et al. (2016), Torrens (2015), Jares y Pignataro (2002) y Tisman & Wu (1980), los valores reflejados de la serie leucocitaria pueden variar según: el ejercicio intenso, uso de corticoesteroides, litio, antiinflamatorios no esteroideos y tratamientos quimioterápicos.

Por último, la evaluación de la serie plaquetaria se realiza mediante el recuento y el volumen plaquetarios medio (López, 2016). Según Torrens (2015) y Fajardo et al. (2012), los valores de la serie plaquetaria pueden variar debido al uso de ácido valproico, el cual está asociado con la trombocitopenia. Esta condición ocurre porque el ácido valproico suprime la médula ósea, afectando la producción de plaquetas. Además, reduce la agregación plaquetaria y prolonga el tiempo de hemorragia, como consecuencia de su efecto tóxico sobre las células precursoras del tejido hematopoyético.

De acuerdo con Martínez et al. (2015) y Torrens (2015) existen factores que pueden alterar los niveles de todas las líneas celulares, por ejemplo:

- **Muestras diluidas:** Aquellas muestras que son tomadas directamente de las líneas venosas y/o de un sitio cercano a la infusión de suero.

- **Tratamiento con inmunosupresores:** Estos fármacos provocan una mielosupresión teniendo como consecuencia la pancitopenia.

2.9.1 Alteraciones cuantitativas de la serie roja:

- **Anemia:** Es una condición que se distingue por la presencia de niveles bajos de hemoglobina en la sangre. No obstante, una definición más amplia incluye una reducción en la capacidad de la sangre para transportar oxígeno, donde la cantidad de glóbulos rojos o la concentración de hemoglobina en su interior está por debajo de lo habitual (Sahiledengle et al., 2024).
- **Policitemia:** Afección caracterizada por el incremento en la cantidad de glóbulos rojos (RBC), lo cual se refleja en el aumento del hematocrito (HCT) o de la hemoglobina (Hb). Se divide en dos tipos: policitemia secundaria, inducida por factores externos como la hipoxemia, y policitemia primaria, también conocida como policitemia vera (PV), en la cual la eritrocitosis ocurre de manera autónoma (Ismail et al., 2023).
- **Anisocitosis:** mayor variación en el tamaño de los glóbulos rojos. Se refleja en un aumento de la amplitud de distribución de glóbulos rojos (RDW) en los recuentos del analizador automático (Palmer et al., 2015). Esta diversidad de tamaños se describe a continuación:
 - **Microcitosis:** glóbulos rojos con un tamaño más pequeño de lo normal, con un diámetro de menos de 7 μm ($\text{VCM} < 80 \text{ fL}$). Su tamaño puede estar asociado con cantidades reducidas de hemoglobina (hipocromía) (Palmer et al., 2015).
 - **Macrocitosis:** glóbulos rojos con un tamaño mayor de lo normal, tienen un diámetro mayor de 8,5 μm ($\text{VCM} > 100\text{fL}$) (Palmer et al., 2015).

2.9.2 Alteraciones cuantitativas de la serie blanca:

- **Neutrofilia:** Los neutrófilos comprenden entre el 40% y el 60% del recuento total de leucocitos, es el tipo más común de leucocitosis. La neutrofilia se define como un aumento en el recuento absoluto de neutrófilos de más de 7700 neutrófilos/microL (Thair & Zahara, 2023).
- **Neutropenia:** Según Frater (2020) es un hallazgo común y sus causas son muy heterogéneas como afecciones benignas, trastornos autoinmunes, infecciones y neoplasias malignas. La mayoría de los laboratorios definirían la neutropenia en lactantes con un $< \text{ANC de } 2,5 \times 10^9/\text{L}$ y en adultos con un recuento absoluto de neutrófilos $< 1,5 \times 10^9/\text{L}$. Estas a su vez se pueden clasificar en leves, moderadas y graves.
- **Eosinofilia:** Los eosinófilos representan aproximadamente del 1% al 4% de los leucocitos de una persona, y un recuento de eosinófilos $>500 \text{ células}/\mu\text{L}$ define la eosinofilia (Mank et al., 2024).
- **Eosinopenia:** recuento absoluto de eosinófilos inferior a $0,40 \times 10^9/\text{L}$ (Ishaq et al., 2020).
- **Basofilia:** Los basófilos comprende entre el 0,5% y el 1% del recuento de glóbulos blancos en sangre periférica de una persona esto equivale de 0 a 300 basófilos por microlitro de sangre. La basofilia es una causa poco común de leucocitosis (Mank et al., 2024).
- **Monocitosis:** Los monocitos comprenden aproximadamente del 2% al 8% del recuento de leucocitos de una persona. La monocitosis es un recuento de monocitos de $>1000 \text{ células}/\mu\text{L}$ comúnmente asociado con infecciones crónicas y afecciones inflamatorias como enfermedad inflamatoria intestinal,

endocarditis, tuberculosis, malaria, fiebre tifoidea, sífilis, leucemia y linfoma (Mank et al., 2024).

- **Linfocitosis:** Los linfocitos equivalen aproximadamente del 20% al 40% del recuento total de leucocitos de una persona, un aumento en el recuento de más de 11.000 células/microL se define como linfocitosis (Thair & Zahara, 2023).
- **Linfopenia:** se refiere a que hay un número disminuido de linfocitos en la sangre periférica, esto cuando el número total de linfocitos es menor a lo normal para una edad determinada (por ejemplo, menos de 1000 células/ μ L en niños mayores y adultos) y esto se relaciona a las infecciones virales, sepsis, enfermedades sistémicas relacionadas al sistema inmune, cánceres, factores genéticos entre otras (Guo, et al., 2021).

2.10 Alteraciones cuantitativas de la serie plaquetaria:

- **Trombocitosis:** También conocida como trombocitemia, se define generalmente como un recuento de plaquetas superior al límite normal. El valor de corte más comúnmente aceptado para lo normal es $<450,000/\mu\text{L}$. Los recuentos de plaquetas entre 450,000 y 700,000/ μL se consideran leves, entre 700,000 y 900,000/ μL moderados, entre 900,000 y 1,000,000/ μL graves, y los valores superiores a 1,000,000/ μL se clasifican como trombocitosis extrema. Las principales complicaciones de la trombocitosis incluyen hemorragias y eventos trombóticos, aunque muchas veces la condición ocurre sin síntomas. Los recuentos de plaquetas superiores a 1,500,000/ μL aumentan el riesgo de sangrado (Babacan & Şenol, 2023).

- **Trombocitopenia:** se definen como recuentos de plaquetas inferiores a 150.000/l.

La etiología y el mecanismo responsable de las trombopenias pueden estar relacionados con la edad (Lozano et al., 2008).

2.11 Alteraciones cualitativas de la serie roja:

Según Grinspan, algunas de las alteraciones morfológicas que se pueden identificar mediante un frotis de sangre periférica se refieren al color, la forma y la presencia de inclusiones de los eritrocitos:

- **Hipocromía:** (Hipo se refiere a menos y crómica color) reducción de la tinción de los glóbulos rojos con un aumento de la palidez central hasta más de un tercio del diámetro del glóbulo. (Palmer et al., 2015).
- **Policromatofilia:** se observa la capacidad de los reticulocitos para teñirse, adquiriendo un color gris azulado cuando se les somete a la tinción con colorantes básicos, esta propiedad se debe a la afinidad del RNA presente en los reticulocitos con el colorante (Torrens M. 2015).
- **Poiquilocitosis:** Término utilizado para describir la presencia de glóbulos rojos con formas anormales en la sangre, cuando constituyen el 10% o más del total de eritrocitos. Estas formas anormales pueden incluir glóbulos rojos planos, alargados, en forma de lágrima, media luna, con proyecciones puntiagudas o espinas, entre otras características atípicas (Bandaru et al., 2023). A continuación, se describen algunas de estas formas:
 - **Esferocitos:** eritrocitos que tienen un diámetro pequeño ($<6,5\ \mu\text{m}$) y su grosor mayor de lo normal, son glóbulos rojos esferoides densos con un volumen corpuscular medio normal o disminuido y ausencia de palidez central (Palmer et al., 2015).

- Eliptocitos: eritrocitos con forma anormal de tipo ovalada (el eje largo es menos del doble del eje corto) o forma elíptica (el eje largo es más del doble del eje corto). (Palmer et al., 2015).
- Estomatocitos: son eritrocitos con forma de copa unicóncava que aparecen en un frotis de sangre teñido con una zona de palidez central similar a una hendidura en forma de boca (Palmer et al., 2015).
- Codocitos: eritrocitos anormales con una forma delgadas y una mayor relación superficie-volumen, tienen un área de mayor tinción que aparece en el medio del área de palidez y está a su vez rodeada de un área pigmentada (Palmer et al., 2015).
- Drepanocitos: eritrocitos que se convierten en media luna o en forma de hoz con extremos puntiagudos como resultado de la polimerización de Hb (Palmer et al., 2015).
- Esquistocitos: fragmentos de glóbulos rojos producidos por daño mecánico intrínseco dentro de la circulación. Estos son siempre más pequeños que los glóbulos rojos intactos y pueden tener la forma de fragmentos con ángulos agudos y bordes rectos, pequeñas semilunas, células en casco o queratocitos (Palmer et al., 2015).
- Equinocitos: eritrocitos que han perdido su forma de disco y están cubiertos con 10-30 proyecciones cortas y uniformes o espículas de forma bastante regular (Palmer et al., 2015).
- Acantocitos: son eritrocitos redondos e hipercrómicos con 2 a 20 proyecciones o espículas con forma irregular de longitud, grosor y forma

variables. Algunas espículas tienen extremos en forma de maza en lugar de puntiagudos (Palmer et al., 2015).

- Dacriocitos: glóbulos rojos con forma de pera o de lágrima (Palmer et al., 2015).
- Fenómeno de Rouleaux: (glóbulos rojos observados como una pila de monedas) generalmente ocurre cuando está alta la concentración de proteínas plasmáticas.
- Inclusiones eritrocitarias:
 - Punteado basófilo: describe la presencia de gránulos azules finos, medianos o gruesos debido a ribosomas agregados anormalmente, distribuidos uniformemente en todo el glóbulo rojo (Palmer et al., 2015).
 - Cuerpos de Howell-Jolly: suelen ser inclusiones basófilas individuales, pequeñas (1 μm), densas y perfectamente redondas, que son restos de material nuclear (ADN) dentro de los eritrocitos (Palmer et al., 2015).
 - Cuerpos de Heinz: son granulaciones o inclusiones patológicas que aparecen en la periferia de los eritrocitos. Su formación es por la desnaturalización de la hemoglobina bajo cierta condición anómala. La hemoglobina desnaturalizada precipita y se acumula en la membrana del eritrocito (Gil, M. 2023).

2.11.1 Alteraciones cualitativas de la serie blanca:

- Cuerpos de Dohle: Inclusiones citoplasmáticas de color azul claro pálido o gris, simples o múltiples, que se encuentran cerca de la periferia del neutrófilo. Estos son

un cambio reactivo inespecífico, pero también pueden indicar una anomalía de May-Hegglin si se asocia con trombocitopenia y plaquetas gigante o también se pueden observar en pacientes que reciben tratamiento con factores de crecimiento, como el factor estimulante de colonias de granulocitos (G-CSF) (Palmer et al., 2015).

- Granulaciones tóxicas: Gránulos dentro de neutrófilos de tinción púrpura gruesa que se producen como respuesta a la infección, la inflamación e intoxicación. Un cambio reactivo inespecífico, es el resultado de una maduración anormal de los gránulos primarios con retención de sus propiedades de tinción azurófila (Palmer et al., 2015).
- Vacuolización de leucocitos: La vacuolización citoplasmática de neutrófilos en la infección se debe a la fusión de gránulos con una vacuola fagocítica y a la liberación de contenido lisosomal para matar bacterias. Esta vacuolización puede aparecer como vacuolización "estenopeica": vacuolas pequeñas y discretas, pero las vacuolas pueden ser más grandes. Otras causas de la vacuolización de los neutrófilos incluyen la toxicidad del alcohol y la exposición prolongada al anticoagulante EDTA (artefacto de almacenamiento) (Palmer et al., 2015).
- Reacción Leucoeritroblástica: se determina por la aparición en sangre periférica de células eritroides nucleadas y mieloides inmaduras (Milanesio et al., 2021).
- Linfocitos atípicos: linfocito que sufrió una activación debido a algún estímulo y se presentan de una forma variada, se sabe que producen la síntesis activa de material nucleico, representando respuesta a un estímulo antigénico (Giménez, E. 2022).

2.11.2 Alteraciones cualitativas de la serie plaquetaria:

- Macroplaquetas o megatrombocito: plaquetas gigantes o grandes son aquellas que presentan un tamaño y un volumen superiores a lo habitual, alcanzando

aproximadamente 3 mm de diámetro y 7.0 fl de volumen en promedio. En general, un mayor volumen plaquetario medio (VPM) indica que las plaquetas son más grandes, pero su cantidad total en la sangre suele ser menor, ya que se generan y destruyen con mayor rapidez (Lemos, M., 2024).

- Anisocitosis plaquetaria: variación en el tamaño de las plaquetas que pueden ser normales, microplaquetas y macroplaquetas (Terry & Mendoza., 2017).
- Síndrome de plaquetas grises: El nombre deriva de la observación inicial de la apariencia gris de las plaquetas en el microscopio con escasez de gránulos alfa en las muestras de sangre de un paciente con un trastorno hemorrágico de por vida (Rao & Rao., 2020).
- Satelitismo plaquetario: fenómeno poco frecuente caracterizado por la formación de rosetas plaquetarias alrededor de leucocitos polimorfonucleares en frotis de sangre preparado a partir de sangre anticoagulada con ácido etilendiaminotetraacético (Koju et al., 2022).

2.12 Técnicas empleadas para la evaluación cualitativa y cuantitativa de las células sanguíneas:

2.12.1 Evaluación cuantitativa - Analizador hematológico automático: KT-6300

El equipo de análisis hematológico utilizado en este estudio es el KT-6300 Auto hematology analyzer de Genrui. Es un equipo de hematología de tres partes, es decir que mide tres tipos de células sanguíneas: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Este equipo analiza hasta 20 parámetros, necesitando 10 µL de muestra (Genrui Biotech Inc., 2015). A continuación, se explica su metodología de análisis:

- **Impedancia eléctrica:** el equipo utiliza esta técnica para el conteo de leucocitos, glóbulos rojos y plaquetas (Genrui Biotech Inc., 2015). Esta técnica tiene como principio, la dilución de la muestra en un medio eléctricamente conductivo, permitiendo el paso de las células a través de una abertura de un tamaño conocido entre dos electrodos. La producción de un pulso cada vez que pasa una célula es proporcional al tamaño de la misma, permitiendo la diferenciación del tamaño de las mismas y su conteo (Olsen et al. 2004; como se cita en Zabala & Hannaoui, 2013).

La amplitud de cada impulso es proporcional al volumen de cada partícula. El impulso se amplifica y se compara con los valores de referencia. Si el pulso generado es superior al umbral de leucocitos, se realiza un conteo como leucocito (Contreras, F., 2019).

Limitaciones: una de sus limitaciones es la incapacidad para distinguir las plaquetas de otras partículas que se solapan al rango de tamaño de las plaquetas, por ejemplo: los esquistocitos (eritrocitos fragmentados) y eritrocitos microcíticos (Sandhaus et al. 2002; como se cita en Zabala & Hannaoui, 2013).

- **Método colorimétrico:** este método se utiliza para la lectura de la hemoglobina. Su principio consiste, según Cegarra, en la medición de la cantidad de energía radiante absorbida por el sistema químico, dependiendo de la longitud de onda de la radiación y de las propiedades de la sustancia absorbente, en este caso la hemoglobina (2018).

Este equipo utiliza dos reactivos principales: el lisante y el diluyente. El lisante se utiliza para la lisis o la destrucción del glóbulo rojo para facilitar el conteo de los glóbulos blancos y a su vez la determinación de la concentración de hemoglobina en la sangre (Fisher Scientific, 2021). Por otro lado, el diluyente

es una sustancia tamponada o isotónica que se encarga de proporcionar el entorno estable para el conteo y la medición de las líneas celulares sanguíneas (Contreras, F., 2019).

2.12.2 Evaluación cualitativa - frotis de sangre periférica

El frotis de sangre periférica se puede considerar como una extensión morfológica de la biometría hemática completa, donde se observan e identifican el estado de los elementos de la sangre (Grinspan, 1985). Es posible observar las diversas morfologías en el frotis de sangre periférica, mencionadas anteriormente, mediante la tinción de este. De acuerdo con Carr & Rodak, la tinción utilizada usualmente es la de Wright o Wright-Giemsa. Ambas tinciones tienen eosina y azul de metileno, por eso se les conoce como tinciones policrómicas. Con el metanol de la tinción se logran fijar las células en el portaobjetos. Es importante destacar que la tinción depende del pH, por ejemplo: el azul de metileno es básico y tiñe de azul aquellos componentes celulares que son ácido como es el caso del ARN; la eosina, por otro lado, es ácida y tiñe de rojo los componentes celulares básicos como es el caso de la hemoglobina o los gránulos de los eosinófilos. Los neutrófilos admiten algunas características de ambas tinciones en sus gránulos citoplasmáticos que cuentan con un pH neutro (Carr & Rodak, 2010).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Trabajo de campo

3.1.1. Sitio de estudio

La muestra obtenida fue de 48 trabajadores del corregimiento de Baco, donde predominan las actividades agrícolas, principalmente el cultivo de plátano. En esta región, el uso de plaguicidas es común y los agricultores están en contacto diario con diferentes tipos de plaguicidas como lo son Gramoxone, glifosato, counter, vydate, entre otros; lo que hace a este lugar adecuado para investigar posibles alteraciones hematológicas. Las condiciones de trabajo son variadas desde seguras hasta riesgosas, lo que facilita la comparación entre variables de exposición y los resultados de las pruebas que se realizarán.

3.1.2. Diseño de la investigación

Este estudio es de tipo descriptivo, observacional, prospectivo, de corte transversal, cuya finalidad fue describir, identificar, y caracterizar las variables de interés sin intervenir, ni manipular el entorno o las unidades de análisis. Además, se recogió información a través de un cuestionario y se tomó una muestra sanguínea, una sola vez y en un solo momento.

La investigación también se orienta hacia la asociación estadística de las variables. Particularmente se asociarán las alteraciones de las células sanguíneas que estén presentes en los trabajadores con la exposición a plaguicidas (tipo, tiempo y frecuencia), manejo de desechos y uso de equipos de protección. No se pretende establecer o buscar una relación causa-efecto.

3.1.3. Población y procedimiento de enrolamiento

3.1.3.1 Población

La población de este estudio incluyó a todos los trabajadores del corregimiento de Baco, distrito de Barú que se dedican a las labores agrícolas en la producción de plátano y que utilizan plaguicidas, así como aquellos involucrados en el manejo de estos químicos. La muestra obtenida es de tipo no probabilístico, los trabajadores aceptaron su participación voluntariamente mediante un consentimiento informado.

3.1.3.2 Procedimiento de enrolamiento

En la fase 1 de la investigación se realizó un primer contacto con los trabajadores, en el cual se les explicó en qué consiste el estudio, los beneficios que conlleva y los aspectos éticos. Además, se les indicaron las fechas propuestas para la recolección de muestras y aplicación del instrumento.

En la fase 2 se facilitó el consentimiento informado, se realizó el muestreo y la aplicación de los instrumentos a los participantes para asegurar que comprendan el objetivo del estudio, así como los riesgos y beneficios de su participación. No se visitó una finca exclusiva, los sujetos de estudio trabajan de manera independiente en sus propias fincas y pueden estar o no asociados con otros agricultores de la zona. Esta fase se llevó a cabo en la Cancha de Baco, al frente de la escuela de Cipré y Cancha de Corotú.

3.1.4. Criterios de inclusión y exclusión del estudio

3.1.4.1. Criterios de inclusión del estudio

- Ser mayor de edad.
- No haber utilizado antiinflamatorios no esteroideos como el ibuprofeno en las últimas 24 horas.

3.1.4.2. Criterios de exclusión del estudio

- Se excluirán del estudio aquellos participantes que cumplan con los criterios de inclusión, pero que no acepten firmar el consentimiento informado.
- Pacientes con venas difíciles.
- Pacientes que en el momento de la toma de la muestra tengan condiciones fisiopatológicas que puedan alterar los resultados de las pruebas.
- Participantes en otros estudios al momento de desarrollarse el actual.

3.2. Procedimiento para la obtención de datos.

En esta fase de la investigación, se toman en cuenta la etapa preanalítica, analítica y postanalítica. La preanalítica consistió en la identificación del paciente, la recolección de sus datos, la toma de la muestra, almacenamiento y transporte de las muestras. Por otro lado, la etapa analítica comprendió el procesamiento de la muestra y el análisis de los resultados. Finalmente, la etapa postanalítica comprendió la impresión de los resultados, informar a los pacientes sobre sus resultados, la tabulación y el análisis estadístico de los resultados.

3.2.1. Etapa preanalítica

En la etapa preanalítica, se tomaron muestras de sangre mediante venopunción, siguiendo estrictas medidas de bioseguridad y cumpliendo con parámetros que garanticen la calidad de las muestras.

Se aplicó un instrumento de recolección de datos diseñado como un cuestionario estructurado, dividido en cinco secciones. Este cuestionario incluyó las siguientes secciones y variables de investigación:

Sección I: Aspectos demográficos.

Sección II: Variables relacionadas con la exposición a plaguicidas.

Sección III: Estilo de vida.

Sección IV: Historia médica.

El instrumento fue validado por tres expertos en el área, quienes evaluaron su capacidad para obtener datos fiables. La aplicación del cuestionario se realizó inmediatamente después de la toma de muestra al participante. En los casos donde el sujeto no sabía leer o escribir, el instrumento fue leído y explicado en presencia de un testigo imparcial. Este testigo certificó la veracidad de la información proporcionada y registró las respuestas con el consentimiento del participante. Con el objetivo de proteger la identidad de los participantes, a cada instrumento se le asignó un código numérico.

Cada cuestionario fue revisado al momento de su recolección para garantizar su completitud. Posteriormente, los formularios fueron almacenados en una carpeta tipo acordeón bajo la custodia del equipo responsable de la investigación, siguiendo las normas éticas de confidencialidad. El procedimiento de la biometría hemática y lectura de frotis de sangre periférica desarrollado en la etapa analítica se realizó en el Instituto de Investigación y Servicios Clínicos de la Universidad Autónoma de Chiriquí. El estudio de biometría hemática completa permite conocer parámetros cuantitativos como: hemoglobina, índices hemáticos, conteo de eritrocitos, plaquetas y leucocitos con su respectivo diferencial.

3.2.1.1. Toma de muestras

La muestra necesaria para hacer la prueba es envasada en un tubo con EDTA para evitar su coagulación y realizar el correcto procesamiento.

Una vez el participante acepta su participación en el estudio, se procedió con la toma de muestras o flebotomía:

1. Primero, se preparó el área donde se tomaría la muestra y se prepararon los materiales a utilizar.
2. Se identificó la zona adecuada donde se realizaría la venopunción, utilizando el torniquete.
3. Se procedió a realizar la limpieza de la zona de venopunción con alcohol, en movimientos circulares de adentro hacia afuera.
4. Se realizó la venopunción con una aguja de calibre 21. Se tomaron 5 mL de muestra en un tubo morado con anticoagulante ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).
5. Luego de tomar la muestra, se realizaron entre ocho y diez inversiones para mezclar bien el anticoagulante con la muestra y evitar la formación de coágulos.
6. Se colocó una torunda de algodón en el área de la punción.

3.2.1.2. Equipo de protección personal

Durante la flebotomía el equipo de investigadores utilizó:

1. Guantes desechables para evitar la contaminación cruzada entre pacientes y protección personal.
2. Mascarilla quirúrgica para proteger las vías respiratorias de partículas y fluidos que puedan contener agentes patógenos.
3. Bata para proteger la piel de la exposición a fluidos.

3.2.1.3. Almacenamiento de muestra

Para garantizar la preservación y transporte adecuado de la muestra:

1. Se recolectaron muestras de sangre periférica en tubos con el anticoagulante ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).
2. Todas las muestras obtenidas se colocaron en un recipiente que permitieron mantener una temperatura de transporte adecuada hasta la instalación del laboratorio.
3. Luego de su análisis, las muestras se almacenaron en refrigeración por 5 días.

3.2.2. Etapa analítica

Se incluyeron las corridas de tres controles de nivel bajo, normal y alto para garantizar que los resultados obtenidos eran exactos y precisos. El método de medición es automatizado, utilizando el principio de impedancia para conteo de serie blanca, serie roja y plaquetas utilizando el equipo KT 6300 (Inc, 2024).

Por otro lado, al extendido de sangre periférica se le realizó una tinción de Romanowsky, que consiste en azul de metileno y sus productos de oxidación, como eosina Y o eosina B (Romanowsky, 1891). La lectura del frotis de sangre se realizó utilizando, primeramente, el objetivo de bajo aumento, el 10X, para enfocar la placa. Luego, se pasó al objetivo de 40X para elegir el campo de lectura. Por último, se utilizó el objetivo de alta resolución u objetivo de inmersión, el 100X, para realizar el conteo diferencial de las células sanguíneas e identificar las características cualitativas de las muestras. Se contaron los 100 leucocitos en el patrón de guarda griega o serpentina para minimizar los errores de distribución de leucocitos (Carr & Rodack, 2010). Esta lectura del extendido al microscopio permitió distinguir las células de la sangre e identificar alteraciones hematológicas cualitativas de las tres líneas celulares. El tinte empleado se sometió a controles de tiempo de tinción de acuerdo con las características recomendadas por el fabricante del tinte.

3.2.3. Etapa post analítica

Luego del procesamiento de las muestras, los datos se tabularon en el programa de Microsoft Excel con los valores de referencia utilizados por el Instituto de Investigación y Servicios Clínicos en la UNACHI (Tabla 42) y se marcaron aquellos valores que se encontraban fuera del rango normal. Además, se tabularon estos datos en otro documento de Excel para su utilización en la elaboración de tablas y gráficas junto a los datos recolectados con el instrumento. Luego de imprimir los resultados, estos fueron entregados a los pacientes.

Por último, se expusieron los resultados y se realizaron los análisis estadísticos en el programa Statistics Kingdom, utilizando específicamente las pruebas de Chi cuadrado, T de students y ANOVA.

3.3. Procedimientos para garantizar aspectos éticos en la investigación

A los sujetos se les informó sobre el motivo, los objetivos, la importancia y los beneficios de participar en el estudio. Se explicó detalladamente el procedimiento y los aspectos de confidencialidad de sus datos personales. En todo momento se destacó el carácter voluntario de la participación. Se entregó un documento de consentimiento informado que, tras ser leído y entendido, se firmó por aquellos participantes que estuvieron de acuerdo y satisfechos con la explicación. Este consentimiento es necesario para proceder con la toma de muestras, el análisis de datos, el informe de resultados y la publicación de la investigación.

Para los sujetos que no saben leer y/o escribir, el consentimiento informado se leyó y explicó en presencia de un testigo externo certificando la veracidad de la información proporcionada. En estos casos, se obtuvo la huella digital del voluntario con tinta china, que sustituyó su firma en el consentimiento.

Los datos obtenidos para cada participante fueron codificados en el programa empleado en el análisis, esto garantiza la confidencialidad. Las investigadoras se comprometieron a garantizar y respetar los datos personales a los que tuvieron acceso por sus funciones dentro del estudio, según la Ley 81 de 2019 sobre Protección de Datos Personales. No se divulgó ninguna información que permitiera identificar a los pacientes del estudio. La información que se recolectó permanecerá guardada bajo llave en las oficinas del Instituto de Investigación y Servicios Clínicos en la UNACHI. Luego del análisis de los datos, los instrumentos impresos serán triturados en un lapso no mayor a 36 meses. Solo se accedió a los datos recopilados en el

estudio previa autorización del Comité Institucional de Ética de la Investigación del Hospital Luis Chicho Fábrega.

Se realizó una evaluación y se ha encontrado un equilibrio razonable de los riesgos y los posibles beneficios individuales de este estudio:

3.3.1. Beneficios para los sujetos de investigación

- Conocimiento de su condición de salud: la biometría hemática completa detectó problemas como anemia, infecciones, trastornos de la coagulación y enfermedades hematológicas.
- Información sobre niveles de glóbulos blancos: se proporcionó datos sobre la capacidad del cuerpo para combatir infecciones y enfermedades.
- En caso de alteraciones hematológicas, se le explicó la condición al paciente y se recomendó atención médica inmediata.
- Se impartió una charla y se entregaron folletos sobre la importancia de cumplir con las normas de manejo de plaguicidas y el uso adecuado de EPP.

3.3.2 Riesgos para los sujetos de investigación.

Este estudio se clasifica en categoría de riesgo mínimo:

- Se llevaron a cabo estrictas normas de bioseguridad durante la extracción de la muestra.
- Se presentó un pequeño dolor en el sitio de venopunción.
- En algunos casos se pudo haber presentado hematomas en el lugar de la venopunción.
- Las zonas donde se tomaron las muestras se encuentran ubicadas en un área accesible dentro del corregimiento de Baco, lugar donde residen los participantes.

Esta investigación cumplió con los principios éticos y morales que rigen la investigación: Declaración de Helsinki, Informe Belmont, Buenas prácticas clínicas, Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos (CIOMS) ley 84 del 14 de mayo del 2019, la ley 81 del 2019, código de ética del Laboratorista Clínico.

3.4. Análisis estadístico

- Se tabularon los datos recolectados con el instrumento y los resultados de la biometría hemática y el frotis de sangre periférica.
- Se utilizó la prueba T de Students y ANOVA para las variables cuantitativas y Chi2 para datos nominales.

3.4.1. Métodos de análisis

Se prepararon tablas de datos y gráficas, mostrando la incidencia de las actividades laborales que realizan, el tiempo de exposición, los tipos de plaguicidas que utilizan, el uso de equipos de protección personal, estilo de vida y condiciones médicas personales y familiares. Además, de los resultados obtenidos a partir de la biometría hemática y el frotis de sangre periférica de los trabajadores muestreados. Esto se realizó utilizando Microsoft Excel Office y Epi info 7.2.6. Igualmente, se realizaron los cálculos de la media, mediana y desviación estándar de los datos. Se utilizó la prueba t de students y ANOVA para las variables cuantitativas y Chi2 para datos nominales. Los resultados son estadísticamente significativos cuando el valor de p sea menor a 0.05. De esta manera, se pudo relacionar y comparar los resultados con los datos recolectados y comprender mejor el estudio.

3.4.2. Variables de la investigación

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	MEDICIÓN	VALOR
Sexo	La naturaleza biológica masculina y femenina en animales y plantas (ASALE & RAE, 2023).	Sexo de la persona constatado durante la entrevista.	NOMINAL	Hombre / Mujer
Edad	El tiempo que ha vivido una persona (ASALE & RAE, 2023).	Edad de la persona constatado durante la entrevista.	RAZÓN	Años
Plaguicida	Sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga. Las plagas pueden ser insectos, roedores, malezas, hongos, microorganismos (como bacterias y virus) o cualquier otro organismo que interfiera con la producción agrícola o que ponga en riesgo la salud humana o animal. Los plaguicidas incluyen herbicidas, insecticidas, fungicidas, rodenticidas y otros tipos de productos. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021)	Sustancias utilizadas en las fincas plataneras del corregimiento de Baco, para prevenir, destruir, repeler o mitigar las plagas que afectan los cultivos.	NOMINAL	Herbicida Insecticida Fungicida Nematicida Pesticida

Ocupación	Se define como la clase o el tipo de trabajo desarrollado y el grado de la función realizada (Instituto Nacional de Estadística y censo de Panamá, 2016).	Función de la persona en su trabajo en la platanera constatado durante la entrevista.	NOMINAL	Sembrar Fumigar Embolsar Cosechar
Tipo de exposición	Es el contacto que una persona tiene con un plaguicida a través de diferentes vías de ingreso (inhalación, ingestión, dermal o ocular) durante un período específico de tiempo. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). (2021). Exposure to Pesticides.	Tipo de contacto a los plaguicidas que pudieron haber tenido los trabajadores de las fincas plataneras del corregimiento de Baco durante sus jornadas laborales.	NOMINAL	Oral Dérmica Inhalación Ocular
Tiempo de exposición	Es el período durante el cual un individuo o un organismo está en contacto continuo o intermitente con un plaguicida. El tiempo de exposición puede variar desde unos pocos segundos hasta varios años, dependiendo de la frecuencia y la duración de los eventos de exposición. Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). (2014). Occupational Exposure Sampling Strategy Manual.	Período continuo o intermitente durante el cual los trabajadores de las plataneras de Baco están en contacto directo o indirecto con plaguicidas.	RAZÓN	Tiempo de trabajar en la finca.

Frecuencia de exposición	Se refiere a la cantidad de veces que un individuo o grupo de personas están expuestas a productos químicos utilizados en la agricultura durante un período de tiempo determinado (ASALE & RAE, 2023).	Número de veces que los trabajadores de las plataneras de Baco están expuestos a un plaguicida en un período de tiempo determinado.	RAZÓN	Diario y semanal.
Equipos de protección personal.	Se refiere a la escogencia y compra de los equipos adecuados que se utilizarán para la aplicación de los plaguicidas para disminuir el riesgo de contaminación con estos productos (CropLife Latin America, 2017).	Cualquier equipo o dispositivo especializado diseñado para ser usado por los trabajadores de Baco con el fin de minimizar su exposición a riesgos que puedan causar lesiones o enfermedades graves en la finca platanera.	NOMINAL	Guantes, gafas de seguridad, mascarillas respiratorias, protectores auditivos, ropa de protección (overoles, chaquetas impermeables), cascos, y botas de seguridad.
Manejo de productos de desecho agroquímicos.	Serie de acciones encaminadas a eliminar los desechos agroquímicos (RAE, 2017).	Conjunto de actividades y procedimientos implementados para gestionar de manera segura y eficiente los residuos generados durante las operaciones agrícolas y de procesamiento de plátanos.	NOMINAL	Si tienen prácticas de manejo de los productos de desecho.
Estilo de vida	En epidemiología, el estilo de vida, hábito de vida o forma de vida, se entiende como un conjunto de comportamientos que desarrollan las personas, que unas veces son saludables y otras son	Conjunto de comportamientos que desarrollan los sujetos de estudio que pueden ser o no nocivos para la salud y que son reportados a través del instrumento.	NOMINAL	Consumo de alcohol consumo de tabaco Sedentarismo o ejercicio extremo Alimentación (vitaminas, ácido fólico, hierro, desnutrición)

	nocivos para la salud (Perea, 2004).			Hidratación
Historia médica	Registro detallado de la información de salud de un paciente, que incluye datos sobre enfermedades pasadas y presentes, tratamientos recibidos, antecedentes familiares, hábitos de vida y otros factores relevantes para el diagnóstico y tratamiento médico (OMS, 2022).	Información de salud que reportarán los sujetos de estudio que incluyen: datos sobre enfermedades pasadas y presentes, historia familiar, tratamientos recibidos, hábitos de vida y otros factores ocupacionales o ambientales.	NOMINAL	Enfermedades hematológicas presentes y previas. Historia familiar Uso de medicamentos. Otras posibles exposiciones ocupacionales o ambientales.
Anormalidades hematológicas de la serie roja.	Cambio inusual en los componentes sanguíneos relacionado con los glóbulos rojos, pueden incluir disminución, alteraciones en la forma, cambio en el tamaño y otros (Estrada & Reyes, 2022).	Cualquier alteración en la cantidad, forma, tamaño o función de los glóbulos rojos (eritrocitos) en la sangre periférica de los trabajadores de las plataneras de Baco.	NOMINAL	Anemia Anisocitosis Poiquilocitosis Hipocromía Hiper Cromía Inclusiones
Anormalidades hematológicas de la serie blanca.	Cambio inusual en los componentes sanguíneos relacionado con los glóbulos blancos, pueden incluir disminución, alteraciones en la forma, cambio en el tamaño y otros (Estrada & Reyes, 2022).	Cualquier alteración en la cantidad o proporción de los leucocitos (glóbulos blancos) presentes en la sangre periférica de los trabajadores de las plataneras de Baco.	NOMINAL	Leucocitosis Leucopenia Anormalidades morfológicas cualitativas

Anormalidades hematológicas de la serie plaquetaria.	Cambio inusual en los componentes sanguíneos relacionado con las plaquetas, pueden incluir disminución o aumento, alteraciones en la función que afecta la coagulación, cambio en el tamaño y otros (Estrada & Reyes, 2022).	Cualquier alteración en la cantidad, o morfología de las plaquetas (trombocitos) presentes en la sangre periférica de los trabajadores de las plataneras de Baco.	NOMINAL	Trombocitopenia Macroplaquetas
---	--	---	---------	-----------------------------------

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de los resultados

4.1.1 Datos demográficos

Tabla 1. Frecuencia de los datos demográficos de la población muestreada.

<i>Dato demográfico</i>	<i>Variable</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Edad	18-30	6	12,5
	31-40	4	8,3
	41-50	14	29,2
	51-60	11	22,9
	61-70	9	18,8
	71-80	3	6,3
	81-90	1	2,1
TOTAL		48	100
Media		51,23	
Mediana		51,50	
Desviación estándar		15,24	
<i>Datos demográficos</i>	<i>Variable</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Dirección	Baco	19	39,58
	Corotú	3	6,25
	Majagual	22	45,83
	Otros	4	8,33
TOTAL		48	100

<i>Dato demográfico</i>	Variable	Frecuencia	Porcentaje (%)
<i>Estado Civil</i>	Soltero	20	41,67
	Unido	15	31,25
	Casado	12	2,50
	No contestó	1	2,08
<i>TOTAL</i>		48	100

Figura 3. Distribución de los trabajadores según rangos de edades.

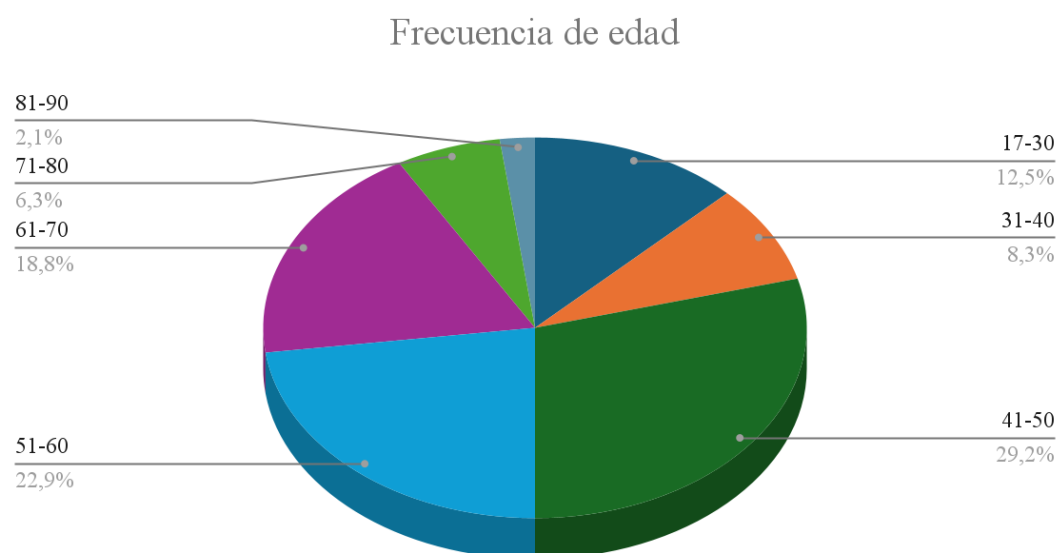


Figura 4. Distribución de los trabajadores según su dirección.

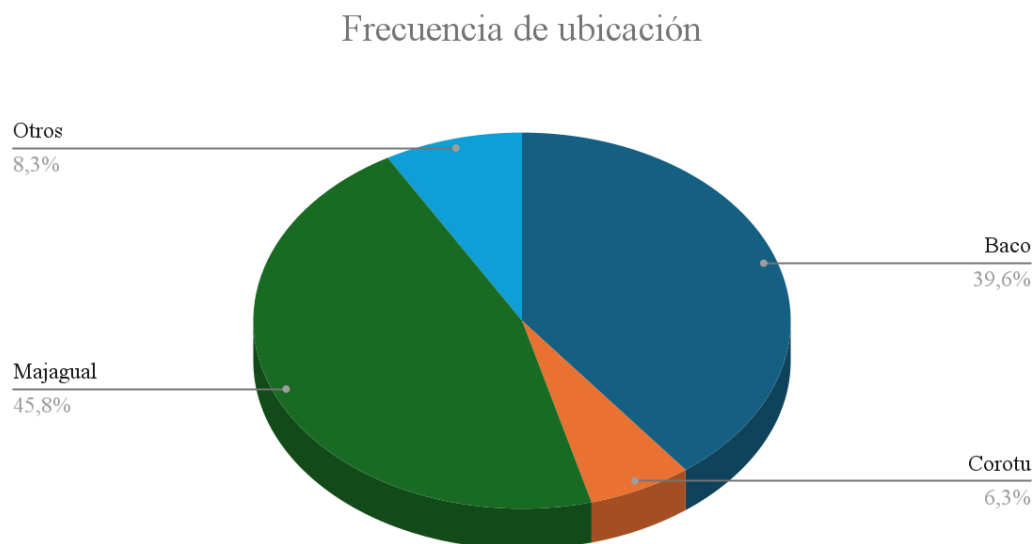


Figura 5. Distribución de los trabajadores según su estado civil.



En la tabla 1 y las Figuras 3 a 5, los trabajadores se dividieron en grupos según sus datos demográficos como: edad, dirección y estado civil. Se muestra que el 29,2% de la población se encuentra en el rango de edad de 41-50, 22,9% en las edades de 51-60 años, 18,8% en las edades de 61-70 años, 12,5% en el rango de edad de 17-30 años, 8,3% en las edades de 31-40 años, 6,3% en las edades de 71-80 años y 2,1% de 81-90 años. También, se muestra la media del rango de edades que es equivalente a 51,23; la mediana es equivalente a 51,50; la

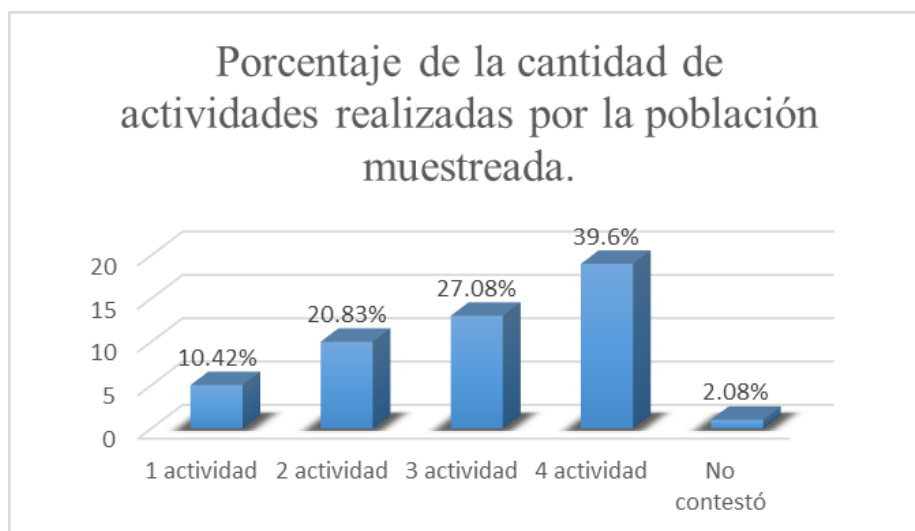
desviación estándar es de 15,24. Además, en la gráfica 2, el 45,83% (22) de los trabajadores proceden de la comunidad de Majagual, 39,58% (19) proceden de la comunidad de Baco, el 8,33% (4) proceden de otras comunidades como: Santa Rosa de Lima, Chiriquí viejo, Progreso y Kilómetro 24 y 6,25% (3) proceden de Corotú. Por último, la mayoría, el 41,7% (20), de los trabajadores son solteros, 31,25% (15) están unidos, 2,50% (12) están casados y 2,08% (1) no contestó.

4.1.2 Características de exposición

Tabla 2. *Frecuencia de las actividades laborales agrícolas en las que participa la población muestreada.*

<i>Número de actividades (sembrar, fumigar, etc.)</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
1 actividad	5	10,42
2 actividad	10	20,83
3 actividad	13	27,08
4 actividad	19	39,58
No contestó	1	2,08
TOTAL	48	100

Figura 6. *Porcentaje de la cantidad de actividades realizadas por la población muestreada.*



En la Tabla 2 y la Figura 6, se observa que el 39,58% (19) de los trabajadores realizan hasta cuatro actividades laborales agrícolas, 27,08% (13) realizan hasta tres actividades 20,83% (10) realizan hasta dos actividades, 10,42% (5) realizan solamente una actividad y 2,08% (1) no contestó.

Tabla 3. Frecuencia de la exposición de plaguicidas de la población muestreada

<i>Frecuencia de exposición</i>	<i>Rango en años</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Años de exposición</i>	1-10	11	22,92
	11-20	6	12,5
	21-30	19	39,58
	31-40	9	18,75
	41-50	3	6,25
TOTAL		48	100
Media		23,42	
Mediana		24,79	

Desviación estándar	11,72		
	<i>Rango en horas</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Tiempo que usa los plaguicidas al día (horas)	1-2	7	14,58
	3-4	32	66,67
	5-6	5	10,42
	7-8	3	6,25
	Más de 8	1	2,08
TOTAL		48	100
Media	3,79		
Mediana	3,41		
Desviación estándar	1,66		
	<i>Exposición semanal</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Más de una vez a la semana	Sí	26	54,17
	No	22	45,83
TOTAL		48	100

Figura 7. Rango de tiempo en años en los cuales los trabajadores llevan trabajando con plaguicidas.

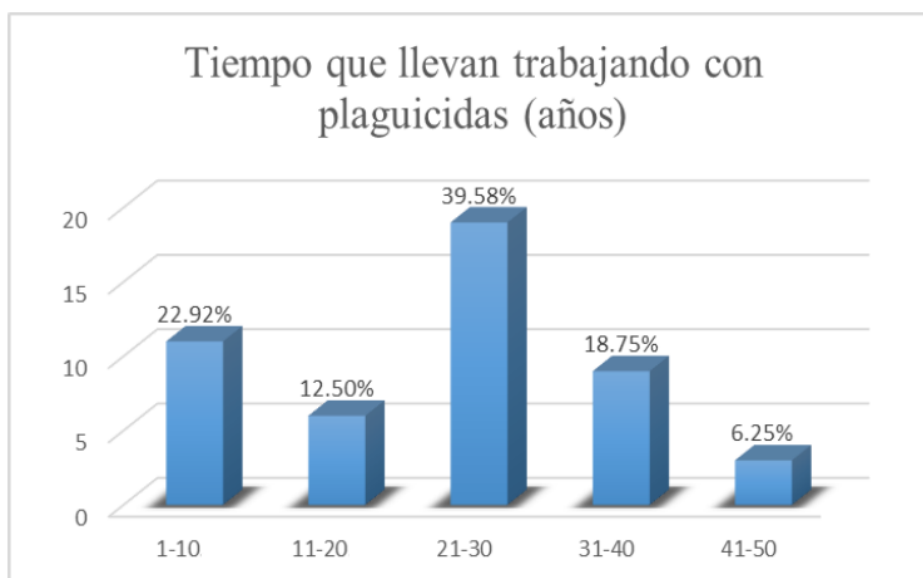


Figura 8. Rango de tiempo en horas en las cuales los trabajadores utilizan plaguicidas.

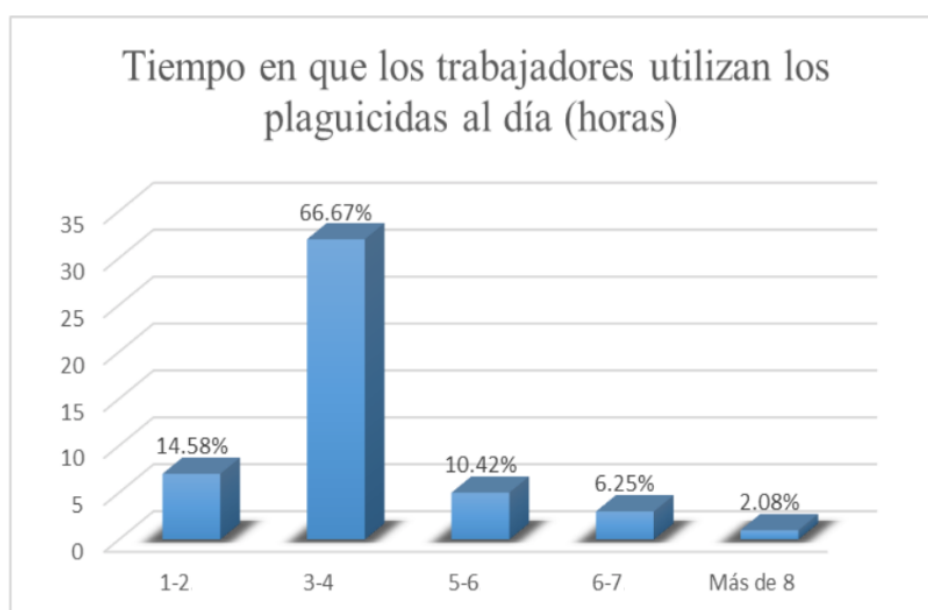
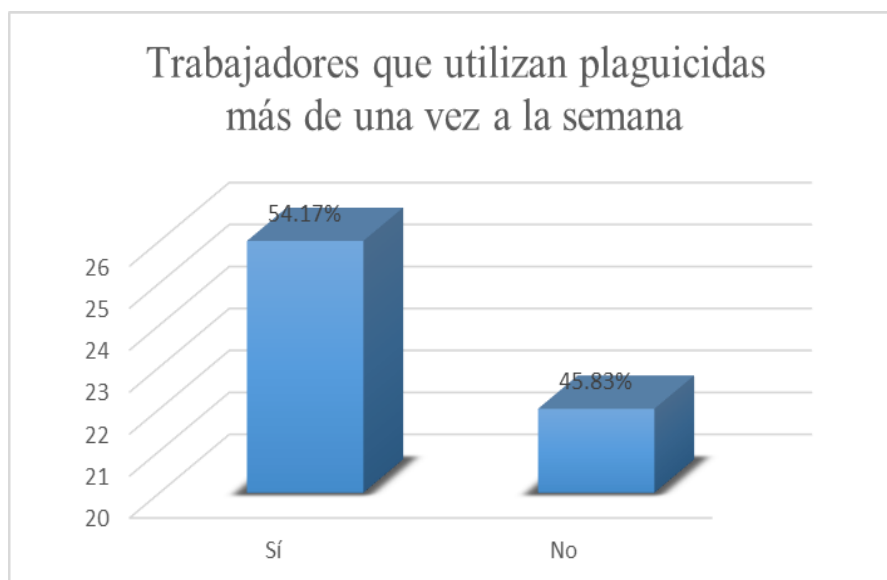


Figura 9. Prevalencia de trabajadores que utilizan plaguicidas más de una vez a la semana.

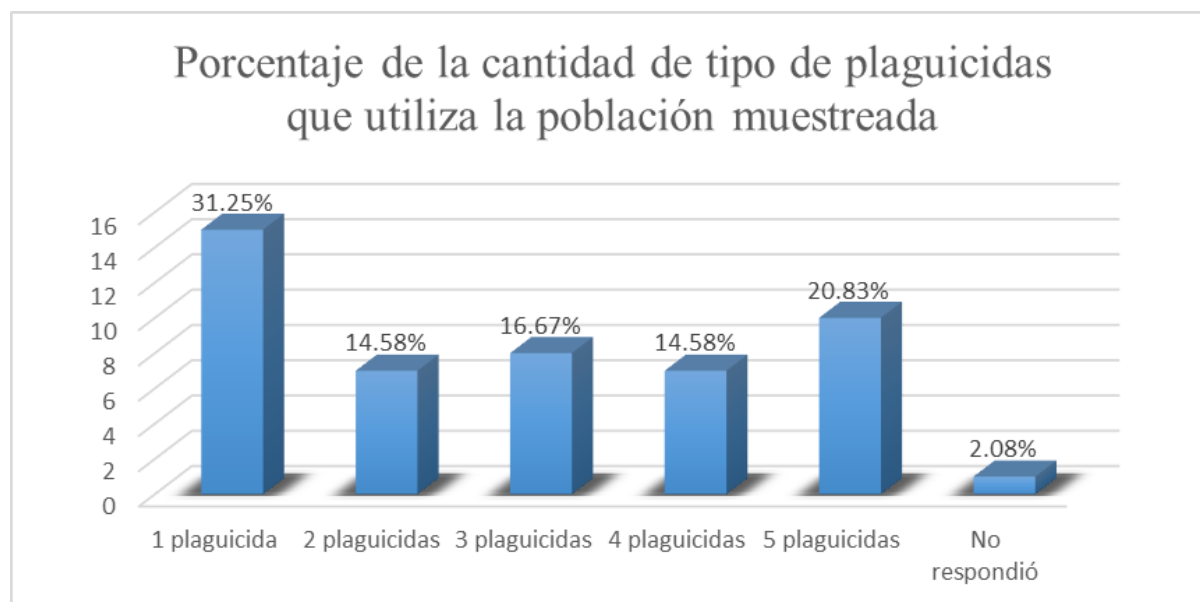


La tabla 3 y Figuras 7, 8 y 9 muestran el rango de años, horas y veces a la semana en la que los trabajadores se exponen a los plaguicidas. En la Figura 7, se observa el rango de años en los cuales los trabajadores llevan trabajando con plaguicidas en las fincas plataneras, siendo el porcentaje mayor el 39,58% (19) con el rango de 21-30 años, 22,92% (11) con el rango de 1-10 años, 18,75% (9) con el rango de 31-40 años, 12,5% (6) con el rango 11-20 años y 6,25% (3) con el rango de 41-50 años. También, se muestra la media cuyo resultado es 23,42; la mediana es de 24,79; la desviación estándar es de 11,72. Por otro lado, en la Figura 8, se presenta el rango de tiempo en horas en las cuales los trabajadores utilizan plaguicidas, trabajando la mayoría de 3-4 horas, con un porcentaje de 66,67% (32); 14,58% (7) de 1-2 horas; 10,42% (5) de 5-6 horas; 6,25% (3) de 7-8 horas; 2,08% (1) más de 8 horas. La media de estos datos es de 3,79; la mediana es de 3,41 y la desviación estándar de 1,66. Por último, la Figura 9, indica que 54,17% (26) de los trabajadores utilizan plaguicidas más de una vez a la semana y 45,83% (22) no utilizan plaguicidas más de una vez a la semana.

Tabla 4. Frecuencia de la cantidad de tipos de plaguicidas que utiliza la población muestreada.

<i>Cantidad de tipos de plaguicidas</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
1 plaguicida	15	31,25
2 plaguicidas	7	14,58
3 plaguicidas	8	16,67
4 plaguicidas	7	14,58
5 plaguicidas	10	20,83
No contestó	1	2,08
TOTAL	48	100

Figura 10. Frecuencia de la cantidad de tipos de plaguicidas que utiliza la población muestreada.

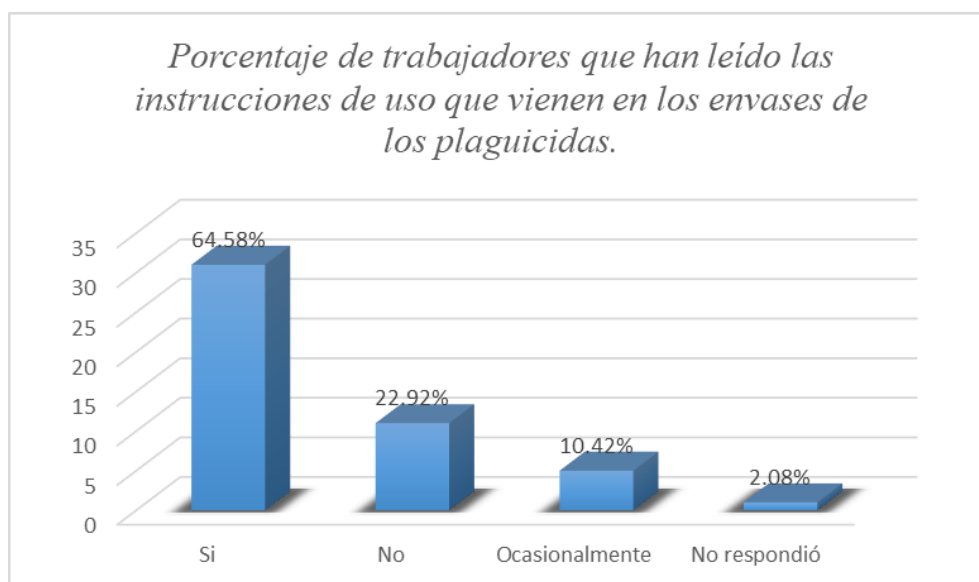


La tabla 4 y Figura 10, exponen la frecuencia de la cantidad de tipos de plaguicidas que utilizan los trabajadores muestreados, de la cual 31,25% (15) utilizan un solo plaguicida, 20,83% (10) utilizan cinco tipos plaguicidas, 16,67% (8) utilizan tres tipos de plaguicidas, 14,58% (7) utilizan dos plaguicidas y otro 14,58% (7) utilizaban cuatro plaguicidas y 2,08% (1) no contestó.

Tabla 5. Número de participantes que leen las instrucciones de uso que vienen en los envases de plaguicidas.

<i>Leen instrucciones</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Si	31	64,58
No	11	22,92
Ocasionalmente	5	10,42
No contestó	1	2,08
TOTAL	48	100

Figura 11. Porcentaje de trabajadores que han leído las instrucciones de uso que vienen en los envases de los plaguicidas.



La tabla 5 y Figura 11 habla sobre la frecuencia de trabajadores que han leído las instrucciones de uso que vienen en los envases de los plaguicidas, 64,58% (31) asegura que sí lee las instrucciones, 22,92% (11) asegura que no las lee, 10,42% (5) menciona que ocasionalmente lee las instrucciones y solo 2,08% (1) no contestó.

Tabla 6. *Uso y mantenimiento del equipo de protección personal (EPP).*

<i>EPP</i>	<i>Variables</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Usa EPP</i>	<i>Sí</i>	43	89,58
	<i>No</i>	5	10,42
	<i>TOTAL</i>	48	100
<i>Lava el EPP</i>	<i>Sí</i>	44	91,67
	<i>No</i>	2	4,17
	<i>A veces</i>	1	2,08
	<i>No utiliza EPP</i>	1	2,08
	<i>TOTAL</i>	48	100

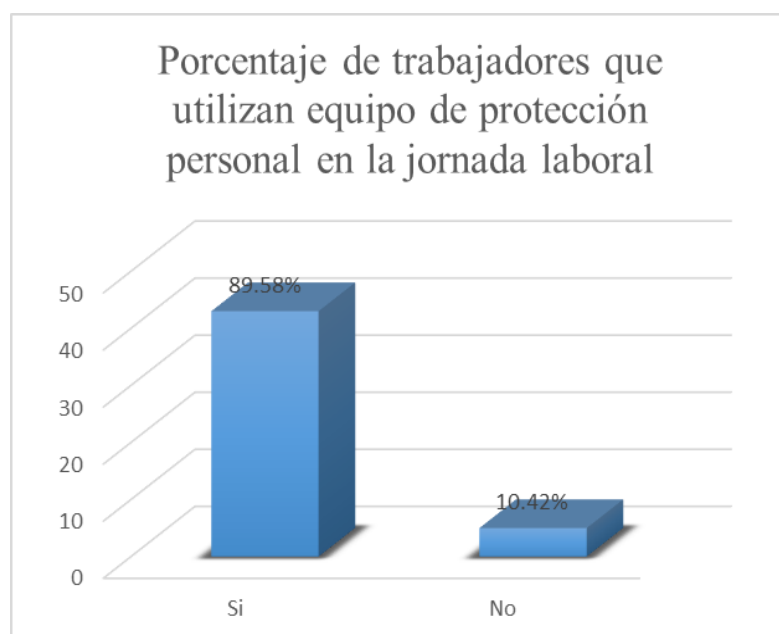
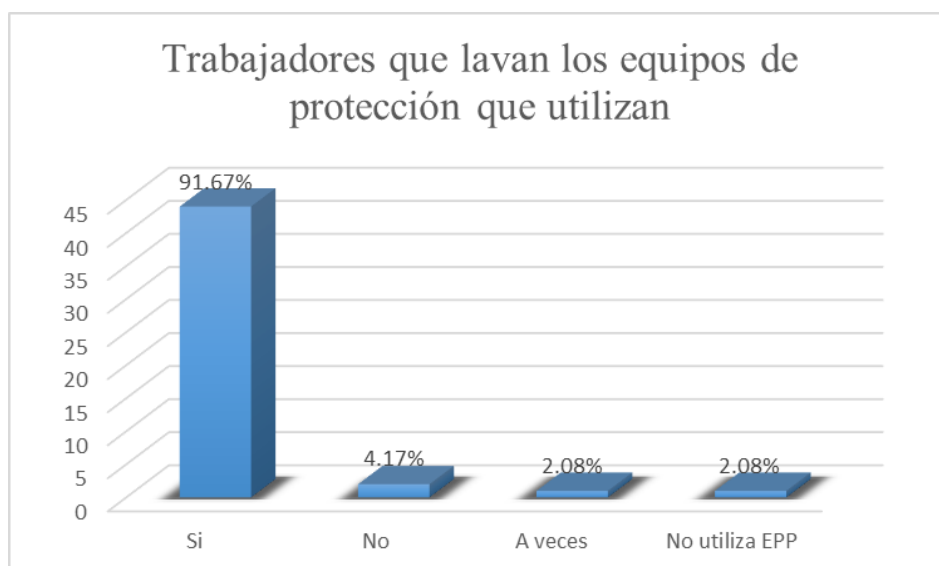
Figura 12. *Porcentaje de trabajadores que utilizan EPP en la jornada laboral.*

Figura 13. Frecuencia de trabajadores que lavan los EPP que utilizan.

La tabla 6 y la Figura 12 y 13, señalan el uso y mantenimiento del EPP. En la Figura 12, se revela que el 89,58% (43) de los trabajadores utilizan EPP, mientras que el 10,42% (5) no utilizan los mismos. Por otro lado, en la gráfica 13, se observa que del porcentaje de trabajadores que utilizan EPP donde el 91,67% (44) lava dichos equipos luego de su jornada laboral, 4,17% (2) no los lavan, 2,08% (1) los lavan a veces y 2,08% (1) no utilizan EPP.

Tabla 7. Uso y mantenimiento del equipo de fumigación.

<i>Equipo de fumigación</i>	<i>Variables</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Lo lava	Sí	42	87,5
	No	2	4,17
	No utiliza equipo de fumigación	3	6,25
	No contestó	1	2,08
TOTAL		48	100
	Sí	15	31,25

Utiliza algún EPP para lavarlo	No	29	60,42
	No utiliza equipo de fumigación	3	6,25
	No contestó	1	2,08
TOTAL		48	100

Figura 14. Porcentaje de trabajadores que lavan los equipos de fumigación utilizados.

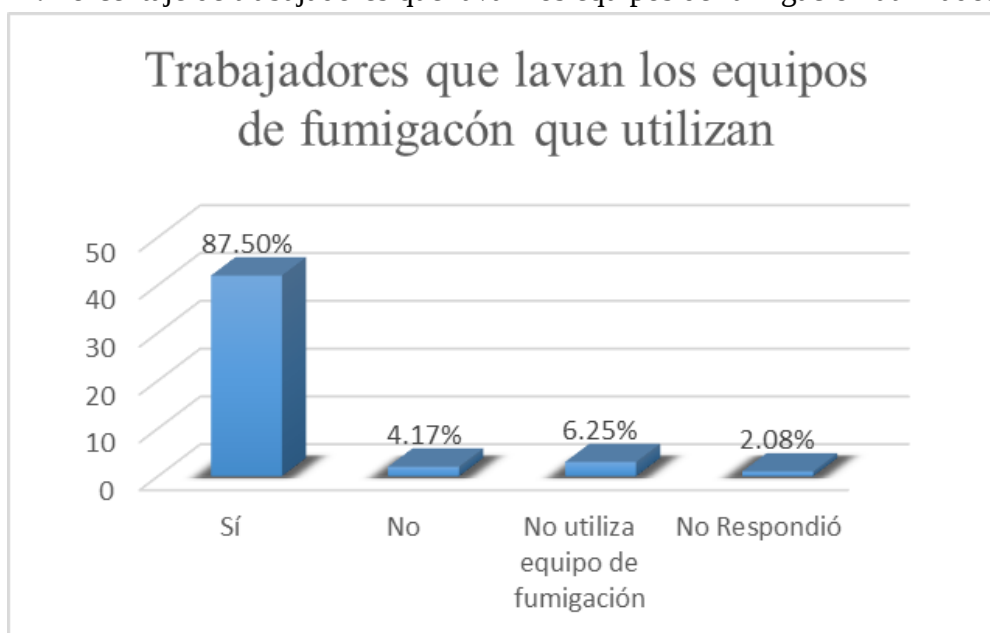
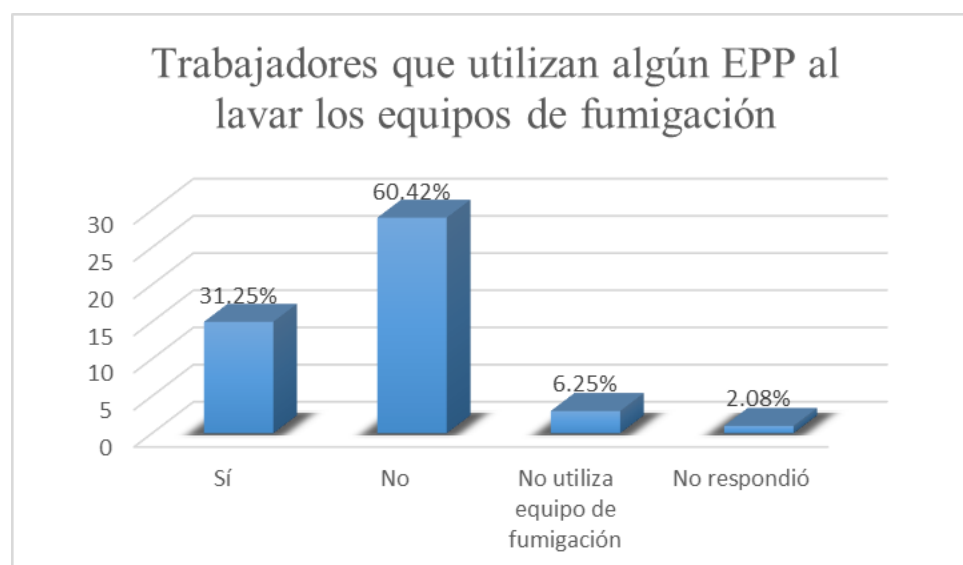


Figura 15. Porcentaje de trabajadores que utilizan algún EPP al lavar los equipos de fumigación.

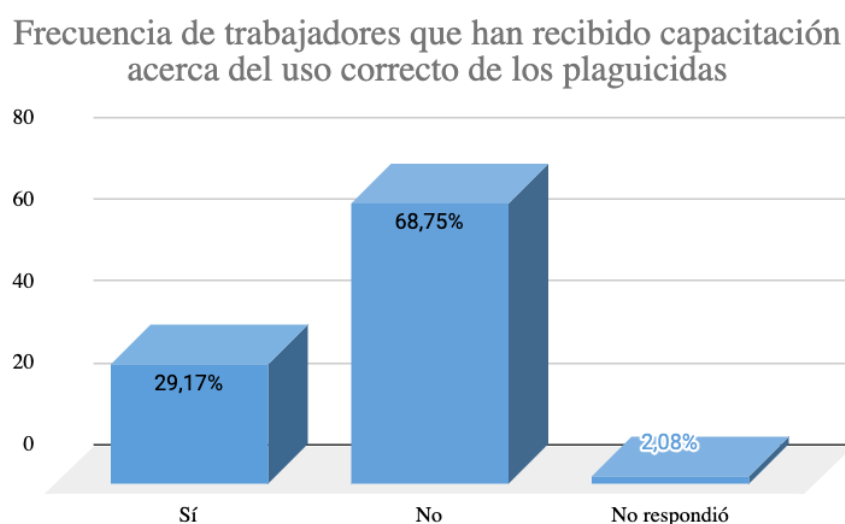


La tabla 7 y Figuras 14 y 15, indican el uso y mantenimiento del equipo de fumigación. La Figura 14, muestra que el 87,5% (42) de los trabajadores lavan el equipo de fumigación utilizados, 4,17% (2) no lavan el equipo de fumigación, 6,25% (3) no utilizan equipos de fumigación, 2,08% (1) no contestó. Además, la Figura 15 muestra que 60,42% (29) de los trabajadores no utiliza ningún EPP al lavar los equipos de fumigación, mientras que el 31,25% (15) si los utiliza al lavarlos, 6,25% (3) no utiliza equipo de fumigación y 2,08% (1) no contestó.

Tabla 8. *Porcentaje de trabajadores que han recibido capacitación sobre el uso correcto de los plaguicidas.*

<i>Capacitación</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Sí	14	29,17
No	33	68,75
No respondió	1	2,08
TOTAL	48	100

Figura 16. *Porcentaje de trabajadores que han recibido capacitación acerca del uso correcto de los plaguicidas.*

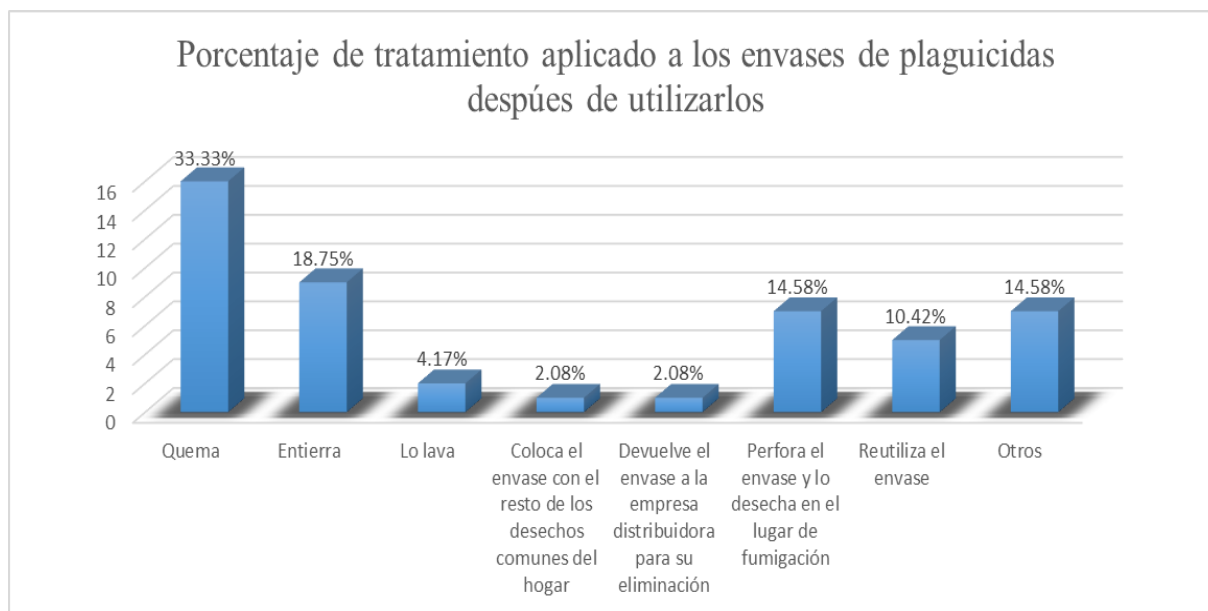


La tabla 8 y Figura 16, muestra la cantidad de trabajadores que han recibido capacitación acerca del uso correcto de los plaguicidas. De los 48 trabajadores muestreados, 68,75% (33) mencionan que nunca han recibido capacitación, 29,17% (14) sí ha recibido capacitación y 2,08% (1) no contestó.

Tabla 9. *Tratamiento aplicado a los envases de plaguicidas después de utilizarlos.*

<i>Tratamiento</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Quema	16	33,33
Entierra	9	18,75
Lo lava	2	4,17
Coloca el envase con el resto de los desechos comunes del hogar	1	2,08
Devuelve el envase a la empresa distribuidora para su eliminación	1	2,08
Perfora el envase y lo desecha en el lugar de fumigación	7	14,58
Reutiliza el envase	5	10,42
Otros	7	14,58
TOTAL	48	100

Figura 17. Porcentaje de tratamiento aplicado a los envases de plaguicidas después de utilizarlos.



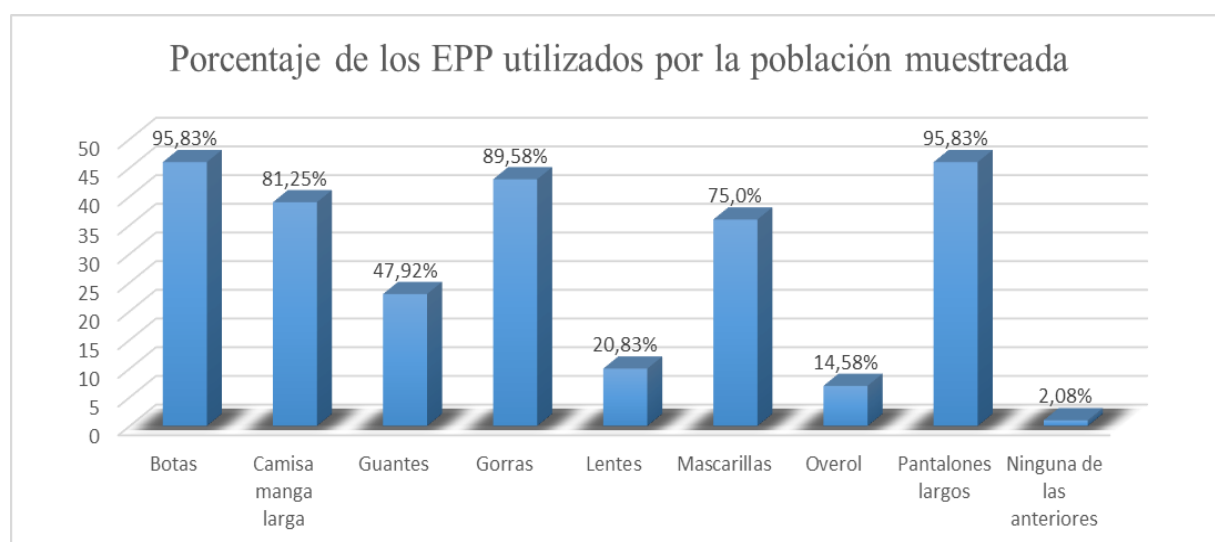
La tabla 9 y figura 17, indica la cantidad de trabajadores que toman ciertas acciones luego de terminar los envases de plaguicidas. En donde, de los 48 trabajadores muestreados, la mayoría, el 33,33% (16) mencionan que queman el envase del plaguicida; 18,75% (9) los entierran; 14,58% (7) perforan el envase y los desechan en el sitio de fumigación; otro 14,58% (7) realizan otras prácticas como: guardar los envases en la bodega de su casa, colocarlos en una parcela lejos de su casa, los dejan en el sitio de fumigación, colocarlos en una bolsa y dejarla a parte y desecharlos en un canal cerca de su casa o en el sitio de trabajo.

Tabla 10. Frecuencia de EPP utilizados por los trabajadores.

<i>EPP utilizados</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Botas	46	95,83
Camisa manga larga	39	81,25
Guantes	23	47,92
Gorras	43	89,58

Lentes	10	20,83
Mascarillas	36	75
Overol	7	14,58
Pantalones largos	46	95,83
Ninguna de las anteriores	1	2,083
TOTAL	48	100

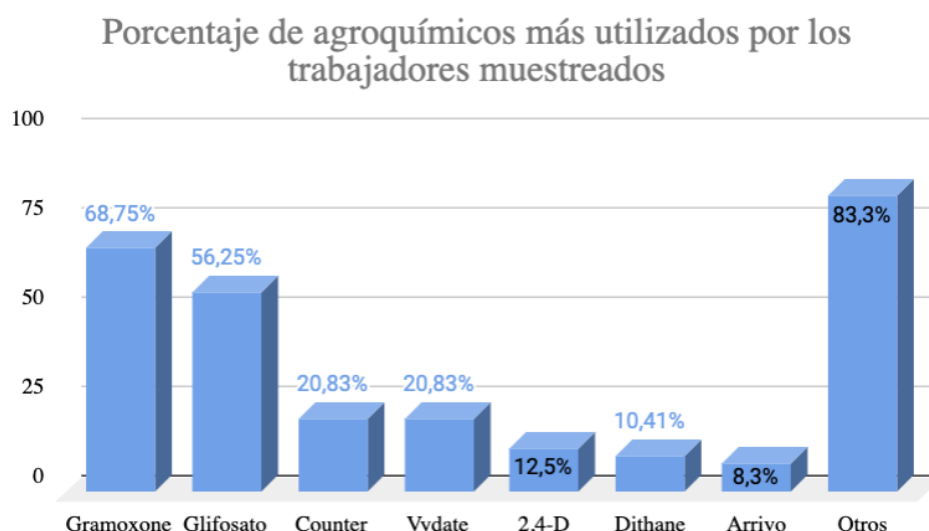
Figura 18. Porcentaje de los EPP utilizados por la población muestreada.



En la tabla 10 y gráfica 16, se presentan los EPP que utilizan los trabajadores. El 95,83% (46) de los trabajadores utilizan botas. Así mismo, 95,83% (46) utilizan pantalones largos; 89,58% (43) utilizan gorras; 81,25% (39) utilizan camisa manga larga; 75% (36) utilizan mascarillas; 47,92% (23) utilizan guantes; 20,83% (10) utilizan lentes; 14,58% (7) utilizan overol; 2,083% (1) respondieron que no utilizan ninguna de las anteriores.

Tabla 11. Porcentaje de agroquímicos más utilizados por los trabajadores muestreados y su clasificación según la OMS.

<i>Agroquímicos más utilizados</i>	<i>Clase</i>	<i>Tipo</i>	<i>Grupo químico</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Gramoxone	II	Herbicida de contacto	Bipiridilo	33	68,75
Glifosato	III	Herbicida sistémico	Organofosfonato	27	56,25
Counter	Ia	Insecticida-Nematicida	Organofosforado	10	20,83
Vydate	Ia	Insecticida-Nematicida	Carbamato	10	20,83
2,4-D	II	Herbicida sistémico	Derivado del ácido fenoxiacético	6	12,5
Dithane	U	Fungicida	Carbamato	5	10,41
Arrivo	II	Insecticida	Piretroide	4	8,3
Otros		No especificaron		40	83,3
TOTAL				48	100

Figura 19. Porcentaje de agroquímicos más utilizados por los trabajadores muestreados.

En la tabla 11 y Figura 19 se indican los agroquímicos más utilizados por los trabajadores, 83,3% (40) utilizan agroquímicos como: Dursban, Atrazina, Cipermetrina, Banaplant, Bravo, Herbigram, Marshal, Ráfaga, entre otros. Por otro lado, 68,75% (33) utiliza Gramoxone; 56,25% (27) utilizan Glifosato; 20,83% (10) utilizan Counter; 20,83% (10) utilizan Vydate; 12,5% (6) utilizan 2,4-D; 10,41% (5) utilizan Dithane; y 8,3% (4) utilizan Arrivo.

4.1.3 Estilo de vida de los trabajadores

Tabla 12. Porcentaje del estilo de vida de los trabajadores muestreados.

<i>Estilo de vida</i>	<i>Variables</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Consume alcohol</i>	Sí	23	47,92
	No	25	52,08
<i>TOTAL</i>		48	100
	<i>Variables</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Fuma o ha fumado</i>	Sí	14	29,17
	No	34	70,83

<i>TOTAL</i>		<i>48</i>	<i>100</i>
<i>Variables</i>		<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Ejercicio físico</i>	Diario	17	35,42
	Semanalmente	7	14,58
	Ocasionalmente	15	31,25
	Nunca	9	18,75
<i>TOTAL</i>		<i>48</i>	<i>100</i>

Figura 20. *Frecuencia de trabajadores que consumen alcohol.*

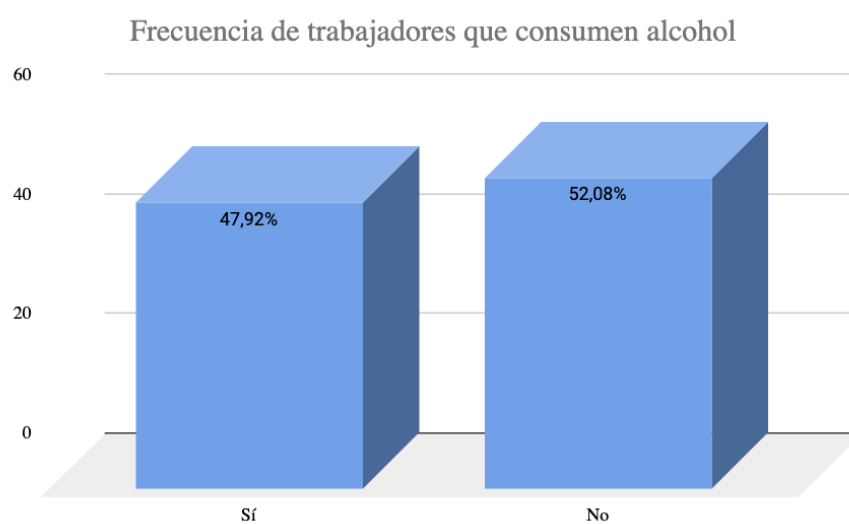


Figura 21. *Frecuencia de trabajadores que fuman o han fumado tabaco.*

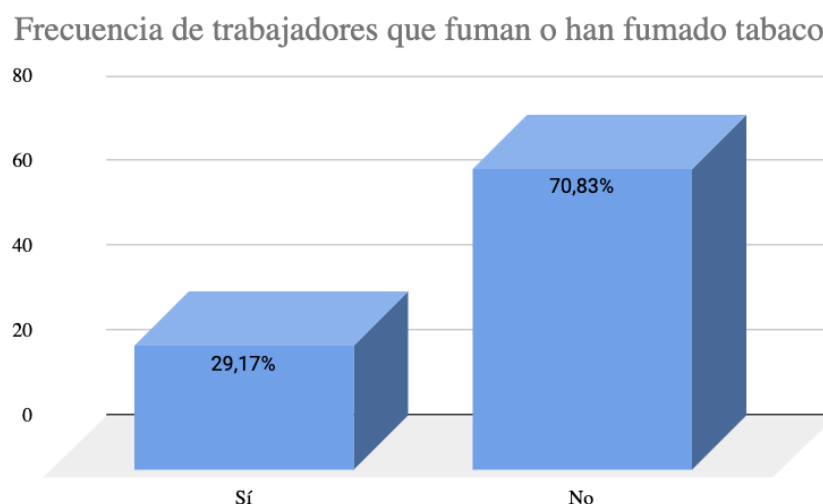
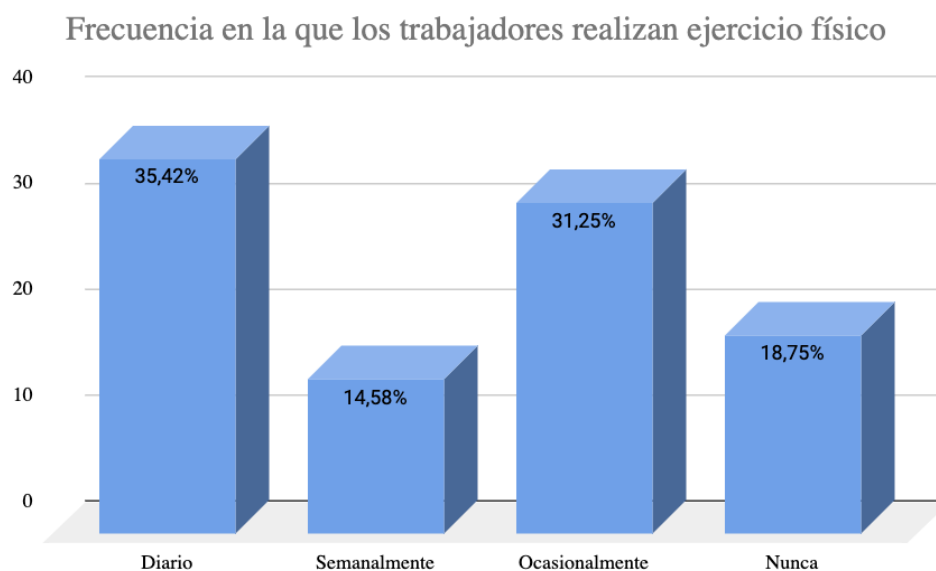


Figura 22. *Frecuencia en la que los trabajadores realizan ejercicio físico.*

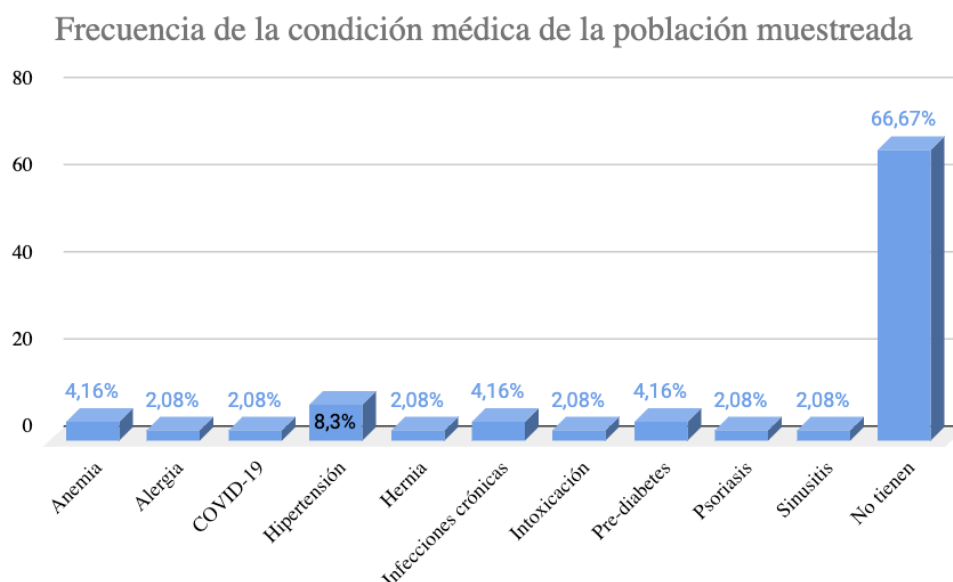


En la tabla 12 y las Figuras 20, 21 y 22 se evalúa el estilo de vida de los trabajadores muestreados. En la figura 18, 47,92% (23) consumen alcohol y 52,08% (25) no consumen alcohol. Mientras tanto, en la figura 19, 70,83% (34) no fuman o han fumado tabaco y 29,17% (14) si fuman o han fumado tabaco. Por último, la figura 20 muestra que un 35,42% (17) realizan ejercicio físico diario, 31,25% (15) realizan ejercicio físico ocasionalmente, 18,75% (9) nunca realizan ejercicio físico y 14,58% (7) realizan ejercicio físico semanalmente.

4.1.4 Historial médico personal y familiar

Tabla 13. Prevalencia de condiciones médicas referidas por los trabajadores muestreados.

<i>Condiciones médicas</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Anemia	2	4,16
Alergia	1	2,08
COVID-19	1	2,08
Hipertensión	4	8,3
Hernia	1	2,08
Infecciones crónicas	2	4,16
Intoxicación	1	2,08
Pre-diabetes	2	4,16
Psoriasis	1	2,08
Sinusitis	1	2,08
No tienen	32	66,67
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 23. Frecuencia de la condición médica de la población muestreada.

La tabla 13 y la Figura 23 indican la prevalencia de enfermedades referidas por los trabajadores, donde el 66,67% (32) no presenta una condición médica, el otro 33,33% (16) presentan condiciones médicas como: hipertensión con un 8,3% (4); anemia, infecciones crónicas y pre-diabetes con un 4,6% (2) cada uno; alergia, Covid-19, hernia, intoxicación, psoriasis y sinusitis con un 2,08% (1) cada uno.

Tabla 14. Prevalencia de trabajadores muestreados bajo tratamiento médico en el momento del muestreo.

Tratamiento médico	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	13	27,08
No	35	72,92
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 24. Frecuencia de trabajadores muestreados bajo tratamiento médico en el momento del muestreo.

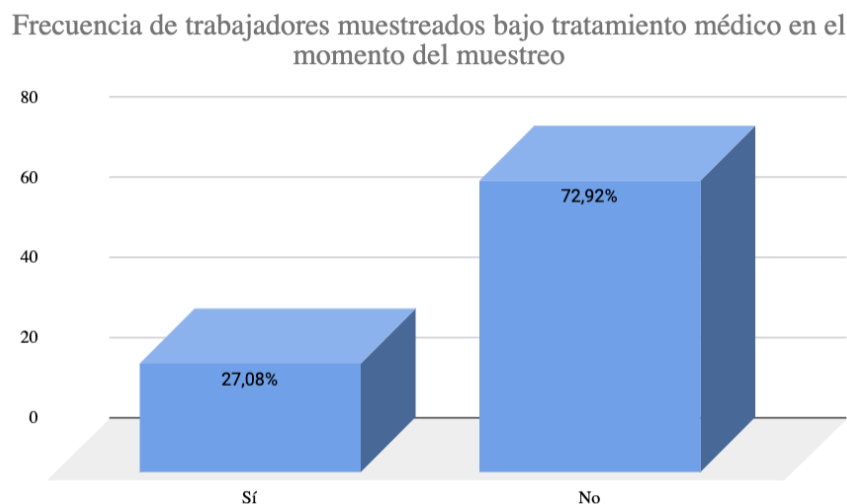


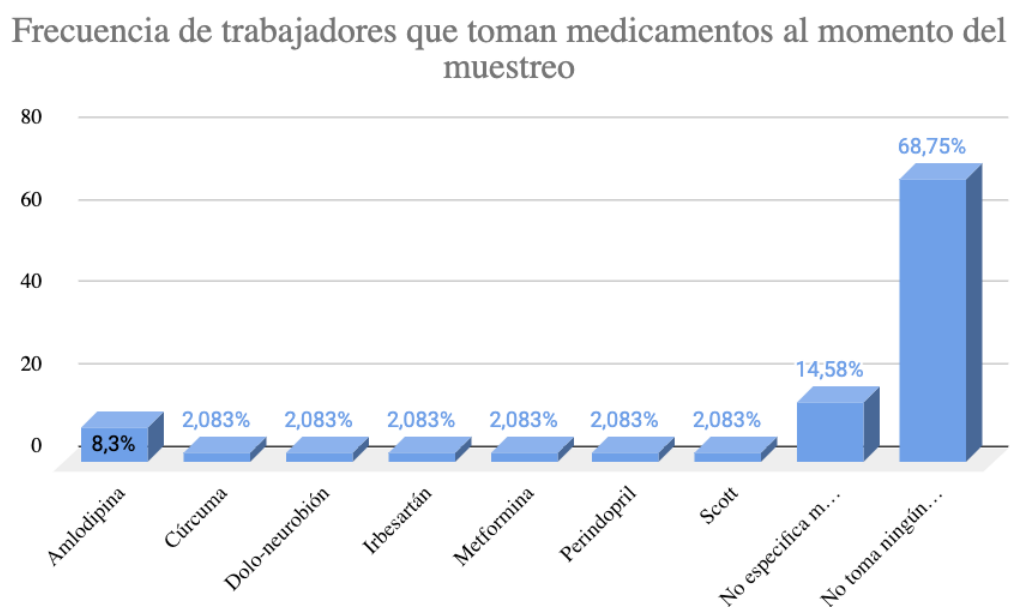
Tabla 14 y Figura 24 indican la cantidad de trabajadores que se encontraban bajo tratamiento médico en el momento del muestreo. La mayoría de los trabajadores, 72,92% (35) respondieron que no se encontraban bajo tratamiento médico en esos momentos. Mientras que, 27,08% (13) respondieron que sí se encontraban bajo tratamiento médico en el momento del muestreo.

Tabla 15. Prevalencia de medicamentos utilizados por los trabajadores muestreados.

<i>Medicamentos utilizados</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Amlodipina	4	8,3
Cúrcuma	1	2,083
Dolo-neurobión	1	2,083
Irbesartán	1	2,083
Metformina	1	2,083
Perindopril	1	2,083
Scott	1	2,083

No especifica medicamento	7	14,58
No toma ningún medicamento	33	68,75
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 25. Frecuencia de trabajadores que toman medicamentos al momento del muestreo.

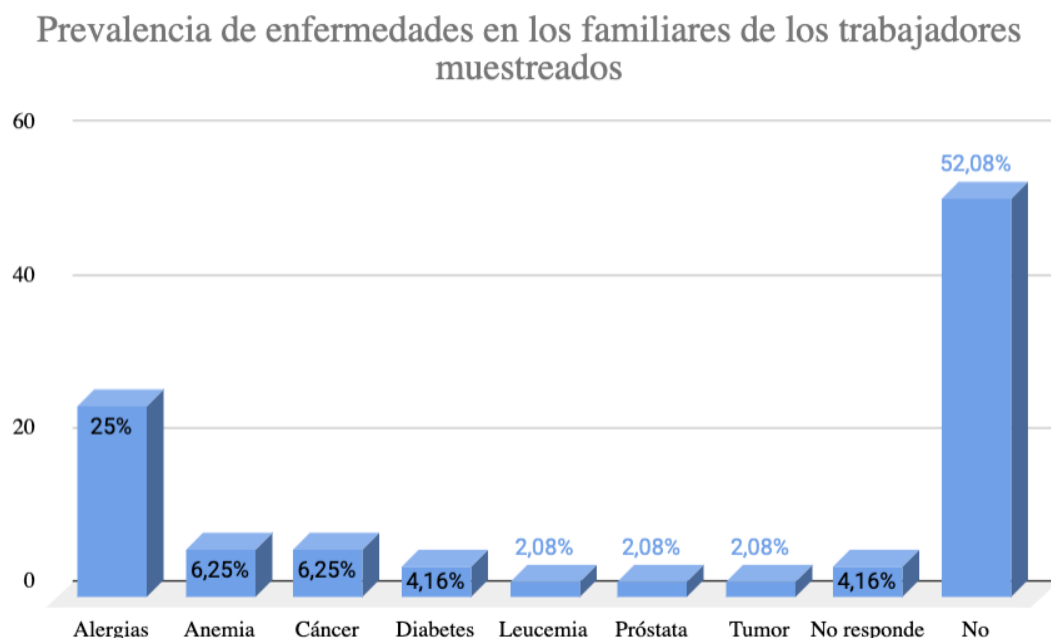


La tabla 15 y Figura 25 presentan la frecuencia de trabajadores que toman medicamentos al momento del muestreo, resultando en 68,75% (33) que respondieron que no toman ningún medicamento y 31,25% (15) respondió que sí, dividiéndose de la siguiente manera: 14,58% (7) no especifica el medicamento que utiliza; 8,3% (4) consume Amlodipina; 2,083% (1) utiliza Cúrcuma, Dolo-neurobión, Ibersatán, Metformina, Perindopril y Scott, cada uno.

Tabla 16. *Presencia de enfermedades familiares de los trabajadores muestreados.*

<i>Enfermedades familiares</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Alergias	12	25
Anemia	3	6,25
Cáncer	3	6,25
Diabetes	2	4,16
Leucemia	1	2,08
Próstata	1	2,08
Tumor	1	2,08
No responde	2	4,16
No	25	52,08
TOTAL	48	100

Figura 26. *Prevalencia de enfermedades en los familiares de los trabajadores muestreados.*



La tabla 16 y la figura 26 muestran la prevalencia de las enfermedades en los familiares de los trabajadores muestreados. La mayoría, 52,08% (25) contesta que su familia no ha sufrido de enfermedades, 25% (12) sufre de alergias, 6,25% (3) sufren de anemia, 6,25% (3) de cáncer, 4,16% (2) sufren de diabetes, 4,16% (2) no respondieron, 2,08% (1) sufren de leucemia, 2,08% (1) padecen problemas de la próstata y 2,08% (1) tumor.

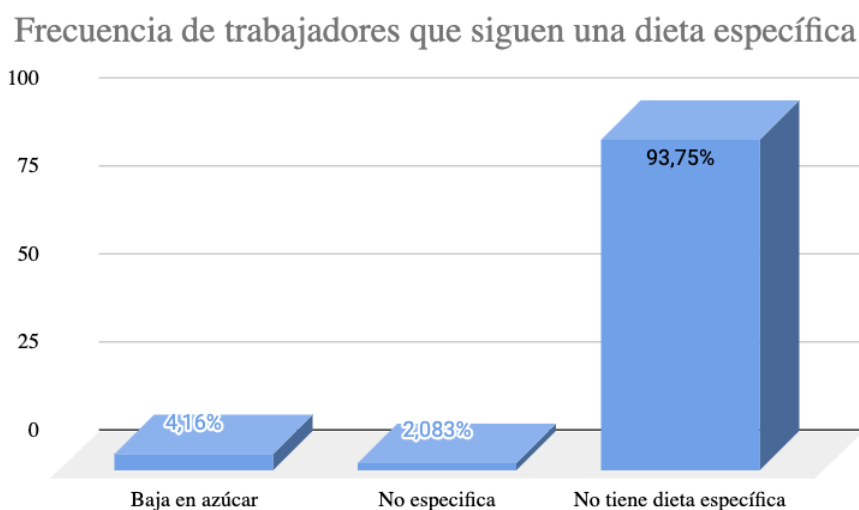
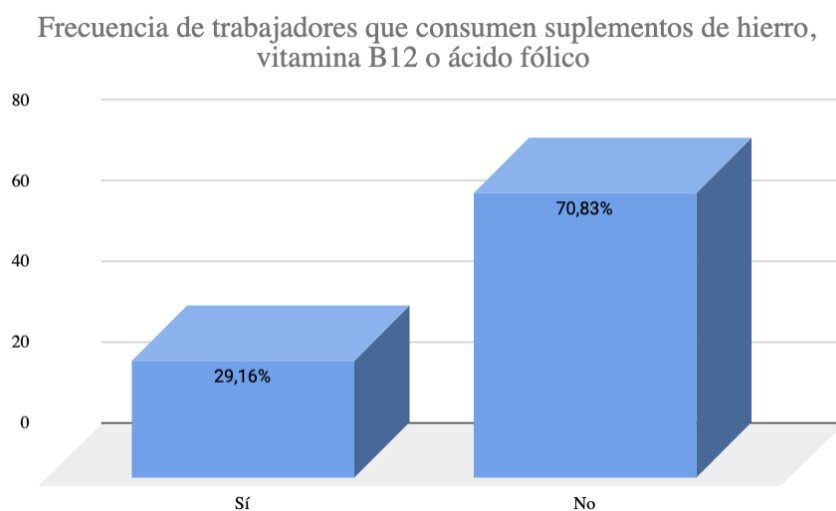
Tabla 17. Porcentaje de trabajadores que siguen una dieta específica y que consumen suplementos.

Hábitos alimenticios	Variables	Frecuencia	Porcentaje (%)
Dieta	Baja en azúcar	2	4,16
	No específica	1	2,083
	No tiene dieta específica	45	93,75
TOTAL		48	100
Consumen suplementos	Sí	14	29,16
	No	34	70,83

TOTAL

48

100

Figura 27. *Frecuencia de trabajadores que siguen una dieta específica.***Figura 28.** *Frecuencia de trabajadores que consumen suplementos de hierro, vitamina B o ácido fólico.*

En la tabla 17 y figuras 27 y 28 se muestran la cantidad de trabajadores que siguen una dieta específica y que consumen suplementos de hierro, vitamina B12 o ácido fólico. La mayoría, 93,75% (45) respondieron que no siguen una dieta específica, 4,16% (2) respondieron que siguen una dieta baja en azúcar y 2,083% (1) respondió que sí, pero no especificó. Con respecto al consumo de suplementos, 70,83% (34) respondieron que no consumen suplementos y 29,16% (14) sí consumen suplementos.

Tabla 18. Porcentaje de trabajadores que han tenido problemas de deshidratación y deficiencia nutricional.

<i>Deficiencias</i>	<i>Variables</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>Deshidratación</i>	Sí	3	6,25
	No	45	93,75
<i>TOTAL</i>		48	100
<i>Deficiencia nutricional</i>	Sí	1	2,083
	No	47	97,916
<i>TOTAL</i>		48	100

Figura 29. Frecuencia de trabajadores que han tenido problemas de deshidratación.

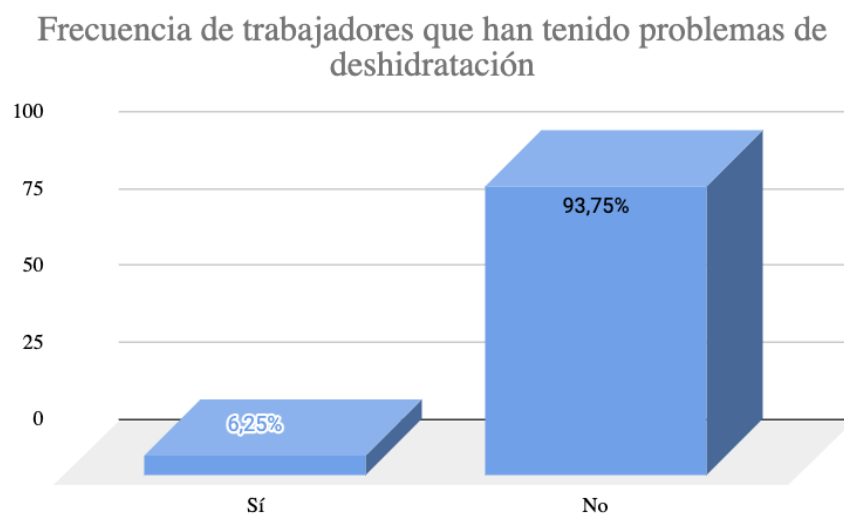
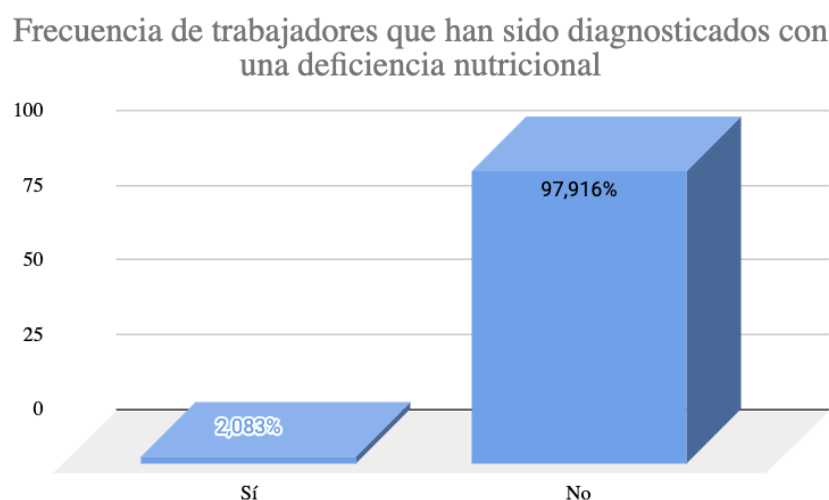


Figura 30. Frecuencia de trabajadores que han sido diagnosticados con una deficiencia nutricional.

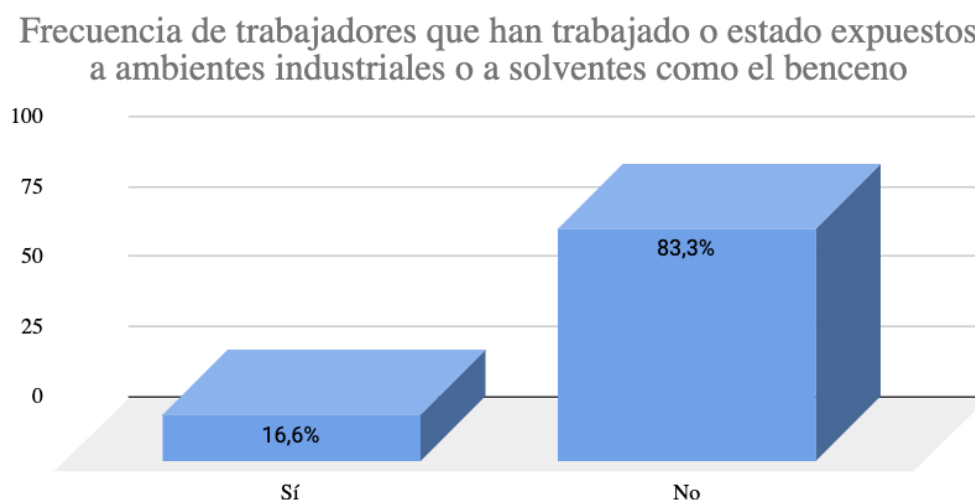


En la tabla 18 y las figuras 29 y 30, se habla sobre la existencia de deficiencias en los trabajadores. En la figura 29 se muestra como el 93,75% (45) respondió que no ha tenido problemas de deshidratación y solo el 6,25% (3) ha sufrido de deshidratación. Así mismo, la figura 30 indica que 97,916% (47) respondieron no haber sido diagnosticados con una deficiencia nutricional, mientras que, 2,083% (1) mencionó que sí ha sido diagnosticado con dicha deficiencia.

Tabla 19. Porcentaje de trabajadores que han sido expuestos a un ambiente industrial o a solventes como el benceno.

<i>Exposición a ambiente industrial o a solventes</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Sí	8	16,6
No	40	83,3
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 31. Frecuencia de trabajadores que han trabajado o han estado expuestos a ambientes industriales o a solventes como el benceno.

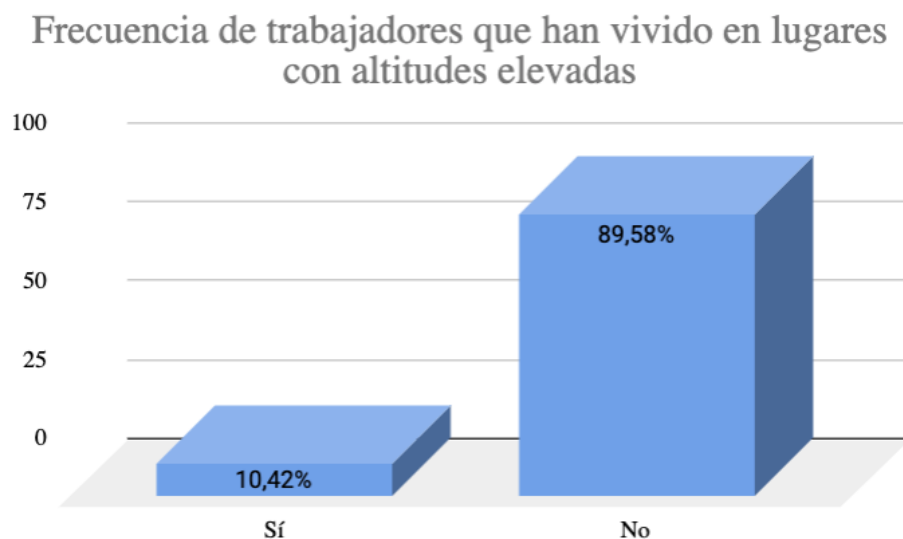


En la tabla 19 y figura 31 se habla sobre aquellos trabajadores que han trabajado o han estado expuestos a ambientes industriales o a solventes como el benceno. La mayoría de los trabajadores, 83,3% (40), mencionaron que no y solo el 16,6% (8) respondieron que sí.

Tabla 20. Porcentaje de trabajadores que han vivido en lugares de altitudes elevadas.

<i>Han vivido en altitudes elevadas</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Sí	5	10,42
No	43	89,58
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 32. Frecuencia de trabajadores que han vivido en lugares con altitudes elevadas.

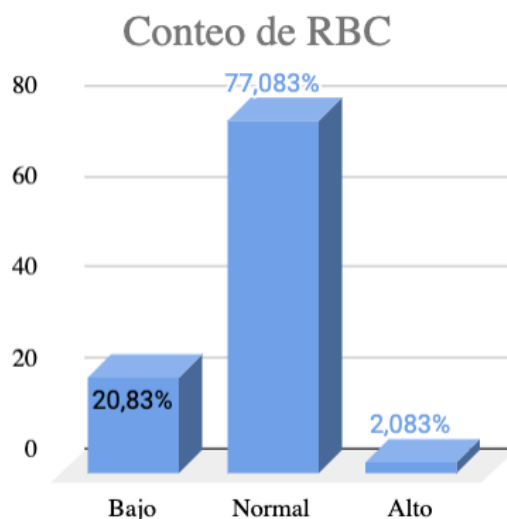


En la tabla 20 y figura 32 se indica la frecuencia de trabajadores que han vivido en lugares con altitudes elevadas, de los cuales el 89,58% (43) respondieron que no y 10,42% respondieron que sí.

4.1.5 Resultados de la biometría hemática completa

Tabla 21. Distribución del conteo de RBC en la muestra de estudio.

<i>Conteo de RBC</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Bajo	10	20,83
Normal	37	77,083
Alto	1	2,083
<i>TOTAL</i>	48	100

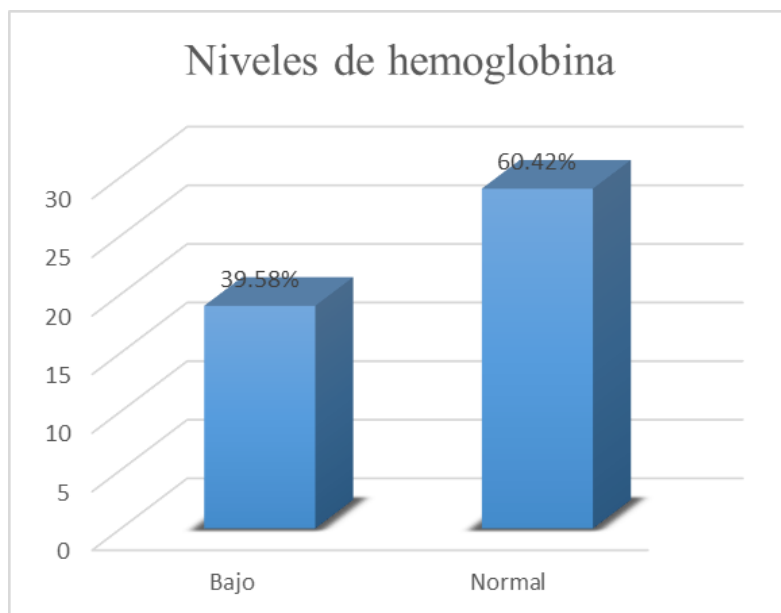
Figura 33. *Distribución del conteo de RBC en la muestra de estudio.*

La tabla 21 y figura 33 evidencia como 77,083% (37) de los trabajadores resultaron con un conteo de glóbulos rojos normal, 20,83% (10) con un conteo bajo y 2,083% (1) alto.

Tabla 22. *Distribución de la hemoglobina según rangos en los pacientes muestreados.*

<i>Rango de Hemoglobina</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Bajo	19	39,58
Normal	29	60,42
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 34. *Distribución de la hemoglobina según rangos en los pacientes muestreados.*



La tabla 22 y figura 34 evidencian como 60,42% (29) de los trabajadores resultaron con niveles de hemoglobina normal y 39,58% (19) con niveles bajos.

Tabla 23. *Distribución de hematocrito según rangos en los pacientes muestreados.*

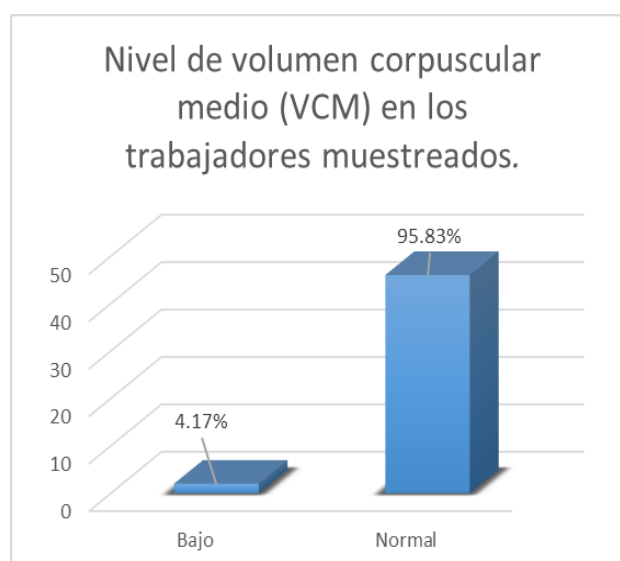
<i>Rango de hematocrito</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Bajo	2	4,16
Normal	45	93,75
Alto	1	2,08
<i>TOTAL</i>	48	100

La tabla 23 evidencia como 93,75% (45) de los trabajadores resultaron con un conteo de hematocrito normal, 4,16% (2) con un conteo bajo y 2,08% (1) con un conteo alto.

Tabla 24. Distribución del volumen corpuscular medio según rangos, en los pacientes muestreados.

<i>Rango de VCM</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Bajo	2	4,16
Normal	46	95,83
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 35. Distribución del volumen corpuscular medio según rangos, en los pacientes muestreados.



La tabla 24 y figura 35 evidencian como 95,83% (46) de los trabajadores resultaron con niveles de volumen corpuscular medio normal y 4,16% (2) con niveles bajos.

Tabla 25. Distribución de la hemoglobina corpuscular media (CHM) según rangos, en los trabajadores muestreados.

<i>Rango de CHM</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Bajo	1	2,08
Normal	47	97,92

TOTAL

48

100

La tabla 25 evidencia como 97,92% (47) de los trabajadores resultaron con niveles de hemoglobina corpuscular media normal y 2,08% (1) con niveles bajos.

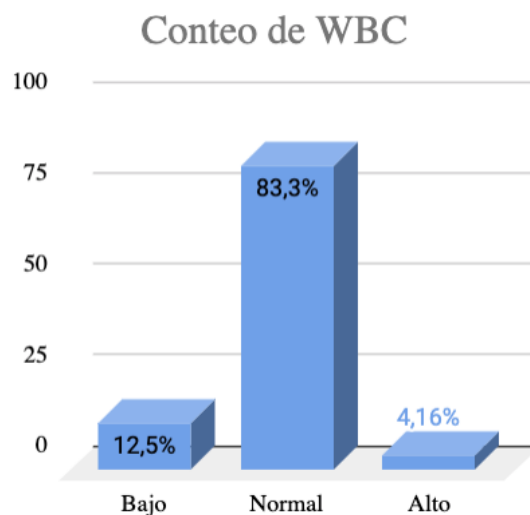
Tabla 26. *Distribución de la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) según rangos, en los trabajadores muestreados.*

<i>Rango de CHCM</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Bajo	5	10,42
Normal	43	89,58
<i>TOTAL</i>	48	100

La tabla 26 muestra como 89,58% (43) de los trabajadores resultaron con niveles de hemoglobina corpuscular media normal y 10,42% (5) con niveles bajos.

Tabla 27. *Conteo de leucocitos en los trabajadores muestreados.*

<i>Conteo de WBC</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Bajo	6	12,5
Normal	40	83,3
Alto	2	4,16
<i>TOTAL</i>	48	100

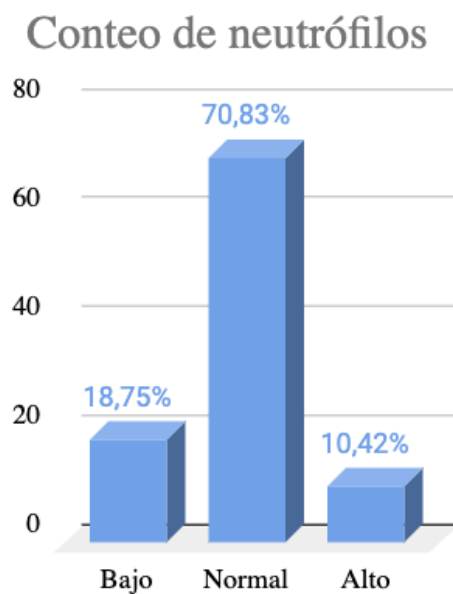
Figura 36. *Porcentaje del conteo de leucocitos (WBC) en los trabajadores muestreados.*

La tabla 27 y figura 36 evidencia como 83,3% (40) de los trabajadores resultaron con un conteo de glóbulos blancos o leucocitos normal, 12,5% (6) con un conteo bajo y 4,16% (2) con un conteo alto.

Tabla 28. *Conteo de neutrófilos en los trabajadores muestreados.*

<i>Conteo de neutrófilos</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Bajo	9	18,75
Normal	34	70,83
Alto	5	10,42
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 37. *Porcentaje del conteo de neutrófilos en los trabajadores muestreados.*

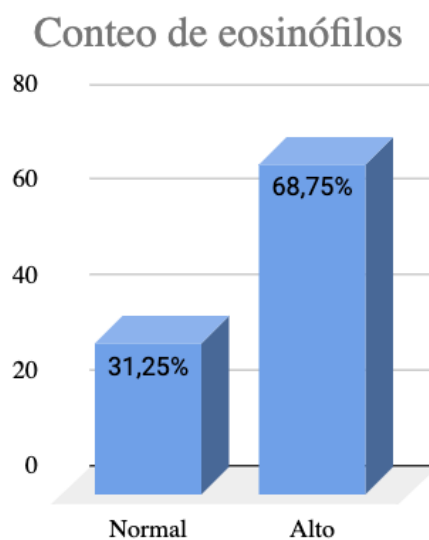


La tabla 28 y figura 37 exponen como 70,83% (34) de los trabajadores resultaron con un conteo de neutrófilos normal, 18,75% (9) con un conteo bajo y 10,42% (5) con un conteo alto.

Tabla 29. *Conteo de eosinófilos en los trabajadores muestreados.*

<i>Conteo de eosinófilos</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Normal	15	31,25
Alto	33	68,75
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 38. *Porcentaje del conteo de eosinófilos en los trabajadores muestreados.*

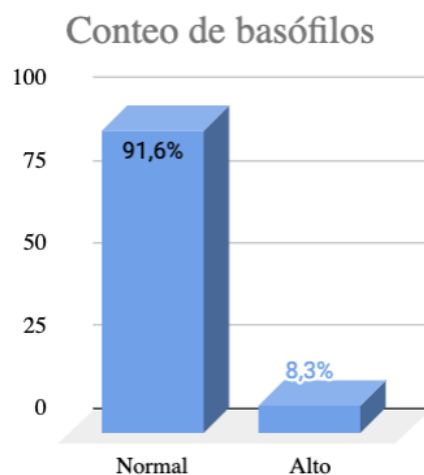


La tabla 29 y figura 38 evidencia como 68,75% (33) de los trabajadores resultaron con un conteo de eosinófilos alto y 31,25% (15) con un conteo normal.

Tabla 30. *Conteo de basófilos en los trabajadores muestreados.*

<i>Conteo de basófilos</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Normal	44	91,6
Alto	4	8,3
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 39. *Porcentaje del conteo de basófilos en los trabajadores muestreados.*

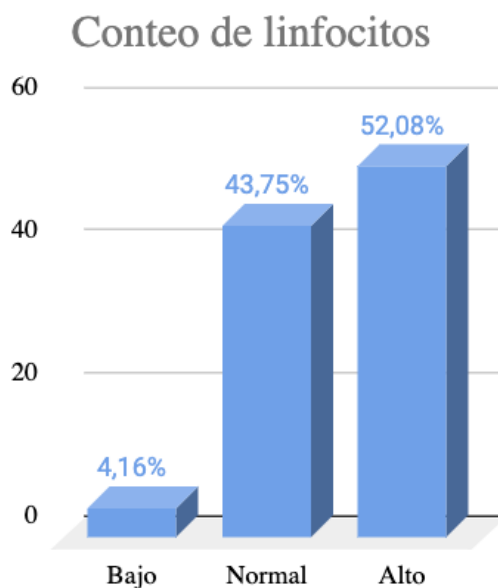


La tabla 30 y figura 39 evidencia como 91,6% (44) de los trabajadores resultaron con un conteo de basófilos normal y 8,3% (4) con un conteo alto.

Tabla 31. *Conteo de linfocitos en los trabajadores muestreados.*

<i>Conteo de linfocitos</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Bajo	2	4,16
Normal	21	43,75
Alto	25	52,08
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 40. *Porcentaje del conteo de linfocitos en los trabajadores muestreados.*

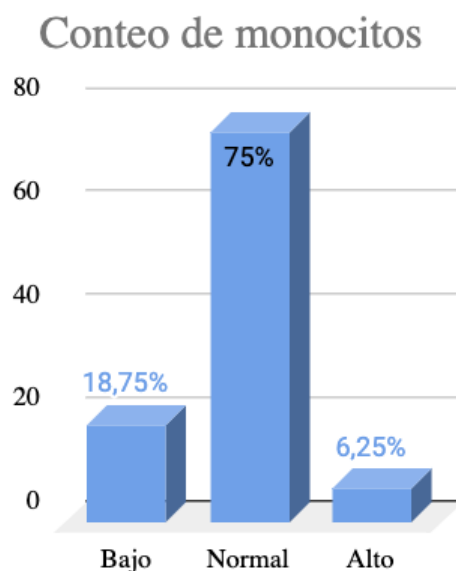


La tabla 31 y figura 40 revelan como 52,08% (25) de los trabajadores resultaron con un conteo de linfocitos alto, 43,75% (21) con un conteo normal y 4,16% (2) con un conteo bajo.

Tabla 32. *Conteo de monocitos en los trabajadores muestreados.*

<i>Conteo de monocitos</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Bajo	9	18,75
Normal	36	75
Alto	3	6,25
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 41. *Porcentaje del conteo de monocitos en los trabajadores muestreados.*



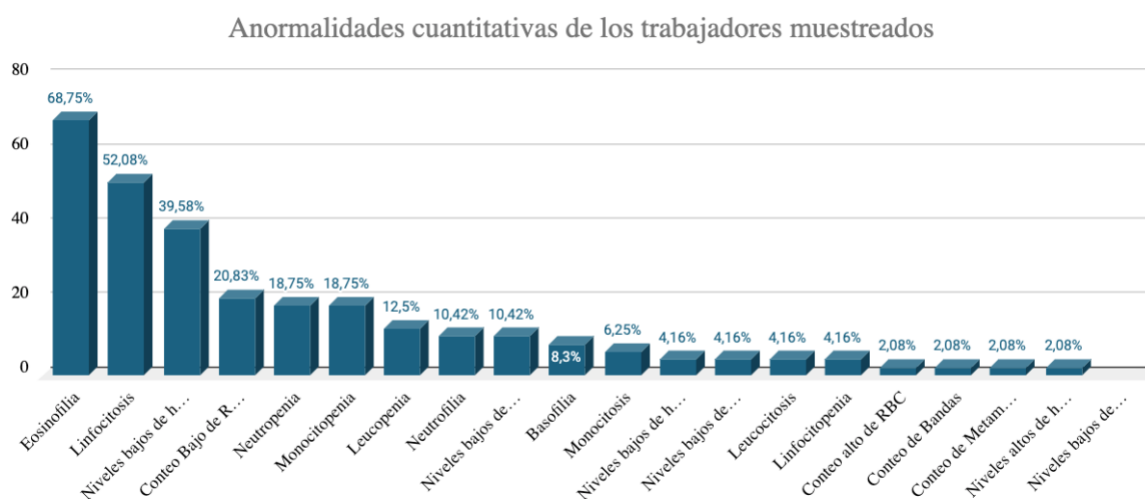
La tabla 32 y figura 41 expresan como 75% (36) de los trabajadores resultaron con un conteo de monocitos normal, 18,75% (9) con un conteo bajo y 6,25% (3) con un conteo alto.

Tabla 33. Distribución de anormalidades cuantitativas en el análisis hematológico.

<i>Anormalidades cuantitativas</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Eosinofilia	33	68,75
Linfocitosis	25	52,08
Niveles bajos de hemoglobina	19	39,58
Conteo Bajo de RBC	10	20,83
Neutropenia	9	18,75
Monocitopenia	9	18,75
Leucopenia	6	12,5
Neutrofilia	5	10,42
Niveles bajos de CHCM	5	10,42
Basofilia	4	8,3
Monocitosis	3	6,25
Niveles bajos de hematocrito	2	4,16

Niveles bajos de VCM	2	4,16
Leucocitosis	2	4,16
Linfocitopenia	2	4,16
Conteo alto de RBC	1	2,08
Conteo de Bandas	1	2,08
Conteo de Metamielocitos	1	2,08
Niveles altos de hematocrito	1	2,08
Niveles bajos de HCM	1	2,08
TOTAL	48	100

Figura 42. Resumen de las alteraciones cuantitativas en los trabajadores muestreados.



La tabla 33 y figura 42 señalan las anormalidades cuantitativas encontradas en los 48 trabajadores muestreados. Se muestra como 68,75% (33) de los trabajadores presentaron eosinofilia, 52,08% (25) presentaron linfocitosis, 39,58% (19) presentaron niveles de hemoglobina baja, 20,83% (10) tenían un conteo de RBC bajo, 18,75% (9) tenían monocitopenia, 18,75% (9) tenían neutropenia, 12,5% (6) resultaron con leucopenia, 10,42% (5) resultaron con neutrofilia, 10,42% (5) resultaron con niveles bajos de CHCM, 8,3% (4) resultaron con basofilia, 6,25% (3) presentaron monocitosis, 4,16% (2) presentaron niveles

bajos de HTO, 4,16% (2) presentaron niveles bajos de VCM, 4,16% (2) presentaron leucocitosis, 4,16% (2) presentaron linfocitopenia, 2,08% (1) presentaron conteos altos de RBC, 2,08% (1) presentó bandas y 2,08% (1) presentó metamielocitos, 2,08% (1) presentaron niveles altos de hematocrito y 2,08% (1) presentaron niveles bajos de HCM.

Tabla 34. Media, mediana y desviación estándar de los valores obtenidos en la biometría hemática completa.

<i>Biometría hemática completa</i>	<i>Media ($\bar{X}$)</i>	<i>Mediana (Me)</i>	<i>Desviación estándar (σ)</i>
RBC	4,82	4,83	1,77
Hemoglobina	13,7	13,8	1,33
Hematocrito	43,4	43,5	7,22
VCM	89,8	90	13,47
WBC	7,23	7,42	3,13
Neutrófilos	47,1	44,5	12,8
Eosinófilos	9	7	6,30
Basófilos	0,32	0	0,69
Linfocitos	40,5	41,5	11,0
Monocitos	3,77	3	2,87
Plaquetas	232,98	226,50	49,54

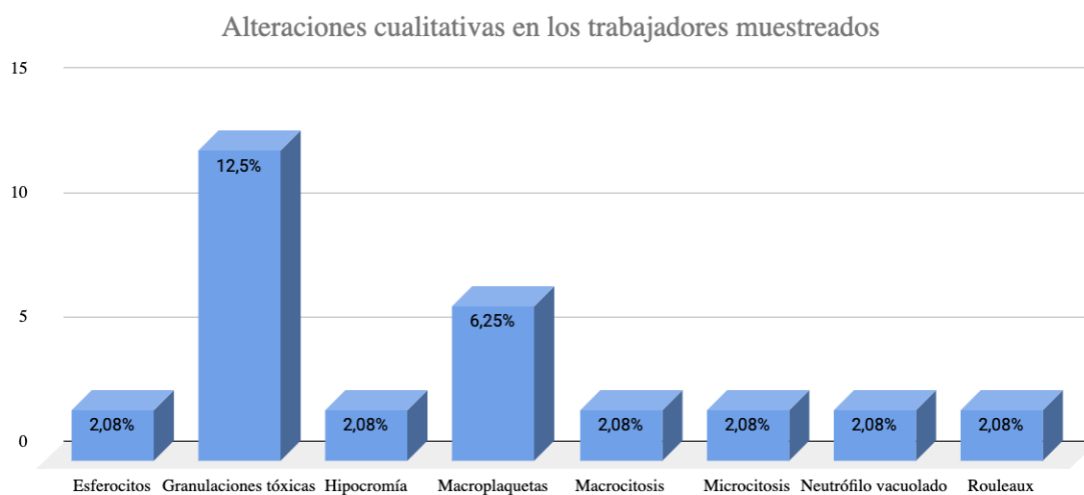
La tabla 34 muestra la media, mediana y desviación estándar de los resultados de conteo celular, hemoglobina, hematocrito y VCM de los trabajadores muestreados.

4.1.6 Resultados de los frotis de sangre periférica.

Tabla 35. Distribución de alteraciones cualitativas en el análisis hematológico.

<i>Alteración cualitativa</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Esferocitos	1	2,08
Granulaciones tóxicas	6	12,5
Hipocromía	1	2,08
Macroplaquetas	3	6,25
Macrocitosis	1	2,08
Microcitosis	1	2,08
Neutrófilo vacuolado	1	2,08
Rouleaux	1	2,08
<i>TOTAL</i>	48	100

Figura 43. Frecuencia de alteraciones cualitativas en los trabajadores muestreados.



La tabla 35 y figura 43 evidencian las anormalidades cualitativas encontradas en el frotis de sangre periférica de los 48 trabajadores muestreados, donde 12,5% (6) de los

trabajadores presentaron granulaciones tóxicas, 6,25% (3) presentaron macroplaquetas, 2,08% (1) presentó esferocitos, 2,08% (1) presentó hipocromía, 2,08% (1) macrocitosis, 2,08% (1) microcitosis, 2,08% (1) neutrófilos vacuolados y 2,08% (1) presentó rouleaux.

4.1.7. Relación de datos con alteraciones cuantitativas y cualitativas

Tabla 36. Relación entre la eosinofilia y la utilización de EPP, el estilo de vida, tipo de plaguicidas utilizados y el tiempo de exposición de la muestra.

Alteración cuantitativa de leucocitos	Variables	Con eosinofilia	Sin eosinofilia	p
Eosinofilia	Utilizan mascarilla	24	12	0.5896
	No utilizan mascarilla	9	3	
	<i>Total</i>	33	15	
	Utilizan lentes	7	4	0.6769
	No utilizan lentes	26	11	
	<i>Total</i>	33	15	
	Fuman	11	3	0.3462
	No fuman	22	12	
	<i>Total</i>	33	15	
	Consumen alcohol	14	9	0.2586
	No consumen alcohol	19	6	
	<i>Total</i>	33	15	
	Utilizan herbicidas	31	13	0.3981
	No utilizan herbicidas	2	2	

<i>Total</i>	33	15	
Utilizan insecticidas	21	7	0.269
No utilizan insecticidas	12	8	
<i>Total</i>	33	15	
Utilizan fungicidas	15	7	0.9377
No utilizan fungicidas	18	8	
<i>Total</i>	33	15	
<i>Tiempo de exposición</i>	<i>Estadísticos</i>	<i>p</i>	
1-2 horas	7.8 ± 4.08656		
3-4 horas	11.19048 ± 5.24994	0.0471517	
5-6 horas	12.66667 ± 7.50555		
7-8 horas	19.33333 ± 6.02771		
2 veces por semana	10.25 ± 5.06388		
3 veces por semana	14 ± 4.24264	0.4792	
7 veces por semana	10.5 ± 6.3696		
1-10 años	14.125 ± 6.81254		
11-20 años	10 ± 4.63681	0.6156	
21-30 años	10.63636 ± 6.96093		
31-40 años	11.85714 ± 3.4365		
41-50 años	8.5 ± 2.12132		

En la tabla 36 se presentan los datos asociados a la eosinofilia, de los grupos de pacientes con prácticas específicas como la utilización o no de EPP como mascarillas ($p=0.5896$) y lentes ($p=0.6769$), fumar o no ($p=0.3462$), consumir alcohol o no ($p=0.2586$), utilizar o no plaguicidas de tipo herbicidas ($p=0.3981$), insecticidas ($p=0.269$) y fungicidas ($p=0.9377$). Ninguno de los grupos analizados resultó ser estadísticamente significativo ($p < 0.05$). Además, se comparan los grupos según su tiempo de exposición, en el cual el tiempo de exposición por horas obtuvo diferencias significativas con los niveles de eosinofilia, siendo su valor de p de 0.0471517. Por otro lado, el tiempo de exposición por semanas ($p=0.4792$) y años ($p=0.6156$) no resultaron ser estadísticamente significativos.

Tabla 37. Relación entre la hemoglobina baja y la de utilización de EPP, el estilo de vida, tipo de plaguicidas utilizados y tiempo de exposición.

<i>Alteraciones cuantitativas de glóbulos rojos</i>	<i>Variables</i>	<i>Con hemoglobina baja</i>	<i>Sin hemoglobina baja</i>	<i>p</i>
	Utilizan mascarilla	13	23	0.3942
	No utilizan mascarilla	6	6	
	<i>Total</i>	<i>19</i>	<i>29</i>	
	Utilizan lentes	2	9	0.09829
	No utilizan lentes	17	20	
	<i>Total</i>	<i>19</i>	<i>29</i>	
	Fuman	8	6	0.1104
	No fuman	11	23	
	<i>Total</i>	<i>19</i>	<i>29</i>	

Hemoglobina baja	Consumen alcohol	12	11	0.0871
	No consumen alcohol	7	18	
	<i>Total</i>	<i>19</i>	<i>29</i>	
	Utilizan herbicidas	16	28	0.1303
	No utilizan herbicidas	3	1	
	<i>Total</i>	<i>19</i>	<i>29</i>	
	Utilizan insecticidas	9	20	0.1346
	No utilizan insecticidas	10	9	
	<i>Total</i>	<i>19</i>	<i>29</i>	
	Utilizan fungicidas	5	17	0.02804
	No utilizan fungicidas	14	12	
	<i>Total</i>	<i>19</i>	<i>29</i>	
	<i>Tiempo de exposición</i>	<i>Estadísticos</i>		<i>p</i>
	3-4 horas	12.53846 ± 0.78585		0.360992
	5-6 horas	13 ± 0.60828		
2 veces por semana	12.95714 ± 0.44668		0.0206525	
3 veces por semana	12.3333 ± 0.60277			
7 veces por semana	11.55 ± 0.77782		0.8975	
1-10 años	12.65 ± 0.75939			
21-30 años	12.4 ± 1.06145			

31-40 años

12.6 $\pm$ 0.70711

En la tabla 37, se presentan los datos asociados a la hemoglobina baja, de los grupos de pacientes con prácticas específicas como la utilización o no de EPP, fumar o no, consumir alcohol o no, utilizar plaguicidas de tipo herbicidas, insecticidas y fungicidas. También, se compara con los grupos con cierto tiempo de exposición. El grupo que utiliza fungicidas resultó con un valor de p de 0.02804 ($p < 0.05$), por lo que es estadísticamente significativo. No son estadísticamente significativos: aquellos que utilizan o no mascarillas ($p = 0.3942$), utilizan o no lentes ($p = 0.09829$), fuman o no (0.1104), consumen alcohol o no ($p = 0.0871$), utilizan herbicidas o no ($p = 0.1303$) y si utilizan insecticidas o no (0.1346). Por otro lado, los grupos comparados según su tiempo de exposición por semana si fueron estadísticamente significativos con un valor de p de 0.0206525. Por el contrario, los grupos comparados según su tiempo de exposición en horas y en años no resultaron con diferencias significativas en los niveles de hemoglobina, siendo sus valores de 0.360992 y 0.8975, respectivamente.

Tabla 38. Relación entre las alteraciones cualitativas y la utilización de EPP, el estilo de vida y tipo de plaguicidas utilizados.

<i>Alteraciones de las líneas celulares</i>	<i>Variables</i>	<i>Con alteraciones cualitativas</i>	<i>Sin alteraciones cualitativas</i>	<i>p</i>
	Utilizan mascarilla	8	28	0.8428
	No utilizan mascarilla	3	9	
	<i>Total</i>	<i>11</i>	<i>37</i>	
	Utilizan lentes	1	10	0.214
	No utilizan lentes	10	27	

Alteraciones cualitativas	<i>Total</i>	<i>11</i>	<i>37</i>	
	Fuman	5	9	
	No fuman	6	28	0.1758
	<i>Total</i>	<i>11</i>	<i>37</i>	
	Consumen alcohol	7	16	0.2346
	No consumen alcohol	4	21	
	<i>Total</i>	<i>11</i>	<i>37</i>	0.1783
	Utilizan herbicidas	9	35	
	No utilizan herbicidas	2	2	0.002094
	<i>Total</i>	<i>11</i>	<i>37</i>	
	Utilizan insecticidas	2	26	0.1594
	No utilizan insecticidas	9	11	
	<i>Total</i>	<i>11</i>	<i>37</i>	
	Utilizan fungicida	3	19	
	No utilizan fungicida	8	18	
	<i>Total</i>	<i>11</i>	<i>37</i>	

En la tabla 38 se presentan los datos asociados a las alteraciones cualitativas, de los grupos de pacientes con prácticas específicas como la utilización o no de EPP, fumar o no, consumir alcohol o no, utilizar plaguicidas de tipo herbicidas, insecticidas y fungicidas. El grupo asociado donde utilizan o no insecticidas resultó con un valor de p de 0.002094 ($p < 0.05$), por lo que es estadísticamente significativo.

Tabla 39. Relación entre los niveles de hemoglobina y tipos de plaguicidas, cantidad de plaguicidas utilizados en los trabajadores muestreados.

<i>Análisis</i>	<i>Variables</i>	<i>Estadísticos</i>	<i>p</i>
Efecto del tipo de plaguicida en los niveles de hemoglobina	Gramoxone	13.70645 ± 1.33789	0,722653
	Vydate	14.1375 ± 0.84336	
	Glifosato	13.96923 ± 1.26768	
	2,4-D	13.81667 ± 1.0572	
	Counter	13.50833 ± 1.07404	
	Arrivo	14.4 ± 1.19164	
Efecto de la cantidad de plaguicida con los niveles de hemoglobina	1 plaguicida	13.24667 ± 1.44809	0,0932286
	2 plaguicidas	13.24286 ± 1.1458	
	3 plaguicidas	14.3875 ± 0.93875	
	4 plaguicidas	14.6 ± 1.47648	
	5 plaguicidas	13.71 ± 1.15321	

En la tabla 39 se presenta la relación de la cantidad de plaguicidas y tipo de plaguicidas utilizados por los trabajadores sobre los niveles de hemoglobina. Para el tipo de plaguicidas se consideraron 6 grupos (Gramoxone, Vydate, etc.) y para la cantidad de plaguicidas cinco grupos según el número de plaguicidas utilizados (1 a 5), para cada uno se reporta la media de los niveles de hemoglobina junto con su desviación estándar donde se obtuvo para el tipo de plaguicidas: Gramoxone (13.70645 ± 1.33789), Vydate (14.1375 ± 0.84336), Glifosato (13.96923 ± 1.26768), 2,4-D (13.81667 ± 1.0572), Counter (13.50833 ± 1.07404), Arrivo (14.4 ± 1.19164) y para el uso de 1 plaguicida: (13.24667 ± 1.44809), 2 plaguicidas ($13.24286 \pm$

1.1458), 3 plaguicidas (14.3875 ± 0.93875), 4 plaguicidas (14.6 ± 1.47648), 5 plaguicidas (13.71 ± 1.15321). El análisis de varianza (ANOVA) generó un valor de $p=0,722653$ para el tipo de plaguicida y para la cantidad de plaguicidas $p=0,0932286$, lo que indica que no hay diferencia estadísticamente significativa en los niveles de hemoglobina entre los grupos de número y tipo de plaguicidas que utilizan.

Tabla 40. Relación entre los niveles de eosinófilos y tipos de plaguicidas, cantidad de plaguicidas utilizados en los trabajadores muestreados.

Análisis	Variables	Estadísticos	p
Efecto del tipo de plaguicida en los niveles de eosinófilos	Gramoxone	9.16129 ± 6.51714	0.839635
	Vydate	9.1 ± 7.27935	
	Glifosato	7.80769 ± 5.63574	
	2,4-D	7.5 ± 5.1672	
	Counter	8.9 ± 5.32186	
	Arrivo	6.75 ± 4.92443	
Efecto de la cantidad de plaguicidas utilizados con los niveles de eosinófilos	1 plaguicida	7.9375 ± 7.36178	0.660545
	2 plaguicidas	9.25 ± 7.06602	
	3 plaguicidas	10.44444 ± 5.87603	
	4 plaguicidas	8.75 ± 7.12641	
	5 plaguicidas	6.27273 ± 3.10132	

En la tabla 40 se presenta la relación de la cantidad de plaguicidas y tipo de plaguicidas utilizados por los trabajadores sobre los niveles de eosinófilos. Se obtuvo para el tipo de plaguicidas: Gramoxone (9.16129 ± 6.51714), Vydate (9.1 ± 7.27935), Glifosato (7.80769 ± 5.63574), 2,4-D (7.5 ± 5.1672), Counter (8.9 ± 5.32186), Arrivo (6.75 ± 4.92443) y para el uso de

1 plaguicida: (7.9375 ± 7.36178) , 2 plaguicidas (9.25 ± 7.06602) , 3 plaguicidas (10.44444 ± 5.87603) , 4 plaguicidas (8.75 ± 7.12641) , 5 plaguicidas (6.27273 ± 3.10132) . El análisis de varianza (ANOVA) generó un valor de $p=0.839635$ para el tipo de plaguicida y para la cantidad de plaguicidas $p=0,660545$, lo que indica que no hay diferencia estadísticamente significativa en los niveles de eosinófilos entre los grupos de número y tipo de plaguicidas que utilizan.

4.2 Discusión de resultados

En este estudio se seleccionó a los trabajadores de las fincas plataneras del corregimiento de Baco. De un total aproximado de 180 trabajadores en la zona, 48 aceptaron participar en el estudio. A estos participantes se les realizó una biometría hemática completa y un frotis de sangre periférica con el objetivo de identificar la presencia o ausencia de alteraciones hematológicas, tanto cuantitativas como cualitativas. Además, se analizó la incidencia de dichas alteraciones en relación con los datos obtenidos mediante los instrumentos de recolección.

El 100% de los trabajadores de las fincas plataneras muestreados fueron personas del sexo masculino. Esto coincide con los estudios del Departamento de Epidemiología del MINSA, donde muestra que la incidencia de las intoxicaciones agudas por plaguicidas es común en la población masculina, ya que esta población es la que se dedica a las actividades agrícolas (Garcerán & Castillo, 2019).

En la tabla 1 y la figura 3, se observó que de los 48 trabajadores muestreados, un 29,2% (14) de la población se encuentra en el rango de edad de 41-50, siendo las edades más comunes 47, 49 y 57 años. También, se muestra en dicha tabla la media del rango de edades que es equivalente a 51,23; la mediana es equivalente a 51,50; la desviación estándar que es de 15,24. La distribución por edad muestra una población de

trabajadores en su mayoría de mediana edad, lo que podría estar relacionado con la experiencia en el trabajo, así como con el contexto demográfico de la zona.

Además, en la figura 4, se observa que los trabajadores están distribuidos en diversas comunidades del Corregimiento de Baco de la siguiente manera: el 45,83% (22) de los trabajadores proceden de la comunidad de Majagual, 39,58% (19) proceden de la comunidad de Baco, el 8,33% (4) proceden de otras comunidades como: Santa Rosa de Lima, Chiriquí viejo, Progreso y Kilómetro 24 y 6,25% (3) proceden de Corotú.

En la Tabla 2 y la figura 6, se observa que el 39,58% (19) de los trabajadores realizan hasta cuatro actividades laborales. Por otro lado, el 27,08% (13) realizan hasta tres actividades laborales. Así mismo, 20,83% (10) realizan hasta dos actividades laborales y 10,42% (5) realizan solamente una actividad laboral y 2,08% (1) no contestó. Estas actividades laborales incluyen: siembra, fumigación, empaque, cosecha, el riego del fertilizante, abono, transporte, supervisión del área del trabajo, tratamiento de semillas y jornaleros. La mayoría de los trabajadores realiza múltiples actividades, lo que podría ser indicativo de un entorno de trabajo en el que las tareas no están altamente especializadas y los trabajadores asumen varias responsabilidades. Esto puede tener implicaciones tanto para la organización del trabajo como para la exposición a riesgos laborales, como los relacionados con el uso de plaguicidas. La realización de varias tareas también podría implicar una carga de trabajo alta, lo cual es relevante al considerar la salud ocupacional de estos trabajadores, especialmente en lo que respecta a la fatiga o el riesgo de accidentes laborales.

La tabla 3 y figura 7, se observa el rango de años en los cuales los trabajadores llevan trabajando con plaguicidas en las fincas plataneras, siendo el porcentaje mayor el 39,58% (19) con el rango de 21-30 años, siendo 30 años lo más común; 22,92% (11)

con el rango de 1-10 años; 18,75% (9) con el rango de 31-40 años, siendo lo más común 40 años; 12,5% (6) con el rango 11-20 años y 6,25% (3) con el rango de 41-50 años. Al contrastar estos datos con la edad de los trabajadores, se puede destacar que la mayoría de los trabajadores tiene una experiencia considerable en el uso de plaguicidas, con un alto porcentaje en los rangos de 21-30 años y 31-40 años de experiencia. Esto supone una posible acumulación de riesgos asociados con la exposición prolongada a estos productos.

Por otro lado, en la figura 8, se presenta el rango de tiempo en horas en las cuales los trabajadores utilizan plaguicidas, trabajando la mayoría de 3-4 horas, con un porcentaje de 66,67% (32); 14,58% (7) de 1-2 horas; 10,42% (5) de 5-6 horas; 6,25% (3) de 7-8 horas; 2,08% (1) más de 8 horas. La media de estos datos es de 3,79; la mediana es de 3,41 y la desviación estándar de 1,66; lo que indica en general y considerando que la jornada laboral en Panamá es de 8 horas (Código de trabajo, 1971, Artículo 31), que los trabajadores tienen una exposición moderada al uso de plaguicidas. No obstante, este tiempo representa un riesgo potencial para la salud, especialmente si la exposición se repite con frecuencia (más de una vez a la semana).

La figura 9 muestra que el 54,17% (26 de 48) de los trabajadores utiliza plaguicidas más de una vez a la semana, mientras que el 45,83% (22 de 48) no los utiliza con esta frecuencia. Esto indica que más de la mitad de la población está expuesta de manera frecuente a plaguicidas, lo cual podría estar relacionado con el ciclo de cultivo o las prácticas de manejo agrícola en la región. Se destaca que estos trabajadores referían utilizar estos plaguicidas cada 15 días. Concordando con el estudio llevado a cabo por Esparza & Forero en Guaslán, Ecuador, donde la mayoría de la población de los

trabajadores había estado expuesta entre 15-30 años y fumigaban cada 15 días (2018). Esto refuerza la necesidad de evaluar los riesgos asociados con esta exposición.

Al evaluar la cantidad de plaguicidas que emplean los trabajadores, encontramos que casi un tercio de la población (31,25%) utilizan un solo plaguicida, esto podría variar dependiendo de necesidades específicas de los cultivos o la disponibilidad de productos. En contraste, se observa que 16,67% emplean tres tipos de plaguicidas, 14,58% dos plaguicidas, 14,58% cuatro tipos de plaguicidas y un 20,83% llegan a utilizar hasta cinco tipos de plaguicidas, esto refleja una práctica compleja posiblemente relacionada a una mayor variedad de plagas y enfermedades en los cultivos de plátanos.

Las cifras de los plaguicidas más utilizados colocan en primer lugar a los herbicidas (43 usos), seguidos por los insecticidas (28 usos), nematicidas (24 usos), fungicidas (22 usos) y pesticidas (14 usos). Esto indica el mayor interés por controlar malezas (herbicidas) y plagas como insectos (insecticidas), que prevalecen de acuerdo con las condiciones ambientales de la región (Requena, J., 2022).

La tabla 5 y figura 11 hablan sobre la frecuencia de trabajadores que han leído las instrucciones de uso que vienen en los envases de los plaguicidas, 64,58% (31) asegura que sí lee las instrucciones, lo que sugiere que una parte significativa de los trabajadores está consciente de la importancia de seguir las indicaciones del fabricante para un uso seguro y efectivo de los productos químicos. El 22,92% (11) asegura que no las lee, 10,42% (5) menciona que ocasionalmente lee las instrucciones. Esto podría ser preocupante, ya que el no seguir las instrucciones adecuadas aumenta el riesgo de exposición indebida a los plaguicidas y otros posibles efectos adversos. El hecho de que una mayoría lea las instrucciones es positivo, pero es crucial que todos los trabajadores sigan estas prácticas para minimizar los riesgos asociados con la exposición a

plaguicidas. La falta de lectura de las instrucciones por parte de algunos trabajadores podría aumentar el riesgo de exposición innecesaria a sustancias químicas peligrosas, lo que podría tener implicaciones en la salud a corto y largo plazo.

La tabla 6 y figura 12 revelan que el 89,58% (43) de los trabajadores utilizan EPP, mientras que el 10,42% (5) no utilizan los mismos. Sin embargo, no todos los trabajadores utilizan los equipos completos, según los trabajadores, debido a la incomodidad al utilizar algunos de estos EPP, por el calor o por el hecho de que los dueños de las plantaciones no los proporcionan, llevando a muchos a optar por no utilizarlos. Esto enfatiza la necesidad de incorporar en la industria agrícola EPP con nuevas tecnologías que sean más cómodos y que permitan a los trabajadores protegerse de manera debida bajo el clima caluroso y húmedo de Panamá. Por otro lado, en la figura 13, se observa que del porcentaje de trabajadores que utilizan EPP donde el 91,67% (44) lava dichos equipos luego de su jornada laboral, 4,17% (2) no los lavan, 2,08% (1) los lavan a veces y 2,08% (1) no utilizan EPP. El lavado regular de estos equipos refleja una buena práctica de higiene, lo cual es crucial para garantizar la efectividad de estos equipos y reducir riesgos para la salud individual y familiar. Sin embargo, se observa un porcentaje de trabajadores cuyas prácticas de lavado del EPP son irregulares o no las hacen, lo que podría representar un riesgo de salud. Este hecho, refuerza la idea de reforzar la capacitación en este aspecto y garantizar que todos mantengan los equipos correctamente.

La tabla 7 y figura 14 muestran que el 87,5% (42) de los trabajadores lavan el equipo de fumigación utilizados, 4,17% (2) no lavan el equipo de fumigación, 6,25% (3) no utilizan equipos de fumigación y el 2,08% (1) no contestó. Estas buenas prácticas reflejan la importancia que le dan al mantenimiento de los equipos y a la prevención de

la exposición continua a residuos de plaguicidas. Sin embargo, el hecho de que el 60,42% de los trabajadores no utilicen EPP al lavar los equipos de fumigación es preocupante, ya que en esta fase del proceso puede haber una exposición significativa a los plaguicidas empleados.

La tabla 8 y figura 16, muestra la cantidad de trabajadores que han recibido capacitación acerca del uso correcto de los plaguicidas. De los 48 trabajadores muestreados, 68,75%, lo que representa dos tercios de la muestra, mencionan que nunca han recibido capacitación, 29,17% (14) sí ha recibido capacitación y 2,08% (1) no contestó. Es preocupante la proporción de trabajadores que nunca han recibido capacitación. Cabe destacar que existe un resuelto del MIDA apoyado por la FAO, el resuelto N°42, que establece que los manipuladores y aplicadores de plaguicidas deben cumplir con una capacitación teórico-práctica de 30 horas. Al aprobar el curso, el MIDA les otorgará un certificado y un carnet que los acredita como aplicadores.

La tabla 9 y figura 17 indican la cantidad de trabajadores que toman ciertas acciones luego de terminar los envases de plaguicidas. De los 48 trabajadores muestreados, un tercio 33,33% menciona que queman el envase del plaguicida; 18,75% los entierran; 14,58% perforan el envase y los desechan en el sitio de fumigación; otro 14,58% realizan otras prácticas como: guardar los envases en la bodega de su casa, colocarlos en una parcela lejos de su casa, los dejan en el sitio de fumigación o los colocan en una bolsa y la dejan aparte para desecharlos en un canal cerca de su casa o en el sitio de trabajo. Citando el trabajo de Requena, en la “Guía técnica: Uso de plaguicidas en Panamá”, los envases de plaguicidas son desechos peligrosos, no se pueden quemar debido a la liberación de sustancias tóxicas, cancerígenas y dañinas como los furanos y dioxinas; no se deberían enterrar o dejar los envases en basureros a cielo abierto debido

a la posibilidad de contaminar las aguas superficiales y subterráneas, tomando en cuenta que la muchos de los habitantes del corregimiento de Baco utilizan agua de pozo para realizar sus actividades en el hogar y para su consumo.

La acción correcta al terminar de utilizar los envases de plaguicidas es realizar el triple lavado y la perforación de los envases, esto se explica en la sección 2.6 “Técnica del triple lavado y disposición correcta de los envases” del marco teórico en este documento. Luego de realizar este procedimiento, se debe colocar en un lugar de almacenamiento apartado hasta poder regresar dicho envase a la distribuidora, importadora o fábrica donde obtuvo el plaguicida, ya que, según la normativa vigente, la Resolución N°005 de 19 de enero de 2018, estas instituciones están obligadas a recibir estos desechos (2022).

Analizando los datos de cuáles son los tipos de EPP que utilizan los trabajadores se observa que el uso de botas, pantalones largos, y gorras por más del 90% de los trabajadores, demuestra interés por la protección física básica, ayudando a minimizar la exposición directa a plaguicidas, quemaduras solares, y lesiones. Sin embargo, aunque hay un buen porcentaje de trabajadores utilizando mascarillas (75%) (reduciendo la inhalación de vapores o polvo de plaguicidas peligrosos para el sistema respiratorio), el uso de guantes por un 47,92% y lentes 20,83% es significativamente más bajo. La falta de guantes aumenta el riesgo de contacto directo con sustancias químicas, mientras que la falta de lentes deja los ojos expuestos a salpicaduras. El overol es un equipo importante para proteger al trabajador y el porcentaje de uso es bajo en un 14,58%. El 2,08% de los trabajadores que no utilizan ningún EPP es preocupante, ya que estos trabajadores están completamente expuestos a los peligros de los

plaguicidas, lo que aumenta significativamente el riesgo de intoxicaciones y otros problemas de salud.

En la tabla 11 y la figura 19, se muestra una lista de los agroquímicos más utilizados por los agricultores muestreados. El 83,3% (40) de los participantes utilizan una variedad de agroquímicos, entre los cuales se encuentran Dursban, Atrazina, Cipermetrina, Banaplant, Bravo, Herbigram, Marshal, Ráfaga, entre otros. Particularmente, el 68,75% de los trabajadores emplea Gramoxone; 56,25% usa Glifosato; Counter, 20,83%; Vydate, 20,83%; optan por 2,4-D, 12,5%; 10,41% eligen Dithane, y 8,3% utilizan Arrivo.

De acuerdo con el Ministerio de Salud (MINSA) de Panamá, los plaguicidas Counter, Vydate y Gramoxone están restringidos en el país (2018). Además, de los plaguicidas autorizados para su uso en actividades agrícolas en Panamá, 26 de ellos son considerados carcinógenos según la USEPA, y 8 según la IARC. Asimismo, 21 de estos productos alteran el funcionamiento del sistema endocrino, por lo que figuran en los listados del PNUMA (Bergman et al., 2013; citado en Requena J., 2022). Entre estos, el Glifosato destaca como uno de los plaguicidas carcinógenos más utilizados por los trabajadores en la muestra, lo cual es motivo de preocupación debido a sus riesgos potenciales para la salud.

En la tabla 12 y las figuras 20 a 22 se evalúa el estilo de vida de los trabajadores, el 47,92% consume alcohol, mientras que el 52,08% no lo hace. En cuanto al tabaquismo, el 70,83% no fuma o ha dejado de fumar, y el 29,17% fuma o ha fumado. Respecto a la actividad física, el 35,42% realiza ejercicio diario, el 31,25% lo practica ocasionalmente, el 18,75% no realiza ejercicio, y el 14,58% lo hace semanalmente. Estos datos se relacionan con el estudio realizado por Molina et al., donde desde 1991,

alrededor de 213 mil personas en Panamá, con edades entre 12 y 65 años, presentan un consumo de alcohol que se considera riesgoso o perjudicial según los criterios del AUDIT de la OMS. Este grupo representa el 31.2% de los actuales consumidores de alcohol y el 11% de la población de 12-65 años. De este total, el 80.3% son hombres (2021). Estos datos pueden estar influenciados por diversos factores, como las condiciones laborales, la costumbre de la población, el acceso a actividades recreativas, así como la conciencia sobre la importancia de un estilo de vida saludable. Al realizar las encuestas se refleja a un comportamiento común de los trabajadores en cuanto al consumo de alcohol y el hábito de realizar ejercicio físico lo relacionan con el ejercicio al momento de trabajar.

En la tabla 13 y figura 23, se indica que la mayoría de los trabajadores (66,67%) no presenta una condición médica, el 33,33% restante presenta condiciones médicas como: hipertensión (8,3%); anemia, infecciones crónicas y pre-diabetes (4,6%); alergia, Covid-19, hernia, intoxicación, psoriasis y sinusitis (2,08%). Por otro lado, en la tabla 16 y la figura 26 se muestra la prevalencia de las enfermedades en los familiares de dichos trabajadores. La mayor parte de ellos, 52,08% contesta que su familia no ha padecido alguna enfermedad; 25% (12) padece de alergias; 6,25% (3) de anemia; 6,25% (3) de cáncer como el cáncer de próstata y de matriz; 4,16% (2) sufren de diabetes; 2,08% (1) leucemia; 2,08% (1) problemas de la próstata y 2,08% (1) tumores. Este hallazgo podría estar relacionado a la exposición de los plaguicidas, ya sea porque estos familiares también trabajaron en las fincas plataneras manejando plaguicidas, por la proximidad de sus viviendas a las plantaciones, o a la inadecuada utilización de los EPP, incluyendo su lavado y el manejo de los envases después de utilizarlos. Estudios sugieren que los plaguicidas pueden estar relacionados con diversas enfermedades como la leucemia, asma, diversos cánceres, diabetes, Parkinson y efectos

neuropsicológicos y cognitivos. Esto no solo depende del nivel de toxicidad del plaguicida utilizado, sino también del nivel de exposición al que se somete la persona. Cabe resaltar que la población más sensible a los efectos de los plaguicidas es: los niños, los adultos mayores y las embarazadas (Ulibarry, P., 2019; Kim et al., 2016). Cabe resaltar que en una investigación llevada a cabo en Ecuador por Pazmiño & Muñoz, encontraron que el 32% de los agricultores que manejaba herbicidas tenían la tendencia de sufrir de hipertensión, el 9% que manejaban insecticidas sufrían de diabetes y el 6% que manejaba herbicidas sufrían de alergias (2023).

Se observó en la tabla 33 y 35 y figura 42 y 43 que, de los 48 trabajadores estudiados, 85,42% presentaron más de una alteración en los parámetros de la biometría hemática en conjunto con las alteraciones encontradas en el frotis de sangre periférica. Este hallazgo concuerda con el estudio realizado por Esparza & Forero, donde 99% de la población de trabajadores muestreada resultó con más de una alteración en los parámetros de biometría hemática (2018).

La tabla 31 evidencia las anormalidades cuantitativas encontradas en los 48 trabajadores muestreados. Se muestran alteraciones de la línea de los glóbulos blancos como: eosinofilia con 68,75% (33); mientras que, 52,08% (25) presentaron linfocitosis y 4,16% (2) presentaron linfocitopenia; 18,75% (9) tenían monocitopenia y 6,25% (3) presentaron monocitosis; 18,75% (9) tenían neutropenia y 10,42% (5) resultaron con neutrofilia; 12,5% (6) resultaron con leucopenia mientras que, 4,16% (2) presentaron leucocitosis; 8,3% (4) resultaron con basofilia, 2,08% (1) presentó bandas y 2,08% (1) presentó metamielocitos. Por otro lado, en 39,58% (19) presentaron niveles de hemoglobina baja, 20,83% (10) tenían un conteo de RBC bajo, 10,42% (5) resultaron con niveles bajos de CHCM, 4,16% (2) presentaron niveles bajos de HTO, 4,16% (2)

presentaron niveles bajos de VCM, 2,08% (1) presentaron conteos altos de RBC, 2,08% (1) presentaron niveles altos de hematocrito y 2,08% (1) presentaron niveles bajos de HCM. Contrario a los estudios de Esparza & Forero donde obtuvieron en su mayoría niveles de RBC (60%), hemoglobina (65,1%), hematocrito (52,1%) y VCM (19,4%) elevados. Además, el 99,5% de los monocitos se encontraban en un rango normal, basófilos bajos (3%). Por último, las plaquetas contaban con conteos altos (1,6%) y bajos (1,1%) (2018).

Por otro lado, en un estudio llevado a cabo en el Norte de India por Fareed et al., se observaron alteraciones similares a este estudio como leucopenia, leucocitosis, linfocitopenia, linfocitosis, neutropenia, monocitosis y anemia; sin embargo, en dicho estudio se encontraron casos de trombocitopenia, diferenciándolo de nuestro estudio donde no se observaron alteraciones cuantitativas de la línea celular plaquetaria. Este estudio llevado a cabo por Fareed et al., también refiere que el conteo bajo de RBC y hemoglobina se puede deber a la acción disruptiva de los plaguicidas utilizados por los trabajadores en el tejido eritropoyético, afectando la viabilidad de las células (2013). En cuanto a la leucocitosis, se sugiere que se trata de un mecanismo de defensa por parte del sistema inmunológico debido a la intoxicación por los plaguicidas (Wafa et al., 2013 y Hundekari et al., 2013; citado por Esparza & Forero, 2018).

Los agroquímicos han sido asociados con efectos tóxicos en la médula ósea, incluyendo la disminución de plaquetas, como sugieren estudios previos. Un posible mecanismo propuesto es la interacción con receptores colinérgicos en las plaquetas, que podría alterar su producción o función (Varol et al., 2024, citado por Khalifa et al., 2023). A diferencia de estudios como el de Khalifa et al. (2023), que reportaron una disminución significativa en los niveles de plaquetas en agricultores expuestos a plaguicidas, el

presente estudio no encontró alteraciones en esta línea celular. Esta discrepancia podría explicarse por diferencias en las condiciones de exposición, como el tipo de plaguicida utilizado, la duración del contacto o las características demográficas de las poblaciones estudiadas. Además, factores metodológicos, como el tamaño de la muestra y los criterios diagnósticos, también podrían haber influido en los resultados.

Estos hallazgos resaltan la necesidad de estudios adicionales que exploren los efectos de diferentes tipos de plaguicidas, así como los mecanismos moleculares involucrados en la toxicidad hematológica.

Así mismo, la tabla 33 y figura 41 evidencian las anormalidades cualitativas encontradas en el frotis de sangre periférica de los 48 trabajadores muestreados, donde 12,5% (6) de los trabajadores presentaron granulaciones tóxicas, 6,25% (3) presentaron macroplaquetas, 2,08% (1) presentó esferocitos, 2,08% (1) presentó hipocromía, 2,08% (1) macrocitosis, 2,08% (1) microcitosis, 2,08% (1) neutrófilos vacuolados y 2,08% (1) presentó rouleaux, difiriendo en el porcentaje con el estudio de Esparza & Forero donde 28% de su población muestreada presentaron macroplaquetas, algunos presentaron estomatocitosis, hiperchromía e hipocromía, y 15% linfocitos reactivos (2018). Sin embargo, en este mismo estudio el 7,6% de agricultores presentaron neutrófilos con granulaciones tóxicas, siendo una cifra muy parecida a la obtenida en esta muestra. En relación con estos hallazgos, las granulaciones tóxicas y los neutrófilos vacuolados son indicativos de infecciones agudas (Esparza et al., 2020).

En la tabla 36 y 37 se presentan los datos asociados a las alteraciones cuantitativas de los glóbulos rojos: eosinofilia y hemoglobina baja, respectivamente. En el caso de la eosinofilia asociada a los grupos de pacientes con prácticas específicas como la utilización o no de EPP como mascarillas ($p=0.5896$) y lentes ($p=0.6769$), fumar o no

($p=0.3462$), consumir alcohol o no ($p=0.2586$), aunque el valor de p no es estadísticamente significativo, el porcentaje de los trabajadores que tienen eosinofilia y utilizan mascarilla es ligeramente mayor, esto indica que el uso de mascarilla podría no ser un factor protector importante contra la eosinofilia, a diferencia de los trabajadores que no utilizan lentes de protección donde la eosinofilia es mayor, lo que sugiere que el uso de lentes podría influir en la presencia de eosinofilia. La proporción del hábito de fumar no está asociada con un mayor riesgo de eosinofilia y la proporción de eosinofilia es mayor en quienes no consumen alcohol, lo que podría indicar que el consumo de alcohol no está relacionado directamente con un aumento de eosinófilos. Así mismo, utilizar o no plaguicidas de tipo herbicidas ($p=0.3981$), insecticidas ($p=0.269$) y fungicidas ($p=0.9377$) no son estadísticamente significativos, sin embargo, se observa la tendencia de eosinofilia en el uso de herbicidas e insecticidas. Además, se compararon los valores de eosinofilia con el tiempo de exposición por horas ($p=0.0471517$), semanas ($p=0.4792$) y años ($p=0.6156$). Ninguno de los grupos analizados resultó ser estadísticamente significativo ($p<0.05$) a excepción del grupo de tiempo de exposición por horas donde se encontró que aquellos que dedicaban 7 a 8 horas en su actividad laboral presentan más casos de eosinofilia. Por otro lado, de los datos asociados a la hemoglobina baja, el grupo que utiliza fungicidas resultó con un valor de p de 0.02804 ($p<0.05$), por lo que es estadísticamente significativo. El resto de los grupos que: utilizan o no mascarillas ($p=0.3942$), utilizan o no lentes ($p=0.09829$), fuman o no ($p=0.1104$), consumen alcohol o no ($p=0.0871$), utilizan herbicidas o no ($p=0.1303$) y si utilizan insecticidas o no (0.1346), no son estadísticamente significativos. Además se evaluó la relación del tiempo de exposición con los niveles de hemoglobina baja, siendo el tiempo de exposición por horas ($p=0.360992$) y años de exposición ($p=0.8975$) no estadísticamente significativos, a

diferencia del tiempo de exposición por semanas ($p=0.020652$) estadísticamente significativo. A pesar de que los valores de utilización de lentes no son significativos, se observó una inclinación a niveles bajos de hemoglobinas en aquellos trabajadores que no utilizan lentes, que utilizan herbicida y que dedican 5 a 6 horas para realizar sus labores. Estos hallazgos destacan dos aspectos clave:

En la eosinofilia y hemoglobina baja, aparentemente, factores como el tiempo de exposición por horas podría ser un factor relevante para investigar más a fondo, considerando su asociación estadística significativa con dichas alteraciones hematológicas. En el caso de la eosinofilia, el uso de herbicidas e insecticidas muestra un efecto a nivel inmunológico de los pacientes estudiados y en la hemoglobina baja el uso de herbicida parece ser un riesgo específico para desarrollar anemia, lo que podría justificar un mayor control sobre el manejo y exposición a este tipo de plaguicidas.

En general, los resultados enfatizan la importancia de considerar tanto el tipo de plaguicida como los patrones de exposición al evaluar riesgos hematológicos en poblaciones expuestas. Los análisis que no resultan estadísticamente significativos son debido a que el tamaño de la muestra no es lo suficientemente grande para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, es importante hacer un estudio más profundo de estos grupos.

En el caso de la tabla 38, se presentan los datos asociados a las alteraciones cualitativas, de los grupos de pacientes con prácticas específicas como la utilización o no de EPP como mascarillas ($p=0.8428$) y lentes ($p=0.214$), fumar o no ($p=0.1758$), consumir alcohol o no ($p=0.2346$), utilizar o no plaguicidas de tipo herbicidas ($p=0.1783$) y fungicidas ($p=0.1594$). El grupo asociado donde utilizan o no insecticidas resultó con un valor de p de 0.002094 ($p < 0.05$), por lo que este es estadísticamente significativo.

En la tabla 39 y 40 se muestran los resultados de un análisis de varianza (ANOVA) que evalúa la relación entre la cantidad y tipo de plaguicidas utilizados por los trabajadores, y sus niveles de hemoglobina, eosinófilos, respectivamente, encontrando en la tabla 39 que el valor de $p=0,0932$ para la cantidad y para el tipo de plaguicidas el valor de $p=0,722653$, que son mayor al nivel de significancia estándar ($p < 0.05$), lo que indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de hemoglobina entre los grupos asociados. Así mismo ocurre en el caso de los niveles de eosinófilos relacionados al mismo grupo según la cantidad y el tipo de plaguicidas, con una p de 0.839635 en el análisis de tipo de plaguicidas y una p de 0.660545 en el de la cantidad de plaguicidas.

CAPÍTULO V

CONSIDERACIONES FINALES

5.1 Conclusiones

- A través de este estudio, se lograron determinar diversas alteraciones hematológicas cuantitativas y cualitativas a una muestra de trabajadores expuestos a plaguicidas en fincas plataneras en la región de Baco, provincia de Chiriquí.
- El análisis de 48 trabajadores reveló patrones que podrían estar relacionados con su entorno laboral, específicamente con la exposición a plaguicidas.
- Entre los hallazgos cuantitativos destacamos que el 39,58% de los participantes del estudio presentaron hemoglobina baja, lo que podría ser indicativo de anemia, mientras que el 60,42% tenían niveles normales. Además, se observó que el 68,75% tenían eosinófilos elevados, mientras que el 31,25% presentaron valores normales. El 52,08% de la muestra presentó linfocitos elevados mientras que el 43,75% tenían valores normales y solo el 4,16% bajo.
- En cuanto a las alteraciones cualitativas, los resultados obtenidos fueron más variados y sugieren una afectación sobre la morfología de la célula. En la serie roja se pudo observar el 2,08% de los trabajadores con esferocitos, 2,08% fenómeno rouleaux, 2,08% con macrocitosis, 2,08% microcitosis, 2,08% hipocromía. En la serie blanca el 12,5% presenta granulaciones tóxicas y el 2,08% neutrófilo vacuolado. En la serie plaquetaria el 6,25% de los trabajadores presentaron macroplaquetas.
- Se lograron identificar las características demográficas de los trabajadores de las fincas plataneras del Corregimiento de Baco, siendo todos los participantes hombres, la mayoría pertenecía a la comunidad de Majagual y cursaba la mediana edad. Muchos aseguraron no consumir alcohol, no fumar y algunos realizaban

ejercicio físico diario. En cuanto a su salud, la mayoría afirmó ser individuos sanos al igual que sus familiares, otros presentaban condiciones que iban desde hipertensión hasta alergias, encontrándose bajo tratamiento médico en el momento del muestreo. Por el contrario, algunos reportaron que sus familiares presentaban condiciones como alergias, anemia, cáncer, diabetes, leucemia, tumores, entre otros.

- Más de la mitad de los trabajadores utiliza plaguicidas de manera frecuente, lo que podría estar relacionado con una práctica agrícola intensiva en el manejo de cultivos de plátano.
- Se encontró que muchos trabajadores realizan hasta cuatro actividades laborales en el campo, entre ellas la siembra, cosecha, fumigación y empaque, siendo la mayoría de ellos jóvenes de entre 21 a 30 años en este sector, demostrando una tendencia en el tiempo de exposición y alteraciones hematológicas encontradas. Por otro lado, la mayoría, utilizan plaguicidas como: herbicidas como el Gramoxone, Glifosato, y 2,4-D; insecticidas como Counter, Vydate y Arrivio; y fungicidas como Dithane.
- Aunque la mayoría de los trabajadores demuestra buenas prácticas al leer las instrucciones de los plaguicidas y utilizar equipo de protección personal (EPP), persisten comportamientos de riesgo, como la quema y el entierro de envases, que exponen a los trabajadores y al medio ambiente a peligros significativos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar programas de capacitación más efectivos y accesibles sobre el manejo adecuado de residuos de plaguicidas, así como fortalecer las opciones de reciclaje o devolución a las distribuidoras.
- Se evaluó la asociación de variables y las alteraciones hematológicas más significativas. Con el análisis de chi cuadrado se evidencia que no hubo una relación estadísticamente significativa entre la eosinofilia y variables como el uso

de equipo de protección personal, estilo de vida y tipo de plaguicida, con el análisis de ANOVA se evaluó la relación entre los tiempos de exposición, donde no hubo una diferencia estadísticamente significativa para los grupos, excepto para el tiempo de exposición por horas que presentó una asociación significativa ($p=0.0471$). En la hemoglobina baja se asociaron las mismas variables y la mayoría de las asociaciones no fueron significativas, la excepción fue el tiempo de exposición por frecuencia de veces por semana que utilizan los plaguicidas ($p=0.0206$), sin embargo; se observa una tendencia en el tipo de plaguicida utilizado y el tiempo de exposición por horas, que influyen en los valores de dichos parámetros.

- La mayoría de las variables relacionadas con alteraciones cualitativas no mostraron asociación, sin embargo, presentó una asociación significativa con el uso de insecticidas (0.00209), este hallazgo sugiere que los insecticidas (más utilizados mencionados por los trabajadores counter, arrivo, vydate) podrían estar vinculados con las alteraciones hematológicas cualitativas, lo que podría deberse a su toxicidad directa o efectos secundarios. Los resultados que muestran significancia para el tiempo de exposición (en horas o frecuencia semanal) sugiere que la exposición acumulativa a plaguicidas podría tener un papel importante en el desarrollo de alteraciones como eosinofilia o niveles bajos de hemoglobina. En los datos que se obtuvieron de un análisis estadístico ANOVA, donde se relacionaron los niveles de hemoglobina y eosinófilos con el tipo y cantidad de plaguicidas utilizado, no tienen una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p > 0.05$). Esto indica que estos factores no parecen influir de manera directa en estos parámetros hematológicos.

- Es importante mencionar que la muestra de 48 trabajadores podría no ser suficiente para detectar asociaciones significativas en algunas de las variables analizadas, especialmente si los efectos son pequeños.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda reforzar las políticas de seguridad en el lugar de trabajo, implementando capacitaciones sobre el uso adecuado de plaguicidas y haciendo accesibles las instrucciones en formatos fácilmente comprensibles para todos los trabajadores.
- Incitar a las compañías distribuidoras y gubernamentales a realizar programas de recolección de los envases de plaguicidas a las comunidades apartadas como aquellas en las que se realizó el muestreo para este estudio.
- Realizar un estudio más profundo a la población que vive en los alrededores de las fincas plataneras, para confirmar su nivel de exposición y el efecto de los plaguicidas en ellos.
- Es crucial que se lleve a cabo un seguimiento continuo de la salud de estos trabajadores, para detectar, tratar a tiempo cualquier alteración hematológica y prevenir complicaciones a largo plazo.
- Se recomienda a las fincas plataneras utilizar plaguicidas con una clasificación de toxicidad más baja, que sean más seguros o que soliciten las debidas capacitaciones para saber elegir mejores alternativas que no sean perjudiciales para su salud y la de aquellos que los rodean.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- America, C. L. (2017). Equipo de Protección Personal (EPP) para la aplicación de agroquímicos. Croplifela.org. <https://croplifela.org/es/actualidad/equipo-de-proteccion-personal-epp-para-la-aplicacion-de-agroquimicos>
- Angulo, H., Luis, R., Sarabia, B., & Marta, S. (2022). Perfil Epidemiológico De Las Intoxicaciones Por Plaguicidas Vivi Hoyos Hoyos Universidad Cooperativa De Colombia Facultad De Enfermería Especialización En Epidemiología. <https://Repository.Ucc.Edu.Co/Server/Api/Core/Bitstreams/4371ed1f-99b9-4a57-9f3d-C380c3855fcd/Content>
- Arshad, M., Siddiqua, M., Rashid, S., Hashmi, I., Muhammad Ali Awan, & Muhammad Arif Ali. (2016). Biomonitoring Of Toxic Effects Of Pesticides In Occupationally Exposed Individuals. Safety And Health At Work, 7(2), 156–160. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2015.11.001>
- Asela, D., Del Puerto Rodríguez, M., Susana, D., Tamayo, S., Daniel, L., & Palacio Estrada, E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud Effects of pesticides on health and the environment. Revista Cubana de Higiene Y Epidemiología, 52(3), 372–387. <http://scielo.sld.cu/pdf/hie/v52n3/hig10314.pdf>
- ASALE, R., & RAE. (2023). Diccionario De La Lengua Española RAE - ASALE. “Diccionario De La Lengua Española” - Edición Del Tricentenario. <https://dle.rae.es/edad?M=Form>
- ASALE, R., & RAE. (2023). Diccionario De La Lengua Española RAE - ASALE. “Diccionario De La Lengua Española” - Edición Del Tricentenario. <https://dle.rae.es/frecuencia>
- ASALE, R., & RAE. (2023). Diccionario De La Lengua Española RAE - ASALE. “Diccionario De La Lengua Española” - Edición Del Tricentenario. <https://dle.rae.es/sexo?M=Form>

- Asociación Nacional de Defensa Vegetal (ANDEF), & Matarrita, L. (2013). Equipos de Protección Personal (EPP) español. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=L5x1I7QDWE4>
- Babacan A, Şenol F (2023). Trombocitosis en niños. Rev Assoc Med Bras (1992) 69(6). <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20230020>
- Bandaru S, Killeen R, Gupta V. (2023). Poiquilocitosis. Obtenido de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562141/>
- Carr, J., & Rodak, B. (2010). Atlas de Hematología Clínica (3ra ed.) [PDF]. Editorial Médica Panamericana.
- CDC. (2024). La neutropenia y los riesgos de infección. Preventing Infections in Cancer Patients. <https://www.cdc.gov/cancer-preventing-infections/es/patients/neutropenia.html>
- Clínica universidad de Navarra. (2017). Anemia macrocítica. CNU. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/anemia-macrocitica>
- Código del trabajo [C de T] No. 252 De 30 de diciembre de 1971. Artículo 31. (Panamá)
- Contreras, F. (2019). Manual De Hematologia (1ra ed.). Empresa Social del Estado Hospital De La Vega. <https://eselavega-cundinamarca.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/28.-manual-de-hematologia.pdf>
- Croplife Latin America. (2017). Agroquímicos, Tecnologías Para La Agricultura. Croplifela.Org. <https://Croplifela.Org/Es/Agrotecnologias/Agroquimicos>
- Croplife Latin America. (2017). Equipo De Protección Personal (EPP) Para La Aplicación De Agroquímicos. Croplifela.Org. <https://Www.Croplifela.Org/Es/Actualidad/Equipo-De-Proteccion-Personal-Epp-Para-La-Aplicacion-De-Agroquimicos>

- Dalbó, J., Livia Alves Filgueiras, & Mendes, A. N. (2019). Effects of pesticides on rural workers: haematological parameters and symptomalogical reports. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(7), 2569–2582. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018247.19282017>
- Damalas, C., & Koutroubas, S. (2016). Farmers' Exposure To Pesticides: Toxicity Types And Ways Of Prevention. *Revista Internacional Toxics*, 4(1), 2905- 1407. <https://doi.org/10.3390/Toxics4010001>
- Damalas, C. A., & Eleftherohorinos, I. G. (2011). Pesticide Exposure, Safety Issues, And Risk Assessment Indicators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(5), 1402-1419.
- Deng, X., Jin, Y., Wang, Y., Ye, P., Yuan, Y., Sun, C., & Duan, L. (2023). Characteristics Of Poisoning Cases Admitted To Outpatient And Emergency Department — China, 2019. *Deleted Journal*, 5(47), 1052–1057. <https://doi.org/10.46234/Ccdcw2023.197>
- Disagro. (2023). Panfleto Finish. https://www.disagro.co.cr/wp-content/uploads/2023/05/panfleto_finish_2.5_ec.pdf
- El Capital Financiero. (2021). Chiriquí se mantiene como principal productor de plátano de Panamá. *El Capital Financiero*. <https://elcapitalfinanciero.com/chiriqui-se-mantiene-como-principal-productor-de-platano-de-panama/>
- Esparza, J. & Forero, F. (2018). “Alteraciones cualitativas y cuantitativas de las células sanguíneas asociadas al uso de plaguicidas organofosforados en agricultores Por exposición ocupacional en la comunidad de Guaslán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, junio 2018-octubre 2018.” Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Esparza-Olalla, J. E., Forero-Lugo, F. C., & Mardones-Montanares, M. A. (2020). Uso de organofosforados por agricultores de la comunidad de Guaslán- Ecuador y los

cambios hematológicos. *Ciencia Y Agricultura*, 17(1), 31–50.
<https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n1.2020.10603>

- Estrada, S., & Reyes, S. (2022). Alteraciones En Los Parámetros Hematológicos Y Anormalidades Morfológicas En Células Sanguíneas En Pacientes Hospitalizados Con Covid-19 [Universidad Peruana Cayetano Heredia].
https://Repositorio.Upch.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.12866/12219/Alteraciones_Estradaperez_Sharon.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y
- Fajardo, A., Olmos, F., & Sarmiento, L. (2012). Ácido valproico y riesgo de sangrado perioperatorio. Reporte de caso y revisión de la literatura. *Colombian Journal of Anesthesiology*, 41(1), 61–64. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2012.07.009>
- Fareed, M., Pathak, M. K., Bihari, V., Kamal, R., Srivastava, A. K., & Chandrasekharan Nair Kesavachandran. (2013). Adverse Respiratory Health and Hematological Alterations among Agricultural Workers Occupationally Exposed to Organophosphate Pesticides: A Cross-Sectional Study in North India. *PLoS ONE*, 8(7), e69755–e69755. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069755>
- Fishel, F. (2018). Equipo de protección personal para la manipulación de pesticidas1. IFAS Extension.
- Fisher Scientific. (2023). Agentes lisantes. Fishersci. <https://www.fishersci.es/es/es/browse/90222121/agentes-lisantes?page=1#:~:text=Reactivos%20l%C3%ADticos%20utilizados%20en%20muestras,y%20determinar%20cuantitativamente%20la%20hemoglobina>
- Frater, J. (2020). Cómo investigó la neutropenia. *International Journal of Laboratory Hematology* 42(1). Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/ijlh.13210>

- Fundación contra el cáncer. (2016). Sarcomas de tejido blando: guía para los pacientes. ESMO. <https://www.esmo.org/content/download/75510/1380046/file/ESMO-ACF-Sarcomas-de-Tejido-Blando-Guia-Para-Pacientes.pdf>
- Garcerána, P., Castillo, M. (2019). Uso De Plaguicidas En La Agroindustria: Panamá y el mundo Universidad Tecnológica De Panamá pauline.garceran, monica.castillo{@utp.ac.pa} DOI <https://doi.org/10.33412/pri.v10.1.2169>
- Gilden, R. C., Huffling, K., & Sattler, B. (2010). Pesticides And Health Risks. Journal Of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing, 39(1), 103-110.
- Gil, M. (2023). Cuerpos de Heinz. obtenido de: <https://www.lifeder.com/cuerpos-de-heinz/#:~:text=Los%20cuerpos%20de%20Heinz%20son%20granulaciones%20o%20inclusiones,y%20se%20acumula%20en%20la%20membrana%20del%20eritrocito>
- Gimenez, E. (2022). Linfocitos reactivos. Recuperado de: https://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/biblioteca-digital/hematologia/serie_branca/Alteracoes_reacionais_de_leucocitos/30-Linfocitos%20Reactivos%20-%20Emilio%20Gabriel%20Gim%C3%A9nez%20Ocampos.pdf
- Genrui Biotech Inc. (2018). KT-6300 Auto Hematology Analyzer. Yohmai. https://www.yohmai.com/media/productattach/k/t/kt-6300_hematology_analyzer-20180117.pdf
- Gonzáles, I., Rubianes, A., & Sobrevilla, A. (2015). Prevalencia y riesgo de malformación congénita en mujeres gestantes expuestas a plaguicidas. en el Hospital Regional de Ica, Perú. Rev Méd Panacea.
- Grinspan, S. (1985). El estudio del frotis de sangre periférica. Revista médica Hondur, 53. <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1985/pdf/Vol53-4-1985-5.pdf>

- Guo Z, Zhang Z, Prajapati M, Li Y. (2021). Lymphopenia Caused by Virus Infections and the Mechanisms Beyond. *Viruses* 13(9), 1876. <https://doi.org/10.3390/v13091876>
- Hernández, M. (2023). Conoce Las Enfermedades Causadas Por El Uso De Pesticidas: Impacto En La Salud Humana Y Medidas De Prevención. *Fitosanitarios Web*. <https://fitosanitariosweb.com/que-enfermedades-producen-los-pesticidas/>
- INE - Instituto Nacional De Estadística. (2016). Glosario De Conceptos. INE - Instituto Nacional De Estadística. <https://www.ine.es/define/es/concepto.htm?C=4614&Op=30100&P=1&N=20>
- Información básica sobre pesticidas | US EPA. (2019). US EPA. [https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-pesticidas#:~:text=de%20uso%20detalladas,-,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20tolerancia%20al%20pesticida?,\(en%20ingl%C3%A9s\)](https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-pesticidas#:~:text=de%20uso%20detalladas,-,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20tolerancia%20al%20pesticida?,(en%20ingl%C3%A9s))
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2023). Plaguicidas: clasificación, toxicología de los plaguicidas: absorción, transporte, biotransformación y eliminación, daños a la salud. Plaguicidas cancerígenos. Límites de exposición profesional (vla, vlb), protección en la aplicación, ecotoxicidad. Temas Específicos Del Proceso Selectivo Para Ingreso En La Escala De Titulados Superiores Del Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/4155697/Tema+15.+Plaguicidas.pdf>
- Ishaq U, Malik J, Asif M, Zaib H, Haider I, Zahid T, Abdul Sattar R, Ikram U. (2020). Eosinopenia in Patients With Typhoid Fever: A Case-Control Study. Recuperado de: <https://www.cureus.com/articles/38636-eosinopenia-in-patients-with-typhoid-fever-a-case-control-study#!/>

- Ismail A, Abdalla E, Aqel A, Fadul A, Ahmed A, Alsayed A, Musa M, Yassin M (2023). La utilidad de la prueba del nivel de eritropoyetina en el diagnóstico de policitemia. *Hematología* 28(1). <https://doi.org/10.1080/16078454.2023.2269510>
- James Maina Githinji, Mungoma, M., Fossa, K., Ngugi, J., Samwel Ondiek, Prabhjot Juttla, Alfred Owino Odongo, Ndiritu, M., & Magoma Mwancha-Kwasa. (2023). Poisoning Patterns and Factors Associated with Treatment Outcomes Among Patients: A Case Study of Kiambu County Hospitals, Kenya. *Toxicology Research and Application*, 7. <https://doi.org/10.1177/23978473231208760>
- Jares, E., & Pignataro, O. (2002). Mecanismos moleculares de acción de los corticoides. *AAIC*, 33(1).
- Kim, K., Kabir, E., & Jahan, S. A. (2016). Exposure to pesticides and the associated human health effects. *The Science of the Total Environment*, 575, 525–535. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.009>
- Koju S , Vaidhya N , Twitwi R , Shankhadev R , Pote N. (2022). Satletismo plaquetario en un paciente con asma bronquial. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37017174>
- Lara, A. (2023). Estudio electrocinético del proceso de remediación de suelos contaminados con htp aplicando agentes tensoactivos funcionalizados [Instituto Tecnológico De Ciudad Madero]. http://51.143.95.221/bitstream/TecNM/5317/1/D10070905_donacion_tesis_bib.pdf
- Lemon, M. (2024). Macroplaquetas: qué son, causas y cómo identificarlas. <https://www.tuasaude.com/es/macroplaquetas/>
- López-Santiago, N. (2016). La biometría hemática. *Acta Pediatr Mex.* <https://www.medigraphic.com/pdfs/actpedmex/apm-2016/apm164h.pdf>
- London, L., De Grosbois, S., Wesseling, C., Kisting, S., Rother, H. A., & Mergler, D. (2002). Pesticide Usage and Health Consequences for Women in Developing

Countries: Out of Sight, Out of Mind? *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 8(1), 46-59.

- Lozano M, Navarro L, Martínez C, Rivera J. (2008). Alteraciones de las plaquetas. Etiopatogenia, clasificación, manifestaciones clínicas, diagnóstico y actitudes terapéuticas. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado* 10(22). [https://doi.org/10.1016/S0211-3449\(08\)75412-2](https://doi.org/10.1016/S0211-3449(08)75412-2).
- Macfarlane, E., Carey, R., Keegel, T., El-Zaemay, S., & Fritschi, L. (2013). Dermal Exposure Associated with Occupational End Use of Pesticides and The Role Of Protective Measures. *Safety And Health at Work*, 4(3), 136-141.
- Malenica, M., Prnjavorac, B., Bego, T., Dujic, T., Semiz, S., Skrbo, S., Gusic, A., Hadzic, A., & Causevic, A. (2017). Effect of Cigarette Smoking on Haematological Parameters in Healthy Population. *Medical archives (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)*, 71(2), 132–136. <https://doi.org/10.5455/medarh.2017.71.132-136>
- Mank V, Azhar W, Brown K. (2024). Leucocytosis. Obtenido de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560882/>
- Masoud Neghab, Hamed Jalilian, Taheri, S., Tatar, M., & Zeynab Haji Zadeh. (2018). Evaluation Of Hematological and Biochemical Parameters of Pesticide Retailers Following Occupational Exposure to A Mixture of Pesticides. *Life Sciences*, 202, 182–187. <https://doi.org/10.1016/J.Lfs.2018.04.020>
- Merino, A. (2015). Alteraciones morfológicas de los eritrocitos. Obtenido de: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-autonoma-de-santo-domingo/hematologia-medica/alteraciones-morfologicas-de-los-eritrocitos/6270217>
- Milanesio M, Suasnabar D, Giaj A., Cebreros R, Marucco F. (2021). Reacción leucoeritroblástica asociada a infección por COVID-19. *Revista de la Facultad de*

Ciencias médica de la universidad nacional de cordoba 78(1), 64-67.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8713379>

- M.I.N.S.A. (2018). Norma de vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones agudas por plaguicidas. Panamá.
- Ministerio De Comercio E Industria De Panamá. Estudios De Mercado, Agroindustrias Competitivas, Hortofrutícula. 2021 Pag. 18
https://Pnci.Mici.Gob.Pa/Storage/Publicaciones/EM%20Sub-sector%20Hortofrut%C3%Adcolas_2021.Pdf
- Molina J, Alvarado D, Mojica M, Miguens J. (2021). Drogadicción y alcoholismo en Panamá y su consumo.
<https://storymaps.arcgis.com/stories/5bc61a05b55b490fac0653525331efac>
- Moreno-Godínez, M.; Flores-Alfaro, E., Parra-Rojas, I., Medina-Díaz, I., Rojas-García, A., Avilés- Ramírez, C., Campos-Viguri, G., & Ramírez-Vargas, M. (2024). Trends On Deaths From Acute Pesticide Poisoning In Mexico, 2000–2021. Revista Brasileira De Epidemiologia, 27. <https://doi.org/10.1590/1980-549720240001>
- Moraleda, J. (2017). Pregrado de hematología (4ta ed.). Luzán 5. pp. 191, 224-226
- Norma De Vigilancia Epidemiologica De Intoxicaciones Agudas Por Plaguicidas (Iaps) (Cie 10: T60, X48, X68, X87, Y18).
- NCI. (2024). Historia médica familiar.
<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/historia-medica-familiar>
- Organización Mundial De La Salud, Clasificación Recomendada Por La OMS De Los Plaguicidas Por El Peligro Que Presentan Y Directrices Para La Clasificación 2019. Pág. 1, 2 Y 12. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337246/9789240016057-Spa.Pdf?Sequence=1>

- OMS (2019). Preventing Disease Through Healthy Environments Exposure To Highly Hazardous Pesticides: A Major Public Health Concern, 2019.
- OMS (2022). Residuos De Plaguicidas En Los Alimentos. Who. Int; World Health Organization: WHO. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). "Documentación de la Historia Clínica del Paciente." Accedido el 14 de julio de 2024. https://www.who.int/topics/medical_records
- Organización Mundial De La Salud. (2023). Enfermedades No Transmisibles. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Organización Mundial De La Salud (2019). Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y Directrices para la clasificación 2019. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337246/9789240016057-spa.pdf?sequence=1>
- Ortiz, L., Sánchez, E., Folch, J., Olvera, A., & Dantán, E. (2014). Los plaguicidas en México aspectos generales, toxicológicos y ambientales (1st ed.) [PDF]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. https://www.researchgate.net/profile/Sanchez-Enrique/publication/307633848_plaguicidas_generalidades_usos_e_impactos_sobre_el_ambiente_y_la_salud/links/57cde99e08ae582e06923e12/plaguicidas-generalidades-usos-e-impactos-sobre-el-ambiente-y-la-salud.pdf
- Palmer L, Briggs C, McFadden S, Zini G, Burthem J, Rozenberg G, Proytcheva M, Machin SJ, (2015). Recomendaciones del ICSH para la estandarización de la

nomenclatura y la clasificación de las características morfológicas de las células de sangre periférica. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ijlh.12327>

- Pazmiño, G., & Muñoz, M. (2023). Uso de plaguicidas en el Valle del Río Carrizal [Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2264/1/TIC_A56D.pdf
- Pedro, Nora Sobrevilla Moreno, & Javier, F. (2016). Neutropenia inducida por quimioterapia: el punto de vista del oncólogo. *Gaceta Mexicana de Oncología*, 15(6), 344–349. <https://doi.org/10.1016/j.gamo.2016.08.006>
- Penn State Extension (2023). Estándar de Protección de Pesticidas Agrícolas de la EPA al Trabajador [Hoja informativa]. <https://extension.psu.edu/estandar-de-proteccion-de-los-trabajadores-agricolas-de-la-epa-ante-los-pesticidas-agricolas>
- Perea Quesada, Rogelia. (2004). Educación para la Salud, reto de nuestro tiempo. Editorial Díaz de Santos. Madrid.
- Pretty, J. (2008). Agricultural Sustainability: Concepts, Principles and Evidence. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 447-465.
- RAE. (2017). Definición De Tratamiento De Residuos - Diccionario Panhispánico Del Español Jurídico - RAE. Diccionario Panhispánico Del Español Jurídico - Real Academia Española. <https://Dpej.Rae.Es/Lema/Tratamiento-De-Residuos>
- Ramírez, J., & Lacasaña, M. (2001). Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. *Arch Prev Riesgos Labor*. https://archivosdeprevencion.eu/view_document.php?tpd=2&i=1270
- Rao D, Rao A. (2020). Síndrome de las plaquetas grises: la inmunidad se tuerce. *Blood* 136(17). <https://doi.org/10.1182/blood.2020008196>

- Requena, J.L. (2022) Guía técnica: Uso de plaguicidas en Panamá indicación de riesgos e implementación de medidas de mitigación. Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2022 Primera edición: febrero 2022 <https://mida.gob.pa>
- Rius, X., Alfonso, C., & López, M. (2012). Comparación de tres métodos de medición de hemoglobina en cirugía. https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl_2072_203376/TR-CegarraSanmartin.pdf
- Rodríguez, J., & Rodeiro, I. (2014). El sistema citocromo P450 y el metabolismo de xenobióticos. Revista Cubana de Farmacia. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubfar/rcf-2014/rcf143o.pdf>
- Romanowsky, D. L. (1891). Zur Frage der Parasitologie und Behandlung des Malaria. St. Petersburger medicinische Wochenschrift, 16, 315-318.
- Sahiledengle B, Mwanri L, Agho E. (2024). Household environment associated with anaemia among children aged 6–59 months in Ethiopia: a multilevel analysis of Ethiopia demographic and health survey (2005–2016). BMC Salud Pública 24(315). <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-024-17780-y>
- Sánchez, C. E. P., Mora, S. F. M., Illescas, C., & Gaibor, M. P. A. (2018). Uso de plaguicidas y su consecuencia en la leucemia linfoide y mieloide en trabajadores agrícolas. Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria. E-ISSN 2528-7842, 5(1), 37–56. [Http://45.238.216.13/Ojs/Index.php/Mikarimin/Article/Download/1382/638](http://45.238.216.13/Ojs/Index.php/Mikarimin/Article/Download/1382/638)
- Schreinemachers, D. M., & Ghio, A. J. (2016). Article Commentary: Effects of Environmental Pollutants on Cellular Iron Homeostasis and Ultimate Links to Human Disease. Environmental Health Insights, 10, EHI.S36225–EHI.S36225. <https://doi.org/10.4137/ehi.s36225>

- Strong, L. L., Thompson, B., Coronado, G. D., & Griffith, W. C. (2009). Factors Associated with Pesticide Safety Practices in Farmworkers. *American Journal of Industrial Medicine*, 52(8), 663-670.
- Tahir N, Zahra F. (2023). Neutrofilia. Obtenido de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34033333/>
- Tejedor, A. (2014). La industria agroquímica. *Química Orgánica Industrial*. <https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-12.php>
- Terry N, Mendoza C. (2017). Importancia del estudio del frotis de sangre periférica en ancianos. *Medisur* 15(3). <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=74309>
- Tisman, G., & Wu, S. G. (1980). Haematological Side-Effects of lithium. In Springer eBooks (pp. 338–344). https://doi.org/10.1007/978-94-011-7197-7_37
- Torrens, M. (2015). Interpretación clínica del hemograma. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(6), 713–725. <https://doi.org/10.1016/J.Rmclc.2015.11.001>
- Trompetero González, A. C., Cristancho Mejía, E., Benavides Pinzón, W. F., Mancera Soto, E. M., & Ramos Caballero, D. M. (2015). Efectos de la exposición a la altura sobre los indicadores de la eritropoyesis y el metabolismo del hierro. *Revista de La Facultad de Medicina*, 63(4), 717–725. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v63.n4.50188>
- Ulibarry, P. (2019). Efecto de los plaguicidas sobre la salud humana Exposición e impactos Autor. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26823/2/Efecto_de_los_plaguicidas_en_la_Salud.pdf
- Uniuso. (2022, February). SMS (Tejido Sin Tejer). Uniuso. <https://www.uniuso.com/blog/glosario/que-es-sms/>

- Wilson, C., & Tisdell, C. (2001). Why Farmers Continue to Use Pesticides Despite Environmental, Health and Sustainability Costs. *Ecological Economics*, 39(3), 449-462.
- Zabrodskii, P. F., Grishin, V. A., & Borodavko, V. K. (2013). Mechanism of Suppression of Phagocytic and Metabolic Activity of Neutrophils and Production of Proinflammatory Cytokines during Chronic Poisoning with Organophosphorus Compounds. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 155(4), 464–466. <https://doi.org/10.1007/s10517-013-2179-0>
- Zúñiga L, Hyland C, Muñoz M, Quirós L, Butinof M, Buralli R, Cardenas A, Fernandez R, Foerster C, Gouveia N, Gutiérrez J, Lucero B, Muñoz M, Ramírez M, Smith A, Tirado N, van Wendel B, Calaf G, Handal A, Soares A, Cortés S, Mora A. (2022). Efectos sobre la salud de la exposición a plaguicidas en poblaciones de América Latina y el Caribe: una revisión exploratoria. *Perspectiva de la salud del medio ambiente. Environmental Health Perspectives* 130(9). <https://doi.org/10.1289/EHP9934>

ANEXOS

Redacción de conclusiones y recomendaciones										
Revisión de ortografía										
Revisión de antiplagio										
Revisión del trabajo final por asesora										
Presentación del trabajo final										

Tabla 43. Lista de gastos y costos previstos durante la elaboración del proyecto de tesis.

Gastos		Costo
Materiales	Guantes	\$10.47 (50 pares)
	Jeringuillas de 5 mL	\$11.50 (100 por caja)
	Tubos de hematología	\$22,50 (3 racks de 50)
	Portaobjetos	\$11
	Alcohol	\$1.51
	Papel toalla	\$1.59
	Torundas de algodón	\$2.01
	Envase para punzocortantes	\$14.50
	Bolsa roja	¢0.65 cada bolsa
Impresiones	Encuestas	\$16.50
Reactivos	Control de hemograma	\$130.00
	Lisante	\$155.00
	Isotón	\$150.00
	Tinte Wright	\$25.00 (500 mL)
Administrativos	Revisión ortográfica	\$100.00
Software	Word	\$69.99 por año
	Excel	
	SPSS	\$99.00 al mes

Gastos		Costo
Alimentos	Almuerzo	\$84.00
Transporte	Gasolina	\$18.00
	Pasaje	\$40.00
Total		\$963.22

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Protocolo: Alteraciones hematológicas en trabajadores de fincas plataneras expuestos a plaguicidas en el corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí-2024

Investigadores Principales: Jhoselin Espinosa, Keytly Moreno, Lisseth Samudio

Lugar de Estudio: Corregimiento de Baco, Distrito de Barú, Provincia de Chiriquí

INFORMACIÓN QUE DEBE CONOCER ANTES DE ACEPTAR PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

Estamos solicitando su participación a un estudio de investigación. Los estudios de investigación incluyen solo a las personas que deciden formar parte del mismo. Este documento se llama consentimiento informado. Por favor, lea cuidadosamente esta información y tome su tiempo para tomar su decisión con respecto a su participación. Siéntase libre de pedir a la persona encargada del estudio el discutir este documento de consentimiento con usted. Puede solicitarle que le explique cualquier palabra o información que usted no entienda claramente. La naturaleza del estudio, objetivos, beneficios, y otra información importante sobre la investigación se describen a continuación en este documento.

Este estudio está siendo realizado como trabajo de tesis de investigación como requisito para obtener el título de Licenciado en Tecnología Médica en la Universidad Autónoma de Chiriquí por los investigadores principales Jhoselin Espinosa y Keytly Moreno, quienes son las personas encargadas de este estudio.

Ellas serán asesoradas por la Doctora Lisseth Samudio, docente de la Escuela de Tecnología Médica de la Universidad Autónoma de Chiriquí.

Este estudio ha sido aprobado por un Comité Institucional de Bioética.

Esta investigación se llevará a cabo en el corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí durante los meses julio-agosto del año 2024.

Objetivo General

1. Determinar las alteraciones hematológicas en los trabajadores de fincas plataneras expuestos a plaguicidas en el corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí-2024.

Objetivos Específicos:

1. Describir las alteraciones hematológicas presentes en los trabajadores de las plataneras del corregimiento de Baco, Provincia de Chiriquí.
2. Identificar las características demográficas, historia médica y estilo de vida de los trabajadores de las plataneras del corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí.
3. Caracterizar la exposición a plaguicidas en los trabajadores de las plataneras del corregimiento de Baco, Provincia de Chiriquí.
4. Describir la asociación de las variables demográficas y de exposición a plaguicidas con las alteraciones hematológicas encontradas en los trabajadores de las plataneras del corregimiento de Baco, Provincia de Chiriquí.

Procedimientos del estudio

Si usted forma parte en este estudio, se le solicitará que participe en las siguientes actividades:

- Se realizará la toma de muestra en una fecha asignada, para determinar posibles alteraciones en la sangre. Esto se llevará a cabo con la extracción de una muestra de sangre en el antebrazo con una aguja de no más de 5 ml en un tiempo de 3 minutos.
- Dado que usted está en contacto continuo con el uso de plaguicidas, se le solicitará responder en el día de hoy, una encuesta para recopilar información detallada sobre sus prácticas de uso. Se explorarán hábitos de aplicación, equipos utilizados, frecuencia de aplicación y medidas de protección empleadas, estilo de vida, historia médica y aspectos demográficos.
- El tiempo que le tomará responder estas preguntas es aproximadamente 10 minutos. Tómese el tiempo necesario para revisar detenidamente y asegúrese de comprender lo que se solicita.
- Esta encuesta se realizará donde se sienta cómodamente y la información compartida por usted será de completa privacidad.
- Si desea que la información compartida sea más detallada, puede solicitarle al investigador que le colabore en la lectura de las preguntas o escritura de sus respuestas, puede solicitarlo en el momento de la encuesta frente a un testigo imparcial que usted designe.
- Todos los datos recopilados se mantendrán en estricta confidencialidad y solo serán utilizados con propósito de investigación. Los participantes tendrán derecho a acceder a los resultados del estudio y podrán retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

Número total de participantes

La participación de los trabajadores expuestos a plaguicidas en el Corregimiento de Baco, es voluntaria.

Beneficios

1. Una vez se obtengan los resultados de las pruebas de hemograma y frotis se entregarán en un sobre cerrado a cada participante y llevarán la firma de un Tecnólogo Médico idóneo miembro del equipo de investigadores el cual se hace responsable de dicha información.
2. Usted conocerá su estado de salud. La Biometría hemática completa puede detectar problemas como anemia, infecciones, trastornos de la coagulación y enfermedades hematológicas.
3. Obtendrá información sobre niveles de glóbulos blancos, esto puede indicar la capacidad del cuerpo para combatir infecciones y enfermedades.
4. En caso de alteraciones hematológicas se le explicará la condición y se recomendará atención médica inmediata. Se realizará un acompañamiento a través del Subcentro de Salud del corregimiento de Baco.
5. Se impartirá una charla y un folleto sobre la importancia de cumplir con las normas de manejo de plaguicidas

Riesgos

Este estudio se clasifica en categoría de riesgo mínimo. Como un pequeño dolor en el sitio de venopunción, en algunos casos puede presentar hematomas en el lugar de la venopunción. En caso de que la muestra se coagule, será necesario volver a tomar la muestra.

Compensación

1. Se le proveerá los resultados obtenidos al paciente para que acuda al médico de ser necesario. No recibirá remuneración económica por su participación en la investigación.
2. Los gastos de transporte de ida y regreso el día de la toma de muestra correrán por parte de los investigadores.
3. Se le entregará una merienda nutritiva.

Privacidad y Confidencialidad

- Todas sus respuestas son confidenciales.
- Los datos recopilados serán utilizados solamente para la investigación.
- Si se publican los resultados del ensayo, la identidad del participante permanecerá confidencial.

Participación Voluntaria/Retiro

Su participación en esta investigación es voluntaria. Usted no debería sentir ninguna clase de presión para formar parte de este estudio. Su decisión de participar o no en este proyecto no afectará sus relaciones actuales con otros miembros de la comunidad. Al ser su participación voluntaria, puede negarse a participar o retirarse del ensayo, en cualquier momento, sin penalización o pérdida de los beneficios a los que el participante tenga derecho.

Usted puede obtener las respuestas a sus preguntas, preocupaciones y quejas.

Consentimiento para participar en el Estudio de Investigación

Si desea participar en este estudio, por favor firme el formulario, si las siguientes afirmaciones son verdaderas:

“Libremente doy mi consentimiento para participar en este estudio”. Entiendo que al firmar este formulario estoy de acuerdo con participar en la investigación además de haber recibido una copia de este formulario.

Firma del participante en el estudio
Fecha: _____

Nombre del participante en el estudio
Hora: _____

Firma del Testigo
Parentesco: _____

Nombre del Testigo
Fecha: _____

Declaración de la persona que obtiene el Consentimiento Informado

He explicado cuidadosamente al participante voluntario del estudio lo que él/ella puede esperar de su participación. Por medio de la presente certifico que cuando esta persona firmó este formulario, según mi conocimiento, el participante ha entendido:

- De qué trata el estudio.
- Cuál es el procedimiento que se llevará a cabo.
- Que los beneficios sólo incluyen: la detección temprana de posibles alteraciones hematológicas, el monitoreo de su salud, contribución al conocimiento científico, el mejorar la calidad de vida.
- Que es un estudio de riesgo mínimo.

Certifico que el participante del estudio habla, lee y/o comprende español y que además está recibiendo una copia del formulario de consentimiento informado en el idioma correspondiente. Además, el/la participante pudo leer y comprender este texto, y en caso contrario, escuchar y comprender el formulario cuando se les leyó con un testigo externo. El/La participante no padece ningún problema médico/psicológico que interfiera en su comprensión, por lo que no tuvieron dificultad para comprender lo que se les explicó y por tanto dar su consentimiento informado siendo este legalmente válido.

Este (a) participante puede considerarse competente para dar su consentimiento informado porque no está tomando estimulantes ni analgésicos que puedan afectar el juicio o dificultar la comprensión de la información.

Firma de la persona autorizada que obtiene el Consentimiento Informado

Nombre de la persona autorizada que obtiene el Consentimiento Informado

Fecha: _____ Hora: _____



Universidad Autónoma De Chiriquí
Facultad De Medicina
Escuela De Tecnología Médica

Investigación: Alteraciones hematológicas en trabajadores expuestos a plaguicidas de fincas plataneras en Baco, provincia de Chiriquí-2024

Estimado participante:

La presente encuesta tiene como propósito recabar información sobre el uso y manejo de los plaguicidas utilizados en las plataneras, recalcando en temas como: el tipo de exposición, tiempo y frecuencia de exposición, presencia de enfermedades crónicas, el uso de equipos de protección y manejo de productos de los desechos agroquímicos. Por favor responda con total confianza, lo que coloque en la encuesta ayudará a la realización de la investigación.

Instrucciones: Por favor, lea cada pregunta cuidadosamente y seleccione o complete la respuesta que mejor describa su situación. Algunas preguntas permiten seleccionar más de una opción; en estos casos, marque todas las respuestas que correspondan.

Si tiene alguna duda, no dude en contactar al investigador a cargo. Apreciamos mucho su colaboración.

NÚMERO DE REGISTRO DEL PROTOCOLO (RESEGIS): 3574

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: _____

I. Información Sociodemográfica				
Edad	Sexo	M	F	Teléfono
Dirección				
Estado Civil	Unido (a)	Soltero (a)	Casado (a)	Viudo (a)
¿En qué actividades laborales participa? (Puede seleccionar más de una)				
Siembra	Fumigación	Empaque	Cosecha	Otro (especifique)

I. Características de exposición	
¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la finca? (Años, meses): _____	
1. ¿Por cuánto tiempo utiliza los plaguicidas al día?	● Menos de 1 hora ● 1-2 horas ● 3-4 horas ● 5-6 horas ● 7-8 horas ● Más de 8 horas
2. ¿Utiliza plaguicidas más de una vez a la semana?	● Sí ● No
3. Si es afirmativa la respuesta anterior: ¿Cuántas veces por semana?	● 1 vez a la semana ● 2 veces a la semana ● 3 veces a la semana ● 4 veces a la semana ● 5 veces a la semana ● 6 veces a la semana ● 7 veces a la semana

	• No utilizo plaguicidas
4. ¿Qué tipo de plaguicidas utiliza? (Puede seleccionar más de una) 5. Nombre los plaguicidas que utiliza frecuentemente:	• Herbicida • Insecticida • Fungicida • Nematicida • Pesticida
6. ¿Ha leído las instrucciones de uso que vienen en los envases de los plaguicidas?	• Sí • No • Ocasionalmente
7. Durante la jornada laboral utiliza algún equipo de protección personal 8. Indique cuáles de los siguientes equipos de protección personal utiliza regularmente	• Sí • No • Mascarillas • Guantes • Botas • Lentes • Gorras • Pantalones largos • Camisa manga larga • Overol • Ninguna de las anteriores
9. ¿Usted lava los equipos de protección que utiliza?	• Sí • No • No utilizo equipos de protección
10. Usted lava los equipos de fumigación utilizados 11. De ser positiva la respuesta anterior: ¿Usted utiliza algún equipo de protección personal al lavar los equipos de fumigación?	• Sí • No • No utilizo equipos de fumigación. • Sí • No
12. Ha recibido alguna capacitación acerca del uso correcto de los plaguicidas	• Sí • No • No estoy seguro

13. ¿Qué hace con los envases de plaguicidas después de usarlos?	● Reutiliza el envase ● Perfora el envase y lo desecha en el lugar de fumigación ● Lo lava ● Devuelve los envases a la empresa distribuidora para su eliminación ● Coloca el envase con el resto de los desechos comunes de su hogar ● Otros
--	---

Sección III. Estilo de vida	
14. ¿Consume alcohol?	● Sí ● No
15. ¿Fuma o ha fumado tabaco?	● Sí ● No
16. ¿Con qué frecuencia realiza ejercicio físico?	● Diario ● Semanalmente ● Ocasionalmente ● Nunca

Sección IV. Historial médico personal y familiar.	
17. ¿Ha tenido alguna de las siguientes condiciones médicas? (Marque todas las que apliquen)	Anemia Infecciones crónicas (especificar: _____) Cáncer hematológico (especificar: _____) Enfermedades autoinmunes (especificar: _____) Otros (especificar: _____)
18. ¿Alguno de sus familiares ha tenido alguna de las siguientes enfermedades?	● Anemia ● Leucemia ● Infecciones crónicas ● Alergias ● Otras: _____ ● No
19. ¿Está actualmente bajo algún tratamiento médico?	● Sí (especificar: _____) ● No

20. ¿Toma algún medicamento actualmente?	• Sí • No
21. ¿Sigue alguna dieta específica?	• Sí • No • En caso afirmativo, especifique _____
22. ¿Consume suplementos de hierro, vitamina B12 o ácido fólico?	• Sí • No
23. ¿Ha tenido problemas de deshidratación?	• Sí • No
24. ¿Ha sido diagnosticado con alguna deficiencia nutricional?	• Sí • No
25. ¿Ha trabajado o estado expuesto a ambientes industriales o a solventes como el benceno?	• Sí • No
26. ¿Ha vivido en lugares con altitudes elevadas?	• Sí • No

Evidencias fotográficas



Figura 44. Puesto de toma de muestras en Baco.



Figura 45. Aplicación del instrumento.



Figura 46. Toma de las muestras.



Figura 47. Difusión de información con banners en Majagual.



Figura 48. Hallazgos de bolsas con plaguicidas quemadas.



Figura 49. Procesamiento de las muestras en el equipo de hemograma.



Figura 50. Hallazgos de bolsas en platanales cerca de las viviendas.

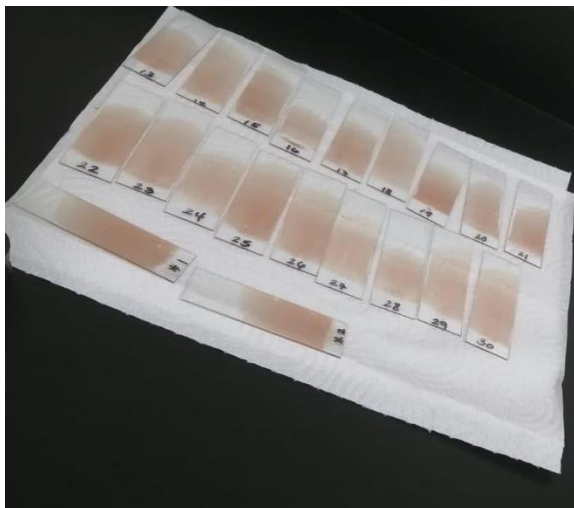


Figura 51. Realización de frotis de sangre periférica de las muestras.

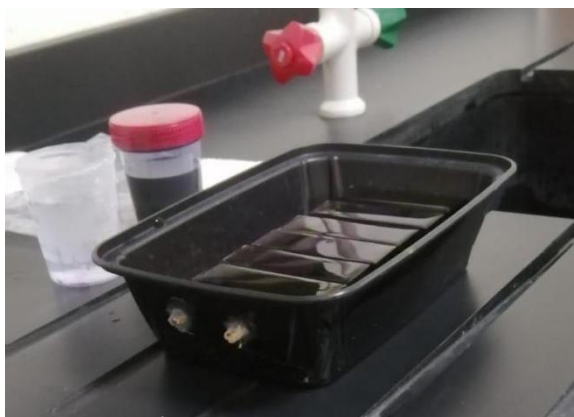


Figura 52. Tinción de los frotis de sangre periférica.

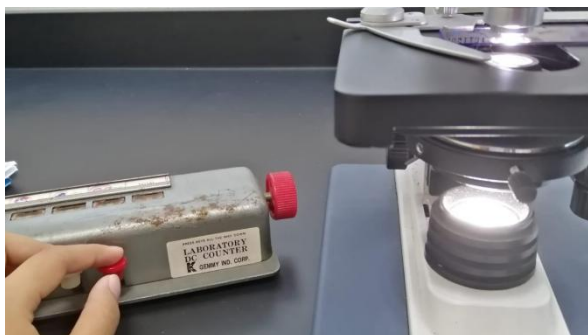


Figura 53. Conteo diferencial de las muestras.



Figura 54. Entrega de los consentimientos informados.

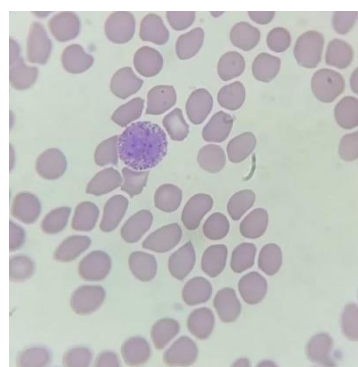


Figura 55. Neutrófilo con granulaciones tóxicas observado en el frotis de sangre periférica.

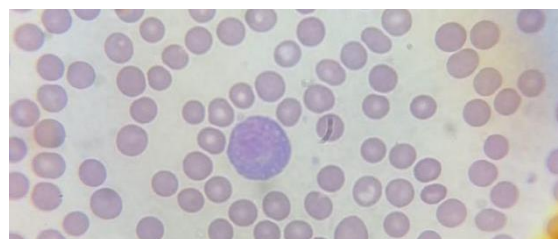


Figura 56. Linfocito observado en el frotis de sangre periférica.

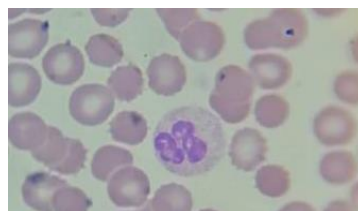


Figura 57. Neutrófilo observado en el frotis de sangre periférica.

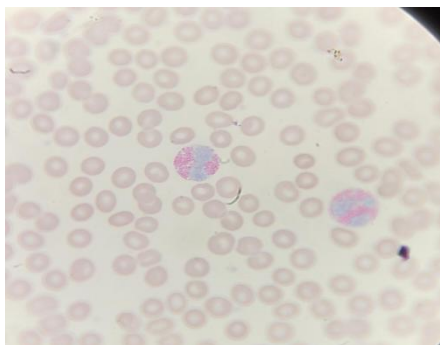


Figura 58. Dos eosinófilos observados en el frotis de sangre periférica.

**¡PROTEGE TU SALUD!
USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)**

Usa guantes impermeables
¿Por qué? Protegen tus manos de entrar en contacto directo con productos químicos que pueden causar irritación, quemaduras o problemas más graves con el tiempo.

Lleva mascarilla o respirador
¿Por qué? Ayuda a evitar la inhalación de vapores y polvo tóxico, protegiendo tus pulmones y reduciendo el riesgo de problemas respiratorios.

Ponte gafas de protección
¿Por qué? Protegen tus ojos de salpicaduras y vapores que pueden causar irritación, enrojecimiento o daño ocular.

Usa ropa de trabajo adecuada
¿Por qué? Camisas de manga larga y pantalones largos de material resistente protegen tu piel del contacto con químicos.

Lleva botas de goma
¿Por qué? Protegen tus pies de derrames o salpicaduras de productos químicos que pueden causar quemaduras o lesiones.

¡No olvides!
Lava tu ropa de trabajo por separado así evitas contaminar la ropa de tu familia.
¡Dúchate después de trabajar! así eliminas cualquier químico que haya quedado en tu piel.
¡La salud es lo primero! Protege tu cuerpo para poder seguir trabajando y cuidando de tu familia.

Cortesía de investigadores del Instituto de Investigación y Servicios clínicos, UNACHI.

Figura 59. Infografía utilizada para concientizar a la población.

**ACOMPÁÑANOS AL
ESTUDIO DE ALTERACIONES
HEMATOLÓGICAS Y PERFIL
RENAL**

31 De Agosto
Lugar: En la cancha de Baco

Criterios para participar:

- No haber usado antiinflamatorios las últimas 24 horas
- Ser Mayor de edad (18+)
- Trabajar en finca platanera
- No tener enfermedades hematológicas diagnosticadas

Investigadores: Jhoselin Espinosa, Keytly Moreno, Javier Torres y Lic. Lisbeth Samudio
De la Universidad Autónoma de Chiriquí, Licenciatura de Tecnología Médica

Figura 60. Aviso utilizado para llamar a la población de Baco a participar.

ACOMPÁÑANOS AL
ESTUDIO DE ALTERACIONES
HEMATOLÓGICAS Y PERFIL
RENAL

14 De Septiembre
 Lugar: En la cancha de Corotú

Criterios para participar:

- No haber usado antiinflamatorios las últimas 24 horas
- Ser Mayor de edad
- Trabajar en finca platanera
- No tener enfermedades hematológicas diagnosticadas

Investigadores: Jhoselin Espinosa, Keytly Moreno, Javier Torres y Lic. Liseth Samudio
 De la Universidad Autónoma de Chiriquí, Licenciatura de Tecnología Médica

Figura 61. Aviso utilizado para llamar a la población de Corotú a participar.

¡LO INVITAMOS A NUESTRO ESTUDIO!

Alteraciones hematológicas en trabajadores expuestos a plaguicidas de las plantaneras en el Corregimiento de Baco, Provincia de Chiriquí -2024

Este mes de Agosto!

Estudiantes: Keytly Moreno y Jhoselin Espinosa

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL USO DE PLAGUICIDAS

Elaboración de camas o mesas biológicas

- 1 Su función es destruir las moléculas del plaguicida en casos de derrames, cuando se realiza el triple lavado y el lavado de las botellas de fumigación.
- 2 Es un hoyo excavado en suelo y luego rellenado con una mezcla de paja, tierra y restos de otros materiales vegetales y hojas secas, como se observa en la imagen. También, debe contar con una cubierta para evitar que entre el agua de la lluvia.

Referencia: Riquelme, M., J. L. 2022. Guía técnica USO DE PLAGUICIDAS EN MANEJO INTEGRADO DE plaguicidas en agricultura.

Planteamiento del problema

Los plaguicidas se dispersan por corrientes de aire, por las corrientes de agua contaminadas, afectando a los agricultores que se exponen directamente y a sus familiares o las personas que viven cerca del cultivo (por inhalación, ingestión y contacto con la piel y ojos).

Se ha asociado el uso de plaguicidas a enfermedades como: cáncer, enfermedad renal, crónica, infertilidad, trastornos hormonales, asma, diabetes tipo 2, Parkinson, dificultades cognitivas, entre otros. Se ha demostrado que la práctica insegura (sin protocolos, sin equipos de protección, sin buen manejo de desechos) de los agricultores, aumenta el riesgo de las alteraciones de la salud.

Medidas de MITIGACIÓN

- Lectura de instrucciones**
 - 1 Lectura atenta de las etiquetas y folletos de los plaguicidas utilizados.
- Almacenamiento**
 - 1 Colocar los plaguicidas en cajas compactas de cartón, madera o plástico, evitando usar dicho caja para otras funciones.
 - 2 Almacenarlos lejos del alcance de los niños.
 - 3 Mantener las cajas en un sitio con buena ventilación.
 - 4 Si cuenta con azaqueles, deben ser de metal y debe haber una distancia que permita caminar entre ellos.
 - 5 Deben tener disponible material absorbente (sarena, arena o tierra) en caso de derrames.
 - 6 No se deben guardar los agroquímicos junto a ropa, utensilios, medicamentos, entre otros.
- Control de fugas y derrames**
 - 1 Interrumpir la fuga, aislar el área de derrame, arrastrar material absorbente.
 - 2 Recoger con cuidado el material absorbente y eliminarlo en una bolsa de plástico.
 - 3 Se lava el área de derrame con cloro, bicarbonato de sodio o cal hidratado.

Uso de Equipos de protección

- Se debe utilizar:**
 - 1 Se debe utilizar: guantes, trajes protectores, casaca cerrada, delantales, mascarillas, gafas y sombreros, verificando que estos no presenten fugas.
- Capacitación de los fumigadores**
 - 1 Existen programas gubernamentales gratuitos como el resuelto N°42, que establece que los manipuladores de agroquímicos deben cumplir con un curso teórico y práctico de 30 horas, obteniendo un certificado al final del mismo.
- Se debe evitar:**
 - 1 Comer, beber y fumar luego de aplicar los plaguicidas.
- Manejo de envases vacíos**
 - 1 Se debe realizar un triple lavado y se deben almacenar estos envases en un lugar apartado hasta que sean lavados el centro de acopio más cercano en bolsas transparentes o envases especiales.

Figura 62. Tríptico repartido a los trabajadores sobre las medidas de mitigación para el uso de plaguicidas.

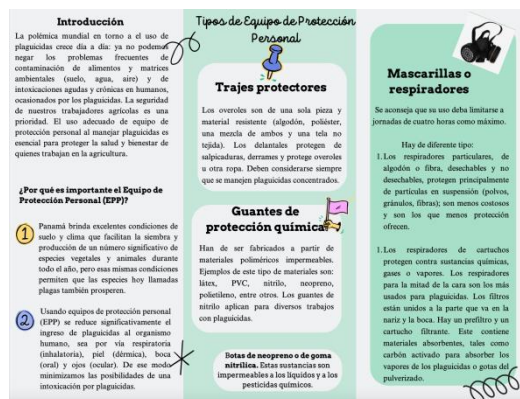
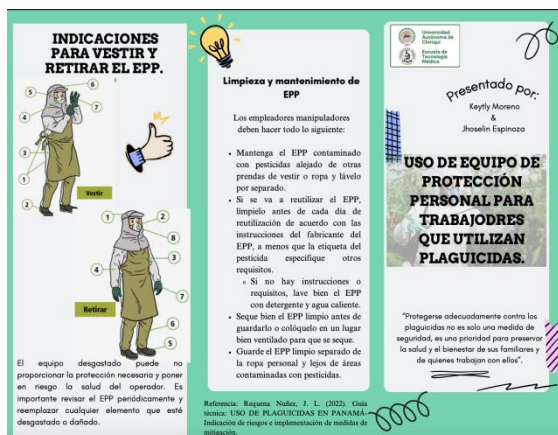


Figura 63. Tríptico repartido a los trabajadores sobre el uso de equipo de protección personal para los trabajadores que utilizan plaguicidas.

Instituto de Investigación y Servicios Clínicos
PACYT, planta baja

Datos del Paciente

Procedencia: IISC
Nombre:
Cédula:
Sexo:
Edad:
Celular:
Fecha:

Hemograma Completo

Resultados	Valores Normales	
Eritrocitos	4.5-5.9 x1012/L	
Hemoglobina	13.6-17.2g/dL	Hombres
	11.7-15.5g/dL	Mujeres
Hematocrito	36 - 51%	
VCM	80-100 fL	
HCM	26-36 pg	
CHCM	31-38g/dL	
Leucocitos	4.5-11.0 x109/L	
Neutrófilos	36-66%	
Eosinófilos	0-4%	
Basófilos	0-1%	
Linfocitos	20-40%	
Monocitos	2-8%	
Plaquetas	150,000-400,000/uL	
Muestra: sangre total (EDTA)		
Matrícula: imadencia		

Figura 64. Plantilla de resultados del IISC utilizada para la entrega de resultados a los participantes.



Universidad Autónoma de Chiriquí
Vicerrectoría Académica
Sistema de Bibliotecas e Información
Certificado de originalidad



Fecha: 1/8/24

Unidad ejecutora: Facultad de medicina, Escuela de Tecnología Médica. Instituto de Investigación y Servicios Clínicos

Área de investigación: Hematología.

Se certifica que, tras llevar a cabo el proceso de análisis de originalidad y detección de similitudes en el proyecto de investigación titulado Alteraciones hematológicas en trabajadores expuestos a plaguicidas de fincas plataneras en Baco, provincia de Chiriquí-2024., presentado por el investigador principal Jhoselin Espinosa Pérez, con número de cédula N.º 4-810-1866, el proyecto cumple con el 100% de originalidad.

Es importante señalar que el proceso de análisis de plagio se ha realizado utilizando la herramienta Turnitin y siguiendo procedimientos estandarizados para asegurar la precisión de los resultados.

Nota: El uso de la herramienta Turnitin fue aprobada por el Consejo Académico #5 - Sesión extraordinaria - 22 de mayo de 2023 y modificada el 6 de octubre de 2023.

Eibar Amaya
Responsable de
departamento



Ada Chávez
Directora del
SIBIUNACHI

08 de diciembre de 2024

Señores
Facultad de Medicina
Universidad Autónoma de Chiriquí

Respetados señores:

Certifico que he realizado una exhaustiva revisión y corrección de la tesis titulada **Alteraciones hematológicas en trabajadores de fincas plataneras expuestos a plaguicidas en el corregimiento de Baco, provincia de Chiriquí-2024**, presentado por **Jhoselin Espinosa Pérez** con **C.I.P. 4-810-1866** y **Keytly Moreno Henríquez** con **C.I.P. 4-808-2337**; dicha corrección se llevó a cabo de acuerdo con los estándares lingüísticos y gramaticales establecidos, así como con las Normas Apa.

Durante el proceso de corrección, se han identificado y corregido errores ortográficos, gramaticales y de puntuación, con el fin de mejorar la claridad, coherencia y precisión del contenido. Asimismo, se han realizado ajustes para garantizar la consistencia en el estilo y la estructura del documento.

Además de la corrección de errores superficiales, se han realizado sugerencias para mejorar la fluidez del texto y la organización de las ideas, con el objetivo de facilitar la comprensión y el impacto del mensaje que se desea comunicar.

Atentamente,



Magister **Ada Chávez**
Registro 08005

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ

LA FACULTAD DE

Humanidades

EN VIRTUD DE LA POTESTAD QUE LE CONFIEREN LA LEY Y EL ESTATUTO UNIVERSITARIO
HACE CONSTAR QUE

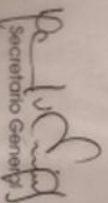
Alba Estela Cháver Miranda

HA TERMINADO LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS
QUE LE HACEN ACREDEDOR AL TÍTULO DE

**Licenciada en Humanidades con Especialización
en Español**

Y EN CONSECUENCIA, SE LE CONCEDE TAL GRADO CON TODOS LOS DERECHOS, HONORES
Y PRIVILEGIOS RESPECTIVOS. EN TESTIMONIO DE LO CUAL SE LE EXPIDE ESTE DIPLOMA,
EN LA CIUDAD DE DAVID, REPÚBLICA DE PANAMÁ, A LOS
DÍAS DEL MES DE **Febrero** DEL AÑO **1995**

**Catorce
dos mil noventa y cinco**


Secretario General

Diploma - 08095 -

Identificación Personal 4-729-612


Decano


Rector



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
LA FACULTAD DE HUMANIDADES



EN VIRTUD DE LA POTESTAD QUE LE CONFIEREN LA LEY Y EL ESTATUTO UNIVERSITARIO HACE CONSTAR QUE

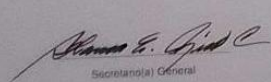
Ada Estela Chávez Miranda

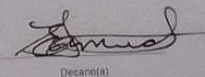
Identificación personal: 4-729-612

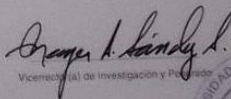
HA TERMINADO LOS ESTUDIOS DE MAESTRÍA Y CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS QUE LE HACEN ACREEDOR AL TÍTULO DE

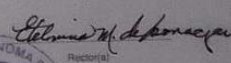
**MAGÍSTER EN LINGÜÍSTICA APLICADA CON ESPECIALIZACIÓN EN REDACCIÓN Y
CORRECCIÓN DE TEXTOS**

Y EN CONSECUENCIA, SE LE CONCEDE TAL GRADO CON TODOS LOS DERECHOS, HONORES Y PRIVILEGIOS RESPECTIVOS. EN
TESTIMONIO DE LO CUAL SE LE EXPIDE ESTE DIPLOMA, EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, A LOS DIECINUEVE DÍAS DEL MES DE
ABRIL DE DOS MIL VEINTIDOS.


Secretario(a) General


Decano(a)


Vicerrector(a) de Investigación y Posgrado


Rector(a)



www.unachi.ac.pa/verificardioma
Resolución: Consejo Académico N° 14 - 2019
COD: 258c1dc71dc965c9b0ced0814a6619b
Num: 52945



REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Ada Estela
Chavez Miranda

P
A
N
A
M
A



4-729-612

NOMBRE USUAL:

FECHA DE NACIMIENTO: 25-FEB-1978

LUGAR DE NACIMIENTO: CHIRIQUI, DAVID

SEXO: F DONANTE TIPO DE SANGRE: B+

EXPEDIDA: 24-AGO-2017 EXPIRA: 24-AGO-2027



Chavez