



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

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“DETERMINACIÓN DE ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS EN AGRICULTORES DE 25 A 60 AÑOS DE EDAD QUE FORMAN PARTE DE LA ASOCIACIÓN ARTESANAL DE PRODUCCIÓN DE BIENES AGRÍCOLAS Y PECUARIOS DEL CANTÓN PÍLLARO (ABAPP) EXPUESTOS A ORGANOFOSFORADOS DURANTE EL PERÍODO OCTUBRE - DICIEMBRE 2022.”

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

Autora: Toapanta Toapanta, Evelin Aracely

Tutora: Lcda. Mg. Rosero Freire, Daniela Alexandra

Ambato – Ecuador

Marzo - 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“DETERMINACIÓN DE ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS EN AGRICULTORES DE 25 A 60 AÑOS DE EDAD QUE FORMAN PARTE DE LA ASOCIACIÓN ARTESANAL DE PRODUCCIÓN DE BIENES AGRÍCOLAS y PECUARIOS DEL CANTÓN PÍLLARO (ABAPP) EXPUESTOS A ORGANOFOSFORADOS DURANTE EL PERÍODO OCTUBRE-DICIEMBRE 2022”** de Evelin Aracely Toapanta Toapanta, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Marzo 2023

LA TUTORA

.....
Lcda. Mg. Rosero Freire, Daniela Alexandra

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación sobre:

“DETERMINACIÓN DE ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS EN AGRICULTORES DE 25 A 60 AÑOS DE EDAD QUE FORMAN PARTE DE LA ASOCIACIÓN ARTESANAL DE PRODUCCIÓN DE BIENES AGROPECUARIOS DEL CANTÓN PÍLLARO (ABAPP) EXPUESTOS A ORGANOFOSFORADOS DURANTE EL PERÍODO OCTUBRE-DICIEMBRE 2022” Como también los contenidos, ideas, objetivos y la futura aplicación del trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Ambato, Marzo 2023

LA AUTORA



Toapanta Toapanta, Evelin Aracely

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

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

Ambato, Marzo 2023

LA AUTORA



.....
Toapanta Toapanta, Evelin Aracely

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación sobre el tema **“DETERMINACIÓN DE ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS EN AGRICULTORES DE 25 A 60 AÑOS DE EDAD QUE FORMAN PARTE DE LA ASOCIACIÓN ARTESANAL DE PRODUCCIÓN DE BIENES AGROPECUARIOS DEL CANTÓN PÍLLARO (ABAPP) EXPUESTOS A ORGANOFOSFORADOS DURANTE EL PERÍODO OCTUBRE-DICIEMBRE 2022”** de Evelin Aracely Toapanta Toapanta, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Marzo 2023

Para constancia firman

.....
PRESIDENTE/A

.....
1er VOCAL

.....
2do VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres por su sacrificio, sus consejos, motivación y su compañía en todo el proceso de mi formación académica, sin ustedes esto no sería posible, todas mis metas cumplidas son gracias a ustedes por creer en mí y alentarme a perseguir mis sueños, sin desistir en el proceso de la mano con los buenos valores, mostrándome siempre el camino de la rectitud y la humanidad mejorando mi perspectiva de ver la vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios como mi redentor por brindarme la vida y salud.

A mis queridos padres Miriam y Jesús, por su apoyo incondicional día con día, motivándome en cada etapa de la vida hasta formarme en lo que ahora soy, por sus muestras de cariño en los días malos, ayudándome a superar los obstáculos que se presentaron en mi camino, al no dejarme rendir ante los obstáculos que se presentaron.

A mis hermanos Johan y Miguelito que siempre me han inspirado a ser una mejor persona para ser su ejemplo a seguir.

A mi compañero de aventuras “W” por quedarse a mi lado en todo el proceso a pesar de las adversidades, brindándome su cariño y apoyo incondicional.

A mi querida universidad por brindarme todas las oportunidades para ayudarme a desarrollar mis habilidades y destrezas para aplicarlas en mi vida profesional.

A mis profesores por formar parte de este grato proceso, compartiéndome sus conocimientos y experiencia, llenándome de sabiduría.

A mis amigos y compañeros que hice durante todo el trayecto de mi vida estudiantil, gracias a ustedes pude disfrutar de los buenos momentos, guardar maravillosos recuerdos y aligerar la carga en los días malos.

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes Investigativos	3
1.2. Fundamentación teórica científica	7
1.3. OBJETIVOS	11
1.3.1. Objetivo General.....	11
1.3.2. Objetivos específicos	11
1.4. HIPÓTESIS	11
1.4.1. Hipótesis nula	11
1.4.2. Hipótesis alternativa.....	11
CAPÍTULO II.....	12
METODOLOGÍA	12
2.1. Materiales	12
2.1.1. Instrumento de recolección de datos	12
2.1.2. Consentimiento Informado	12
2.1.3. Herramientas digitales	12
2.1.4. Materiales utilizados para la extracción sanguínea	13
2.1.5. Equipos.....	13
2.1.6. Reactivos	13
2.1.7. Recursos	13
2.1.7.1. Humanos	13

2.1.7.2.	Institucionales	
2.2.	Método.....	14
2.2.1.	Enfoque de la investigación.....	14
2.2.2.	Diseño de investigación.....	14
2.2.3.	Modalidad básica de la investigación.....	14
2.2.3.1.	Estudio de Campo.....	14
2.2.3.2.	Asociación entre variables (Correlacional)	14
2.2.3.3.	Estudio documental	14
2.2.4.	Selección del área o ámbito de estudio	14
2.2.5.	Población y muestra	15
2.2.6.	Criterios de inclusión y exclusión	15
2.2.6.1.	Criterios de inclusión	15
2.2.6.2.	Criterios de exclusión	15
2.2.7.	Descripción de la intervención y procedimientos para la recolección de información	16
2.2.7.1.	Pasos de la investigación.....	16
2.2.8.	Procedimiento y análisis	16
2.2.8.1.	Protocolo para la extracción sanguínea.....	16
CAPÍTULO III.....		18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		18
3.	Análisis e interpretación de resultados	18
3.1.	Análisis univariado	18
3.1.1	Características sociodemográficas de la población de estudio	18
3.1.2.	Análisis del cuestionario para evaluar la exposición a plaguicidas organofosforados en trabajadores agrícolas	20
3.1.3	Análisis hematológico.....	23
3.1.4.	Comprobación de hipótesis	26
3.1.4.1.	Análisis bivariado	26
3.1.5.	Verificación de la hipótesis	31
3.2.	Discusión	31
CAPÍTULO IV.....		35
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		35
4.1.	Conclusiones	35
ix		
4.2.	Recomendaciones	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICASix.....		37

ANEXOS



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS	20
TABLA 2. EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS – MÉTODO DE APLICACIÓN.....	20
TABLA 3. EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS – FACTORES DE RIESGO	21
TABLA 4. USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).....	22
TABLA 5. VALORES DE GLÓBULOS ROJOS, HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO	23
TABLA 6. VALORES DE LOS ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS.....	24
TABLA 7. VALORES DE LAS PLAQUETAS.....	24
TABLA 8. VALORES DE LA SERIE BLANCA	25
TABLA 9. CORRELACIÓN ENTRE AÑOS APLICANDO PLAGUICIDAS Y LOS VALORES DE GLÓBULOS ROJOS, Hb Y HCTO.....	26
TABLA 10. CORRELACIÓN ENTRE AÑOS APLICANDO PLAGUICIDAS E ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS.....	27
TABLA 11. CORRELACIÓN ENTRE AÑOS APLICANDO PLAGUICIDAS CON LOS VALORES DE LA SERIE BLANCA Y PLAQUETAS.	28
TABLA 12. CORRELACIÓN ENTRE USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL VALORES DE GLÓBULOS ROJOS, Hb, HCTO E ÍNDICES HEMATIMÉTRICOS	29
TABLA 13. CORRELACIÓN ENTRE USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL CON LOS VALORES DE LA SERIE BLANCA Y PLAQUETAS	30

ÍNDICE DE FIGURAS

GRÁFICO 1. DISTRIBUCIÓN POR SEXO.....	18
GRÁFICO 2. DISTRIBUCIÓN POR EDAD.....	19
GRÁFICO 3. GRADO DE ESCOLARIDAD.....	19
GRÁFICO 4. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SIN ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS Y POBLACIÓN CON PRESENCIA DE ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS	23

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. PERMISO DE LA ASOCIACIÓN ABAPP	43
ANEXO 2. FORMULARIO PARA EVALUAR LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS	44
ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA TOMA DE MUESTRA	46
ANEXO 4. TRÍPTICO SOBRE EL USO ADECUADO DE LOS PLAGUICIDAS	48
ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS.....	49

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

Autora: Toapanta Toapanta, Evelin Aracely

Tutora: Lcda. Mg. Rosero Freire, Daniela Alexandra


Fecha: Marzo, 2023

“DETERMINACIÓN DE ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS EN AGRICULTORES ENTRE 25 – 60 AÑOS DE EDAD QUE FORMAN PARTE DE LA ASOCIACIÓN ARTESANAL DE PRODUCCIÓN DE BIENES AGRÍCOLAS Y PECUARIOS DEL CANTÓN PÍLLARO (ABAPP) EXPUESTOS A ORGANOFOSFORADOS DURANTE EL PERIODO OCTUBRE -DICIEMBRE 2022.”

RESUMEN

Los organofosforados son uno de los tipos de plaguicidas más utilizados en el sector agrícola, su finalidad es el control y la eliminación de plagas. Sin embargo, su uso indiscriminado y falta de precaución al momento de manipularlos puede llegar a ser un riesgo en la salud de los agricultores.

La presente investigación tiene como objetivo determinar alteraciones hematológicas en agricultores que forman parte de la Asociación Artesanal de Producción de Bienes Agrícolas y Pecuarios del cantón Píllaro (ABAPP) expuestos a plaguicidas de tipo organofosforados para lo cual, se realizó un estudio con enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, en donde se realizó análisis univariado y bivariado. La población de estudio estuvo constituida por 64 agricultores, con edades comprendidas entre los 25 a 60 años que forman parte del ABAPP, de los cuales el 56.3% son mujeres y el 43.8% son hombres. Los resultados mostraron que el 17.2% de la población presentan al menos una alteración en las líneas celulares, entre las alteraciones encontradas se reportan aumento de los glóbulos rojos, hemoglobina, y hematocrito, también se presentó trombocitosis, leucocitosis, neutrofilia, eosinofilia



y monocitopenia. Se concluye que la exposición a plaguicidas orgar puede llegar a causar problemas en la salud de los trabajadores agrícolas.

PALABRAS CLAVES: ORGANOFOSFORADOS, PLAGUICIDAS, PLAQUETAS, EXPOSICIÓN, ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS, GLÓBULOS ROJOS, GLÓBULOS BLANCOS.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
CLINICAL LABORATORY CAREER

Author: Toapanta Toapanta, Evelin Aracely

Tutora: Lcda. Mg. Rosero Freire, Daniela Alexandra


Date: March, 2023

“DETERMINATION OF HEMATOLOGICAL ALTERATIONS IN FARMERS BETWEEN 25 – 60 YEARS OF AGE WHO ARE PART OF THE ARTISANAL ASSOCIATION OF AGRICULTURAL AND LIVESTOCK GOODS OF THE CANTON PÍLLARO (ABAPP) EXPOSED TO ORGANOPHOSPHORATES DURING THE PERIOD OCTOBER-DECEMBER 2022.”

ABSTRACT

Organophosphates are one of the most used types of pesticides in the agricultural sector, their purpose is the control and elimination of pests. However, their indiscriminate use and lack of precaution when handling them can become a health risk for farmers.

The objective of this research is to determine hematological alterations in farmers who are part of the Artisanal Association for the Production of Agricultural and Livestock Goods of the Píllaro canton (ABAPP) exposed to organophosphate pesticides, for which a study was carried out with a quantitative approach of type descriptive, where univariate and bivariate analysis was performed. The study population consisted of 64 farmers, aged between 25 and 60 years who are part of ABAPP, of which 56.3% are women and 43.8% are men. The results showed that 17.2% of the population present at least one alteration in the cell lines, among the alterations found are reported an increase in red blood cells, hemoglobin, and hematocrit, thrombocytosis, leukocytosis, neutrophilia, eosinophilia and monocytopenia were also present. It is concluded that



exposure to organophosphate pesticides can cause health problem
workers.

KEY WORDS: ORGANOPHOSPHATES, PESTICIDES, PLATELETS,
EXPOSURE, HEMATOLOGICAL ALTERATIONS, RED BLOOD CELLS,
WHITE BLOOD CELLS.

INTRODUCCIÓN

Los organofosforados (OP) son compuestos orgánicos formados por ésteres del ácido fosfórico (1). Estos compuestos son utilizados en distintos ámbitos como la agricultura, principalmente en la formulación de plaguicidas; en la industria usados como aditivos: petróleo, disolventes, resinas, cuero artificial, tintas, entre otros y en el hogar en ocasiones son empleados en la eliminación de insectos de las áreas (2).

En la agricultura, el uso de plaguicidas de tipo organofosforados, al día de hoy se ha convertido en un problema de salud pública que afecta la calidad de vida de los agricultores, puesto que son usados de forma indiscriminada, artesanal y sin respetar medidas de bioseguridad (3).

Según datos recopilados las personas expuestas a estos, manifiestan alteraciones en su salud debido a que estos compuestos tienen una acción fundamentalmente inhibitoria de la acetilcolinesterasa, la cual se encuentra presente en las terminaciones nerviosas, dando como consecuencia alteraciones en el Sistema Nervioso (1). Los síntomas muscarínicos que las personas que han estado expuestas a este tipo de tóxicos, suelen presentar dependiendo de la severidad de la intoxicación con OP, en casos leves presentan sintomatología como: cefalea, arcada, vomito, sudoración excesiva, lagrimeo y salivación (4). Mientras que en los casos de intoxicación más graves las personas poseen debilidad muscular y contracciones musculares, alteraciones en el ritmo cardíaco, broncoespasmo llegando a coma o inclusive a la muerte (4). La exposición a este tipo de sustancias toxicas es un factor que puede dañar la médula ósea y afectar la producción de células sanguíneas, se ha visto que pueden ocasionar alteraciones a nivel hematológico como disminución o aumento de la hemoglobina y hematocrito, descenso de trombocitos, aumento de glóbulos blancos conllevando a distintos problemas de salud (5).

En los países en desarrollo, la falta de sistemas de vigilancia, falta de regulación, incumplimiento de las normas de bioseguridad y el desconocimiento de las desventajas del uso de plaguicidas en el área agrícola, hace que los agricultores de estos países

sean más vulnerables a sufrir consecuencias nocivas en la salta exposición prolongada a organofosforados (6).

En el Ecuador el sector agropecuario es trascendente para la economía del país. Para el 2019 tuvo un aporte del 7.7% en el Producto Interno Bruto. Este sector produce el 95% de los productos alimenticios que se consumen diariamente y es uno de los sectores con mayor participación en el mercado laboral (7).

Según el Ministerio de Salud Pública (MSP) en su informe anual sobre la situación de la intoxicación por plaguicidas en el Ecuador, detalló que en el 2017 se presentaron un total de 689 casos, en el 2018 hubo 425 casos, en el 2019 se dieron 410 casos, en el 2020 surgieron 216 casos y en el 2021 se detectaron 173 casos confirmados (8).

Por ende, es de gran importancia, establecer los efectos nocivos causados por plaguicidas en el organismo de los agricultores, proponer acciones correctivas sobre la forma adecuada de manipulación de estas sustancias tóxicas, recalcando la importancia que tiene el uso de equipos de bioseguridad al momento de fumigar los cultivos para mejorar la calidad de vida de los agricultores.

El objetivo de la presente investigación es evaluar los parámetros hematológicos en los trabajadores agrícolas pertenecientes a la Asociación Artesanal de Producción de Bienes Agrícolas y Pecuarios del cantón Píllaro (ABAPP) debido a su constante exposición a organofosforados con el fin de encontrar alteraciones en las células sanguíneas. Esta asociación se encuentra conformada por 78 integrantes, dedicados al cultivo de frutas, hortalizas, vegetales, etc., siendo su principal producto agrícola la papa, cuyo índice productivo en el cantón es muy demandante, con un papel fundamental en el mercado del cantón conlleva de varias aplicaciones de plaguicidas para preservar su calidad.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

En la comunidad de Guaslán-Ecuador se realizó un proyecto de investigación, el cual conto con aproximadamente 400 participantes dedicados a la agricultura, de este grupo, 186 individuos que cumplieron con todos los criterios de interés formaron parte del estudio, el 47% de la población en estudio fueron hombres y el 53% corresponden a las mujeres. Se realizó el análisis del hemograma completo, el cual permitió detectar ciertas alteraciones en parámetros cuantitativos como: neutrofilia, leucocitosis, aumento de glóbulos rojos, linfocitosis y variaciones en el número de plaquetas (3). El análisis del frotis de sangre periférica valoró la morfología celular reportando alteraciones cualitativas en eritrocitos, leucocitos y plaquetas, en los cuales destacan alteraciones como: linfocitos reactivos, neutrófilos con granulación tóxica, hipersegmentación, plaquetas grandes y eritrocitos con exceso de agua (estomatocitosis). Este proyecto investigativo concluyó que el 99% de la población presentó al menos una alteración en los parámetros cuantitativos y un 80% mostró alteraciones cualitativas, determinando que los plaguicidas de tipo organofosforados son capaces de producir alteraciones a nivel celular sanguíneo (3).

En la zona de San Rafael – Ecuador, se ejecutó una investigación en la que se evaluaron los parámetros hematológicos y bioquímicos de los trabajadores del campo expuestos a plaguicidas. Para lo cual se dividió a los pacientes en dos grupos, grupo expuestos y no expuestos. En la recopilación de información se evidencio que los plaguicidas mayormente utilizados por los agricultores fueron: Organofosforados, Bipiridilos entre otros plaguicidas. Se realizaron análisis informáticos para los parámetros hematológicos, hepáticos y renales, usando la prueba de normalidad en la distribución de los datos se estableció el uso de Kolmogórov-Smirnov, una vez obtenida la normalidad se procedió a aplicar las pruebas ideales para este tipo de datos; Prueba de Mann-Whitney, T de Student y la aplicación del Chi cuadrado. Los valores obtenidos después del análisis de los parámetros hematológicos y bioquímicos, estuvieron dentro

de los rangos normales con pequeñas diferencias, pero no estadísticamente significativas(9).

En otro estudio realizado en el año 2001, se analizó a 71 personas expuestas de forma accidental a plaguicidas organofosforados, para lo cual se analizó los niveles de las enzimas colinesterasas y parámetros hematológicos como: Hemoglobina, Hematocrito, fórmula leucocitaria y plaquetas, mediante la recolección de muestras sanguíneas en tubos tapa lila con anticoagulante EDTA. Obteniendo como resultado 44 individuos que mostraron niveles de colinesterasa plasmática inferior al rango normal. Mientras que en la evaluación hematológica se pudo observar una predisposición a la disminución en el recuento de plaquetas inferiores a 109 /L, sin embargo, en los otros parámetros hematológicos estadísticamente las diferencias no fueron tan significativas (5).

En la Región VIII de Chile, fueron estudiados 44 individuos expuestos a plaguicidas y 36 controles que no han estado expuestos. El grupo de individuos que estuvieron expuestos estuvo constituido por trabajadores agropecuarios en contacto directo o indirecto con los plaguicidas de tipo organoclorados y organofosforados. Se realizaron en tres tiempos diferentes, estudios como: el intercambio de cromátides hermanas (ICH), hemograma completo, TGO, TGP, colinesterasa en sangre periférica y espermatograma. Los hallazgos encontrados en el hemograma fueron leucopenia con presencia de eosinofilia en el grupo de personas expuestas con respecto al control; en los espermatozoides se percibieron alteraciones en la movilidad. En cuanto al ICH, niveles de TGO, de TGP, colinesterasa, no se detectaron alteraciones significativas con respecto a los controles (10).

En Perú en la zona de Huando – Huaral, Lima; se analizaron a 68 trabajadores agrícolas ocupacionalmente expuestos a plaguicidas con el fin de evaluar los riesgos en su salud. Se determinaron enzimas hepáticas como colinesterasa aplicando el método cinético, la GGT, TGO - TGP y paralelamente se analizaron parámetros hematológicos como hemoglobina, hematocrito, recuento de plaquetas y fórmula leucocitaria mediante el método convencional (11). Del total de los agricultores un grupo de fumigadores fue estudiado mediante una evaluación antes y después de estar en contacto con el

plaguicida, para lo cual se establecieron 2 grupos, uno de control personas no expuestas al agroquímico y el grupo problema, en el cual después de haber analizado sus muestras biológicas, los resultados enzimáticos mostraron niveles disminuidos de Colinesterasa eritrocitaria y la gamma-glutamil transferasa (*GGT*), mientras que en la evaluación de los parámetros hematológicos se destacó la presencia de linfocitosis y la leucopenia en el 66,1% de la población en estudio. Se concluyó que la tendencia a la leucopenia presente en los agricultores podría ser considerada como un índice de exposición crónica a plaguicidas durante las actividades agrícolas (11).

En Cundinamarca, Colombia durante el año 2016 y el 2017, se llevó a cabo un estudio epidemiológico y descriptivo en trabajadores de seis empresas dedicadas a la preparación de plaguicidas y eliminación de plagas, los cuales estuvieron expuestos a plaguicidas. De esta población de estudio se obtuvo una muestra de 92 trabajadores, incluyendo tanto hombres como mujeres para llevar a cabo la investigación se realizaron varios análisis. En el análisis de laboratorio se encontró hallazgos en el 17 % de los trabajadores en estudio, de este grupo tan solo el 2 % tenía niveles de colinesterasa eritrocitaria diferente al rango normal. Los dos individuos con niveles anormales de colinesterasa eritrocitaria realizaban trabajos de fumigación, estando así directamente expuestos. Uno de ellos de 35 años con una exposición diaria durante 5 años, mostró un nivel de colinesterasa inferior al valor de referencia, el frotis de sangre periférica y el conteo sanguíneo completo fueron normales, mientras que el segundo trabajador de 56 años con una exposición durante 8 años a plaguicidas, presentó un valor superior al rango de referencia de colinesterasa, en el frotis de sangre periférica se reportó un aumento de glóbulos blancos, policitemia a expensas de una mayor concentración de hematocrito, hemoglobina y recuento de eritrocitos (12).

En México en el año 2017 se llevó a cabo un trabajo investigativo sobre el “ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE PLAGUICIDAS EN MÉXICO” el cual analizó el uso y efecto de los plaguicidas en el medio ambiente y en la salud humana para lo cual se indagó y revisó 394 artículos de los últimos 20 años, la información recogida fue clasificada en 7 temas trascendentales: uso de plaguicidas, daños en el entorno, ecotoxicología, efectos nocivos en la salud de las personas expuestas, residuos presentes en alimentos, toxicología y bioplaguicidas junto con procesos

biotecnológicos para recuperación del ambiente desgastado med microorganismos. El análisis de estas investigaciones dieron como resultado que en los últimos años se han usado plaguicidas potencialmente peligrosos tanto para el medio ambiente como para la salud poblacional, en el caso de los agricultores que han hecho uso de estos, se ha visto la presencia de alteraciones hematológicas como el descenso de ciertos parámetros entre ellos la hemoglobina y hematocrito, variaciones hormonales reportando un incremento en los niveles de la hormona FSH y prolactina y el descenso de la testosterona, agravios genéticos, daño celulares, comportamiento errático, alteración del sistema reproductivo y fallas neuronales en organismos, también se hallaron residuos de plaguicidas en alimentos de consumo diario tales como granos secos, hortalizas e incluso presente en la leche (13).

En el año 2015 Yuttana. Sudjaroen en Tailandia, realizó la investigación sobre el “Estado bioquímico y hematológico de los rociadores de plaguicidas en Samut Songkhram, Tailandia”, cuyo objetivo principal fue evaluar tanto los parámetros bioquímicos como los hematológicos en agricultores de la zona Samut Songkhram, para llevar acabo la investigación se recopilaron registros del historial médico de cada individuo, manejo de plaguicidas y los síntomas que se van desarrollando en relación a la exposición frente a estos agroquímicos, y a su vez se analizaron muestras sanguíneas clasificadas en dos grupos: el primer grupo constituido por 30 fumigadores de plaguicidas y el segundo grupo constituido por 41 agricultores que trabajan de manera orgánica, en dichas muestras de sangre se determinaron la actividad de la enzima colinesterasa. perfil hepático, perfil lipídico y hemograma completo. Al concluir se obtuvo que los niveles de la colinesterasa y las enzimas hepáticas, bilirrubinas en conjunto con el BUN y la creatinina en ambos grupos los niveles reportados se mantuvieron dentro del Rango de referencia, en el caso del perfil lipídico tanto el colesterol, triglicéridos y las lipoproteínas HDL y LDL, en los dos grupos los valores fueron significativamente diferentes con tendencia a hiperlipidemia y por último en el hemograma se obtuvo valores inferiores al valor de referencia en la concentración media de hemoglobina corpuscular (CHCM) tanto en los individuos directamente expuestos a plaguicidas y los agricultores orgánicos lo cual se interpretó como anemia (14).

En el año 2011 en el estado de Nayarit, México se realizó un estudio los “Efectos hematológicos, bioquímicos y síntomas auto informados en minoristas de plaguicidas”, investigo con el objetivo de evaluar los efectos nocivos que causa la exposición a plaguicidas en la salud de los minoristas de estos productos. Para este estudio se estableció una población constituida por 83 individuos los cuales son personal de 60 establecimientos diferentes dedicados a la venta de plaguicidas y 98 individuos usados como controles. A cada uno de los participantes se le otorgo una encuesta para la recolección de datos sociodemográficos e información sobre la percepción del riesgo y a su vez se tomaron muestras sanguíneas para análisis de actividad de la butiril-colinesterasa y hemograma utilizando un citómetro electrónico, en el cual se reportaron la hemoglobina y el hematocrito con valores inferiores al rango de referencia en las personas minoristas de plaguicidas que en los individuos establecidos como control, mientras que en el recuento plaquetario y las enzimas hepáticas, en los parámetros estudiados se presentaron niveles más elevados en las personas dedicadas al expendio de plaguicidas en minoría (15).

1.2. Fundamentación teórica científica

Plaguicidas de tipo organofosforados

Los plaguicidas de tipo organofosforado son sustancias derivadas de la molécula de ácido fosfórico, conformadas por un átomo de fósforo unido a 4 átomos de oxígeno, estas sustancias orgánicas de síntesis son fabricadas por el hombre con el fin de erradicar o controlar las plagas que afectan la producción agrícola (1).

Los organofosforados son los plaguicidas más usados en la agricultura, el uso indiscriminado y de forma artesanal han llevado a intoxicaciones en los agricultores por falta de protección al momento de su aplicación, la constante exposición a través de los años y la falta de información sobre los problemas en la salud que pueden causar llegando a constituir como un problema de salud pública de primera magnitud en la actualidad (2).

Clasificación de OP comúnmente usados en la agricultura

- Toxicidad muy alta: Metamidofos (Monitor y Tamarón), Paration (Folidol).
- Toxicidad moderada: Profenofos (Curacrón), Clorpirifos (Dursban), Dimetoato (Dafene), Fention, Monocrotofos (Nuvacrón).
- Toxicidad baja: Malation (Benatión y Exatión)(2).

Según el tiempo de exposición se puede clasificar en:

- Exposición aguda: exposición a la sustancia tóxicas de corta duración cuyos signos y síntomas dependen del grupo químico al que pertenecen(16).
- Exposición crónica: cuadro clínico que se presenta luego de una exposición constante a dosis bajas de plaguicidas por periodos de tiempo prolongados de meses o años (16).

Vías de entrada al organismo

Los plaguicidas tienen distintas vías de entrada al organismo:

- Vía respiratoria: es la típica vía de entrada en relación al uso de aerosoles y fumigación (17).
- Vía digestiva: esta vía de ingreso se da cuando la persona ingiere ya sea de forma accidental o voluntaria el plaguicida (17).
- Vía cutánea: es una de las vías de ingreso más común entre los aplicadores de plaguicidas, que se puede dar por el mal manejo de los plaguicidas al momento de la preparación de mezcla, mantenimiento de equipos de fumigación, derrames accidentales, etc (18).
- Vía ocular: los ojos también son un punto de contacto común para el ingreso de las sustancias tóxicas, afectando principalmente a la córnea (17).

Toxicocinética

Absorción

Ingresan al organismo ya sea por inhalación, ingestión, vía ocular o vía cutánea debido a su alta liposolubilidad, la absorción cutánea se acelera con las altas temperaturas y en presencia de dermatitis(19).

Distribución

Una vez absorbidos, los OP se distribuyen con rapidez por todos los órganos y tejidos, alcanzando concentraciones más elevadas en el hígado y los riñones.

Pueden almacenarse en los tejidos grasos y el tejido nervioso, gracias a que son ricos en lípidos, lugares de donde pueden ser posteriormente liberados(20).

Metabolismo

Los plaguicidas organofosforados son metabolizados y pasan por una serie de reacciones. Antes de ser eliminados a través de la orina y las heces. En general son excretados por vía renal.

Las reacciones metabólicas que sufren los OP pueden ser las siguientes:

- Reacciones de detoxificación: son reacciones hidrolíticas y oxidativas que implican la ruptura de un enlace en el éster del fósforo, produciendo sustancias con menor toxicidad y mayor solubilidad en agua, facilitando su excreción mediante la orina(16).
- Reacciones de conjugación: con el fin de aumentar la excreción promoviendo el proceso de filtración glomerular y evitando el almacenamiento de los compuestos lipofílicos(16).

Mecanismo de acción

Los OP pueden producir ciertos tipos de efectos tóxicos:

- Inhibición de la enzima acetilcolinesterasa: En este mecanismo interfieren los ésteres fosforados bloqueando la acción de la enzima acetilcolinesterasa de forma irreversible por medio de una fosforilación de sus puntos activos, de esta manera impide la destrucción de la acetilcolina. El resultado es una acumulación progresiva de la acetilcolina que se traduce en permanente estimulación de las estructuras efectoras como glándulas, músculos, nervios, etc. (2).
- Inhibición de la enzima esterasa neurotóxica, produciendo una neuropatía retardada(16).

Cuadro clínico

Dependen del tipo de OP, vía de entrada, dosis y susceptibilidad individual.

- Síndrome muscarínico: producido por una sobre estimulación de los órganos con innervación colinérgica. Se presenta signos y síntomas como: visión borrosa, miosis, rinorrea, broncorrea, disnea, cianosis, diaforesis, diarrea, vómito, incontinencia de esfínteres, bradicardia, entre otros(2).
- Síndrome nicotínico: producido por bloqueo del impulso nervioso a nivel de las sinapsis preganglionares y de las fibras somáticas. Se presentan calambres, mialgias, debilidad generalizada, fasciculaciones y parálisis flácida(16).
- Neuropatía retardada: Consiste en una degeneración axonal del sistema nervioso, desarrollando una polineuropatía. Se caracteriza por calambres, sensación de quemazón, dolor punzante y parestesias en miembros inferiores, disminución del tacto, dolor y temperatura en las extremidades inferiores acompañado de atrofia muscular(16).

Células sanguíneas y los plaguicidas

Diferentes estudios indican que cuando estos compuestos ingresan al organismo, además de que causar alteraciones neurotóxicas pueden ocasionar inflamación y mecanismos moleculares como el estrés oxidativo (21), implicados en la peroxidación lipídica, donde las especies reactivas de oxígeno pueden incrementar los procesos oxidativos intracelulares en las membranas de ciertas células sanguíneas (12). Según estudios realizados sobre plaguicidas de tipo organofosforados indican que estos agroquímicos pueden generar la producción de radicales libres en el organismo que al ser altamente reactivas tienden a interactuar con otros compuestos, los cuales ocasionan lesiones a nivel de las membranas celulares ricas en lípidos mediante el mecanismo de lipoperoxidación en las membranas de las células sanguíneas por exposición crónica a pesticidas organofosforados. Los eritrocitos son más susceptibles al daño oxidativo puesto que son ricos en ácidos grasos, en hierro del grupo hemo y en oxígeno, todos estos elementos son capaces de producir cambios oxidativos en las células rojas, por lo cual es probable que los plaguicidas que son transportados por la sangre al hígado para su metabolización puedan producir un daño a nivel celular (22). Este mecanismo provoca variaciones en las diferentes líneas celulares presentando alteraciones cualitativas y cuantitativas de las mismas.

En el caso de la serie blanca se ha visto que se puede producir un aumento de la respuesta inmune puesto que intentan combatir sustancias extrañas que ingresan al organismo o en ciertos casos puede presentarse inmunosupresión (23).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Determinar alteraciones hematológicas en agricultores entre 25 – 60 años de edad que forman parte de la Asociación Artesanal de Producción de Bienes Agrícolas y Pecuarios del cantón Píllaro (ABAPP) expuestos a organofosforados durante el periodo octubre -diciembre 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- 1) Analizar los parámetros hematológicos cuantitativos en los agricultores expuestos a plaguicidas de tipo organofosforados.
- 2) Establecer factores de riesgo para que se generen alteraciones hematológicas por exposición a organofosforados
- 3) Identificar la importancia de la realización del examen hematológico en agricultores expuestos a plaguicidas de tipo organofosforados.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis nula

No existe ninguna relación entre las alteraciones hematológicas con la exposición a organofosforados en los miembros de la Asociación Artesanal de Producción de Bienes Agrícolas y Pecuarios del cantón Píllaro (ABAPP), de acuerdo con el tiempo de exposición a OP y uso de equipos de protección personal.

1.4.2. Hipótesis alternativa

Existe relación entre las alteraciones hematológicas con la exposición a organofosforados en los miembros de la Asociación Artesanal de Producción de Bienes Agrícolas y Pecuarios del cantón Píllaro (ABAPP), de acuerdo con el tiempo de exposición a OP y uso de equipos de protección personal.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

2.1.1. Instrumento de recolección de datos

Se empleo un instrumento cuyo objetivo es evaluar la salud de los agricultores vulnerables a la exposición a plaguicidas de tipo organofosforado, realizado por Muñoz, M, et al. (24), en el año 2018 en el país de Chile, el cual ya fue previamente validado con la aplicación de análisis de consistencia interna (alfa de Cronbach $> 0,95$), este cuestionario consta de 37 ítems aplicado con el fin de recolectar información sobre 4 características fundamentales: Condiciones laborales durante la aplicación de los organofosforados; Uso de equipo de protección personal (EPP); Condiciones del lugar de trabajo y condiciones del hogar relacionadas con la exposición a organofosforados (24).

A su vez se incluyó un cuestionario corto con algunas preguntas para excluir aquellas personas que no cumplen con los criterios de inclusión.

2.1.2. Consentimiento Informado

El consentimiento informado describe todos los puntos de interés de la investigación, los riesgos y beneficios de participar en el estudio, al igual que los procedimientos para el manejo de la información y toma de muestras biológicas. Se asegura la confidencialidad y responsabilidad de los resultados obtenidos en la investigación. Las personas aceptan de forma autónoma, libre y consciente si quieren o no participar en el estudio.

2.1.3. Herramientas digitales

Los datos obtenidos de los participantes del estudio y los valores de las variables fueron digitados en el programa Microsoft Office Excel y se analizaron en el programa IBM-SPSS que es un software informático de tipo estadístico, usado para el análisis de datos, crear tablas, gráficas y realizar diversos cálculos estadísticos.

2.1.4. Materiales utilizados para la extracción sanguínea

- Alcohol antiséptico
- Torundas de algodón y curitas
- Tubos de tapa lila
- Torniquete
- Guardián recolector de punzocortantes
- Funda negra y roja
- Guantes de látex
- Mandil
- Cofia
- Mascarilla

2.1.5. Equipos

- Contador Hematológico Urit 3000 Plus
- Agitador de tubos
- Microcentrífuga
- Microscopio
- Computadora

2.1.6. Reactivos

- Diluyente de Turk
- Líquido de Hayem
- Reactivos del equipo: Diluyente (UT II Lyse), Lisante (UT II Lyse), Detergente (UT II Lyse)

2.1.7. Recursos

2.1.7.1. Humanos

- Docente Tutor: Lic. Mg. Rosero Freire Daniela Alexandra
- Investigadora: Toapanta Toapanta Evelin Aracely.
- Agricultores de la Asociación Artesanal de Bienes Agrícolas y Pecuarios del Cantón Pillaro.

2.1.7.2. Institucionales

- Universidad Técnica De Ambato
- MACROLAB
- ABAPP

2.2. Método

2.2.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se basó en la realización de encuestas y cuantificación de células sanguíneas a través del hemograma, permitiendo establecer una relación entre la exposición a organofosforados y las posibles alteraciones hematológicas en agricultores.

2.2.2. Diseño de investigación

La investigación presenta un diseño No experimental y de tipo descriptivo, puesto que el investigador no manipula ninguna de las variables que se están estudiando, es decir que se trabaja sobre la realidad.

2.2.3. Modalidad básica de la investigación

2.2.3.1. Estudio de Campo

La investigación se realizó en la asociación ABAPP del cantón Píllaro perteneciente a la provincia de Tungurahua, a través de la interacción directa con las personas, mediante recolección de datos, aplicación de encuestas y la obtención de muestras sanguíneas que posteriormente fueron analizadas en el laboratorio clínico automatizado Macrolab.

2.2.3.2. Asociación entre variables (Correlacional)

Se relaciona la variable dependiente con la variable independiente. En este caso la variable dependiente, son las alteraciones hematológicas en los agricultores de la ABAPP y la variable independiente es la exposición a plaguicidas de tipo organofosforado.

2.2.3.3. Estudio documental

Se realizó una revisión bibliográfica en libros, revistas científicas y distintas fuentes bibliográficas sobre aspectos teóricos y antecedentes investigativos de alteraciones en el organismo a causa de la exposición a organofosforados realizados en distintos lugares y tiempos.

2.2.4. Selección del área o ámbito de estudio

- Campo: Hematología
- Área: Hematología

- Aspecto: Alteraciones Hematológicas
- Objeto de Estudio: Determinar posibles alteraciones hematológicas en usuarios de plaguicidas de tipo Organofosforados.
- Delimitación espacial: La investigación se realizó en integrantes que forman parte de la Asociación de Bienes Agrícolas y Pecuarios del Cantón Píllaro.
- Delimitación temporal: La investigación se realizó durante el periodo octubre – diciembre 2022.

2.2.5. Población y muestra

La población objeto de estudio son los agricultores pertenecientes a la Asociación Artesanal de Bienes Agrícolas y Pecuarios del Cantón Píllaro (ABAPP) expuestos a plaguicidas de tipo organofosforados.

La muestra está constituida por 64 agricultores de la ABAPP mediante muestreo por conveniencia, puesto que se excluyen a aquellas personas que no cumplan con los criterios de inclusión o presenten sintomatología clínica al momento de la toma de muestra.

2.2.6. Criterios de inclusión y exclusión

2.2.6.1. Criterios de inclusión

- Pertenecer a la Asociación Artesanal de Producción De Bienes Agrícolas y Pecuarios Del Cantón Píllaro (ABAPP).
- Agricultores expuestos a plaguicidas tipo organofosforados entre 25 - 60 años de edad.
- Agricultores expuestos a plaguicidas de tipo organofosforados por 5 o más años.
- Agricultores que están de acuerdo con participar en el estudio y firman voluntariamente el consentimiento informado.

2.2.6.2. Criterios de exclusión

- Agricultores con sintomatología clínica al momento de la toma de muestra como: malestar general, fiebre, dolor de cabeza, palidez, tos, rinorrea.
- Agricultores con edades fuera del rango establecido.
- Agricultores expuestos menos de 5 años a plaguicidas de tipo organofosforados.

- Agricultores que no desean participar en el estudio.

2.2.7. Descripción de la intervención y procedimientos para la recolección de información

2.2.7.1. Pasos de la investigación

- Para realizar la presente investigación el primer paso fue identificar la población en donde se va a trabajar, en este caso agricultores pertenecientes a la Asociación Artesanal de Bienes Agrícolas y Pecuarios Del Cantón Píllaro (ABAPP).
- Una vez establecida la población de estudio se procedió a dar una socialización a todos los integrantes sobre el tema de Investigación, recalcando el objetivo de la misma y los beneficios a los cuales puede acceder si participa en el mismo.
- Se procede a aplicarles un cuestionario con la finalidad de recoger información para el estudio y a su vez conocer los datos toxicológicos de los participantes.
- Por consiguiente, se les otorgó la carta de consentimiento solicitando su firma para autorizar el manejo de datos y muestras biológicas, a su vez se respondieron todas las dudas de los participantes.
- Se procedió a extraer la muestra sanguínea de cada individuo mediante punción venosa con jeringa, siguiendo los protocolos de Bioseguridad.

2.2.8. Procedimiento y análisis

2.2.8.1. Protocolo para la extracción sanguínea

- Colocarse correctamente la cofia, el mandil, la mascarilla y los guantes.
- Colocar al paciente en un lugar cómodo para la extracción.
- Tomar todos los datos del paciente antes de proceder con la extracción.
- Explicar al paciente el proceso que se le va a realizar, previo a la aceptación del mismo para trabajar con la muestra.
- Rotular los tubos con un código simple.
- Preparar la jeringa que se va a usar.
- Palpar la vena ideal en el antebrazo del paciente para la extracción.
- Colocar el torniquete.
- Proceder a desinfectar la zona de punción con una torunda con alcohol.



- Se procede a pinchar la vena, realizando un ángulo de 45 grados.
- Quitar el torniquete, retirar la jeringa.
- Colocar una torunda en el sitio de extracción.
- Colocar la sangre extraída en un tubo con EDTA y agitarlo con cuidado.
- Desechar la aguja en el guardián rojo, el émbolo y la torunda en la funda roja.
- Llevar las muestras al laboratorio para su análisis en un cooler con una temperatura aproximada de 6 °C para analizar las muestras dentro de las 2 horas correspondientes.
- Colocar los tubos en el agitador.
- Analizar cada una de las muestras en el Contador Hematológico Urit 3000 Plus.
- Análisis y tabulación de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. Análisis e interpretación de resultados

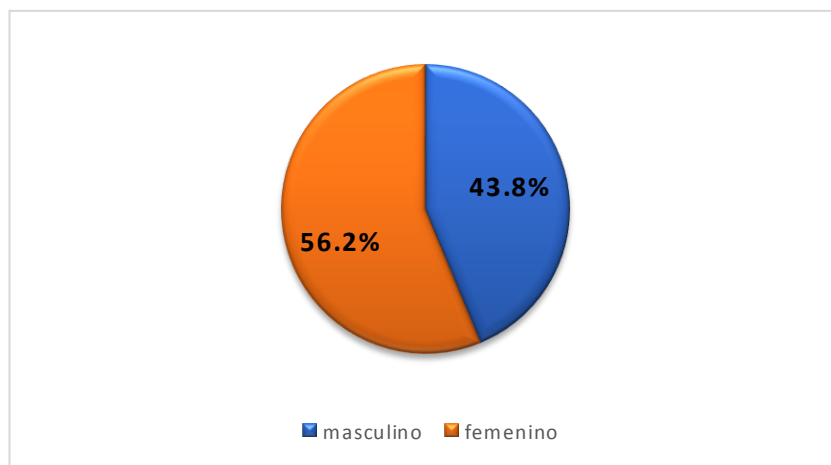
En la presente investigación se empleó una población de estudio conformada por 64 agricultores pertenecientes al ABAPP que cumplieron con los criterios para formar parte del estudio, a quienes se les realizó una biometría hemática analizada en el contador hematológico automatizado Urit 3000 Plus.

A cada participante del estudio se le entregó un cuestionario a responder con el fin de recoger información sobre las condiciones del lugar de trabajo, uso de equipo de protección personal y datos sobre la exposición a organofosforados.

3.1. Análisis univariado

3.1.1 Características sociodemográficas de la población de estudio

Gráfico 1. Distribución por sexo

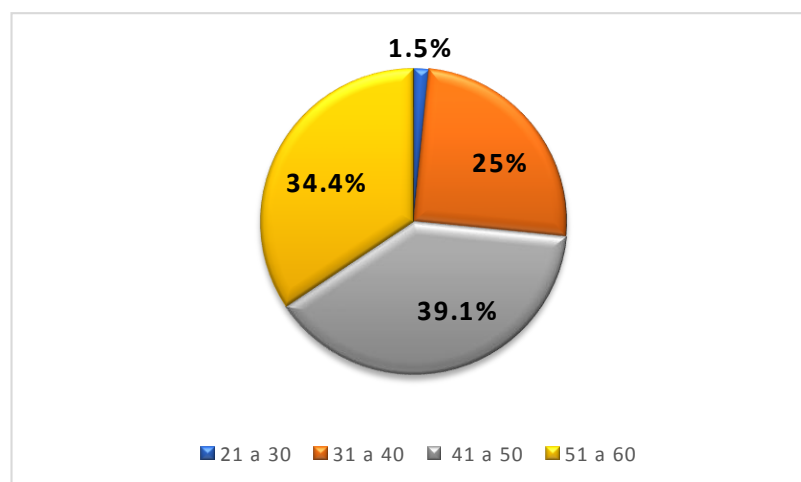


Autor: Investigador

En el gráfico número 1 se aprecia que en la población estudiada existe una participación mayoritaria de mujeres en las labores agrícolas con el 56.2%, y los hombres representan el 43.8%.



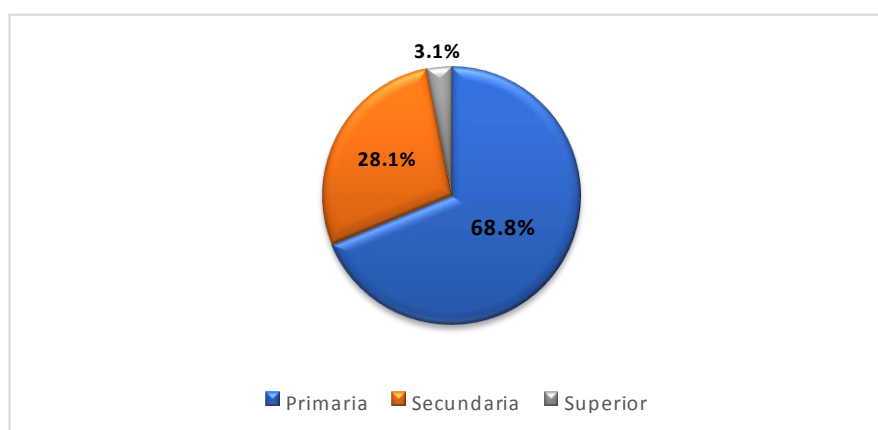
Gráfico 2. Distribución por edad.



Autor: Investigador

En relación a la edad, en el gráfico número 2 se observa que los rangos de edad con el mayor porcentaje de participantes corresponden al grupo de personas entre los de 41 a 50 años con 39.1% y los de 51 a 60 años con 34.4%, por su parte, los de 31 a 40 años representan el 25% y el grupo minoritario lo forman los de 21 a 30 años con el 1.5%. La media se ubicó en 47.36 años. Ciertas investigaciones asumen que este es el rango de edad promedio y activa (41-50 años) dedicada a la producción agrícola.

Gráfico 3. Grado de escolaridad.



Autor: Investigador

De acuerdo al nivel educativo, en el gráfico número 3 se aprecia que la mayoría tienen educación primaria en el 68.8% lo cual concuerda al tratarse de una población rural, seguidos de los que cuentan con educación secundaria en un 28.1% y el menor porcentaje corresponde a los que tienen educación superior con el 3.1%.

3.1.2. Análisis del cuestionario para evaluar la exposición a plaguicidas organofosforados en trabajadores agrícolas.

Tabla 1. Exposición a plaguicidas organofosforados

Factor de exposición		n	%
Años como trabajador agrícola	>10 años	56	87.5
	<10 años	8	12.5
Plaguicida OP más utilizado	Metamidofos	41	64.1
	Profenofos	18	28.1
	Malation	5	7.8
Años aplicando plaguicidas	>10 años	59	92.2
	<10 años	5	7.8
Frecuencia de la aplicación	Permanente	59	92.2
	Temporal	5	7.8
Última aplicación de plaguicidas	<2 años	61	95.3
	≥2 años	3	4.7
<i>Total</i>		64	100

Autor: Investigador

En la tabla número 2, se encuentran resumidos los factores de exposición a los plaguicidas organofosforados de la población encuestada; en esta se puede apreciar que el 87.5% de la población se ha dedicado por más de 10 años a las labores agrícolas, el 92.2% de la población actualmente aplican plaguicidas de forma permanente por más de 10 años.

También se logra observar que un gran porcentaje alrededor del 64.1% aplica metamidofos siendo este plaguicida con toxicidad muy alta.

El 95.3% señalan que la última aplicación de plaguicidas la realizaron dentro de los últimos 2 años.

Tabla 2. Exposición a plaguicidas organofosforados – Método de aplicación

Factor de exposición			n	%
Método de aplicación	Mochila con bomba manual	Si	57	89.1
		No	7	10.9
	Mochila con motobomba	Si	53	82.8
		No	11	17.2
	Nebulizador operado por	Si	14	21.9
		No	50	78.1

	tractor			
Total			64	100

Autor: Investigador

En la tabla 2 se puede observar que los métodos de aplicación más usados son mediante mochilas con bomba manual o motobomba con un porcentaje del 89.1% y 82.8% respectivamente. Es importante puntualizar que utilizan métodos combinados entre bomba manual y motobomba, dependiendo de la extensión del cultivo.

Tabla 3. Exposición a plaguicidas organofosforados – Factores de riesgo

Factor de exposición		N	%
Lava sus manos antes o después de la aplicación	Si	55	85.9
	No	9	14.1
Se cambia de inmediato la ropa después de la aplicación	No, Ocasionalmente	62	96.9
	Si	2	3.1
Tiempo transcurrido entre la aplicación y la ducha	≥15 minutos	56	87.5
	<15 minutos	8	12.5
Donde se cambia de ropa	Casa	55	85.9
	Trabajo	9	14.1
Usa plaguicidas OP en el hogar	No	50	78.1
	Si	14	21.9
Total		64	100

Autor: Investigador

En la tabla 3 se observa que, aunque la mayor parte de las personas se lavan las manos antes o después de aplicar los plaguicidas para consumir alimentos o fumar en el 85.9% de los casos. Se destaca el hecho de que el 96.9% no se cambia inmediatamente la ropa o lo hace ocasionalmente después de la aplicación de plaguicidas.

En relación al tiempo transcurrido para ducharse luego de la aplicación de los plaguicidas, es superior a los 15 minutos en el 87.5% de los encuestados, puesto que la mayoría (85.9%) indica que se cambian de ropa al llegar a casa, por lo que se mantienen impregnados del tóxico por mucho tiempo. También se puede apreciar que la exposición ocurre principalmente en el trabajo, ya que la mayoría de los casos

(78.1%) no utilizan plaguicidas en el hogar.

Tabla 4. Uso de equipo de protección personal (EPP)

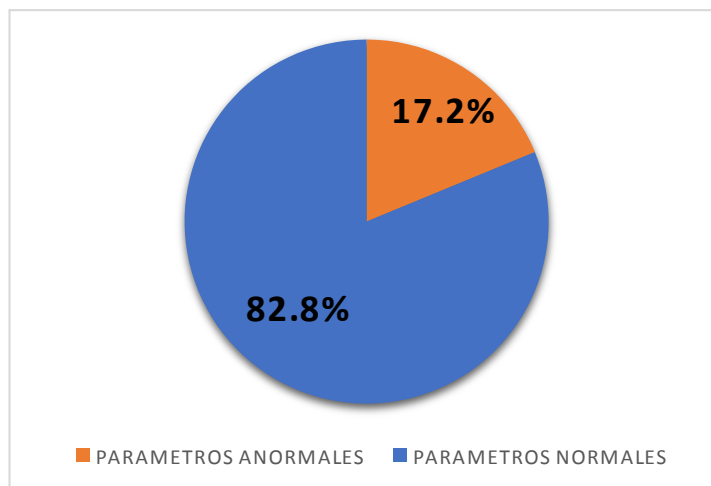
Forma de usar el EPP		n	%
Frecuencia de uso	Siempre	41	64.1
	Nunca u ocasionalmente	23	35.9
Durante la mezcla de los plaguicidas	Si	9	14.1
	No	55	85.9
Protección de manos	Si	50	78.1
	No	14	21.9
Protección respiratoria	Si	45	70.3
	No	19	29.7
Protección ocular	Si	12	18.7
	No	52	81.3
Protección corporal	Si	48	75.0
	No	16	25.0
Protección para la cabeza	Si	48	75.0
	No	16	25.0
Protección para los pies	Si	50	78.1
	No	14	21.9
Total		64	100

Autor: Investigador

En la tabla número 5, de acuerdo al uso de EPP cuando se manejan plaguicidas, se puede observar que el 64.1% de los agricultores siempre los usa y el 35.9% nunca u ocasionalmente los usa. Sin embargo, en el proceso de preparación de los plaguicidas el 85.9% de la población de estudio no usa EPP. En relación al detalle de los equipos de protección personal se aprecia que el 78.1% de la población usan guantes, el 70.3% usan máscaras para protección respiratoria y la mayoría (81,3%) no usa lentes para proteger los ojos. Por otra parte, el uso de mamelucos para proteger el cuerpo y el uso de equipos para proteger la cabeza lo realizan el 75.0% de los agricultores. Finalmente, el uso de botas para proteger los pies lo cumplen el 78.1% de la población de estudio. Por lo que a pesar de que la gran mayoría usa EPP no lo hacen de forma adecuada puesto el EPP que usan es incompleto.

3.1.3 Análisis hematológico

Gráfico 4. Distribución de la población sin alteraciones hematológicas y población con presencia de alteraciones hematológicas.



Autor: Investigador

En el gráfico 4, se puede observar que el 82.8% de la población estudiada no presenta ninguna alteración hematológica, puesto que los valores están dentro del rango normal, mientras que el 17.2% de la población presenta al menos una alteración hematológica.

Tabla 5. Valores de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito.

Parámetros	Rango de referencia		n	%
Glóbulos Rojos	3'500.000 –5'500.000 mill/mm ³	Disminuido	1	1.6
		Normal	45	70.3
		Aumentado	18	28.1
<i>Total</i>			64	100
Hemoglobina (Hb)	13 – 17g/dL	Disminuido	7	10.9
		Normal	40	62.5
		Aumentado	17	26.6
<i>Total</i>			64	100
Hematocrito (Hcto)	39-52%	Disminuido	5	7.8
		Normal	43	67.2
		Aumentado	16	25.0
<i>Total</i>			64	100

Autor: Investigador

En la tabla número 6 se presentan los valores de la serie roja, la mayoría presenta un valor normal con el 70.3%, el 28.1% de los trabajadores encuestados presenta un

aumento y solo un 1.6% presenta valores disminuidos de eritrocitos. En relación al valor de hemoglobina, la mayoría de la población presenta cifras normales con el 62.5%, el 26.6% presenta niveles aumentados y los valores disminuidos se presenta solo en el 10.9% de los trabajadores agrícolas encuestados. De igual manera el hematocrito presenta cifras similares, con un 67.2% de personas con valores normales, un 25.0% de valores aumentados y los valores disminuidos representa solo el 7.8%. Estos incrementos podrían conllevar a una poliglobulia.

Tabla 6. Valores de los índices hematimétricos.

Parámetros	Rango de referencia		n	%
VCM	76– 95fl	Microcitosis	1	1.6
		Normal	55	85.9
		Macrocitosis	8	12.5
Total			64	100
HCM	26 – 32pg	Hipocromía	1	1.6
		Normal	60	93.8
		Hipercromía	3	4.7
Total			64	100
CHCM	30 – 35g/dL	Disminuido	0	0
		Normal	64	100
		Aumentado	0	0
Total			64	100

Autor: Investigador

Al observar las cifras del volumen corpuscular medio (VCM) se encuentra que el 85.9% son normales, la macrocitosis se presenta en el 12.5% y la microcitosis solo en el 1.6% de la población. Para los valores de hemoglobina corpuscular media (HCM) se observa que en su mayoría son normales con el 93.8%, en el 4.7% se presentan hipercromía y solo en el 1.6% se presenta hipocromía. En la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) el 100% de la población presenta valores normales.

Tabla 7. Valores de las plaquetas.

Parámetros	Rango de referencia		n	%
Plaquetas	17.0000 –45.0000/mm³	Trombocitopenia	0	0
		Normal	59	92.2
		Trombocitosis	5	7.8
Total			64	100

Autor: Investigador

Los valores de las plaquetas se encuentran dentro de lo normal en el 92.2% de los agricultores estudiados, solo un 7.8% presenta trombocitosis sin presencia de trombocitopenia.

Tabla 8. Valores de la serie blanca.

Parámetros	Rango de referencia		n	%
Glóbulos blancos	4000 -10000/mm³	Leucopenia	0	0
		Normal	52	81.3
		Leucocitosis	12	18.8
Neutrófilos	50 - 70%	Neutropenia	0	0
		Normal	51	79.7
		Neutrofilia	13	20.3
Linfocitos	20 - 40%	Linfopenia	0	0
		Normal	64	100
		Linfocitosis	0	0
Monocitos	3- 12%	Monocitopenia	36	56.2
		Normal	28	43.8
		Monocitosis	0	0
Eosinófilos	0.6 – 4.1%	Eosinopenia	0	0
		Normal	59	92.2
		Eosinofilia	5	7.8
Cayados	0%	Normal	64	100
Total			64	100

Autor: Investigador

Los valores encontrados en la serie blanca se presentan en la tabla número 8. En el recuento total de leucocitos se observa que en el 81.2% de los individuos tienen un valor normal, el 18.8% presenta leucocitosis y sin presencia de leucopenia. Por su parte los neutrófilos presentan valores normales en el 79.7% de la población estudiada, el 20.3% presenta neutrofilia y ninguno presentó neutropenia. Los linfocitos presentan valores normales en el 100% de los pacientes. En el caso de los monocitos, se presentó el 43.8% de pacientes con valores normales y la monocitopenia en el 56.2% de los

agricultores. Los eosinófilos se encontraron con valores normales en el 92.2% de la población y el 7.8 % presento eosinofilia lo cual podría relacionarse con procesos alérgicos que estas sustancias tóxicas pueden causar, mientras que en los cayados el 100% de las personas presentaron valores normales.

3.1.4. Comprobación de hipótesis

3.1.4.1. Análisis bivariado

Tabla 9. Correlación entre años aplicando plaguicidas y los valores de glóbulos rojos, Hb y Hcto.

Parámetros		Años aplicando plaguicidas OP				Chi cuadrado p=
		Menos de 10 años		Más de 10 años		
		N	%	N	%	
Glóbulos rojos	Disminuido	0	0.0	1	1.6	0.769
	Normal	3	4.7	42	65.6	
	Aumentado	2	3.1	16	25.0	0.385
<i>Total</i>		5	7.8	59	92.2	
Hemoglobina	Disminuido	0	0.0	7	10.9	0.414
	Normal	3	4.7	37	57.8	
	Aumentado	2	3.1	15	23.4	0.479
<i>Total</i>		5	7.8	59	92.2	
Hematocrito	Disminuido	0	0.0	5	7.8	0.498
	Normal	3	4.7	40	62.5	
	Aumentado	2	3.1	14	21.9	0.420
<i>Total</i>		5	7.8	59	92.2	

Autor: Investigador

En la tabla número 10, se encuentra la correlación entre el tiempo de exposición a los plaguicidas organofosforados y los valores de los glóbulos rojos, Hb y Hcto.

El grupo que tienen menos de 10 años usando este tipo de plaguicidas representan al 7.8% del total de la población, de la cual:

Mientras que el grupo que tienen más de 10 años aplicando OP representa el 92.2% de la población.

Al realizar la prueba de Chi cuadrado de Pearson, se aprecia que a pesar de existir porcentajes importantes en las alteraciones en el recuento de eritrocitos, hemoglobina y hematocrito entre las personas que llevan años usando plaguicidas OP, como se aprecia en la tabla, no existe una relación estadísticamente significativa entre estas variables ya que los valores de p en todos los casos son >0.05 ; glóbulos rojos disminuidos ($p=0.769$), glóbulos rojos aumentados ($p=0.385$), hemoglobina disminuida ($p=0.414$), hemoglobina aumentada ($p=0.479$), hematocrito disminuido ($p=0.498$), hematocrito aumentado ($p=0.420$).

Tabla 10. Correlación entre años aplicando plaguicidas e índices hematimétricos.

Parámetros		Años aplicando plaguicidas OP				Chi cuadrado p=
		Menos de 10 años		Más de 10 años		
		n	%	N	%	
VCM	Microcitosis	0	0.0	1	1.6	0.769
	Normal	5	7.8	50	78.1	
	Macrocitosis	0	0.0	8	12.5	0.379
<i>Total</i>		5	7.8	59	92.2	
HCM	Hipocromía	0	0.0	1	1.6	0.769
	Normal	5	7.8	55	85.9	
	Hipercromía	0	0.0	3	4.7	0.606
<i>Total</i>		5	7.8	59	92.2	

Autor: Investigador

En la tabla número 11, se encuentra la correlación entre el tiempo de exposición a los plaguicidas organofosforados y los índices hematimétricos.

El grupo que tiene menos de 10 años aplicando plaguicidas corresponde al 7.8% de la población.

Por otra parte, el grupo que lleva más de 10 años aplicando plaguicidas corresponde al 92.2% de la población.

La prueba de chi cuadrado indicó que no existe una relación estadísticamente significativa con estas variables, ya que los valores de p en todos los casos son >0.05 ; microcitosis ($p=0.769$), macrocitosis ($p=0.379$), hipocromía ($p=0.769$), hipercromía ($p=0.606$).

Tabla 11. Correlación entre años aplicando plaguicidas con los valores de la serie blanca y plaquetas.

Parámetros		Años aplicando plaguicidas OP				Chi cuadrado p=
		Menos de 10 años		Más de 10 años		
		N	%	N	%	
Glóbulos blancos	Leucopenia	0	0	0	0	0.006*
	Normal	4	6.3	48	74.9	
	Leucocitosis	1	1.6	11	17.2	
<i>Total</i>		5	7.9	59	92.1	
Neutrófilos	Neutropenia	0	0	0	0	0.000*
	Normal	4	6.3	47	73.3	
	Neutrofilia	1	1.6	12	18.8	
<i>Total</i>		5	7.9	59	92.1	
Monocitos	Monocitopenia	2	3.1	34	53.1	0.031*
	Normal	3	4.8	25	39.0	
	Monocitosis	0	0	0	0	
<i>Total</i>		5	7.9	59	92.1	
Eosinófilos	Eosinopenia	0	0	0	0	0.460
	Normal	5	7.9	54	84.3	
	Eosinofilia	0	0	5	7.8	
<i>Total</i>		5	7.9	59	92.1	
Plaquetas	Trombocitopenia	0	0	0	0	0.460
	Normal	5	7.9	54	84.3	
	Trombocitosis	0	0	5	7.8	
<i>Total</i>		5	7.9	59	92.1	

Autor: Investigador

NOTA *: Existe asociación estadísticamente significativa

Al comparar los años de uso de plaguicidas con los valores de la serie blanca y las plaquetas, en esta tabla se puede apreciar que el grupo que tiene menos de 10 años aplicando plaguicidas representa el 7.9% de la población.

Mientras que el grupo que tiene más de 10 años utilizando plaguicidas representa el 92.1% de la población.

Estos resultados indican mediante la prueba de Chi cuadrado, que la leucocitosis

($p=0.006$), neutrofilia ($p=0.000$) y monocitopenia ($p=0.031$), tienen una relación estadísticamente significativa con el tiempo de exposición debido a que al aplicar la prueba se obtienen los valores de p menores al 0.05.

Tabla 12. Correlación entre uso de equipos de protección personal valores de glóbulos rojos, Hb, Hcto e índices hematimétricos

Parámetros		Uso de equipos de protección personal (EPP)				Chi cuadrado p=
		Siempre		Nunca u ocasionalmente		
		n	%	N	%	
Glóbulos rojos	Disminuido	0	0	1	1.6	0.769
	Normal	27	42.2	18	28.0	
	Aumentado	14	21.9	4	6.3	
Total		41	64	23	36	
Hemoglobina	Disminuido	2	3.1	5	7.8	0.667
	Normal	26	40.6	14	21.9	
	Aumentado	13	20.3	4	6.3	
Total		41	64	23	36	
Hematocrito	Disminuido	2	3.1	3	4.7	0.844
	Normal	27	42.1	16	25.0	
	Aumentado	12	18.8	4	6.3	
Total		41	64	23	36	
VCM	Microcitosis	0	0	1	1.6	0.769
	Normal	38	59.3	17	26.6	
	Macrocitosis	3	4.7	5	7.8	
Total		41	64	23	36	
HCM	Hipocromía	0	0	1	1.6	0.769
	Normal	40	62.4	20	31.3	
	Hipercromía	1	1.6	2	3.1	
Total		41	64	23	36	

Autor: Investigador

NOTA *: Existe asociación estadísticamente significativa

Al realizar el análisis de la correlación entre el uso de equipos de protección personal (EPP) y los valores de la serie roja, en la tabla número 12 se puede observar que:

El grupo de personas que siempre usan EPP corresponden al 64% del total de la población en estudio.

Mientras que el grupo de agricultores que nunca u ocasionalmente usan equipos de protección personal corresponden al 36% de los agricultores.

A través de la prueba de Chi cuadrado, se aprecian valores estadísticamente significativos para el aumento de los eritrocitos ($p=0.000$), el aumento de Hb ($p=0.000$) y el aumento del Hcto (0.000) con relación a la utilización de EPP.

Tabla 13. Correlación entre uso de equipos de protección personal con los valores de la serie blanca y plaquetas.

Parámetros		Uso de equipos de protección personal				Chi cuadrado p=
		Siempre		Nunca u ocasionalmente		
		n	%	N	%	
Glóbulos blancos	Leucopenia	0	0	0	0	
	Normal	33	51.6	19	29.6	
	Leucocitosis	8	12.5	4	6.3	0.014*
Total		41	64	23	36	
Neutrófilos	Neutropenia	0	0	0	0	
	Normal	32	50.0	19	29.6	
	Neutrofilia	9	14.1	4	6.3	0.005*
Total		41	64	23	36	
Monocitos	Monocitopenia	25	39.1	11	17.2	0.030*
	Normal	16	25.0	12	18.7	
	Monocitosis	0	0	0	0	
Total		41	64	23	36	
Eosinófilos	Eosinopenia	0	0	0	0	
	Normal	38	59.4	21	32.8	
	Eosinofilia	3	4.7	2	3.2	0.243
Total		41	64	23	36	
Plaquetas	Trombocitopenia	0	0	0	0	
	Normal	38	59.4	21	32.8	
	Trombocitosis	3	4.7	2	3.2	0.243
Total		41	64	23	36	

Autor: Investigador

NOTA *: Existe asociación estadísticamente significativa

En la tabla número 13 se puede apreciar la correlación entre los valores de la serie blanca y las plaquetas con el uso de los equipos de protección personal.

El grupo de las personas que siempre usan equipos de protección personal corresponden al 64% de la población en estudio, en la cual se encontró lo siguiente:

El grupo de personas que nunca u ocasionalmente usan equipos de protección personal

corresponden al 36% de la población.

Al realizar la prueba de Chi cuadrado, se aprecia que para la leucocitosis ($p=0.014$), neutrofilia ($p=0.005$) y monocitopenia (0.030), presentan valores estadísticamente significativos en relación al uso de EPP.

3.1.5. Verificación de la hipótesis

En relación al tiempo de exposición a los plaguicidas organofosforados y las alteraciones hematológicas se obtuvo valores estadísticamente significativos $p<0.05$ en la leucocitosis, neutrofilia y monocitopenia.

En cuanto a la relación del uso de EPP y las alteraciones hematológicas, el aumento de los glóbulos rojos, aumento del Hcto, el aumento de Hb, leucocitosis, neutrofilia y monocitopenia, arrojaron valores estadísticamente significativos.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa, señalando que la exposición a organofosforados puede causar alteraciones hematológicas en los miembros de la Asociación Artesanal de Producción de Bienes Agrícolas y Pecuarios del cantón Píllaro (ABAPP), de acuerdo con el tiempo de exposición a OP y a la falta de uso de equipos de protección personal.

3.2. Discusión

En la realización de este estudio se relacionó la exposición a OP con la presencia de posibles alteraciones hematológicas en los agricultores del ABAPP.

Se observó que en relación al tiempo de exposición a OP, las principales anormalidades hematológicas encontradas dentro de la serie roja fueron el aumento del recuento de glóbulos rojos, aumento de hemoglobina, aumento del hematocrito, macrocitosis e hiper Cromía, esto según algunos estudios señalan que podría deberse al estrés oxidativo que los organofosforados pueden causar en las células eritrocitarias acortando su tiempo de vida útil, como resultado, la médula ósea aumenta la producción de glóbulos rojos para compensar (25). Sin embargo, no se presentaron valores estadísticamente significativos mediante la aplicación del chi cuadrado. No obstante a esto, se ha visto que la exposición a plaguicidas OP durante un tiempo prolongado y de manera permanente si pueden afectar a la salud de los agricultores, como lo respalda Esparza et al. (3) en su estudio, donde el 31.5% de los agricultores expuestos a organofosforados presentaban elevación en el número de glóbulos rojos, el 29.2% tenían elevada la hemoglobina, el 26.2% mostraron valores elevados de

hematocrito, el 10.2% presentaron aumento en el VCM y el 6% mostraron aumento en el HCM. Es importante tener en cuenta que el aumento de estos parámetros hematológicos se relaciona directamente con el diagnóstico de poliglobulia causante de cefalea, tinnitus, sensación de hormigueo o pinchazos, disnea, hipersomnias, visión borrosa, dolor muscular y alteraciones en el estado de conciencia; afectando la calidad de vida de quien la padece (26).

En cuanto a los valores obtenidos en el análisis de la serie blanca, se observó que las principales alteraciones presentadas por los agricultores fueron leucocitosis, neutrofilia y monocitopenia. En el cual la leucocitosis y neutrofilia mostraron valores estadísticamente significativos. Esto se correlaciona con el trabajo de Nejatifar et al. (21) realizado en trabajadores de fábricas de elaboración de insecticidas en la India, mediante el análisis hematológico de dos grupos (grupo control y grupo expuesto); se reportó leucocitosis y neutrofilia con valores estadísticamente significativos en el grupo expuesto ($P < 0,05$). Estas elevaciones en la serie blanca podrían deberse a la respuesta inmunitaria del organismo frente a la exposición a los plaguicidas con el fin de detectar sustancias ajenas sin carácter infeccioso para su destrucción (23).

Por otro lado, en nuestro estudio se presentó monocitopenia con un valor estadísticamente significativo, lo cual difiere de lo encontrado en el trabajo de Mohd. Farido et al. (27), mediante un estudio transversal realizado en 2 grupos; grupo de 77 controles y grupo expuesto conformado por 166 rociadores de plaguicidas que trabajaban en huertos de mango del distrito de Lucknow-India. Este estudio señala que se presentó monocitosis estadísticamente significativa ($p < 0,001$), estableciendo a la monocitosis como indicador de inflamación crónica. Nuestro hallazgo (monocitopenia) según el autor Huerta, J et al (28) carece de significancia clínica. Sin embargo, Rodack, et al.(29) menciona que una disminución en el número de hematíes, granulocitos, plaquetas, y monocitos, se lo asocia a la deficiencia en la producción de las células sanguíneas (pancitopenia) causada por factores biológicos o químicos como la exposición a la radiación o por el uso de productos químicos con grado toxicológico, como son los plaguicidas organofosforados.

En el caso de las plaquetas, la alteración que se presenta es la trombocitosis en el 7.8% de los agricultores expuestos a plaguicidas, lo cual se relaciona con la investigación realizada por Nejatifar et al.(21), en la cual se observó una mayor prevalencia de

trombocitosis en el grupo expuesto ($P < 0,05$), que en el grupo que no ha estado expuesto a estas sustancias. Relacionando este aumento con el estrés oxidativo que los plaguicidas pueden causar sobre las células. Los fenómenos trombóticos pueden traer consigo problemas en la coagulación como la formación de coágulos, sangrados y en casos extremos podría darse la isquemia (30).

En el uso de equipos de protección personal observamos que, al realizar la correlación con los valores de los glóbulos rojos, Hb y Hcto, todos estos parámetros se encontraron aumentados. Además, en la serie blanca se encontró leucocitosis y neutrofilia. Dichas alteraciones fueron más frecuentes en el grupo que no usa EPP con valores de $p < 0,05$ (Tabla 13). Se puede percibir que la falta de equipo de protección personal en el ejercicio de las labores de los agricultores, sería un factor de riesgo para que se produzcan alteraciones a nivel sanguíneo, independientemente del tiempo de exposición a los OP. Esto se logró evidenciar debido a que a pesar de que los agricultores lleven aplicando plaguicidas durante mucho tiempo no se encontró una relación estadísticamente significativa con las alteraciones hematológicas presentadas por los agricultores, en contraste a lo que se encontró con relación al uso de EPP ($p < 0,05$). Nuestro hallazgo se asemeja al trabajo de Cortez et al. (12), el cual indica que en agricultores colombianos se encontró leucocitosis y neutrofilia con valores estadísticamente significativos en relación a la falta de uso del EPP.

Dalbo et al.(31), también reporta hallazgos similares, donde la leucocitosis y la neutrofilia se presentó en el 54.2% de los fumigadores en los que no usaban los EPP, ambos con valores de $p < 0,05$. También señala que el 31% de los agricultores presentaron monocitopenia, lo que concuerda con nuestra investigación en donde la monocitopenia mostró estar relacionada estadísticamente con no usar los EPP, sin embargo, este hallazgo carece de relevancia clínica.

Se evidencian factores de riesgo que aumentan la predisposición a que se produzcan alteraciones en las células sanguíneas por la exposición a organofosforados como: la falta de uso de equipos de protección personal durante la preparación y mezcla de estos productos tóxicos (tabla 5), momento en el cual la protección debería ser mayor, debido a que el agricultor está en contacto directo con el plaguicida, genera un riesgo de intoxicación aún más alto. En cuanto a la información recopilada sobre los datos toxicológicos se puede apreciar que gran porcentaje alrededor del 64.1% aplica

metamidofos, plaguicida con alta toxicidad (restringido en algunos países), señalado que dada a su elevada toxicidad no debe utilizarse este agente en la pulverización manual (32).

En el uso del equipo de protección personal no es adecuado, puesto que el EPP es usado parcialmente (tabla 5), dándole muy poca prioridad a la mucosa ocular, es decir que no se usan gafas de protección, probablemente por el desconocimiento que es una principal vía de entrada de los organofosforados al organismo (18), también cabe resaltar que usan mascarillas desechables en lugar de mascarillas con filtros aumentando así el riesgo.

En cuanto al método de aplicación de OP, los más empleados son la mochila con bomba manual (89.1%) y mochila con motobomba (82.8%), con estos tipos de aplicación, el contacto con el OP es directo sobre todo si no se utiliza EPP para protegerse en caso de derramarse el producto o sin considerarse la dirección del viento. La gran mayoría de los agricultores se duchan luego de haber transcurrido un largo tiempo posterior a la fumigación, no se cambian de ropa luego de la aplicación y los que lo hacen lo realizan dentro del hogar (tabla 4), contribuyendo de esta manera a que el OP sea absorbido por la piel y convirtiéndolo además en un factor de riesgo de contaminación para los miembros de la familia. Al tratarse de una población rural, los agricultores tienen predominantemente el nivel de escolaridad primaria (68.8%), lo cual podría relacionarse con el desconocimiento de los efectos que los OP pueden llegar a causar en el organismo y, por ende, no toman las medidas de bioseguridad necesarias al utilizar los plaguicidas. Yáñez (33) en su investigación sobre intoxicación con OP en agricultores donde el 40% tienen educación primaria y el 20% no poseen educación, también los asocia con bajo conocimiento sobre la forma correcta de manejar los plaguicidas, desconocimiento de los riesgos reales para la salud personal y desconocimiento del correcto uso de los EPP.

Las alteraciones hematológicas como el aumento de los glóbulos rojos, aumento de la Hb, aumento del Hcto, leucocitosis, pueden conllevar a distintas manifestaciones clínicas afectando la calidad de vida de quien la padece.

Se concluye que la exposición a OP está íntimamente relacionado con las alteraciones hematológicas presentes en los agricultores de la ABAPP, siendo el principal factor de riesgo la falta de uso del EPP al manipular los mismos.

Con el fin de contribuir de alguna manera con la población de estudio, se le entregó a cada uno de los participantes un tríptico que contenía información sobre la toxicidad de los plaguicidas y medidas de bioseguridad que deben tener en cuenta.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- De acuerdo al estudio realizado, se determina que el 17.2% de la población que forman parte de la Asociación de Producción de Bienes Agrícolas y Pecuarios del Cantón Píllaro (ABAPP) expuesta a plaguicidas de tipo Organofosforados presenta valores hematológicos alterados.
- Se analizaron los parámetros cuantitativos hematológicos en los agricultores expuestos a plaguicidas tipo organofosforados, encontrando alteraciones significativas como: el aumento en los valores de los glóbulos rojos, aumento de hemoglobina, aumento del hematocrito, macrocitosis, leucocitosis, neutrofilia y monocitopenia.
- En este estudio se pudo observar que los principales factores de riesgo que incrementan la probabilidad de que se generen alteraciones hematológicas por exposición a OP son la falta de uso de equipos de protección personal o su uso incompleto sobre todo durante la mezcla de los plaguicidas, el desconocimiento sobre los efectos adversos que causan en la salud y el tiempo que llevan expuestos los agricultores a estos productos tóxicos.
- Este estudio permite identificar la importancia del análisis hematológico completo en personas que están expuestas a organofosforados al realizar labores agrícolas, puesto que el examen permite evaluar la condición de su salud, mediante la información obtenida de las células sanguíneas, como los glóbulos rojos encargados del transporte del oxígeno, su análisis ayuda a identificar afecciones como la poliglobulia o anemia, los glóbulos blancos responsables de combatir infecciones o sustancias extrañas que ingresan al organismo pueden mostrar el curso de un problema inmunitario y el estudio de



las plaquetas ayuda a establecer la presencia de problemas trombóticos que pueden afectar en la coagulación.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que este tipo de organizaciones agrícolas al igual que los agricultores independientes realicen historiales clínicos de forma periódica para dar seguimiento al estado de salud de los agricultores, en donde se incluyan pruebas de hemotoxicidad, entre las pruebas ocupacionales para personas expuestas a plaguicidas.
- Se recomienda establecer programas de capacitación y concientización en organizaciones agrícolas y agricultores informales sobre la importancia del uso de los EPP para prevenir intoxicaciones por plaguicidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández A Md DG, Mancipe G Md LC, Fernández A Md DC. Intoxicación por organofosforados. Med [Internet]. 2010;18(1):84–92. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/med/v18n1/v18n1a09.pdf>
2. Carod Benedico E. Insecticidas organofosforados. “De la guerra química al riesgo laboral y doméstico”. MEDIFAM [Internet]. 2002;12(5):333–40. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/medif/v12n5/hablemosde.pdf>
3. Esparza-Olalla JE, Forero-Lugo FC, Mardones-Montanares MA. Uso de organofosforados por agricultores de la comunidad de Guaslán- Ecuador y los cambios hematológicos. Ciencia y Agricultura [Internet]. el 9 de febrero de 2020;17(1):31–50. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5600/560062453003/html/>
4. Morales Ovalles Y, Miranda De Contreras L, Bernardo Navas M. Neurotoxicidad de los plaguicidas como agentes disruptores endocrinos: Una revisión. Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel” [Internet]. 2014;45(2). Disponible en: <https://ve.scielo.org/pdf/inhrr/v45n2/art07.pdf>
5. Díaz V, Pistilli N, Guillen R, Melgarejo M, Velázquez G. Valores Hematológicos en individuos expuestos accidentalmente a insecticidas organofosforados. Mem Inst Investig Cienc Salud [Internet]. 2001;1(1). Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v1n1/v1n1a01.pdf>
6. CCOILLO CONTRERAS E. CUIDADO DE ENFERMERÍA EN PACIENTE CON INTOXICACIÓN POR ÓRGANOS FOSFORADOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL DE APOYO DE PUQUIO, JUNIO 2017 [Internet] [UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA]. [Arequipa - Perú]: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA ; 2017. Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2734/ENScccoek.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7. Márquez J, Cuichán M. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua METODOLOGÍA [Internet]. Quito - Ecuador; 2021 may. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Metodologia%20ESPAC%202020.pdf
8. Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. EFECTOS TÓXICOS AÑO 2021 [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/10/Gaceta-General-SEM-37-Intoxicaciones-por-Plaguicidas.pdf>
9. Núñez Quezada T, Villasmil N, Sánchez Prado R, Jaramillo Jaramillo C, Ramon Japón G. Biomarcadores de afección hematológica, hepática y renal en trabajadores expuestos a plaguicidas. Polo del Conocimiento [Internet]. 2022;7(7):827–42. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/4258/10056>
10. Zúñiga A, Márquez C, Duck Palacios M. ESTUDIO CITOGENÉTICO Y REPRODUCTIVO EN MUJERES TEMPORERAS EXPUESTAS A PESTICIDAS DE LA VIII REGIÓN DE CHILE. Theoria [Internet]. 2007;16(1):77–87. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/299/29916109.pdf>
11. Sarabia C NLMMPR. Estudio bioquímico clínico en personal ocupacionalmente expuestos a la acción de agroquímicos y efectos de su uso frecuente sobre la salud. Cienc Invest [Internet]. 1(1). Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/4742/3815>
12. Cortés-Iza S, Rodríguez A, Prieto-Suarez E. Assessment of hematological parameters in workers exposed to organophosphorus pesticides, carbamates and pyrethroids in Cundinamarca 2016-2017. Revista de Salud Publica [Internet]. el 1 de julio de 2017;19(4):468–74. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v19n4/0124-0064-rsap-19-04-00468.pdf>

13. García Hernández J, Leyva Morales J, Martínez Rodríguez I, Hernández Ochoa M, Aldana Madrid M, Rojas García A, et al. Estado actual de la investigación sobre plaguicidas en México. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental* [Internet]. 2018;34(Special Issue 1):29–60. Disponible en: <http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/1085/1/ESTADO%20ACTUAL%20%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20SOBRE%20%20PLAGUICIDAS%20EN%20MEXICO.pdf>
14. Sudjaroen Y. Biochemical and hematological status of pesticide sprayers in Samut Songkhram, Thailand. *Ann Trop Med Public Health* [Internet]. el 1 de septiembre de 2015;8(5):186–90. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/c82cb607d01992c6e6e91ee95a725d56/1?pq-origsite=gscholar&cbl=226528>
15. Rojas-García A, Medina-Díaz I, Robledo-Marengo M, Barrón-Vivanco B, Girón-Pérez M, Velázquez-Fernández J, et al. Hematological, biochemical effects, and self-reported symptoms in pesticide retailers. *J Occup Environ Med* [Internet]. 2011;53(5):517–21. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1097/JOM.0b013e318215fbf2>
16. Grupo de vigilancia y control de factores de riesgo ambiental. PROTOCOLO DE VIGILANCIA Y CONTROL DE INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS [Internet]. 2010 ago. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_POR_PLAGUICIDAS.pdf
17. Agencia para sustancias tóxicas y registros de enfermedades. Módulo II – Rutas de exposición. *ASTDR*. el 11 de abril de 2019;1(1).
18. Ulibarry González P. Efecto de los plaguicidas sobre la salud humana Exposición e impactos. Biblioteca del Congresp Nacional de Chile/ BCN [Internet]. enero de 2019; Disponible en: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26823/2/Efecto_de_los_plaguicidas_en_la_Salud.pdf
19. Badii MH, Varela S. Insecticidas Organofosforados: Efectos sobre la Salud y el Ambiente. *Culcyt* [Internet]. octubre de 2008;1(28). Disponible en: <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/375/355>

20. Obiols Quinto J. NTP 512: Plaguicidas organofosforados (I): aspectos generales y toxicocinética. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España [Internet]. 1(1). Disponible en: [https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_512.pdf/5852f604-3aad-40a3-ac2a-94507be3a1f5#:~:text=El%20metabolismo%20de%20estos%20compuestos,hasta%20%20alquilfosfatos%20diferentes%20\(por](https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_512.pdf/5852f604-3aad-40a3-ac2a-94507be3a1f5#:~:text=El%20metabolismo%20de%20estos%20compuestos,hasta%20%20alquilfosfatos%20diferentes%20(por)
21. Nejatifar F, Abdollahi M, Attarchi M, Roushan ZA, Deilami AE, Joshan M, et al. Evaluation of hematological indices among insecticides factory workers. Heliyon [Internet]. el 1 de marzo de 2022;8(3). Disponible en: <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S2405-8440%2822%2900328-0>
22. López Guarnido Olga. Influencia de la exposición crónica a plaguicidas sobre diversos marcadores bioquímicos (esterasas y enzimas antioxidantes) en trabajadores de invernadero de la costa oriental de Andalucía [Internet] [Tesis doctoral]. [Granada]: UNIVERSIDAD DE GRANADA FACULTAD DE MEDICINA ; 2005. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/554/15376904.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. García C, Heredia C, Flores P, Parra C. El uso de los agrotoxicos y su afectación al sistema inmune: un tema de interés actual. REVISTA CON-CIENCIA [Internet]. el 26 de febrero de 2016;4(2):61–70. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rcfb/v4n2/v4n2_a06.pdf
24. Muñoz-Quezada M, Lucero B, Bradman A, Baumert B, Iglesias V, Muñoz M, et al. Reliability and factorial validity of a questionnaire to assess organophosphate pesticide exposure to agricultural workers in Maule, Chile. Int J Environ Health Res [Internet]. el 2 de enero de 2019;29(1):45–59. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1080/09603123.2018.1508647>
25. Bhatti GK, Bhatti JS, Kiran R, Sandhir R. Biochemical and morphological perturbations in rat erythrocytes exposed to ethion: Protective effect of vitamin E. Cell Mol Biol [Internet]. 2011;57(1):70–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21366965/>

26. Amaru Lucana R VCO. GUÍA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS ERITROCITOSIS PATOLÓGICAS EN LA ALTURA. Rev Med La Paz [Internet]. diciembre de 2016;22(2). Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v22n2/v22n2_a12.pdf
27. Fareed M PMBVKRSACN. Adverse Respiratory Health and Hematological Alterations among Agricultural Workers Occupationally Exposed to Organophosphate Pesticides: A Cross-Sectional Study in North India. PLoS One [Internet]. el 1 de marzo de 2013;8(7). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3723784/>
28. Huerta Aragonés J, Cela de Julián E. Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. En: Lúa, editor. Congreso de Actualización Pediatría 2019 [Internet]. Madrid; 2019. p. 507–28. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/pags._507-528_hematologia_practica.pdf
29. Rodak BFGKE. Hematología Fundamentos y aplicaciones clínicas. 4a ed. Panamericana, editor. 2014.
30. Carrillo-Esper R, Garnica-Escamilla M, Ramírez-Rosillo F. Trombocitosis. Rev Invest Med Sur Mex [Internet]. diciembre de 2013;20(4):254–6. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2013/ms134j.pdf>
31. Dalbó J, Filgueiras LA, Mendes AN. Effects of pesticides on rural workers: haematological parameters and symptomalogical reports. Cien Saude Colet [Internet]. el 22 de julio de 2019;24(7):2569–82. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/csc/a/npKpFWgNrTQgB6Gptzyq4KC/?format=pdf&lang=en>
32. DGD. Metamidofos [Internet]. Disponible en: http://www.pic.int/Portals/5/DGDs/DGD_Metamidofos_ES.pdf
33. Yánez Toapanta P. MEDIDORES BIOQUÍMICOS PARA INTOXICACIÓN EN AGRICULTORES EXPUESTOS A ORGANOFOSFORADOS EN LA PARROQUIA SAN MIGUELITO DELCANTÓN PÍLLARO [Internet] [licenciatura en Laboratorio Clínico]. [Ambato]: UNIVERSIDAD TÉCNICA



DE AMBATO; 2020. Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30803/2/TESIS-FINAL-MARCADORES-BIOQUIMICOS-PARA-INTOXICACION-POR-ORG.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Permiso de la Asociación ABAPP



ANEXO 3 FORMATO DE LA CARTA DE COMPROMISO

Ambato, 07/10/2022

Dra.
Sandra Villacis
Presidente de la Unidad de Titulación
Facultad de Ciencias de la Salud
Presente

De mi consideración:

Yo, Gloria Inés Toapanta Toapanta en mi calidad de Representante de la Asociación Artesanal De Bienes Agrícolas y Pecuarios del cantón Píllaro (ABAPP) me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Trabajo de Titulación bajo el Tema: : "Determinación de alteraciones hematológicas en agricultores entre 25 – 60 años de edad que forman parte de la Asociación Artesanal de Producción de Bienes Agrícolas y Pecuarios del cantón Píllaro (ABAPP) expuestos a organofosforados durante el periodo Octubre - Diciembre 2022", propuesto por la estudiante Evelin Aracely Toapanta Toapanta, portadora de la Cédula de Ciudadanía 1850444173, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la Institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

GLORIA INÉS TOAPANTA TOAPANTA
Representante de la Asociación Artesanal De Bienes Agrícolas y Pecuarios del cantón Píllaro.
C.I.: 1802705457
Tlf: 0983427247
toapantagloria@gmail.com

Anexo 2. Formulario para evaluar la exposición a plaguicidas organofosforados en trabajadores agrícolas.

CUESTIONARIO PARA EVALUAR LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS

Estimado(a) participante. El presente cuestionario tiene la finalidad de recabar información sobre la exposición y riesgo ante el uso de plaguicidas de tipo organofosforados. El cuestionario consta de una serie de preguntas. Lea cada una de ellas y concentre su atención de manera que la respuesta que elija sea la correcta y verídica. La información que se logre recopilar va a servir para la realización de una investigación relacionada con dichos aspectos.

A. Datos sociodemográficos:

Nombre: Teléfono:
 Edad: Sexo: F M
 Nivel educativo:
 Primaria Secundaria Nivel Superior

Señale con una x su respuesta.

1. ¿Está usted trabajando actualmente aplicando plaguicidas?
 NO SI
2. ¿Cuándo fue su última aplicación de plaguicidas?
 No aplica 2 años o más Menos de 2 años
3. ¿Trabaja como aplicador de plaguicidas estacional o permanente?
 No aplica Por temporada Permanente
4. ¿Tiene una licencia de aplicador de plaguicidas?
 No aplica SI NO
5. ¿Comes, bebes o fumas durante la aplicación?
 No aplica No Si u ocasionalmente
6. ¿Se cambia de ropa después de la aplicación?
 No aplica No Si u ocasionalmente
7. ¿Cuál es el organofosforado que más utiliza?
 Metamidofos (Monitor) Profenofos (Curacron) Malation
8. El lugar donde se mezcla el plaguicida es:
 No aplica Abierto Cerrado
9. ¿Utiliza mochila con bomba manual para aplicar los OP?
 NO SI
10. ¿Qué tipo de OP recuerda haber aplicado?
 No aplica Solo un OP Más de un OP
11. ¿Usas equipo de protección personal cuando mezclas?
 No aplica SI NO
12. ¿Conoce los riesgos para la salud a los que está expuesto al aplicar o mezclar plaguicidas?
 No aplica SI NO
13. ¿Cuántos años ha aplicado plaguicidas?
 No aplica 10 años o menos Más de 10 años
14. ¿Cuánto tiempo pasa entre el final de la aplicación y la ducha o el baño?
 No aplica Menos de 15 min 15 min o más
15. Durante o después de la aplicación de plaguicidas, ¿se lava las manos antes de fumar, comer o beber?
 No aplica Si No u ocasionalmente
16. Si te cambias de ropa después del trabajo, ¿dónde lo haces?
 No aplica Trabajo Casa
17. ¿Está capacitado sobre los riesgos en la salud el uso de los plaguicidas?
 No aplica Si No
18. ¿Dónde se lava la maquinaria?
 No lava, no aplica
 En un lugar dedicado para el lavado
 Patio, huerta, potrero o campo
 Dentro de la casa

CUESTIONARIO PARA EVALUAR LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS

19. ¿Dónde almacena los plaguicidas?
 No aplica
 Almacén en casa o trabajo
 En el patio de la casa
 Dentro de la casa
20. ¿Utiliza una mochila con bomba motorizada para aplicar OP?
 NO SI
21. ¿Cuánto tiempo ha trabajado como trabajador agrícola?
 10 años o menos Más de 10 años
22. ¿Utiliza un nebulizador o una bomba operados por un tractor para aplicar OP?
 NO SI

23. Uso de EPP en manos:
 24. Uso de EPP respiratorio:
 25. Uso de gafas de protección:
 26. Uso de EPP en el cuerpo:
 27. Uso de EPP en la cabeza:
 28. Uso de EPP en los pies:
 29. Frecuencia de uso de EPP
 Siempre Nunca u ocasionalmente
- | SI | NO |
|----|----|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

30. En nuestro lugar de trabajo contamos con lavabo:
 31. En nuestro lugar de trabajo contamos con inodoro:
 32. En nuestro lugar de trabajo, tenemos duchas:
 33. En nuestro lugar de trabajo, tenemos agua potable:
 34. En nuestro lugar de trabajo, tenemos agua caliente:
 35. Usa plaguicidas organofosforados en el hogar: NO SI
 36. Distancia aproximada de la finca a la casa (en metros)
 Mas de 500 metros 500 metros o menos
 37. ¿Tienes un invernadero, huerto o campo en casa?
 NO SI
- | SI | NO |
|----|----|
| | |
| | |
| | |
| | |

FORMULARIO PARA CUMPLIR CON LOS CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. ¿Consume algún medicamento? SI NO ¿Cuál?.....
 2. ¿Usted consume alcohol? SI NO
 Con qué frecuencia consume alcohol:
 Nunca Una vez al mes Una vez a la semana Todos los días
 3. ¿Usted fuma? SI NO
 Con qué frecuencia consume alcohol:
 Nunca Una vez al mes Una vez a la semana Todos los días
 4. ¿Usted lleva más de 5 años dedicándose a la agricultura? SI NO
 5. En las últimas dos semanas usted ha presentado algunos de estos síntomas:

SÍNTOMAS	SI	NO
Cansancio excesivo		
Dolor de cabeza		
Fiebre		
Palidez		
Rinorrea		

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 3. Consentimiento informado para la toma de muestra.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA RECOLECCIÓN USO Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS Y DATOS PERSONALES

Título del estudio: “Determinación de alteraciones hematológicas en agricultores entre 25 – 60 años de edad que forman parte de la Asociación Artesanal de Producción de Bienes Agrícolas y Pecuarios del cantón Pillaro (ABAPP) expuestos a organofosforados durante el periodo Octubre -Diciembre 2022.”

Nombre del investigador principal: Evelin Aracely Toapanta Toapanta.

Dirección: Avenida Padre Leoncio Córdoba, San Andrés, Santiago de Pillaro.

Teléfono: 0979833812

Hoja de información

Se solicita que autorice la recolección y uso de muestras sanguíneas para realizar el estudio que nos va a permitir identificar posibles consecuencias de años de exposición a plaguicidas de tipo organofosforados de los integrantes de la Asociación Artesanal de Bienes Agrícolas y Pecuarios del Cantón Pillaro (ABAPP).

Su participación es netamente voluntaria usted puede o no aceptar participar en esta investigación, lea toda la información que se le ofrece en este documento y realice preguntas de las dudas que surjan al investigador que se lo está explicando antes de llegar a tomar una decisión.

¿Porque se realiza esta investigación?

En esta investigación se identificará individuos que han estado expuestos durante un largo periodo de tiempo a plaguicidas que pueden llegar a causar alteraciones hematológicas.

¿Qué pasará si participó en el proyecto de investigación?

Al participar de manera voluntaria en el proyecto de investigación recibirá beneficios como exámenes de laboratorio para la identificación de alteraciones hematológicas desencadenadas por la exposición a organofosforados.

¿Qué responsabilidades tiene el participante?

La muestra problema en estudio otorgarán su muestra sanguínea al investigador las mismas que serán analizadas, se identificará la relación que existe entre los valores hematológicos y la exposición por años a Organofosforados

Procedimiento

Se procederá a la aplicación de un cuestionario en el cual se elegirá a la muestra problema, la cual será usada para el estudio y se procederá a la obtención de la muestra sanguínea con todas las medidas de bioseguridad y por consecuente su análisis en el laboratorio clínico con el objetivo de determinar la presencia de alteraciones hematológicas.

¿Dónde y cuánto tiempo se almacenarán mis datos, muestras y cómo los destruirán luego de haberlos utilizado?

Las muestras serán procesadas de forma inmediata durante el día de trabajo luego de esto serán desechadas en recolectores para desechos infecciosos en el establecimiento de salud que se está procesando, sus datos obtenidos serán almacenados para su posterior tabulación.

¿Me pagaran por participar?

No se le remunerará por su participación en este estudio

¿Me puedo retirar del estudio si ya no quiero participar en este?

Puede decidir retirarse si así considera que es lo ideal para usted, también puede ser retirado si presenta: alguna enfermedad diagnosticada al momento de la extracción sanguínea o por estar recibiendo un tratamiento al momento de la toma de muestra.

¿Cómo se mantendrá la confidencialidad de mis datos personales?

Los datos que a usted lo identifiquen serán tratados con total discreción y confidencialidad como lo exige la ley, salvo quienes autorizan a acceder a sus datos personales, usted no podrá ser identificado para ello se le va a asignar un código simple en caso de que estos resultados de estudio sean publicados en revistas médicas o presentados en congresos médicos a su identidad no será revelada.

¿Quiénes tendrán acceso a mis datos personales?

en este estudio el investigador principal y el tutor del proyecto de desarrollo serán los únicos que tengan acceso a sus datos tales como: nombre, edad, los resultados de sus estudios, etc.

Consentimiento informado (hoja de firma)

He recibido una explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio su finalidad riesgos beneficios y alternativas.

He quedado satisfecho con la información recibida, lo he comprendido, se me han respondido todas mis dudas y comprendo que mi participación es voluntaria.

Presto mi consentimiento para el procedimiento propuesto y conozco mi derecho a retirarlo cuando lo desee con la única obligación de informar mi decisión al investigador que está responsable del estudio.

Acepta participar voluntariamente: SI NO


.....
Firma

Nombre: Gloria Inés Toapanta Toapanta
C.I.: 1809205454
Teléfono:

Anexo 4. Tríptico sobre el uso adecuado de los plaguicidas

CONSEJOS PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS DE LOS PLAGUICIDAS

Disminuir la cantidad de pesticidas utilizados.
Adoptar un enfoque de Manejo Integrado de Plagas, enfatizando la prevención, el saneamiento y el empleo de plaguicidas solo como último recurso, cuando otras opciones han fracasado.
Al momento de comprar un plaguicida consulte primero con un asistente técnico.
No acepte productos deteriorados ni caducados.
Lea la etiqueta antes de usar el plaguicida.
Seleccionar productos de menor toxicidad.
Busque alternativas con productos naturales para controlar plagas.
Usar equipo de protección.
Manténgase fuera de las áreas tratadas con el plaguicida después de una aplicación.
Use ropa que cubra todo el cuerpo y zapatos cerrados.
Si aplica plaguicidas en forma de aerosol o polvo en exteriores, evite condiciones de mucho viento y cierre puertas y ventanas de su casa.

PICTOGRAMAS

Son imágenes que se encuentran en la banda toxicológica, las cuales resaltan las precauciones e instrucciones del uso correcto de los plaguicidas.

PROTECCIÓN PERSONAL

ADVERTENCIAS

Equipo de protección personal
Incluso los plaguicidas de baja toxicidad pueden resultar peligrosos, si entra en contacto con la piel, inspirados o ingeridos. Por eso es importante usar el equipo de protección para minimizar su exposición y disminuir su impacto en la salud.

Ropa impermeable (mameluca, delantal)
Botas de jete con suela gruesa
Guantes (PVC, nitrilo, neopreno)
Mascarilla o respirador
Gafas
Protector facial
Casco de seguridad o capucha

USO ADECUADO DE LOS PLAGUICIDAS

REDUCE EL IMPACTO EN LA SALUD

¿QUÉ SON LOS PLAGUICIDAS?

- Son sustancias **químicas** utilizadas para controlar, prevenir o destruir las plagas que afectan a las **plantaciones agrícolas**.

¿CÓMO ENTRAN LOS PLAGUICIDAS A NUESTRO ORGANISMO?

- LA PIEL
- LA VÍA RESPIRATORIA
- LA VÍA DIGESTIVA
- LA VÍA OCULAR

¿CÓMO SE CLASIFICAN LOS PLAGUICIDAS?

OMS Organización Mundial de la Salud	SGA(GHS) Sistema Globalmente Armonizado
Categoría I a Extremadamente Peligroso PA: PELIGRO	Categoría 1 Extremadamente Peligroso PA: PELIGRO
Categoría I b Altamente Peligroso PA: PELIGRO	Categoría 2 Altamente Peligroso PA: PELIGRO
Categoría II Moderadamente Peligroso PA: PELIGRO	Categoría 3 Moderadamente Peligroso PA: PELIGRO
Categoría III Ligeramente Peligroso PA: ATENCIÓN	Categoría 4 Ligeramente Peligroso PA: ATENCIÓN



Anexo 5. Fotografías

Fotografía 1: Agricultores realizando labores agrícolas.





Fotografía 2: Preparación y aplicación de plaguicidas





Fotografía 3: Materiales



Fotografía 4: Equipo hematológico automatizado URIT 3000 Plus.





Fotografía 5: Agitador de tubos.



Fotografía 6: Microcentrifuga

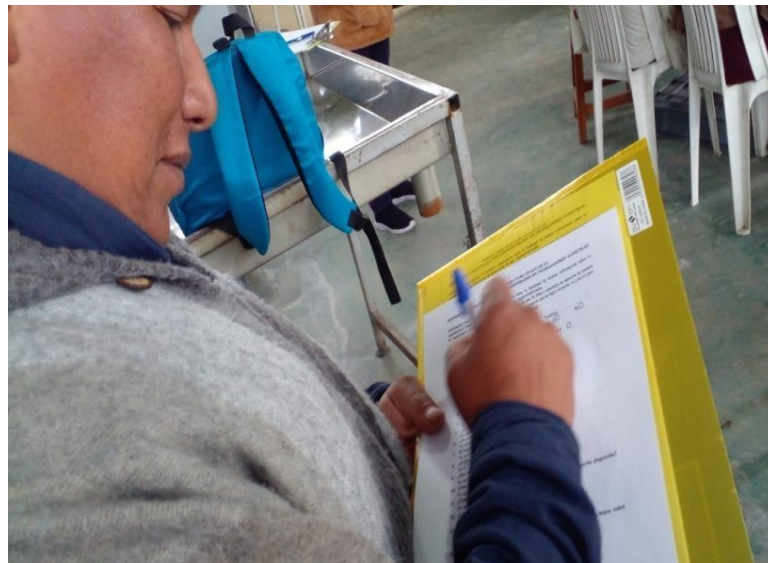


Fotografía 7: Reunión con los miembros del ABAPP





Fotografía 8: Firma del consentimiento informado y llenado de encuestas





Fotografía 9: Toma de muestra





Fotografía 10: Entrega de trípticos



Fotografía 11: Dirigentes de la Asociación ABAPP





Fotografía 11: Ingreso de las muestras al contador hematológico automatizado.



Fotografía 12: Impresión de resultados

