

**VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y
CARBAMATOS EN EL MUNICIPIO DE PÁEZ - RESGUARDO INDIGENA DE
BELALCÁZAR EN LAS VEREDAS GUAPIÓ, CALOTO Y COHETANDO,
DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



**FRANCELLY SMITH IDROBO SILVA
KELLY JHOANA OLARTE CORTES**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
LINEA DE INVESTIGACIÓN SALUD AMBIENTAL
POPAYÁN MAYO DE 2018**

**VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y
CARBAMATOS EN EL MUNICIPIO DE PÁEZ - RESGUARDO INDIGENA DE
BELALCÁZAR EN LAS VEREDAS GUAPIÓ, CALOTO Y COHETANDO
DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



**FRANCELLY SMITH IDROBO SILVA
KELLY JHOANA OLARTE CORTES**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Ambiental y Sanitario

**DIRECTORA:
PAOLA ANDREA GOMEZ BUITRAGO
Química, Doctora en Ciencias Biomédicas**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
LINEA DE INVESTIGACIÓN SALUD AMBIENTAL
POPAYÁN MAYO DE 2018**

Nota de Aceptación

Hacemos constar que el presente trabajo de grado ha sido aceptado por la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, como requisito para optar al título de Ingeniero Ambiental y Sanitario.

Firma del Director

Firma del jurado

Firma del jurado

Popayán (Cauca), 17 de Mayo de 2018

DEDICATORIA

La presente monografía para optar al título de Ingeniero Ambiental y Sanitario es dedicada con todo el amor y agradecimiento a Dios y a mis padres que con su esfuerzo y apoyo logre culminar una de mis metas propuestas.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, agradezco a Dios por haberme brindado la vida y la oportunidad de cumplir mis estudios en una universidad una de mis metas, de ser una profesional. Doy gracias a mis padres Gladys silva Ordoñez y Diego German Idrobo por estar en cada etapa de mi vida apoyándome a cumplir uno de mis objetivos propuestos de mi proyecto de vida, ya que sin ellos hubiese sido muy difícil cumplir la meta que hoy alcanzo. A mis hermanos Diego Aimer Idrobo Silva y Arlex Andrés Idrobo silva, por compartir cada paso de mi carrera, siendo un motor de inspiración y esfuerzo en mi vida.

A la directora de grado Paola Andrea Gómez Buitrago por el apoyo, para la realización del trabajo de grado.

Y a los docentes de la universidad por sus enseñanzas, conocimientos, consejos que contribuyeron a que este sueño se hiciera realidad tanto nivel profesional como personal, que serán parte de mi vida.

DEDICATORIA

Todo el esfuerzo y sacrificio es dedicado a Dios y a mis padres para optar el título de ingeniero ambiental y sanitario

AGRADECIMIENTOS

De ante mano dar gracias a Dios y la virgen de Guadalupe por guiar siempre mis pasos, por darme la vida y la dicha de culminar mi carrera y este gran sueño. Gracias a mis padres Yesid Olarte y Yolanda Cortes por estar siempre conmigo, a mi familia por sus consejos y por ese apoyo en todos estos 5 años de esfuerzo y sacrificio. Gracias a mi hermana María Alejandra por estar presente en cada escalón que supere para culminar mi carrera. Gracias a mi novio por brindarme su apoyo incondicional.

A la directora Paola Andrea Gómez Buitrago, gracias por tenerme en cuenta a la hora de realizar este trabajo.

Gracias a mi universidad por abrirme las puertas y permitirme conocer grandes docentes y compañeros.

Gracias a la vida.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	15
ABSTRACT.....	16
INTRODUCCIÓN.....	17
CAPITULO I: PROBLEMA.....	19
1.1 Planteamiento del problema.....	19
1.2 Justificación.....	21
1.3 Objetivos.....	23
1.3.1 Objetivo General.....	23
1.3.2 Objetivo Específicos	23
CAPITULO II: MARCO DE ANTECEDENTES Y REFERENTES CONCEPTUALES.....	24
2.1 Antecedentes	24
2.2. Bases teóricas.....	29
2.2.1 Plaguicidas	29
2.2.2 Clasificación de plaguicidas.....	30
2.2.3 Intoxicación por plaguicidas.....	35
2.2.4 Factores de riesgo	36
2.2.5 Carbamatos.....	40
2.2.6 Organofosforados.....	42
2.2.7 Acetilcolinesterasa	45
2.2.8 Método de Limperos y Ranta	53
2.2.9 Programa de vigilancia epidemiológica (VEO)	56
2.2.10 Indicador biológico	57
2.3 Demografía	58
2.4 Geografía	58
2.4.1 Localización del municipio de Páez	59
2.4.2 Límites del municipio	60
2.4.3 Hidrografía.....	61
2.5 Descripción de los Resguardos.....	62
2.5.1 Resguardo de Belalcázar.....	62
2.5.2 Resguardo de Cohetando.....	62
2.6 Bases legales	63

CAPITULO III. METODOLOGIA.....	65
3.1 Capacitación.....	65
3.2 Fase 1: Identificación del uso y manejo de agroquímicos	66
3.2.1 Actividad 1: Descripción e identificación del área de estudio.....	66
3.2.2 Actividad 2: Población de estudio.....	67
3.2.3 actividad 3: Socialización	68
3.2.4 Actividad 4: Recolección de información.....	69
3.3 Fase 2: Determinación del nivel de acetilcolinesterasa en sangre.....	70
3.3.1 Actividad 1: Pretratamiento de la muestra	71
3.3.2 Actividad 2: Preparación de solución de Perclorato de Acetilcolina.	71
3.3.3 Actividad 3: Prueba de reactivos	72
3.3.4 Actividad 4: blanco de sangre	75
3.3.5 Actividad 5: Muestreo	75
3.4 Fase 3: Identificar los valores anormales de la actividad de la (AChE).....	77
3.5 Fase 4: Estrategia de educación ambiental sobre el manejo adecuado de agroquímicos.....	79
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	80
4.1 Tamaño	83
4.2 Muestra representativa	83
4.2.1 Muestra poblacional de estudio	83
4.3 Presentación de los resultados y análisis de las veredas Guapió, Caloto y Cohetando.....	84
4.3.1 Identificación de genero	84
4.3.2 Distribución de las poblaciones según el rango de edad.	88
4.3.3 Según nivel educativo.....	89
4.3.4 Afiliación al sistema de seguridad social	90
4.3.5 Oficio o labor que desempeña la población	91
4.3.6 Tipo de exposición por plaguicidas	92
4.3.7 Identificación de los plaguicidas formulados y empleados con mayor frecuencia	95
4.3.8 Tiempo de manipulación de plaguicidas	101
4.3.9 Uso de elementos de protección personal.....	103
4.3.10 Identificación de los cultivos más frecuentes de la población.....	105

4.3.11 Síntomas asociados al manejo de plaguicidas	108
4.3.12 Capacitación sobre el manejo de plaguicidas	111
4.3.13 Resultados de la prueba AChE.....	112
4.4 Estrategia de educación ambiental sobre el manejo de agroquímicos.....	120
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	124
5.1. Conclusiones.....	124
5.2. Recomendaciones.....	124
BIBLIOGRAFIA.....	127
ANEXOS	134

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA DE LOS PLAGUICIDAS.....	31
TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS SEGÚN EL ORGANISMO QUE INTERESA CONTROLAR.....	32
TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS SEGÚN EL GRUPO QUÍMICO.....	33
TABLA 4. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS SEGÚN SU NATURALEZA.....	35
TABLA 5. FACTORES DE RIESGO EN EL CUAL EL TRABAJADOR AGRÍCOLA PUEDE VERSE EXPUESTO A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS.	36
TABLA 6. MANIFESTACIONES DE LA INTOXICACIÓN AGUDA POR INSECTICIDAS INHIBIDORES DE LAS COLINESTERASAS. CARACTERÍSTICAS DEL SÍNDROME COLINÉRGICO	42
TABLA 7. ORGANOFOSFORADOS DE MAYOR USO EN COLOMBIA	44
TABLA 8. INDICADORES BIOLÓGICOS DE EXPOSICIÓN A ORGANOFOSFORADO Y/O CARBAMATOS.....	57
TABLA 9. TIEMPO Y TEMPERATURA DE REACCIÓN DE LA ACETILCOLINESTERASA.	73
TABLA 10. SEGÚN TIPO DE EXPOSICIÓN EN LAS VEREDAS DE GUAPIÓ, CALOTO Y COHETANDO.....	93
TABLA 11. CLASIFICACIÓN DE PLAGUICIDAS EMPLEADOS POR LOS TRABAJADORES.....	96
TABLA 12. PLAGUICIDAS MÁS FRECUENTES EN LA VEREDA DE GUAPIÓ.....	97
TABLA 13. PLAGUICIDAS MÁS FRECUENTES EN LA VEREDA DE CALOTO.....	99
TABLA 14. SÍNTOMAS QUE PRESENTA LOS PARTICIPANTES DE LA VEREDA DE GUAPIÓ. .	108
TABLA 15. SÍNTOMAS QUE PRESENTA LOS PARTICIPANTES DE LA VEREDA DE CALOTO .	109
TABLA 16. SÍNTOMAS QUE PRESENTA LOS PARTICIPANTES DE LA VEREDA DE COHETANDO	110
TABLA 17. RECOPIACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA AChE EN LAS TRES VEREDAS	116
TABLA 18. RESULTADOS DE LA PRUEBA AChE, POR GENERO	119

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ESTRUCTURA QUÍMICA GENERAL DE CARBAMATOS.....	41
FIGURA 2. ESTRUCTURA QUÍMICA GENERAL DE ORGANOFOSFORADOS.....	43
FIGURA 3. ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA ACETILCOLINA.....	46
FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN DE LAS VÍAS COLINÉRGICAS DEL CEREBRO	47
FIGURA 5. REACCIÓN ENTRE LA ACETILCOLINESTERASA Y LA ACETILCOLINA.....	50
FIGURA 6. ESQUEMA DEL PROCESO FISIOLÓGICO NEUROMUSCULAR DURANTE LA ESTIMULACIÓN.....	51

LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA 1. VEREDA GUAPIÓ GENERO.....	84
GRAFICA 2. VEREDA CALOTO GENERO.....	84
GRAFICA 3. VEREDA COHETANDO GENERO.....	84
GRAFICA 4. VEREDA GUAPIÓ.....	88
GRAFICA 5. VEREDA CALOTO EDAD.....	88
GRAFICA 6. VEREDA COHETANDO EDAD.....	88
GRAFICA 7. VEREDA GUAPIO SEGURIDAD SOCIAL.....	90
GRAFICA 8. VEREDA CALOTO SEGURIDAD SOCIAL.....	90
GRAFICA 9. VEREDA COHETANDO SEGURIDAD SOCIAL.....	90
GRAFICA 10. VEREDA GUAPIÓ OFICIO O LABOR.....	91
GRAFICA 11. VEREDA CALOTO OFICIO O LABOR.....	91
GRAFICA 12. VEREDA COHETANDO OFICIO O LABOR.....	91
GRAFICA 13. VEREDA GUAPIÓ TIEMPO DE MANIPULACIÓN.....	101
GRAFICA 14. VEREDA CALOTO TIEMPO DE MANIPULACIÓN.....	101
GRAFICA 15. VEREDA COHETANDO TIEMPO DE MANIPULACIÓN.....	101
GRAFICA 16. VEREDA GUAPIÓ USO DE EPP.....	103
GRAFICA 17. VEREDA CALOTO USO DE EPP.....	103
GRAFICA 18. VEREDA GUAPIÓ IDENTIFICACIÓN DE CULTIVOS.....	106
GRAFICA 19. VEREDA CALOTO IDENTIFICACIÓN DE CULTIVOS.....	106
GRAFICA 20. VEREDA DE GUAPIÓ CAPACITACIÓN SOBRE PLAGUICIDAS.....	111
GRAFICA 21. VEREDA DE CALOTO CAPACITACIÓN SOBRE PLAGUICIDAS.....	111
GRAFICA 22. VEREDA DE GUAPIÓ CAPACITACIÓN SOBRE PLAGUICIDAS.....	111
GRAFICA 23. RESULTADOS DE LA PRUEBA ACHÉ VEREDA GUAPIÓ.....	113
GRAFICA 24. RESULTADOS DE LA PRUEBA ACHÉ VEREDA CALOTO.....	113
GRAFICA 25. RESULTADOS DE LA PRUEBA ACHÉ VEREDA COHETANDO.....	113
GRAFICA 26. RESULTADOS GENERALES DE LA PRUEBA DE ACHÉ.....	118

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1 . EQUIPO DE CAMPO LOVIBOND.....	53
IMAGEN 2. DISCO COMPARADOR ESTÁNDAR LOVIBOND 5/30.....	54
IMAGEN 3. MUNICIPIO DE PÁEZ CAUCA.....	60
IMAGEN 4. RESGUARDO INDÍGENA DE BELALCÁZAR.....	62
IMAGEN 5. RESGUARDO DE COHETANDO.....	63

IMAGEN 6. CAPACITACIÓN EN EL LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE LA SECRETARIA DEPARTAMENTAL DEL CAUCA SSDC (MAYO DE 2017)	65
IMAGEN 7. REACTIVO AZUL DE BROMOTIMOL Y PERCLORATO DE ACETILCOLINA	66
IMAGEN 8. CULTIVOS QUE MÁS PREDOMINAN EN LAS ZONAS DE ESTUDIO (CAFÉ, MAÍZ, FRIJOL, PORCICULTURA Y GANADO).....	68
IMAGEN 9. SOCIALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA VEO.....	69
IMAGEN 10. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA EN LAS VEREDAS DE ESTUDIO.	70
IMAGEN 11. ADAPTACIÓN PARA LA TOMA DE MUESTRA.	71
IMAGEN 12. PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN INDICADORA- AZUL DE BROMOTIMOL SOLUBLE EN AGUA.	72
IMAGEN 13. PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN SUSTRATO DE PERCLORATO DE ACETILCOLINA.	72
IMAGEN 14. PROCEDIMIENTO PRUEBA DE REACTIVOS.....	73
IMAGEN 15. BLANCO DE SANGRE.	75
IMAGEN 16. ADECUACIÓN DEL SITIO DE TRABAJO	76
IMAGEN 17. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE LA MUESTRA DE SANGRE	76
IMAGEN 18. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS	77
IMAGEN 19. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS A CADA PARTICIPANTE	78
IMAGEN 20. ENTREGA DEL MATERIAL DENOMINADO ESTRATEGIA “HACIA UNA VIVIENDA SALUDABLE”	79
IMAGEN 21 COLAPSO DEL PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CÓRDOBA EN LA CARRETERA POPAYÁN-TOTORÓ-INZÁ-LA PLATA.....	81
IMAGEN 22. POBLACIÓN EXCLUIDA DEL ESTUDIO (NIÑOS MENORES DE EDAD)	82
IMAGEN 23. COMPARACIÓN DEL BLANCO DE SANGRE “CONTROL” CON LA MUESTRA DE LOS PARTICIPANTES	83
IMAGEN 24. CAPACITACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA VEO.	85
IMAGEN 25. POBLACIÓN DE GUAPIÓ	85
IMAGEN 26. PARTICIPACIÓN DE LA VEREDA DE CALOTO.....	86
IMAGEN 27. MUJERES PERTENECIENTES A LA VEREDA DE COHETANDO	87
IMAGEN 28. EXPOSICIÓN INDIRECTA A PLAGUICIDAS	94
IMAGEN 29. MALA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS ENVASES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	98
IMAGEN 30. FURADAN Y ROUNDUP PLAGUICIDAS MÁS UTILIZADO EN LA COMUNIDAD DE GUAPIÓ Y CALOTO.....	99
IMAGEN 31. BOMBA DE ASPERSIÓN.....	100
IMAGEN 32. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	104
IMAGEN 33. CULTIVO DE MAÍZ MUNICIPIO DE PÁEZ.....	105
IMAGEN 34. CULTIVO DE CAFÉ VEREDA GUAPIÓ	107
IMAGEN 35. POBLADORES DE LA VEREDA GUAPIÓ	109
IMAGEN 36. POBLADORES DE LA VEREDA DE CALOTO	110

IMAGEN 37. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA AChE EN MUESTRAS DE SANGRE EN LA VEREDA DE GUAPIÓ.	114
IMAGEN 38. REALIZACIÓN DEL MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD AChE VEREDA CALOTO.	115
IMAGEN 39. MALAS PRÁCTICAS Y DISPOSICIÓN FINAL DE PRODUCTOS QUÍMICOS	119
IMAGEN 40. ENTREGA DE MATERIAL DIDÁCTICO A LA POBLACIÓN DE ESTUDIO	122
IMAGEN 41. INFORMACIÓN PRODUCTIVA A LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	123

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. CERTIFICADO OTORGADO POR LA SECRETARIA DEPARTAMENTAL DE SALUD DEL CAUCA.....	134
ANEXO 2 PROGRAMA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS-VEO GRUPO SALUD AMBIENTAL - DIRECCIÓN REDES EN SALUD PÚBLICA FORMULARIO DEL INDIVIDUO CON RIESGO DE EXPOSICIÓN.	135
ANEXO 3. VIVIENDA SALUDABLE	138
ANEXO 4. CARTILLA “ESTRATEGIA HACIA UNA VIVIENDA SALUDABLE”.....	139
ANEXO 5. RECOPIACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS DE LOS 117 PARTICIPANTES DE LAS VEREDAS DE GUAPIÓ, CALOTO Y COHETANDO.....	141
ANEXO 6. NOTIFICACIÓN DE EVENTOS SOBRE INTOXICACIONES, DEPARTAMENTO DEL CAUCA, SEMANA 45 DEL AÑO 2017.	155

LISTA DE MAPAS

MAPA 1. EL MUNICIPIO EN EL DEPARTAMENTO.....	59
MAPA 2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE PÁEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA COLOMBIA	60
MAPA 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL RIO DE PÁEZ.....	61
MAPA 4. DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEL MUNICIPIO DE PÁEZ	67

RESUMEN

La exposición a plaguicidas es un importante tema de salud pública que constituye una de las problemáticas de mayor riesgo a la población en general y a los trabajadores rurales, debido al mal manejo que le dan a estas sustancias químicas. El objetivo del estudio fue determinar los valores de la actividad de acetilcolinesterasa AChE en sangre, a trabajadores con riesgo de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos e implementar una estrategia de educación ambiental sobre el manejo adecuado de agroquímicos, promoviendo medidas de prevención y control que disminuyan el efecto de estos tóxicos sobre la salud de los trabajadores. La determinación de la medición del porcentaje de actividad de AChE, se realizó por medio del método colorimétrico de Limperos y Ranta modificado por Edson, empleando el equipo de campo Lovibond. En la población de estudio, participaron 117 personas entre las veredas de Guapió, Caloto y Cohetando; el 52 % corresponde al género masculino y el 48 % femenino. De las determinaciones analíticas los resultados anormales menores a 62.5 % de la actividad de AChE, para hombres es del 53%, mujeres el 47%, en grupos de personas de 20 a 42 años de edad. En los oficios o labores que desempeñan los participantes 45% fumigan y 34% son amas de casa. Los plaguicidas más utilizados fueron: Roundup y Furadan predominando en el estudio 80% de tipo organofosforado y 20% carbamatos. Este trabajo permitió tener una dimensión real del problema de los plaguicidas, en donde la mitad de los participantes tuvieron valores anormales del nivel de acetilcolinesterasa por exposición a estos tóxicos, que hace necesario implementar buenas medidas de manejo de los elementos de protección personal y el control de estas sustancias químicas.

Palabras claves: Acetilcolinesterasa, Plaguicidas, Organofosforados, Carbamatos, Intoxicación.

ABSTRACT

Exposure to pesticides is an important public health issue that constitutes one of the riskiest problems for the general population and rural workers, due to the poor management they give to these chemical substances. The objective of the study was to determine the values of AChE acetylcholinesterase activity in blood, to workers at risk of exposure to organophosphate and carbamate pesticides and to implement an environmental education strategy on the proper handling of agrochemicals, promoting prevention and control measures that reduce the effect of these toxins on the health of workers. The determination of the measurement of the percentage of activity of AChE was made by means of the colorimetric method of Limperos y Ranta modified by Edson, using the Lovibond field equipment. In the study population, 117 people participated between the villages of Guapió, Caloto and Cohetando; 52% corresponds to the male gender and 48% female. Of the analytical determinations, the abnormal results less than 62.5% of the activity of AChE, for men is 53%, women 47%, in groups of people from 20 to 42 years of age. In the trades or tasks performed by the participants 45% fumigant and 34% are housewives. The most used pesticides were: Roundup and Furadan predominating in the study 80% of organophosphate type and 20% carbamates. This work allowed to have a real dimension of the problem of pesticides, where half of the participants had abnormal values of acetylcholinesterase level due to exposure to these toxins, which makes it necessary to implement good measures of handling of personal protection elements and control. of these chemical substances.

Keywords: Acetylcholinesterase, Pesticides, Organophosphates, Carbamates, Intoxication

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el uso continuo e inapropiado de los plaguicidas puede generar efectos biológicos adversos y eventos de “sobreexposición” en personas que se encuentran en contacto directo o indirecto con los agroquímicos[1], lo cual constituye una de las problemáticas de mayor riesgo, además algunas prácticas de explotación agrícola exponen a la población en general y a los trabajadores rurales en particular a situaciones de peligro para su salud, llegando en algunos casos a ser mortales [2].

La Organización Mundial de la Salud, estima que cada año en el mundo se presentan tres millones de casos, derivados de exposiciones ocupacionales o accidentales. Actualmente la industria agrícola se ha convertido en una de las principales ramas de la economía debido a la creciente demanda de alimentos de una población mundial. Paralelamente a ello, se han introducido en el mercado unas diversas sustancias químicas destinadas al control de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos y que, al mismo tiempo son capaces de producir importantes daños a la salud y al medio ambiente [3].

La exposición a plaguicidas es un tema global de salud pública de los países en desarrollo como Colombia. En nuestro país se usan anualmente más de 17 millones de kg de plaguicidas, cifra que lo ubica como el tercer consumidor en Latinoamérica después de países como Brasil y México [4]. Los plaguicidas a base de organofosforados y carbamatos son los más utilizados en la agricultura, en Colombia han sido usados por más de 40 años [5], existiendo diversos territorios dedicados a la agricultura y la horticultura; según datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria de 2004 [6], lo que conlleva a que los agricultores más afectados estén entre un rango de edades entre 18 a 65 años quienes son los encargados de formular, mezclar, tanquear y fumigar, generando una alta persistencia en el medio ambiental y afectaciones a la salud.

Desde el punto de vista laboral; la población económica activa del sector agrario es la que tiene mayor exposición dado que allí se utiliza el 85% de los plaguicidas [7]. Una de las posibles causas de esta situación es la deficiente información que se les suministra a los trabajadores agrícolas sobre los riesgos que conlleva la manipulación y aplicación de sustancias químicas, como también que no utilizan sus propias medidas de protección personal durante la exposición laboral de trabajo.

El objetivo del estudio fue, determinar los valores de actividad de acetilcolinesterasa (AChE), en sangre a trabajadores con riesgo de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en el municipio de Páez en las veredas Guapió, Caloto y Cohetando. Esta actividad se realizó mediante la aplicación del formato de encuesta elaborada por el Instituto Nacional de Salud para recolectar datos sociales y demográficos de cada población de estudio; como también la divulgación de información sobre temas de educación ambiental sobre el manejo adecuado de los agroquímicos, estableciendo medidas de prevención, que disminuyan el efecto de estos tóxicos sobre la salud de los trabajadores de la población.

CAPITULO I: PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Una de las principales problemáticas que se abarcan en pleno siglo XXI es la degradación del ambiente y la salud [8], el crecimiento demográfico es un factor que ha incrementado la necesidad de producir alimentos en plazos muy cortos, por este motivo los productores se han visto en la necesidad de buscar métodos que aumenten el rendimiento de su producción y permitan evitar pérdidas. Actualmente para satisfacer la demanda de producción, los agricultores requieren implementar métodos de prevención y emergencia contra plagas que pudiesen afectar su rendimiento; una de estas técnicas es el uso de plaguicidas. afectando a las poblaciones con mayor riesgo de exposición, los trabajadores agrícolas y sus familias [9].

A nivel internacional la exposición a organofosforados y carbamatos en trabajadores agrícolas está generando graves problemas de salud por ser factores frecuentes de exposición a sustancias químicas. En la ciudad de México en el estado de Campeche ubicado en el sureste, se realizó un estudio a cuatro comunidades donde se recogieron muestras de sangre para medir la actividad AChE, en 121 agricultores lo que aumento el riesgo a exposición por plaguicidas, siendo afectadas 22 personas que tenían niveles de AChE que indicaban envenenamiento por la exposición [10].

Al ser Colombia un país con una importante producción agrícola e industrial el uso de sustancias químicas en las diferentes áreas de la producción, también es alto. En el país podemos encontrar sustancias que causan un número importante de intoxicación, como es el caso del brote de intoxicación aguda por plaguicidas, que afecto a cinco agricultores de un cultivo de papa (por consumo de una bebida artesanal contaminada) y 24 trabajadores de apoyo en salud (exposición indirecta vía inhalatoria), en el sitio de Cundinamarca municipio de La Calera, Sector Los Trinos, encontrando ingredientes activos como Profenofos y Acefato, los cuales son plaguicidas organofosforados [11].

En el Departamento del Cauca el municipio de Páez cuenta con una población de 36.287 Habitantes de los cuáles 5.517 se encuentran en la cabecera municipal, la población del área rural es de 30.770 habitantes [12]. La mayor actividad del municipio de Páez es la agricultura y sus principales productos son el café, maíz y el frijol [13].

Las exposiciones dentro del área del municipio de Páez, se han asociado con la actividad agrícola, por el mal manejo y uso de estos productos químicos en donde muchas veces se presentan intoxicaciones que pueden ser accidentales o intencionales. Teniendo en cuenta esta problemática del uso de plaguicidas organofosforados y carbamatos en las actividades agrícolas que se desarrollan en la comunidad, se tiene como fin llevar a cabo un estudio que permita determinar la exposición y los niveles de la actividad acetilcolinesterasa en la población agrícola del municipio de Páez en las veredas de Guapió, Caloto y Cohetando, apoyando las actividades del programa de vigilancia epidemiológica (VEO), que realiza un seguimiento y control a estos compuestos, determinando la actividad de la acetilcolinesterasa y con base a esta información se plantean las acciones de capacitación y prevención para la población afectada.

1.2 Justificación

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el 99 % de las intoxicaciones, se presentan en naciones con deficientes sistemas de regulación, control, sanidad y educación. En México según el Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica, han mostrado una tendencia ascendente, reportándose 3849 casos para el año 2003, cifra que se incrementó a 3902 para el año 2005. Entre los daños a la salud causados por plaguicidas sobresalen las intoxicaciones agudas en trabajadores agrícolas de áreas rurales [14].

El uso de los plaguicidas ha producido grandes beneficios agrícolas y a la vez, graves problemas de salud pública [15]. El incremento en el uso indiscriminado de estos agroquímicos constituye una de las problemáticas con menor divulgación en la actualidad. Los riesgos que se generan en algunas prácticas de explotación agrícola puede conllevar a situaciones de peligro, llegando en algunos casos a ser mortales [2].

La presente investigación tuvo como objetivo establecer los valores de actividad de acetilcolinesterasa en sangre a trabajadores con riesgo de exposición a plaguicidas organofosforados carbamatos identificando los valores de la actividad AChE y la forma en la cual se puede llevar a cabo las medidas de prevención de los efectos adversos asociados con dicha exposición a la población del municipio de Páez en las veredas Guapió, Caloto y Cohetando del resguardo indígena de Belalcázar (Cauca), en convenio con la Secretaria de Salud Departamental del Cauca y la alcaldía de Páez, para impulsar el desarrollo de acciones de prevención, seguimiento y control que disminuyan el efecto de tóxicos sobre la salud de las personas. Igualmente se analizará por medio de encuestas el tiempo que las personas (trabajadores agrícolas rurales), han estado utilizando estos productos químicos, como ha sido la exposición, si es periódica o esporádica si presentan algún tipo de síntomas después de su uso, cuáles serían los plaguicidas que más utilizan en sus cultivos, si manejan algún elemento de protección personal

determinando así, el rango de edades más afectadas y que cuidado toman frente a estos plaguicidas. Los resultados obtenidos dentro del trabajo de investigación fueron socializados a la comunidad por medio de reuniones o capacitaciones en donde se buscaba incentivar el buen uso y manejo de agroquímicos, entre los temas a tratar se consideró, como se enuncio anteriormente los efectos adversos sobre la salud y cuál podría ser el impacto al ambiente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- ❖ Determinar los valores de actividad de acetilcolinesterasa (AChE), en sangre a trabajadores con riesgo de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en el municipio de Páez, en las veredas Guapió, Caloto y Cohetando Resguardo Indígena de Belalcázar, Departamento del Cauca.

1.3.2 Objetivo Específicos

- ❖ Reconocer la población de estudio según su labor, uso y manejo de agroquímicos en el municipio de Páez en las veredas Guapió, Caloto y Cohetando Resguardo Indígena de Belalcázar, Departamento del Cauca.
- ❖ Determinar valores anormales de actividad de la (AChE), producidos por los plaguicidas organofosforados (OP) y carbamatos (C), en muestras de sangre de trabajadores que han estado expuestos.
- ❖ Exponer información sobre los temas de educación ambiental y manejo adecuado de agroquímicos, estableciendo medidas de prevención, que disminuyan el efecto de estos tóxicos sobre la salud de los trabajadores de la población

CAPITULO II: MARCO DE ANTECEDENTES Y REFERENTES CONCEPTUALES

2.1 Antecedentes

Para el desarrollo de nuestra investigación describiremos los diferentes estudios a nivel internacional, nacional y departamental que se han realizado con respecto a la evaluación de la actividad enzimática de la AChE e intoxicaciones por plaguicidas organofosforados y carbamatos en seres humanos.

En la ciudad de México se llevó a cabo un estudio que tenía como objetivo establecer la exposición a organofosforados y carbamatos en trabajadores agrícolas. El estado de Campeche, se encuentra ubicado en el sureste de México, el estudio se realizó en cuatro comunidades donde se recogieron muestras de sangre para medir la actividad AChE, en 121 agricultores. El Análisis de la AChE eritrocitaria fue a través de Kit de campo OP (TEST-Mate ChE sistema de prueba de colinesterasa. Modelo 100, EQM research, inc., Cincinnati, OH). Dentro de los resultados se encontraron que el 30 % de los agricultores encuestados dicen consumir los alimentos en jornadas laborales, casi ninguno de ellos usa elementos de protección personal lo que aumenta el riesgo a exposición por plaguicidas. 22 personas tenían niveles de AChE que indicaban envenenamiento por la exposición a plaguicidas [10].

Numerosos estudios han demostrado que el uso intensivo de plaguicidas por agricultores, es una de las posibles causas en el deterioro de la salud. La siguiente investigación realizada en Cuenca Ansi khola-Katmandú- Nepal, tuvo objetivo documentar las prácticas sobre el uso de pesticidas por los agricultores, además de examinar las relaciones entre los síntomas agudos y la actividad de AChE en los agricultores. Las muestras de sangre se analizaron aplicando el Test-mate ChE Test System (Modelo400) con el kit de ensayo de AChE (Modelo 460) (EQM). En el análisis se identificó que la mayoría de los agricultores no optan por llevar los elementos de protección personal por razones de incomodidad. Los niveles de reducción de la actividad de la colinesterasa a lo largo de este estudio pueden

indicar que los trabajadores agrícolas estuvieron expuestos a los químicos. Se encontró que el 30% de los individuos tenían un 10% de reducción en la enzima de AChE [16].

En agosto de 2009 se desarrolló un estudio transversal comparativo en la ciudad de Nextipac-Jalisco, México. La población de estudio estuvo constituida por 25 hombres expuestos a plaguicidas y 21 que no estuvieron expuestos a estos químicos. Se tomaron muestras de sangre de todos los trabajadores agrícolas con el fin de obtener un hemograma completo, además de cuantificar la colinesterasa eritrocítica. El método empleado fue el de Michel modificado. Aplicando la encuesta se identificó que los pesticidas más usados por los trabajadores en sus labores fueron los insecticidas, pertenecientes a organofosforados. Todos los agricultores dicen haber seguido las intrusiones de las etiquetas de los productos químicos. El 83% utiliza insecticidas y el 17% fueron herbicidas. Los trabajadores reportaron que había una tendencia al usar mezclas de diferentes tipos de productos con diferentes toxicidades. El 20% de la población de estudio presentó intoxicación aguda [17].

En el 2005 en las provincias de Chupaca y Concepción, en la región Junín en la Sierra Central de Perú, se realizó un estudio descriptivo entre abril y junio con el objetivo de conocer las características y los usos de los plaguicidas; además de identificar los posibles riesgos a los cuales se encuentran expuestos los agricultores de esta comunidad. Para obtener toda la información sobre lo concerniente al uso, prácticas de manejo, disposición final e incidencia de casos de intoxicación por estos químicos, se aplicó un cuestionario a 435 agricultores de la comunidad. Dentro de los resultados obtenidos se identificó que la mayoría de la población de estudio presenta un nivel educativo entre primaria y secundaria. La mayoría de los agricultores encuestados aseguran reconocer la clasificación de peligrosidad de acuerdo con los colores que aparecen en los envases de los productos utilizados. Entre las dos comunidades se llega a un acuerdo en donde se le atribuyen los

problemas de salud, desarrollo de cáncer etc, por el uso y manipulación de plaguicidas [18].

En la República de Argentina la provincia de Jujuy, situada en el extremo noroeste, se realizó un estudio en donde la actividad productiva predominante es el cultivo del tabaco, produciendo también hortalizas y frutas etc. En el año 2002 se llevó a cabo un estudio descriptivo de corte transversal que buscaba proponer el diseño de un modelo epidemiológico que permitiera diagnosticar intoxicaciones agudas por Plaguicida (IAP), además de identificar las poblaciones en riesgo e investigar parámetros de intoxicaciones. Se aplicó una encuesta a 399 trabajadores rurales, que representa el 17% de la población bajo estudio. El modelo propuesto se basa en diagnosticar casos de IAP mediante la asociación de síntomas declarados por los encuestados y enumerados en la encuesta, síntomas que son provocados por inhibidores de la acetilcolinesterasa.

México es uno de los principales importadores de plaguicidas en América Latina [19], por este motivo en Tixtla, estado de Guerrero- México, se estudió la prevalencia de síntomas asociados al uso y manejo de plaguicidas en una muestra de 303 agricultores. Se aplicó un cuestionario para obtener información sociodemográfica, además se identificaron los síntomas más comunes en las personas por la exposición a plaguicidas. Se conocieron los plaguicidas más utilizados; en donde se encontraron organofosforados y carbamatos. Un 95% de los encuestados dice no utilizar elementos de protección personal. Los síntomas más frecuentes son cefalea, comezón y mareos. En los resultados también se observa aproximadamente un 30% de los trabajadores agrícolas que manejaba inadecuadamente los plaguicidas y un porcentaje similar presentó algún síntoma, no se encontró asociación significativa; probablemente se debió a que el tiempo puede estar representando un papel fundamental [19].

En el país de Honduras en la aldea “La Brea” en el municipio Lepaterique en el año 2015, se realizó el estudio de los niveles de actividad de la enzima colinesterasa en sangre total, a 95 personas, entre hombres y mujeres cuya ocupación principal es la agricultura, ganadería y agropecuaria, en el cual para el estudio se utilizó el método potenciométrico de Michel. Previo a la adquisición de las muestras de sangre se aplicó un instrumento de recolección para conocer las prácticas y cuidados en el manejo de plaguicidas por parte de la población; asimismo, los hábitos de aplicación, medidas de seguridad y tiempo de estar en contacto con estos productos. Mediante los resultados obtenidos en la determinación de la actividad enzimática en pobladores expuestos y no expuestos, se considera normal un valor mayor o igual a 154 unidades de pH/hora, empleando la desviación estándar de los resultados obtenidos se lograron determinar estadísticamente los valores de corte para señalar una inhibición en la actividad de la enzima en sangre. Así, se obtuvo como valor de corte para establecer una leve inhibición en 133 unidades de pH/hora y finalmente aquellos valores menores a 120 unidades de pH/hora como inhibición moderada. De los 95 pobladores evaluados, solamente tres de ellos presentaron valores menores dentro del rango de inhibición moderada. Finalmente, se presentó los resultados a la comunidad, lo mismo que una guía rápida para el uso, manejo y cuidados en la utilización de los plaguicidas [20].

En el municipio “Zona Bananera”, Magdalena Colombia (2012), evaluaron la cantidad de colinesterasa sérica en trabajadores bananeros expuestos ocupacionalmente a organofosforados. La población de estudio fue de 80 trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas; la información sobre las variables edad, sexo y tiempo de exposición a plaguicidas se recolectó de las historias clínicas de la IPS (Prevenir) y de los resultados registrados con la medición de colinesterasa plasmática realizada en el laboratorio clínico Climilab. El análisis de la colinesterasa sérica fue llevado a cabo con una técnica colorimétrica, usando butirilticolina como sustrato para medir la enzima (Wiener Lab. Argentina). Se encontraron diez personas con bajos niveles de colinesterasa sérica, lo cual sugiere que hubo

exposición aguda a plaguicidas y que posiblemente, los individuos no están teniendo en cuenta las precauciones adecuadas para reducir su exposición a estos compuestos, en el municipio “Zona Bananera” del departamento de Magdalena. [21].

Para el 2005, en el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) se encontró que el Departamento del Putumayo es la región con mayor incidencia de intoxicaciones por plaguicidas en el país [8]. Para este ejemplo se tiene la investigación realizada con 204 trabajadores ocupacionalmente expuestos a plaguicidas, pertenecientes a los municipios de Puerto Asís, Orito, Valle del Guamuez y San Miguel en el departamento de Putumayo, durante los años 2005-2006. En donde la medición de la acetilcolinesterasa se hizo a través de método de Michel. Los resultados arrojaron que un 53,0 % de las personas tuvieron una exposición por vías respiratorias y 47,0% por contacto directo. De los individuos del estudio 17,6% presentaron inhibición de la enzima. A través de este proyecto se capacitaron 51 trabajadores del departamento[8].

El Programa de vigilancia epidemiológico de plaguicidas organofosforados y carbamatos (VEO) entre el año 2006 y 2009, desarrollo los convenios entre el Instituto Nacional de Salud (INS) y las secretarías de salud de cada departamento. Para determinar el porcentaje de actividad de la acetilcolinesterasa en trabajadores e individuos con riesgo de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos y describir los plaguicidas más frecuentemente aplicados en 15 departamentos del país como: Arauca, Atlántico, Boyacá, Caldas, Cauca, Cesar, Córdoba, Guaviare, Huila, Meta, Norte de Santander, Putumayo, Santander, Sucre y Valle del Cauca. La determinación analítica del biomarcador se realizó por el método de Limperos y Ranta modificado por Edson con el equipo Lovibond. Participaron 27.541 personas con riesgo de exposición a plaguicidas; 77,2% eran hombres. El 7,5% de las determinaciones analíticas fue anormal, con una prevalencia de anormalidad entre los hombres de 8,0% y 5,6% en las mujeres. Presentaron mayor prevalencia de

valores anormales por oficio mezclador, formulador, equipador con 11,7%, estudiante-escolar con 10,5% y profesor, educador o instructor con 10,2%. Los plaguicidas más reportados fueron los organofosforados (37,9%) y carbamatos (12,6%). El incremento en la prevalencia de valores anormales de acetilcolinesterasa y el riesgo de exposición infantil y la población ocupacional requiere ampliar cobertura a todo el país y fortalecer las acciones de prevención y control de las intoxicaciones a nivel nacional. [22]

En el municipio de Totoró, Departamento del Cauca se desarrolló un estudio transversal en el año 2010. El objetivo del estudio fue identificar los posibles efectos adversos en la salud y el ambiente asociados al uso y manejo de plaguicidas en el cultivo de papa, además de determinar las posibles fuentes de contaminación y los posibles efectos adversos al manejo de plaguicidas. La población de estudio estuvo conformada por 125 agricultores a cada uno de los individuos se les tomo una muestra de sangre por punción venosa, para determinar la actividad de la enzima acetilcolinesterasa, se utilizó el método de Michel. De los trabajadores 74,4 % emplean productos químicos; un 45,6 % utiliza elementos de protección personal (EPP), se observó que en los hombres el 60 % presentaron inhibición de la enzima acetilcolinesterasa y en las mujeres un 40 %. La población se identificó como adultos jóvenes laboralmente activos y con relación a los elementos de protección personal, se encontró que los agricultores realizan labores de aplicación con ropa del diario. La inhibición de la AChE fue baja pero dentro de ella se informó el uso de plaguicidas organofosforados y carbamatos[23].

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Plaguicidas

Son sustancias químicas que tienen como objetivo prevenir, destruir o controlar diversas plagas. La aplicación de plaguicidas sintéticos ha sido una práctica rutinaria en la agricultura en los últimos cincuenta años [24].

El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o para evitar la caída prematura de esta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte [25], también el término se aplica a insecticidas, herbicidas, fungicidas y algunas otras sustancias de origen natural o sintético. Los plaguicidas representan un peligro potencial para los seres humanos, animales, plantas y para el ambiente en general. Al mismo tiempo son útiles a la sociedad, ya que controlan plagas que causan enfermedades y destruyen organismos que dañan a la producción agrícola. El mal manejo de estos plaguicidas puede provocar intoxicación al usuario en forma accidental. La exposición a plaguicidas está asociada a un creciente número de efectos crónicos en la salud [26].

Entre los plaguicidas más comúnmente utilizados se encuentran los organofosforados, los carbamatos, los organoclorados y los piretroides. Los efectos tóxicos producidos por los plaguicidas organofosforados y carbamatos se enfocan principalmente en el sistema nervioso, afectando las terminales nerviosas a nivel enzimático[27] .

2.2.2 Clasificación de plaguicidas









❖ Según la toxicidad aguda

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado sujeta las actualizaciones periódicas; una clasificación de plaguicidas según el grado de peligrosidad, entendiendo esta como su capacidad de producir daño agudo a la salud, cuando se da una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto. La clasificación se distingue entre: Formas de mayor y menor riesgo de cada producto, ingrediente activo y formulaciones.

Las manifestaciones clínicas de una intoxicación varían en función de la dosis, el mecanismo de acción, ruta y tipo de exposición (aguda o crónica). Para la categoría

toxicológica se utilizan las recomendaciones de clasificación de la OMS, en la (tabla 1), se basa en la dosis letal media (DL_{50}), la cual se define como la cantidad de una sustancia que al ser suministrada a animales de experimentación mata al 50% de esa población aguda, por vía oral o dérmica de las ratas. Igualmente el Ministerio de Salud, según decreto 1843 de julio de 1991, para efectos de clasificación estableció cuatro categorías toxicológicas ya sea en su formulación o en uno de sus componentes [28].

Tabla 1. Clasificación toxicológica de los plaguicidas.

DECRETO 1843 DE 1991		CLASIFICACIÓN OMS (NORMA ANDINA)		
Categorías (bandas de color)	Definición	Categorías (bandas de color)	Definición	DL_{50} Oral en mg/kg
I 	Extremadamente tóxicos	IA 	Extremadamente peligroso	< 50
II 	Altamente tóxicos	IB 	Altamente peligroso	50 a 500
III 	Medianamente tóxicos	II 	Medianamente peligroso	500 a 5000
IV 	Ligeramente tóxicos	III 	Ligeramente peligroso	>5000

Protocolo de Vigilancia en Salud Pública [28]

Un plaguicida es ubicado en la clase más estricta cuando:

- a. Existen diferencias en los resultados de la toxicidad según la vía de ingreso.

- b. Si el ingrediente activo produce daño irreversible a los órganos vitales, es altamente volátil, es acumulativo en su efecto, o en observaciones directas se encuentra que es especialmente peligroso o significativamente alergénico para el hombre.

❖ **Según el tipo de organismo que se quiere controlar**

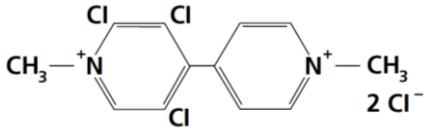
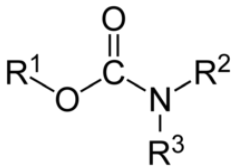
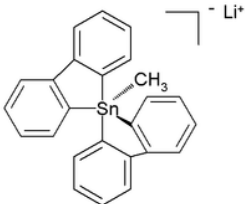
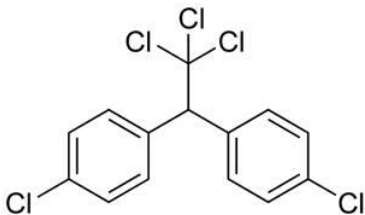
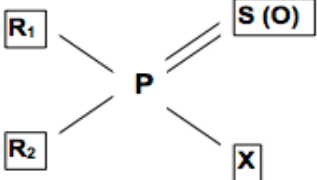
Tabla 2. Clasificación de los plaguicidas según el organismo que interesa controlar

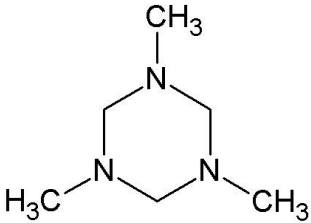
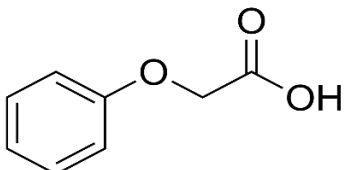
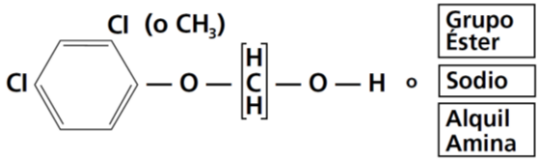
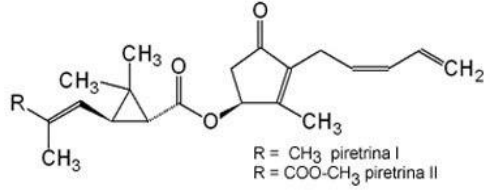
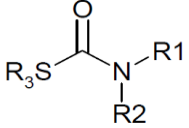
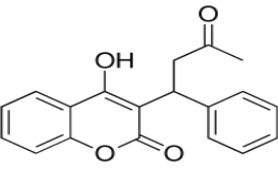
TIPO DE PLAGUICIDA		ORGANISMO A CONTROLAR
Insecticida	Larvicida	Larvas de insectos
	Formicida	Hormigas
	Pulguicida	Pulgas
	Piojicida	Piojos
	Aficida	Pulgones
Acaricida	Garrapaticida	Garrapatas
Nematicida	-	Nemátodos
Molusquicida	-	Moluscos
Rodenticida	-	Roedores
Ovicida	Columbicida	Aves (palomas)
Bacteriostático y Bactericida	-	Bacterias
Fungicida	-	Hongos
Herbicida	-	Plantas indeseables

E. D. E. I. Arte, D. Rafaela, and S. Benítez, "plaguicidas y efectos sobre la salud humana: un," 2012 [29]

❖ Según el grupo químico

Tabla 3. Clasificación de los plaguicidas según el grupo químico

NOMBRE QUÍMICO	ESTRUCTURA QUÍMICA
Bipiridilos	
Carbamatos	
organo-estánicos	
organoclorados	
organofosforados	

Triazinas	
Derivados del ácido fenoxiacético	
Cloro- fenólicos	 <p style="text-align: right;"> Grupo Éster Sodio Alquil Amina </p>
Piretroides y piretrinas	 <p style="text-align: right;"> R = CH₃ piretrina I R = COO-CH₃ piretrina II </p>
Tiocarbamatos	
Derivados cumarínicos, otros	

E. D. E. I. Arte, D. Rafaela, and S. Benítez, “plaguicidas y efectos sobre la salud humana: un,” 2012 [29].

❖ **Según naturaleza química**

Tabla 4. Clasificación de los plaguicidas según su naturaleza

TIPO	CARACTERÍSTICAS
Inorgánicos	Fabricados a partir de metales como cobre, plomo, arsénico
Vegetales	Extraídos de diversas partes de vegetales, como las piretrinas
Órgano-sintéticos	Sintetizados por el hombre en el laboratorio (organoclorados, organofosforados, carbamatos)
Microorganismos vivos	Virus, bacterias y hongos utilizados en el control biológico de plagas

Modificado de: Instituto Nacional de Salud Colombia – Subdirección de Vigilancia y Control. Intoxicación aguda por plaguicidas. Primer semestre de 2007

2.2.3 Intoxicación por plaguicidas

La intoxicación aguda por estas sustancias puede ocurrir por vía oral, inhalatoria, dérmica, por accidente, intencional o por exposición ocupacional en el trabajador que manipula estas sustancias. Estos pueden suceder en el hogar, jardín, o área de trabajo. Pueden provocar gran variedad de efectos adversos sobre la salud desde efectos locales, intoxicaciones agudas, alteración de la función inmunitaria, neurotoxicidad y cáncer.

La intoxicación aguda por plaguicidas es cualquier enfermedad, manifestación o efecto que se produce dentro de las 48 horas posteriores a la exposición a un plaguicida. Los plaguicidas anticoagulantes son la excepción ya que las alteraciones de laboratorio o los síntomas pueden aparecer después de este tiempo. Las intoxicaciones pueden ser de origen ocupacional, accidental, homicida o suicida.

Los efectos pueden ser locales (cutáneos u oculares) y/o sistémicos (respiratorios, neurológicos, cardiovasculares, endocrinos, gastrointestinales, renales o alérgicos)





[30]. Las manifestaciones clínicas de una intoxicación variarán en función de la dosis, el mecanismo de acción, ruta y tipo de exposición (aguda o crónica)[31].





2.2.4 Factores de riesgo

Los riesgos asociados al uso de plaguicidas no sólo se relacionan con las alteraciones al ecosistema sino también a los seres humanos. Los plaguicidas son productos capaces de causar toxicidad ya sea por exposición aguda o crónica. Las intoxicaciones agudas pueden ser no intencionales y es considerada un factor de riesgo que el trabajador puede verse expuesto según (tabla 5), debido a malas prácticas laborales cuando manipulan estas sustancias químicas, generando el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas [32].



Tabla 5. Factores de riesgo en el cual el trabajador agrícola puede verse expuesto a plaguicidas Organofosforados y Carbamatos.

FACTORES DE RIESGO	ILUSTRACION
Manipulación o contacto con plaguicidas cerca de los niños	
Tiempo de exposición	

<p>Inadecuada selección, provisión, mantenimiento o uso de elementos de protección individual</p>	
<p>Uso de productos químicos no registrados en cultivos</p>	
<p>Fumigar contra el viento</p>	
<p>Inadecuado manejo o disposición final de la ropa de trabajo después de la fumigación</p>	

<p>Limpieza de equipos de fumigación</p>	
<p>Desconocimiento u omisión de la información de la etiqueta de seguridad del pesticida</p>	
<p>No tener conocimiento de las medidas de seguridad requeridas para fumigar y exista un derrame accidental de pesticida sobre el cuerpo</p>	
<p>Preparar los plaguicidas sin guantes</p>	

<p>No usar equipo de protección personal durante la aplicación, fumar o comer</p>	
<p>No leer las etiquetas de los plaguicidas antes de su aplicación</p>	
<p>Tener una fuga de la mochila durante la aplicación</p>	
<p>Tener contacto físico con pesticida líquido derramado sin protección personal.</p>	

<p>Continuar trabajando al sentir síntomas de intoxicación por plaguicidas</p>	
<p>No bañarse después de la aplicación de plaguicidas</p>	

“Recomendaciones Trabajadores expuestos a organofosforados o carbamatos” [33]. Technologies and practices for small agricultura[34]

2.2.5 Carbamatos

Los carbamatos forman parte de un gran grupo de plaguicidas que han sido desarrollados, producidos y usados en gran escala en los últimos 40 años. El grupo químico de los carbamatos corresponde a ésteres derivados de los ácidos N-metil o dimetil carbámico y comprende más de 25 compuestos que se emplean como insecticidas y algunos como fungicidas, herbicidas o nematicidas [35].

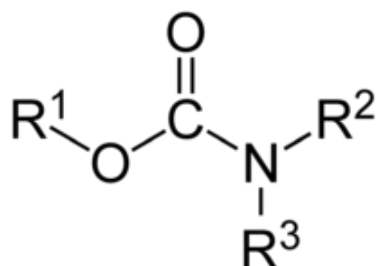


Figura 1. Estructura química general de carbamatos [36].

En la (*figura 1*) los carbamatos de N-metilo son muy utilizados en el hogar, jardines y agricultura. En donde los simples radicales R2 y R3 son grupos de (H o metilo), que inhiben las colinesterasas y son utilizadas como insecticidas. Otros carecen de esta acción y se emplean como herbicidas o fungicidas [36].

Los carbamatos, del mismo modo que los organofosforados, pueden penetrar por la piel, membranas mucosas, tracto respiratorio y tracto gastrointestinal, no se acumulan en el organismo. Su biotransformación se realiza a través de tres mecanismos básicos: hidrólisis, oxidación y conjugación [37]. La eliminación se hace principalmente por vía urinaria. Son inhibidores reversibles de la colinesterasa por lo que el cuadro clínico consiste en la presencia de signos muscarínicos, nicotínicos y del SNC (Sistema Nervioso Central), al igual que los plaguicidas OP, pero se diferencia en que los síntomas son más leves, de más corta duración e inclusive pueden revertir espontáneamente sin necesidad de tratamiento antidótico [38].

El cuadro de intoxicación aguda genera un conjunto de signos y síntomas denominados síndrome colinérgico, el cual se presenta como consecuencia de la excesiva estimulación de los receptores de acetilcolina, y que se caracteriza principalmente por cambios en el estado de conciencia, debilidad muscular y excesiva actividad secretora. A continuación, se presenta la siguiente (*tabla 6*), según las características

Tabla 6. Manifestaciones de la intoxicación aguda por insecticidas inhibidores de las colinesterasas. Características del síndrome colinérgico

EFFECTOS MUSCARÍNICOS	EFFECTOS NICOTÍNICOS	EFFECTOS SNC
Visión borrosa	Calambres	Cefalea
Miosis	Periférica	Ansiedad
Náuseas	Hiperglicemia	Confusión
Diarrea	Mialgias	Irritabilidad
Cólico abdominal	Fasciculaciones	Alteración del estado de conciencia
Vomito	Debilidad parálisis flácida	Depresión, convulsiones

Efectos muscarínicos, nicotínicos y en el sistema nervioso central.

La aparición de este cuadro varía entre pocos minutos hasta doce horas posterior al contacto con el tóxico, dependiendo de la edad del paciente, la cantidad ingerida y la toxicidad intrínseca del organofosforado; en los niños los efectos nicotínicos se observan con mayor frecuencia que en los adultos [38].

2.2.6 Organofosforados

Los organofosforados (OP) incluyen más de 200 sustancias químicas que se emplean principalmente como insecticidas y nematocidas. Son los plaguicidas más conocidos y utilizados para el control de insectos y su uso causa muchas intoxicaciones en todo el mundo [39]. Los (OP) son una serie de ésteres orgánicos derivados del ácido fosfórico (unión de un ácido y un alcohol) o sus homólogos; tiofosfórico, ditiofosfórico y una variedad de alcoholes, generalmente liposolubles, que comparten como característica farmacológica común y fundamental, la acción de inhibir enzimas con actividad esterásica, derivados de ácido fosfóricos que actúan más específicamente en la inhibición de la colinesterasa en forma irreversible, presentándose como sustitutos de la acetilcolina y a ello se debe su acción tóxica. Estos compuestos son liposolubles y volátiles, características que

facilitan su absorción; su toxicidad es variable (I, II, III), y los efectos farmacológicos varían de acuerdo al grado de toxicidad y vía de entrada en el organismo [40].

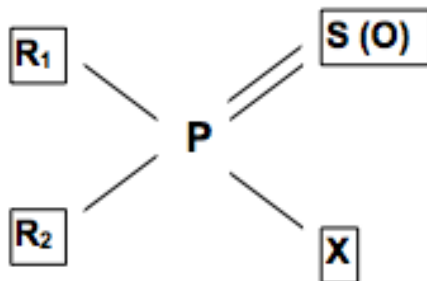


Figura 2. Estructura química general de organofosforados

En la (figura 2) en donde (R1 y R2), pueden ser: metilo, etilo, alquilo, alcoxi, ariloxi, amido u otros y (X), puede ser un grupo haluro, fenoxi, tiofenoxi, fosfato, carboxilato, etc. Cuando el átomo que se une al fósforo con el doble enlace es el oxígeno, el compuesto se denomina OXON, y es un potente inhibidor de la enzima colinesterasa y de otras esterases. Sin embargo, con el oxígeno en esta posición, también se favorece la hidrólisis del compuesto, especialmente bajo condiciones alcalinas [41]

Los plaguicidas organofosforados disminuyen la actividad tanto de la colinesterasa plasmática como de la eritrocitaria; la primera se recupera de forma más rápida (entre 15 a 30 días) y la eritrocitaria entre 0 a 90 días aproximadamente. Es importante tomar en cuenta que la actividad de la colinesterasa plasmática también puede estar disminuida en pacientes con hepatitis crónica, cirrosis, otras enfermedades hepáticas y en consumidores de drogas.

Dado que en Colombia los plaguicidas organofosforados, un grupo de compuestos altamente tóxicos, son muy utilizados especialmente en el campo de la agricultura, es muy importante conocer cuáles son los productos más utilizados y cuáles son los niveles de toxicidad (Tabla 7). Los más usados pertenecen los grupos fosfatos, los fosfanatos y sus derivados azufrados [42].

Tabla 7. Organofosforados de mayor uso en Colombia

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	NOMBRE GENÉRICO	NOMBRE COMERCIAL
I	Diclorvos	Diclorvos, Vapona
I	Mevinphos	Mevinfos
I	Monocrotofos	Monocrotofos 600 SL
I	Metilparation	Metilparation, Folidol
I	Paration	Parawet, Folidol
I	Metamidofos	Tamarón, Monitor
II	Coumafos	Asuntol, CoRal
II	Diazinon	Basidon
II	Fenthion	Lebaycid 500 SC
II	Profenofos	Curacron, Tambo
III	Clorpirifos	Arriero 2,5, Lorsban
III	Malathion	Malathion, Aucafin

Modificado de Thomson PLM S.A. Diccionario Especialidades Agroquímicas. Edición 16. Bogotá: La Entidad, 2006. De: Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral en Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa (organofosforados y Carbamatos) GATISO PIC 2007.

❖ **Mecanismo de acción:**

Los organofosforados desarrollan su toxicidad a través de la fosforilación de la enzima acetilcolinesterasa en las terminaciones nerviosas. Los pesticidas organofosforados reaccionan con la zona esterásica de la enzima colinesterasa formando una unión estable que, si no se rompe mediante el tratamiento, se hace irreversible, quedando la enzima inhabilitada para su función normal. La pérdida de la función enzimática permite la acumulación de acetilcolina en las uniones colinérgicas neuro efectoras (efectos muscarínicos), en las uniones mioneurales del esqueleto y los ganglios autónomos (efectos nicotínicos) y en el sistema nervioso

central (SNC) ver (tabla 6), lo cual genera los mismos efectos del síndrome colinérgico de los carbamatos

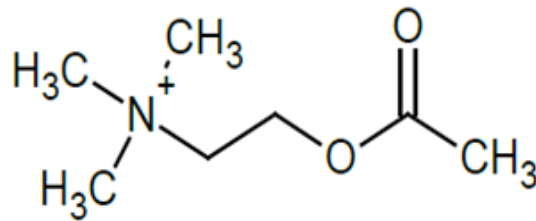
❖ **Manifestaciones clínicas:**

Las intoxicaciones con compuestos organofosforados pueden generar tres cuadros clínicos mencionados anteriormente: la intoxicación aguda, el síndrome intermedio y una neurotoxicidad tardía. El cuadro de intoxicación aguda genera un conjunto de signos y síntomas denominados síndrome colinérgico el cual se presenta como consecuencia de la excesiva estimulación de los receptores de acetilcolina, y que se caracteriza principalmente por cambios en el estado de conciencia, debilidad muscular y excesiva actividad secretora

Los insecticidas organofosforados pueden ingresar al organismo por inhalación de vapores, vacíos o polvos, por absorción gastrointestinal y aún por penetración a través de la piel y de las mucosas expuestas. La absorción por la piel es un poco mayor a temperaturas más altas y mucho mayor en presencia de dermatitis. Una vez absorbidos se distribuyen en el organismo y sufren varias reacciones metabólicas de activación, detoxificación y conjugación, siendo eliminados relativamente rápido por vía renal y en menor cantidad por heces y aire expirado. Su máxima excreción se alcanza a los dos días. La oxidación de los insecticidas organofosforados puede resultar en productos más o menos tóxicos. El ingreso por vía oral ocurre mediante ingestión voluntaria o accidental, o por alimentos que hayan sido excesivamente expuestos a estos plaguicidas [43].

2.2.7 Acetilcolinesterasa

Las colinesterasas (ChEs) son enzimas que catalizan la hidrólisis de los ésteres de acetilcolina. Esta sustancia fue caracterizada químicamente en 1929 y se le denominó acetilcolina, pues su estructura química resulta ser de gran simplicidad, un éter del ácido acético y la colina ver (figura 3).



Acetilcolina

Figura 3. Estructura química de la acetilcolina

La acetilcolina (AC) fue el primer neurotransmisor caracterizado tanto en el sistema nervioso periférico (SNP) como en el sistema nervioso central (SNC) de los mamíferos, el cual participa en la regulación de diversas funciones como fenómenos de activación cortical, el paso de sueño a vigilia y procesos de memoria y asociación.

Éste fue el inicio de la gran aventura científica de la señalización química de una célula a otra y del descubrimiento de los neurotransmisores. En la periferia, la acetilcolina es el neurotransmisor del sistema nervioso parasimpático y se conoce, desde hace más de 60 años, la existencia de diversos subtipos de receptores que median sus acciones.

En el cerebro de los mamíferos, el efecto fisiológico más importante de la acetilcolina es una reducción de la permeabilidad a K^+ , de tal forma que las neuronas sensibles a la acetilcolina son más susceptibles a otras influencias excitatorias. Todas las regiones de la corteza cerebral están inervadas por acetilcolina, por lo que no es de extrañar que la función cortical esté fuertemente influida por la acetilcolina[44]

❖ Vías cerebrales colinérgicas

Recientemente el empleo de anticuerpos contra el transportador vesicular de acetilcolina ha permitido una mejor definición de las terminales sinápticas, donde la acetilcolina es el neurotransmisor. También gracias a los estudios de hibridación in situ con sondas para los RNAm (mensajero) de la enzima de síntesis, se ha logrado definir con mayor claridad los cuerpos neuronales, y de este modo se dispone hoy en día de un mapa colinérgico cerebral *ver (figura 4)*.

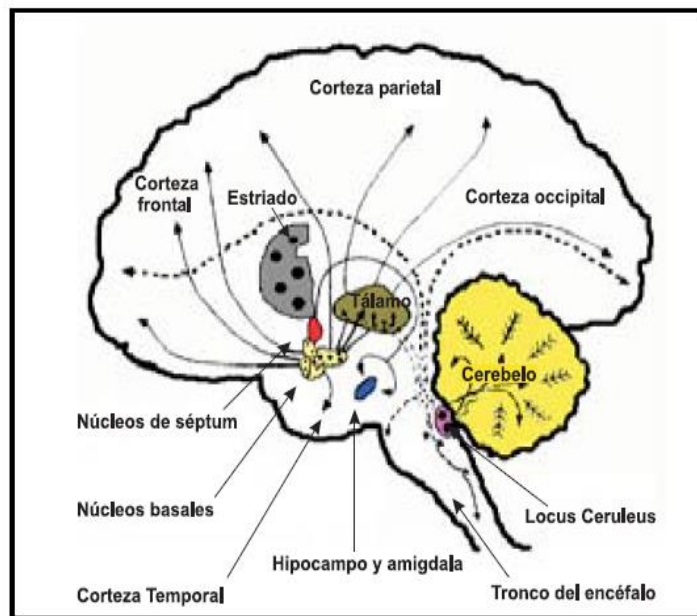


Figura 4. Distribución de las vías colinérgicas del cerebro [44]

La distribución y morfología de las neuronas colinérgicas es muy variada. Las que tienen axones cortos se pueden considerar como interneuronas, son muy abundantes en el estriado, donde establecen una estrecha relación funcional con las neuronas dopaminérgicas, cuyas terminales son muy abundantes en esta zona.

En el cerebro de los mamíferos, la información entre las neuronas se transmite a través de una sustancia química denominada neurotransmisor, que se libera en las sinapsis como respuesta a un estímulo específico. El neurotransmisor secretado actúa en sitios receptores especializados y altamente selectivos, que se localizan

en la célula postsináptica, lo que provoca cambios en el metabolismo de ésta, los cuales modifican su actividad celular. Uno de los neurotransmisores involucrados en este proceso es la acetilcolina (AC). Se calcula que de 5% a 10% de las sinapsis en el sistema nervioso central (SNC) son de tipo colinérgico [45]

En humanos y otros mamíferos se distinguen principalmente dos tipos de ChE [46]. La Acetilcolinesterasa (AChE): es una enzima del grupo de las hidrolasas que está presente en la mayoría de los seres vivos, principalmente en los vertebrados incluyendo a los seres humanos. Está localizada en el sistema nervioso y los músculos, y es la responsable de la regulación de la concentración de la acetilcolina (ACh), un neurotransmisor involucrado en la sinapsis colinérgica en el sistema nervioso, permitiendo la transmisión de la señal nerviosa en el sistema nervioso central y periférico.

La AChE localizada en las terminales nerviosas es el blanco molecular de la toxicidad de los OP y C. Cuando se bloquea la enzima queda impedida para participar en la hidrólisis de la acetilcolina y estos neurotransmisores se acumulan, su acción se intensifica y se producen efectos tóxicos en el sistema nervioso central y en los sistemas parasimpático, simpático y motor.

La acción que inhibe la enzima AChE es reversible cuando es producida por los Carbamatos debido a que su unión con la enzima es lábil. Con los OP, la inhibición de la AChE es irreversible debido a que estos compuestos forman una unión covalente, relativamente estable, que impide la regeneración de la enzima libre y activa, por lo cual la restauración de la enzima dependerá de la síntesis de nuevas moléculas de la misma. Los insecticidas inhibidores de AChE, junto con los Bpiridilos, son la causa de casi todos los casos de intoxicación aguda producidos por el conjunto de los herbicidas, fungicidas e insecticidas; específicamente, los OP han sido los causantes de las intoxicaciones masivas con plaguicidas en Colombia.

La Butirilcolinesterasa (BChE): también pseudocolinesterasa o colinesterasa inespecífica, se encuentra principalmente en el hígado y en el plasma, pero en poca

concentración en el sistema nervioso central y periférico, su función es de hidrolizar algunos ésteres de colina, como procaína, tetracaína y aspirina.

Estas enzimas se localizan diferencialmente en los tejidos y cumplen importantes funciones fisiológicas; entre estas, la hidrólisis del neurotransmisor acetilcolina en colina y ácido acético en el espacio sináptico. Considerada como la más relevante de ellas porque permite a la neurona colinérgica retornar a su estado de reposo después de la activación; evitando así una sobre-estimulación eefectora de los músculos y como consecuencia espasmos musculares que pueden causar la muerte.

La actividad de las ChEs puede ser afectada de manera reversible e irreversible por compuestos químicos que actúan sobre estas enzimas como inhibidores de tipo competitivo o no competitivo. Entre ellos, los plaguicidas, especialmente los organofosforados y carbamatos, se constituyen como los más comunes anticolinesterásicos porque son ampliamente utilizados: en la agricultura para el control de plagas o en los hogares sobre los animales domésticos y/o en los jardines para la eliminación de ectoparásitos e insectos. Sin embargo, y aunque se usen de forma correcta, estos compuestos representan costos sociales, ya que producen efectos nocivos agudos y crónicos tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

Debido al efecto directo de los plaguicidas sobre la actividad de las ChEs, la determinación de esta actividad enzimática se ha utilizado no solo como la principal prueba de laboratorio para la vigilancia de la población laboralmente expuesta a los plaguicidas organofosforados y carbamatos, sino también como el principal biomarcador de efecto de estos plaguicidas [47].

La enzima acetilcolinesterasa AChE, como se dijo anteriormente juega un papel vital en los sistemas nerviosos central y periférico. Finaliza las transmisiones de impulsos en las sinapsis colinérgicas en el sistema nervioso al hidrolizar el neurotransmisor acetilcolina a colina y acetato, como se detalla en la (*figura 5*). La AChE es una

serina esterasa que pertenece a la categoría de las enzimas hidrolasas. Es una proteína globular con una forma elipsoide.

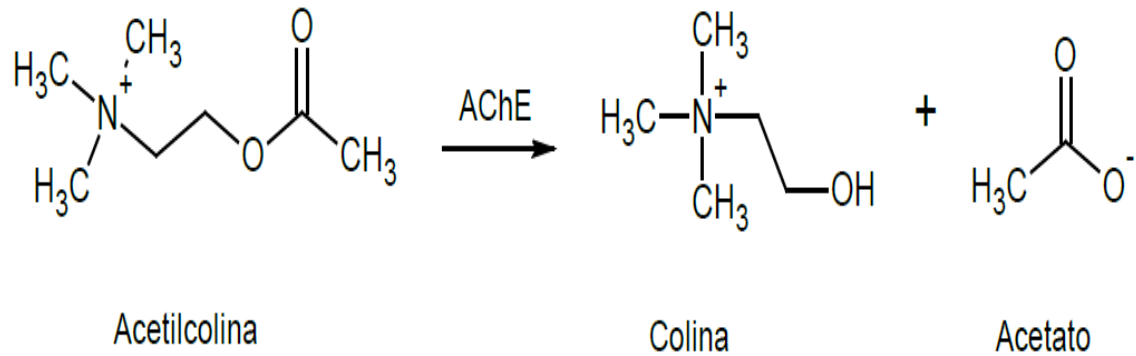


Figura 5. Reacción entre la Acetilcolinesterasa y la acetilcolina

La AC se sintetiza a partir de la colina, que se acumula en las neuronas colinérgicas mediante una reacción con la acetilcolina y bajo la influencia enzimática de la colina y el acetato. Como hemos dicho la acetilcolinesterasa produce la inactivación de la acetilcolina, con la siguiente interrupción de la transmisión del impulso nervioso. La acción de la acetilcolina debe ser muy corta, cerca de dos milisegundos, para lo cual la acetilcolinesterasa hidroliza rápidamente la acetilcolina en colina y ácido acético o acetato[48]

❖ Mecanismo de acción en el organismo

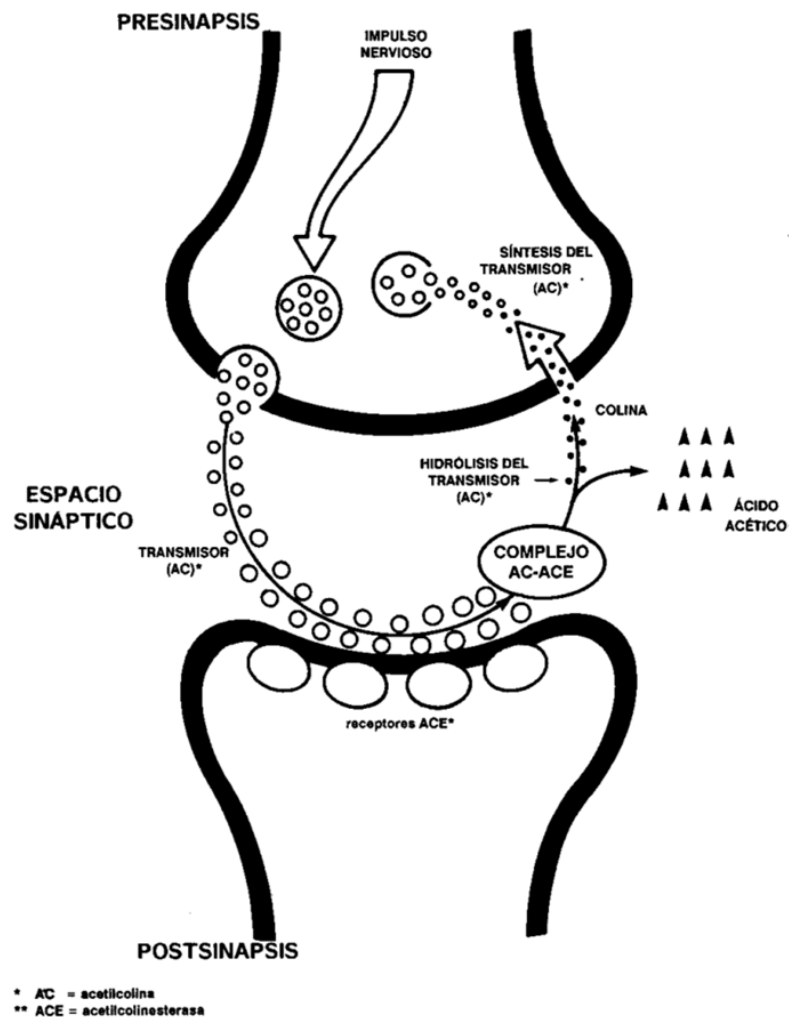


Figura 6. Esquema del proceso fisiológico neuromuscular durante la estimulación. En las terminales colinérgicas el neurotransmisor es sintetizado en el citoplasma, de donde puede ser liberado directamente al espacio sináptico, o bien, ser transportada al interior de las vesículas sinápticas para ser liberada por exocitosis. En este proceso, la acetilcolina contenida en vesículas es liberada al exterior al fusionarse la membrana vesicular con la membrana de la terminal presináptica ver (figura 6).

Aunque los organofosforados y los carbamatos poseen grupos químicos diferentes, el mecanismo a través del cual producen toxicidad es idéntico y se asocia con la inhibición de la acetilcolinesterasa AChE, la enzima responsable de la destrucción y terminación de la actividad biológica del neurotransmisor acetilcolina (AC), con la acumulación de esta se altera el funcionamiento normal de las fibras nerviosas.

Analicemos en primer lugar, la manera en que la enzima AChE actúa sobre la AC, para luego estudiar la forma como los organofosforados y los carbamatos afectan la actividad de la colinesterasa, alterando de esta manera, la función de la acetilcolina en la transmisión de los impulsos nerviosos.

En el citoplasma de la terminal axónica de las neuronas presinápticas del tipo colinérgico, que utilizan la acetilcolina como neurotransmisor, existen unas vesículas especiales que contienen acetilcolina. El impulso nervioso causa la liberación de este neurotransmisor al espacio sináptico; la acetilcolina se difunde en este espacio hasta ponerse en contacto con un receptor colinérgico específico, situado en la membrana post-sináptica. Este receptor es de naturaleza proteínica con alta afinidad por la acetilcolina. Por acción del neurotransmisor, se modifica la conformación del receptor provocando cambios en la permeabilidad de la membrana a los cationes de sodio y potasio o ambos, lo que altera el potencial de membrana de la neurona post-sináptica, haciéndola participe de la transmisión del impulso nervioso.

La acetilcolinesterasa AChE produce la inactivación de la acetilcolina, con la consiguiente interrupción de la transmisión del impulso nervioso. En la función normal del sistema nervioso, la acción de la acetilcolina debe ser muy corta, cerca de 1/500 segundos, para lo cual la acetilcolinesterasa hidroliza rápidamente la acetilcolina en colina y ácido acético. La colina puede regresar a la membrana presináptica y ser reutilizada en la síntesis de la acetilcolina [49].

El proceso bioquímico es el siguiente:

PASO I: acetilcolina + acetilcolinesterasa acetilada \longrightarrow colina + acetilcolinesterasa

PASO II: acetilcolinesterasa acetilada + H₂O \longrightarrow acetilcolinesterasa + ácido acético + colina

En los casos que se presentan envenenamientos severos, puede aparecer depresión respiratoria, además pulmonar y convulsiones. El principio no provoca manifestaciones del sistema nervioso central. Los compuestos organofosforados y los carbamatos inhiben la acetilcolinesterasa por competencia con la acetilcolina.

AB: organofosforado o carbamato

Paso I: AB + acetilcolinesterasa \longrightarrow B + acetilcolinesterasa – A

Paso II: acetilcolinesterasa modificada – A + H₂O \longrightarrow A + acetilcolinesterasa

En el primer paso, la parte acida (A) del plaguicida se incorpora covalentemente en el sitio activo de la enzima, mientras que se libera su fracción alcohólica (B). En el segundo paso, una molécula de agua libera la parte acida, dejando la enzima libre y por lo tanto reactivada. [45]

2.2.8 Método de Limperos y Ranta

La medición del porcentaje de actividad de la acetilcolinesterasa, para el presente proyecto fue el método colorimétrico de Edson y semicuantitativo de Limperos y Ranta, modificado por E. F. Edson, utilizando el equipo de campo Lovibond, ver (imagen 1).



Imagen 1 . Equipo de campo Lovibond

Los instrumentos de medición de color visuales y automáticos Lovibond® (espectrofotómetros para transmisión y reflectancia, colorímetros y comparadores de color); son sinónimo de precisión en el análisis de líquidos y sólidos, como

generalmente productos químicos [50], para este caso la determinación analítica del biomarcador de la acetilcolinesterasa AChE, con una pequeña cantidad de sangre total se mide por la intensidad del cambio de color en la mezcla de reacción de manera rápida, lo cual está conformado por dos celdas de 2,5 mm, siendo el comparador izquierdo la muestra de sangre en blanco de persona no expuesta a organofosforados y carbamatos, en el derecho muestra de la persona expuesta a plaguicidas, acentuando valores de sobreexposición normal y anormales [51].

Este equipo permite realizar determinaciones analíticas mediante la obtención de una gota de sangre total por punción en el dedo índice de los trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos, además de demostrar rendimiento por costo-beneficio, ya que entrega resultados casi de forma inmediata (una hora como promedio), lo cual depende de variables ambientales como la temperatura. El método da resultados en términos de porcentaje de la actividad de AChE; la magnitud de la reacción se mide por la intensidad del cambio de color en la mezcla de reacción de manera rápida, con alta especificidad, con precisión, bajo costo y razonable en campo, en casos de emergencia médica lejos del laboratorio.



Imagen 2. Disco comparador estándar Lovibond 5/30

El disco comparador del equipo Lovibond, cubre un rango de 0% a 100% valores, según sea normales o anormales de la actividad de la acetilcolinesterasa en sangre de una persona bajo prueba, expresada como porcentaje de la actividad en sangre normal.

La función del disco comparador (*imagen 2*), es determinar la prueba de reactivos en valores menores a 12,5% para comprobar que los reactivos como: azul de bromotimol y perclorato de acetilcolina que se utilizaron en el estudio, no estén contaminados; además de indicar valores de la actividad acetilcolinesterasa en normales o anormales, este comparador visual está calibrado para usarse con celdas ópticas Ref. W727 de 2.5 mm [52]

❖ Principio del método.

Es un método colorimétrico visual en el cual ocurre un cambio de pH. La sangre contiene una enzima, colinesterasa, la cual por hidrólisis libera ácido acético a partir de la acetilcolina produciendo cambio de pH. Las actividades de la colinesterasa de las muestras de sangre total determinan el porcentaje de cambio de color en un sistema que comprende la enzima (muestra de sangre), sustrato (perclorato de acetilcolina) y solución indicadora (azul de bromotimol soluble, verde-azul a pH 7.2 continuamente cambiante a naranja-café a pH 6.2). Se deja actuar por un tiempo determinado establecido según la (*tabla 9*) de tiempo/temperatura. El cambio de pH en este tiempo es una medida de la actividad de la colinesterasa[53]

El método se fundamenta en un cambio de pH, detectado como cambio de color en un tiempo determinado y expresado en porcentaje de actividad, en valores discretos y a intervalos de 12,5%. Se consideran los siguientes valores según sea normales o anormales de la actividad de la acetilcolinesterasa en sangre de una persona bajo prueba, es expresada como porcentaje de la actividad en sangre normal.

Dependiendo del resultado obtenido, las siguientes acciones son recomendadas por la casa fabricante de Lovibond® recomienda una escala para interpretar los resultados del análisis sea:

- **100 a 75 % de actividad:** Valores de sangre de una persona normal. Ninguna acción, pero realizar otra prueba en tiempo futuro cercano

- **Menores de 75% a 50% de actividad:** Sobre-exposición probable. Repetir la prueba: Si confirma el resultado, suspender por dos (2) semanas; entonces repetir la prueba de AChE para evaluar recuperación
- **Menores de 50% a 25% de actividad:** Sobre-exposición seria. Repetir la prueba: Si confirma el resultado, suspender completamente el trabajo con plaguicidas. Si continúa indispueto o enfermo, remitir a examen médico
- **Menores de 25% a 0% de actividad:** Sobre exposición muy seria y peligrosa: Repetir la prueba: Si confirma el resultado, suspender completamente el trabajo y debe estar pendiente del examen médico

La conducta a seguir en caso de que el resultado de la actividad de la acetilcolinesterasa sea “anormal” menor de 75% se debe repetir la prueba por duplicado [54].

2.2.9 Programa de vigilancia epidemiológica (VEO)

El programa colombiano de vigilancia epidemiológica de plaguicidas organofosforados y carbamatos (VEO) opera desde 1981, fue creado mediante el establecimiento de convenios de cooperación y asistencia técnico científica entre el Laboratorio de Salud Ambiental del Instituto Nacional de Salud y las seccionales de salud del país. El programa tiene como finalidad detectar precozmente los casos de absorción elevada de plaguicidas e impulsar el desarrollo de acciones de promoción, prevención y control, que disminuyan la incidencia de intoxicaciones agudas y los efectos crónicos producidos por los plaguicidas inhibidores de la acetilcolinesterasa (AChE).

En Colombia, aunque las estadísticas sobre intoxicaciones son deficientes debido a la falta de información proporcionada por las entidades de salud, se han registrado tres casos de intoxicaciones masivas causadas por alimentos contaminados con paratión o metilparatión; estas fueron, en 1967, en Chiquinquirá, Boyacá, con más de 500 personas intoxicadas (63 defunciones); en 1970, en Puerto López, Meta,

donde hubo 190 intoxicados (7 defunciones), y en 1977, en Pasto, Nariño, con más de 300 personas intoxicadas (15 defunciones).

Ante los problemas señalados, es decir, los efectos tóxicos generados por los plaguicidas, el incremento en su producción y su consumo, y el subregistro de intoxicaciones; el Ministerio de Salud estableció en 1991 la notificación obligatoria de todo caso de intoxicación o accidente ocasionado por estos productos. En respuesta a estas necesidades, el programa VEO ha venido desarrollándose desde hace varios años, suministrando información sobre la prevalencia de la intoxicación causada por plaguicidas OP y C y sobre los niveles de actividad de AChE en la población ocupacionalmente expuesta [55].

2.2.10 Indicador biológico

Es el procedimiento de salud ocupacional por el cual se mide un tóxico potencial, sus metabolitos o un efecto químico no deseado en una muestra biológica, con el propósito de evaluar la exposición a ese agente como un parámetro apropiado en un medio biológico del trabajador expuesto, que se mide en un momento determinado, y está asociado, directa o indirectamente, con la exposición global, es decir, por todas las vías de entrada, de un agente químico. Las evaluaciones biológicas precoces de los plaguicidas inhibidores de las colinesterasas se han hecho de preferencia en sangre y orina ver (tabla 8).

Tabla 8. Indicadores Biológicos de exposición a organofosforado y/o Carbamatos

PLAGUICIDA	ORGANO BLANCO	INDICADORES BIOLÓGICOS DE EFECTO	MUESTRA
Organofosforados	SNC	Actividad Colinesterasa Esterasa neurotóxica (ENT) Paraoxonasa	Sangre
	Hígado	Alquilfosfatos fenoles	Orina

Carbamatos	SNC	Actividad colinesterásicas Hemograma completo Transaminasas Hepáticas (GPT y GGT)	Sangre
		1-naftol 2-isopropoxifenol	Orina

M. Romero, "Criterios técnicos, metodológicos y científicos para la vigilancia de la exposición ocupacional a plaguicidas en la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, 2013," 2013.

De los indicadores biológicos empleados para este tipo de plaguicidas, la determinación de la actividad colinesterásicas en sangre es el más apropiado, especialmente para actividades de vigilancia de sus efectos a corto plazo [56].

2.3 Demografía

El Municipio de Páez, está ubicado en el oriente Caucaño aproximadamente a 130 Kms de Popayán por la vía Totoró, Inzá a su cabecera municipal que es Belalcázar, a la que también se puede llegar por la vía Popayán, Piendamó, Silvia, Mosoco o por la vía Neiva, La Plata en el Departamento del Huila[13]

La población total del municipio es de 36.287 habitantes en el año 2015, del total de los pobladores de Belalcázar el 52,9% son hombres y el 47,1% mujeres, de los cuáles 5.517 se encuentran en la cabecera municipal. La población del área rural es de 30.770 habitantes, de los cuales 26.567 son de la población indígena y 4.203 habitantes que corresponden a comunidad mestiza y afrocolombiana, el 23,3% de la comunidad residente se auto reconoce como raizal, palanquero, negro, mulato y afrodescendiente [57].

2.4 Geografía

El Departamento del Cauca se encuentra ubicado al suroeste de Colombia. Limita al norte con los Departamentos del Valle del Cauca y Tolima, al oriente con los Departamentos del Huila y Caquetá, al sur con los Departamentos de Putumayo y

Nariño y al occidente con el Océano Pacífico, las islas Gorgona y Gorgonilla hacen parte del Departamento. La zona donde está ubicado el municipio de Páez se encuentra señalada en el recuadro rojo *ver (mapa 1)*.

Mapa 1. El municipio en el Departamento



Adaptado de Google (2017)

2.4.1 Localización del municipio de Páez

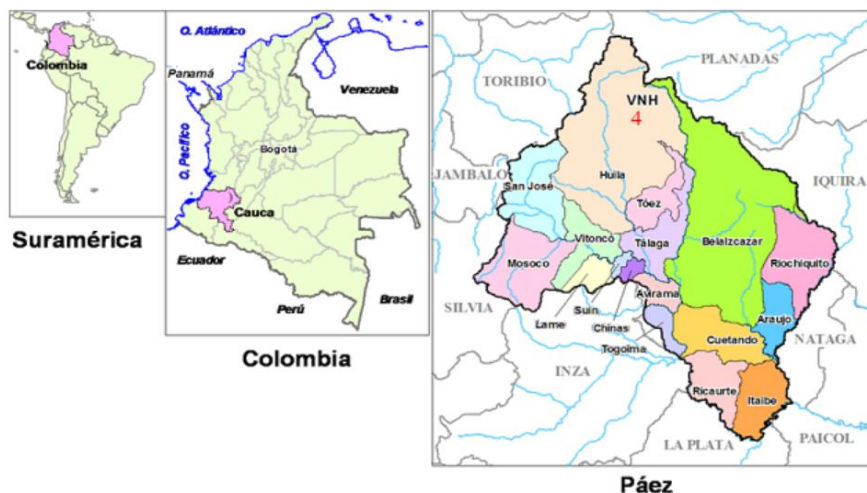
El trabajo se desarrolla en el Municipio de Páez (*imagen 3*), que se encuentra ubicado *ver (mapa 2)*, en la zona nor-oriental Departamento del Cauca, en las estribaciones (grupo de pequeñas montañas de la Cordillera Central), que limita con los Departamentos del Huila y Tolima. Posee una extensión aproximada de 185.204.50 hectáreas. Cuenta con una población de 36.287 Habitantes en total y de los cuáles 5.517 habitantes se encuentran en la cabecera municipal.

El municipio de Páez forma parte del área territorial conocida históricamente como zona de “Tierra Dentro”. La zona de estudio se caracteriza por ser un territorio principalmente montañoso, con pequeños valles inter andinos y terrazas aluviales, con una variación altitudinal que va de los 900 a los 5780 msnm[57].



Imagen 3. Municipio de Páez Cauca

Mapa 2. Ubicación geográfica del municipio de Páez, departamento del Cauca Colombia



Adaptado de Google (2017)

Su cabecera Belalcázar, está localizada a los 2°40' de latitud norte y 75°59' de longitud oeste de Greenwich. La altura sobre el nivel del mar es de 1450 metros; la temperatura promedio es de 20°C. La distancia de Belalcázar Popayán es de aproximadamente 130 Kilómetros.

2.4.2 Límites del municipio

Limita por el norte con el municipio de Ataco en el Departamento del Tolima; por el nororiente con el municipio de Teruel en el Departamento del Huila; por el oriente con los municipios de La Plata, Iquira y Nátaga en el Departamento del Huila; por el

suroccidente con el municipio de Inzá en el Departamento del Cauca y por el occidente con los municipios de Silvia, Jámبالo y Toribio en el Departamento del Cauca [57].

Extensión total: 1852 Km²

Extensión área urbana: 0,21 Km²

Extensión área rural: 1851 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1380

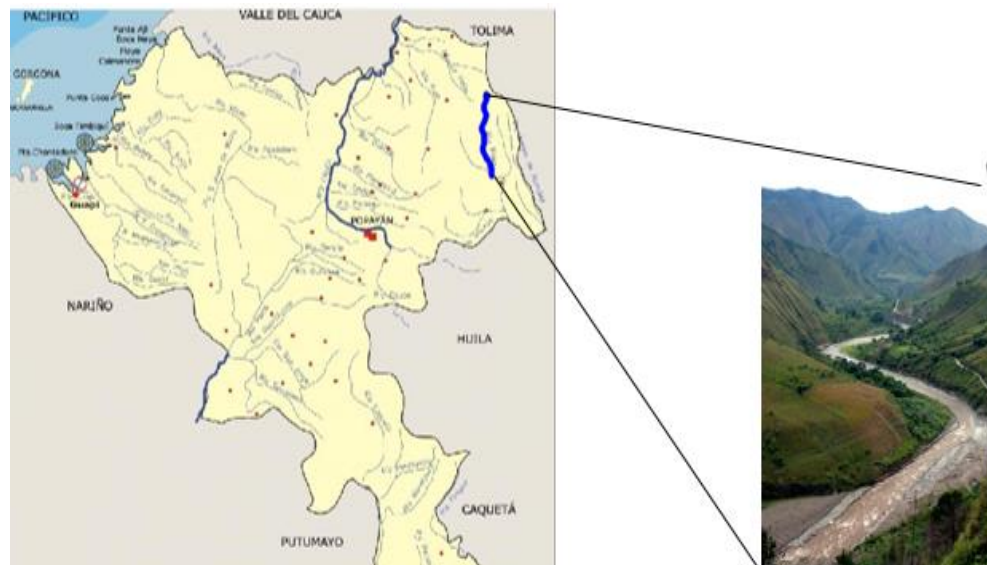
Temperatura media: 20° C

Distancia de referencia: 130 km de Popayán

2.4.3 Hidrografía

El río Páez es la principal cuenca hídrica de la región, cruzándola en dirección norte-sur *ver (mapa 3)*, hasta desembocar en el río Magdalena. Se encuentra a una altitud de 1,286 metros sobre el nivel del mar [58].

Mapa 3. Ubicación geográfica del río de Páez.



Adaptado de Google (2017)

2.5 Descripción de los Resguardos

2.5.1 Resguardo de Belalcázar

El Resguardo de Belalcázar (*imagen 4*), está ubicado en el municipio de Páez en el Departamento del Cauca, en la cuenca hidrográfica del río Páez sobre la vertiente oriental de la cordillera central, Se encuentra entre los 2° 55'' y 2° 40'' de latitud norte y entre los 76°00 y 75°50 de longitud oeste; el resguardo tiene una extensión aproximada de 42.187.4505 Hectáreas.

Está compuesta en un 100% por población indígena de la etnia Nasa, además la vereda de Guapió se encuentra dentro del Resguardo indígena de Belalcázar siendo nuestro objetivo de estudio. Es un área montañosa con fuertes pendientes, en las que se cultiva principalmente café, maíz, frijol, algunos frutales y ganadería. La topografía general de la región, accidentada y compleja, se caracteriza por profundas depresiones, abruptos cañones, múltiples hondonadas, estrechos valles y pequeñas terrazas y altiplanicies.



Imagen 4. Resguardo indígena de Belalcázar

2.5.2 Resguardo de Cohetando

La población es de 7.200 habitantes (2.100 familias). El Resguardo indígena de Cohetando está ubicado al sur - occidente del municipio de Páez, Belalcázar y al Nororiente del Departamento del Cauca, posee una extensión aproximada de 10.800 hectáreas a una altura promedio de 1600 msnm con una temperatura media de 19°C. Cuenta con 23 veredas el principal asentamiento humano es la vereda de

Cohetando (*imagen 5*), en la cual es la población de estudio objetivo junto con la vereda de Caloto que hacen parte de este Resguardo, en donde se encuentra también veredas como: La Cruz, la Florida, El Recuerdo, Las Delicias, La Unión, San Luis, San Antonio de Guaquite, El Ramo, La Ceja, La Estela, El Colorado, La Capilla, la mesa de Cohetando, El Mirador y Quebrada Abajo.



Imagen 5. Resguardo de Cohetando

2.6 Bases legales

A continuación, se nombran las normas de carácter específico que rigen el manejo y la prevención de plaguicidas en Colombia y se da una breve descripción de estas.

❖ **La Constitución política de Colombia 1991:** A nivel fundamental la constitución política de Colombia 1991, siendo norma de normas, en el Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores

de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.[59]

- ❖ **La ley 09 de 1979:** código sanitario nacional - agentes químicos y biológicos. Sustancias peligrosas, plaguicidas y residuos sólidos Art. 1, Art. 98 salud y seguridad de la población en el lugar de trabajo en que se emplean procedimientos equipos, maquinas, sustancias que den origen a condiciones ambientales que puedan afectar la salud y seguridad de los trabajadores o su capacidad normal de trabajo deberán adoptarse las medidas de higiene y seguridad necesarias para controlar en forma efectiva los agentes nocivos. Los Artículos 130-145 seguridad y bienestar de la población general y trabajadora. son la importancia de tomar todas las medidas y precauciones necesarias para prevenir daños a la salud humana, animal o al ambiente [60].
- ❖ **El decreto 1843 de julio de 1991:** Ley marco sobre plaguicidas, producción, formulación, almacenamiento, uso y manejo: en el artículo 1. Trata del objeto del control y vigilancia epidemiológica, en el uso y manejo de plaguicidas. En el artículo 170: Trata de la vigilancia epidemiológica. Las Direcciones Departamentales de Salud, conforme a las normas del ministerio de salud, desarrollarán un programa específico de vigilancia epidemiológica de plaguicidas y será de notificación obligatoria todo caso de intoxicación o accidente presentados a causa de estos productos [61]
- ❖ **El decreto número 3039 de 2007:** Trata de la inspección, vigilancia y control de la gestión del Sistema General de Seguridad Social en Salud – SGSSS la vigilancia en salud, aplicando todos sus procesos y componentes generará el conocimiento sobre la situación de salud de la población colombiana [62]
- ❖ **La resolución 1443 de 2004:** Por el cual se reglamenta parcialmente el decreto ley 2811 de 1974, la ley 253 de 1996, y la ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones [63].

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1 Capacitación

El personal capacitado del laboratorio de Salud Pública de la Secretaria de Salud Departamental del Cauca SSDC, realizo la capacitación al personal asignado de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, sobre las técnicas para el diagnóstico de intoxicaciones por plaguicidas organofosforados y carbamatos en sangre (*imagen 6*). En la capacitación teórico-práctica tuvo como fin el desarrollo del método de Limperos y Ranta modificado por Edson, además otorgó una certificación sobre la determinación de la actividad acetilcolinesterasa AChE ver (*anexo 1*).



Imagen 6. Capacitación en el laboratorio de salud pública de la Secretaria Departamental del Cauca SSDC (mayo de 2017)

De igual manera se realizó el convenio con la Secretaria Departamental del Cauca y el Instituto Nacional de Salud para la Capacitación sobre la determinación de la AChE. También se realizó el convenio con la alcaldía del municipio de Páez y la directora del presente estudio, donde se solicitaron la compra de los reactivos necesarios para el trabajo como: azul de Bromotimol y Perclorato de Acetilcolina ver (*imagen 7*) a la alcaldía del municipio de Páez y además se solicitó el equipo Lovibond al laboratorio de salud ambiental.



Imagen 7. Reactivo azul de bromotimol y perclorato de acetilcolina

La función de estos reactivos, es que la sangre contiene una enzima colinesterasa, la cual por hidrólisis libera ácido acético a partir de la acetilcolina produciendo cambio de pH. La actividad de la colinesterasa de las muestras de sangre total determino el porcentaje de cambio de color en un sistema que comprende la enzima (muestra de sangre), la solución indicadora (azul de bromotimol) es el cambio de color y el sustrato (perclorato de acetilcolina) la AChE puede hacer actividad biológica.

3.2 Fase 1: Identificación del uso y manejo de agroquímicos

3.2.1 Actividad 1: Descripción e identificación del área de estudio

El estudio se llevó acabo en el municipio de Páez-Cauca que cuenta con una población distribuida en diferentes veredas del municipio. La vereda de Guapió se encuentra a 20 minutos del resguardo de Belalcázar y la vereda de Caloto se localiza a 5 minutos del resguardo de Cohetando y esta última a 15 minutos de la cabecera municipal ver (*mapa 4*).

Mapa 4. División político administrativo del municipio de Páez



Adaptado de Google maps (2017)

3.2.2 Actividad 2: Población de estudio

El estudio se realizó con 117 participantes entre hombres y mujeres mayores de edad de las veredas indígenas de Guapió, Caloto y Cohetando. La vereda de Guapió según su población total cuenta con 556 habitantes, 128 viviendas y 159 familias que la componen, caracterizada por ser agricultores de café y maíz información otorgada por la auxiliar de enfermería. La vereda de Caloto cuenta con una población total de 280 habitantes, 120 viviendas en donde predomina cultivos como el café, maíz y la coca, la vereda de Cohetando hay 180 habitantes en general y 70 familias que igualmente predominan en el cultivo del café información adquirida por el secretario del cabildo de Cohetando. Estas comunidades en general se caracterizaron por ser agricultores como también la cría de animales (*imagen 8*).



Imagen 8. Cultivos que más predominan en las zonas de estudio (café, maíz, frijol, porcicultura y ganado)

3.2.3 actividad 3: Socialización

En la población de 117 personas distribuidas entre las tres veredas, se realizó una capacitación sobre el trabajo que se iba a realizar en la comunidad, en donde se expuso los convenios realizados entre la Alcaldía de Páez, la Secretaria Departamental de Salud y la Gobernación del Cauca para la realización de esta investigación.

Dentro de la capacitación se abordaron los temas sobre el uso y manejo correcto de los plaguicidas en los cultivos, los elementos de protección personal que se debían utilizar, además de las medidas de prevención y mitigación en posibles casos de intoxicación. Socializando el objetivo principal del programa y en qué consistía la muestra de sangre para la determinación de la enzima acetilcolinesterasa AChE y los beneficios que tenían al participar (*imagen 9*).



Imagen 9. Socialización del procedimiento y objetivos del programa VEO.

3.2.4 Actividad 4: Recolección de información

Se recolecto la información aplicando el formato de la encuesta diseñada por el INS (*anexo 2*), en el que se obtuvieron datos y variables importantes, como lugar de origen, sexo, edad, estabilidad laboral, si ha estado expuesto a plaguicidas durante el trabajo, si sufrió alguna intoxicación, si utiliza los elementos de protección personal, como ellos usan y manejan este tipo de plaguicidas en la zona de trabajo y cuáles son las sustancias químicas más utilizados frecuentemente en sus cultivos. Luego de la finalización de la encuesta se pide la firma como un consentimiento para la realización de la prueba de sangre (*imagen 10*).



Imagen 10. Aplicación de la encuesta en las veredas de estudio.

3.3 Fase 2: Determinación del nivel de acetilcolinesterasa en sangre.

Una vez realizada la encuesta y obtenida la información, se dividieron por grupos de personas para la toma de muestra de sangre determinando la actividad acetilcolinesterasa (AChE) ver (*imagen 11*), a personas expuestas, ya sea directamente como indirectamente debido al uso de plaguicidas organofosforados y carbamatos en los últimos meses de trabajo.



Imagen 11. Adaptación para la toma de muestra.

3.3.1 Actividad 1: Pretratamiento de la muestra

En un tubo de ensayo con 50 μl de agua se adicionaron 50 μl de sangre de una persona que no estaba expuesta a plaguicidas, después se procedió a mezclar con una micropipeta mínimo 5 veces, tapamos y dejamos a la sombra mínimo 30 minutos.

3.3.2 Actividad 2: Preparación de solución de Perclorato de Acetilcolina.

Antes de realizar la preparación del perclorato de acetilcolina, en el laboratorio de salud ambiental se preparó la Solución indicadora- azul de bromotimol soluble en agua, disolviendo 0.112 g de la solución en 250 ml de agua destilada libre de CO_2 (hervida), quedando una concentración final de 0.0448% ver (*imagen 12*).

Luego se realizó el análisis de la muestra, en la cual se pesaron 0,25 gr de perclorato de acetilcolina que se diluyo con agua destilada y se prepararon 50 ml de la solución ver (*imagen 13*).

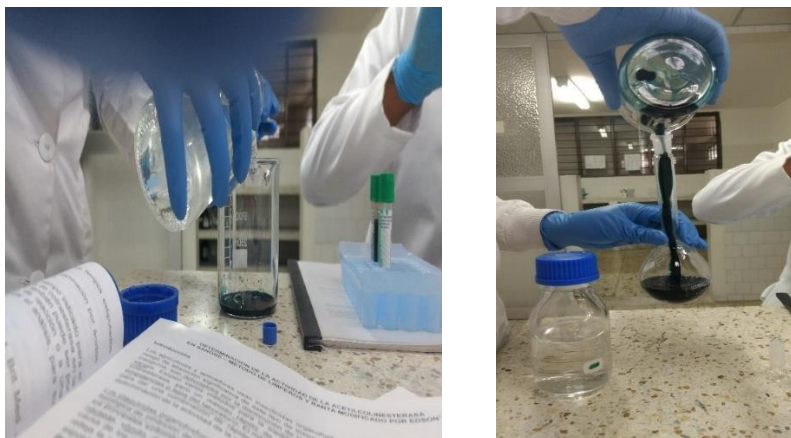


Imagen 12. Preparación de la Solución indicadora- azul de bromotimol soluble en agua.



Imagen 13. Preparación de solución sustrato de perclorato de acetilcolina.

3.3.3 Actividad 3: Prueba de reactivos

Después de la preparación de la solución de perclorato, se realizó la prueba de reactivos. Con esta prueba nos dimos cuenta que los reactivos no habían sufrido ningún tipo de contaminación. Utilizamos 0.5 μ l de solución indicadora azul de bromotimol. Adicionamos en el tubo de ensayo 10 μ l de sangre total (punción en el dedo o venosa) de una persona normal “Control” (no expuesta a plaguicidas organofosforados ni carbamatos) y 0,5 ml de solución de perclorato mezclamos; pasamos a la celda de 2.5 mm y ponemos en el compartimiento derecho del comparador y leemos a contra luz (el compartimiento izquierdo debe estar vacío) se rota el disco hasta que coincida el color del disco con el de la solución (*imagen 14*).

El resultado debe ser menor de 12,5 %, un indicador de que los reactivos no se contaminaron, para esta prueba tuvimos en cuenta la temperatura *ver (tabla 9)*, pues con este valor se tendría en cuenta el tiempo de reacción de la muestra.



Imagen 14. Procedimiento prueba de reactivos.

Tabla 9. Tiempo y temperatura de reacción de la acetilcolinesterasa.

TIEMPO EN MINUTOS		
TEMPERATURA °C A LA SOMBRA	PRUEBA DE REACTIVOS = 0%	PRUEBA DE REACTIVOS = 12.5%
1	54	50
2	53	48
3	51	47
4	50	45
5	48	44
6	47	42
7	45	41
8	44	39
9	42	38
10	41	36
11	39	35
12	38	33
13	36	32

14	35	30
15	33	29
16	32	28
17	31	27
18	29	26
19	28	25
20	27	24
21	26	23
22	26	23
23	25	22
24	25	22
25	24	21
26	23	21
27	23	20
28	22	20
29	22	19
30	21	18.5
31	20	18
32	20	18
33	19	17
34	19	17
35	18	16
36	18	16
37	17	15
38	17	15
39	17	15
40	16.5	14.5
41	16	14
42	16	14
43	16	14
44	16	14
45	16	14

Programa VEO.

Cuando se confirmó que la prueba de reactivos estaba bien, se realizó los análisis de la actividad de la acetilcolinesterasa. En la lectura obtenida en la prueba de reactivos tuvimos en cuenta la temperatura para determinar el tiempo de reacción

de la acetilcolinesterasa, con los datos consignados en la tabla de tiempo/temperatura.

3.3.4 Actividad 4: blanco de sangre

En 10 μ l de sangre normal, se disolvieron 1 ml agua destilada y lo transferimos a la celda de 2,5 mm en el comportamiento de lado izquierdo del comparador, siendo nuestro Blanco de sangre "Control" realizado a una persona que no allá estado expuesto a plaguicidas (*imagen 15*), permitiendo dar la lectura de las muestras de los participantes que si están expuestos a sustancias químicas para dar lugar a la comparación de resultados.



Imagen 15. Blanco de sangre.

3.3.5 Actividad 5: Muestreo

Adecuamos cada sitio de trabajo (*imagen16*), para la realización del proceso de recolección y análisis de las muestras en cada una de las veredas donde se desarrolló el muestreo. Para este ejercicio se empleó el Equipo portátil Lovibond (*imagen 1*), para la toma de muestras de sangre, cuyo propietario es la Secretaria de Salud Departamental del Cauca SSDC.



Imagen 16. Adecuación del sitio de trabajo

Se realizó el muestreo a 117 personas de las respectivas veredas. Las muestras de sangre fueron tomadas por punción en el dedo, dentro del muestreo no se consideró niños, mujeres con menopausia, mujeres gestantes o en periodo menstrual. Todas las muestras recolectadas fueron rotuladas y trasladadas al sitio donde se realizó el montaje para la lectura en contra luz de las muestras ver (*imagen 17*).

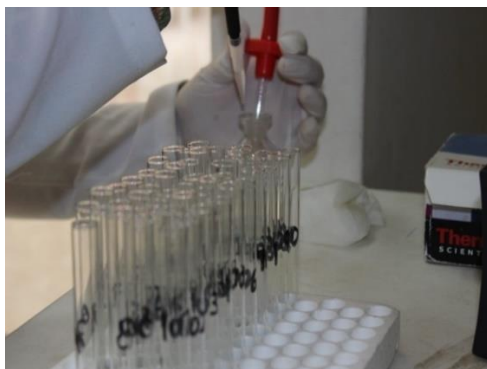
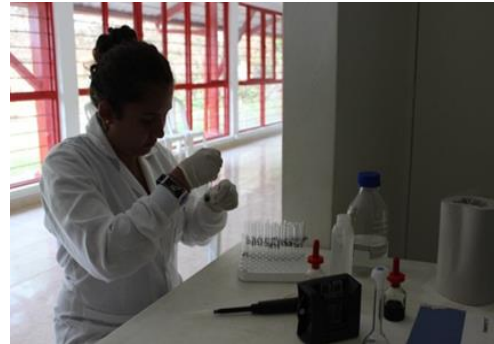


Imagen 17. Procedimiento para la toma de la muestra de sangre

3.4 Fase 3: Identificar los valores anormales de la actividad de la (AChE)

Los valores de la actividad de la acetilcolinesterasa (AChE), bajo la prueba de sangre de cada participante examinado, se analizaron a través de porcentajes clasificándolos como normal y anormal según resultados que el programa VEO estipula. Con respecto a estos porcentajes se identificaron a las personas que presentaron exposición por organofosforados y carbamatos ver (*imagen 18*).



Imagen 18. Identificación de los resultados

Realizado todo el procedimiento de la metodología del trabajo de investigación y obtenidos los resultados de las muestras de cada participante, se realizó la

capacitación a cada persona. Según el resultado individual de las personas anormales se les pregunto cual labor realizaban, si era fumigador como lo hacía, aprovechando sugerencias tales como suspender los trabajos agrícolas alejándolo del factor del riesgo “exposición” a los plaguicidas organofosforados y Carbamatos durante 15 días tiempo necesario para la recuperación de la actividad AChE y se informó que medidas preventivas o que seguimiento deben tener en cuenta cuando estén manipulando estos tóxicos ver (imagen 19).



Imagen 19. Discusión de los resultados a cada participante

3.5 Fase 4: Estrategia de educación ambiental sobre el manejo adecuado de agroquímicos

La Secretaria de Salud Departamental del Cauca y en su nombre el área Salud Ambiental, desarrollaron un programa denominado: “Vivienda saludable” y cartillas sobre estrategias “hacia una vivienda saludable“ ver (anexo 3 y 4), que buscaba informar, educar y concientizar a la comunidad, incluyendo temas sobre el buen uso y manejo de los plaguicidas, que se repartieron en la mayoría de las casas de los participantes, donde había presencia de niños y adultos mayores, logrando niveles de sensibilización e interiorización de las practicas relacionadas con una vivienda saludable y que la población tuviera en cuenta la importancia de darle un buen manejo a estos plaguicidas ver (imagen 20).



Imagen 20. Entrega del material denominado estrategia “hacia una vivienda saludable”

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

Aclaremos que nuestro trabajo de investigación fue realizado como apoyo a las actividades del programa de vigilancia epidemiológica de plaguicidas organofosforados y carbamatos (VEO), de la Secretaria Departamental del Cauca, por lo siguiente nuestro trabajo adopta el objetivo general que establece el programa. Los datos se obtuvieron a través del formato de encuesta diseñada y aprobada por el Instituto Nacional de Salud (INS) ver (*anexo 2*), el objetivo del formato era recolectar información sociodemográfica de la población de estudio, donde las variables que se tuvieron en cuenta fueron: genero, edad, nivel educativo, oficio o labor, cultivos, tipo de agroquímicos, tiempo de aplicación, elementos de protección personal, síntomas y capacitación. Los datos obtenidos en el estudio se pueden observar en el (*anexo 5*) que demuestra la recolección de las variables de los 117 participantes de las veredas de estudio.

El levantamiento de la información recolectada se realizó por medio de visitas programadas por el técnico de saneamiento del municipio de Páez, junto con las auxiliares de cada vereda que se encargaban de convocar a la población con una frecuencia de 2 días en la semana durante cada dos meses, cabe mencionar que las visitas a estas zonas eran inestables e intransitables debido a que el puente colapso sobre la quebrada Córdoba en la carretera Popayán-Totoró-Inzá-la Plata (Transversal del Libertador) ver (*imagen 21*), que pudo haber ocasionado un riesgo de peligro al momento de transitar. Se nos dificulto tomar la muestra lo más rápido posible siendo tres estudios diferentes, en la cual la reunión con la población también se vio demorada por las actividades que sobresalían para ese momento en los sitios de estudio.



Imagen 21 Colapso del puente sobre la quebrada Córdoba en la carretera Popayán-Totoró-Inzá-la Plata

Para la aplicación de nuestro trabajo se tuvieron en cuenta algunos criterios de inclusión para las poblaciones de estudio de las tres veredas, que estuvieron determinadas por los trabajadores directamente expuestos a plaguicidas organofosforados, carbamatos o cualquier otro tipo de plaguicida, que empleaban como resultado de su ocupación u oficio habitual de las labores de campo y otros indirectamente expuestos por habitar o laborar en sitios cercanos a la aplicación de estas sustancias químicas

Se excluyeron de la investigación los trabajadores no expuestos a plaguicidas, las mujeres con menopausia, embarazadas o que estuvieran tomando anticonceptivos orales, los trabajadores con historia de enfermedad hepática o diabetes, mujeres con periodo menstrual, niños menores de edad, pues la mayor reducción corresponde al embarazo y la menor a la menopausia, que son los grupos con los niveles de hormonas más altos y más bajos, respectivamente. Esta relación se encuentra cualquiera que sea la técnica de medición enzimática según estudios realizados, en el caso de los niños la máxima actividad se presenta en el período correspondiente al 10% inicial de la vida eritrocitaria (glóbulos rojos) y disminuye en el 70% final [63], el estado nutricional de los niños también influye en el resultado de la actividad enzimática, por este motivo se excluyeron a este grupo de personas del estudio ver (*imagen 22*).



Imagen 22. Población excluida del estudio (niños menores de edad)

Al momento de la determinación de la acetilcolinesterasa en sangre a los participantes, se tuvo en cuenta un Blanco de sangre “control”, que tenía como función confirmar que la prueba de reactivos estaba bien para poder realizar la muestra. El Blanco de sangre “control” fue obtenida a partir de una persona normalmente sana (punción venosa o punción en el dedo), quien no haya estado expuesta a plaguicidas organofosforados o carbamatos en los últimos 3 meses. Al momento de obtener la muestra de sangre del trabajador se colocaba en el compartimiento del disco comparador derecho y el Blanco de sangre “control” en el izquierdo, para obtener el resultado individual comparando la muestra del participante con la persona no expuesta a estas sustancias químicas ver (*imagen 23*) y poder analizar según sea el resultado en porcentaje normal o anormal y tomar las respectivas medidas. Este blanco permaneció hasta finalizar todas las muestras de lecturas de acetilcolinesterasa AChE.



Imagen 23. Comparación del Blanco de sangre “Control” con la muestra de los participantes

4.1 Tamaño

El tamaño de la población en el estudio de investigación para el municipio de Páez en las veredas de Guapió, Caloto y Cohetando fue de 1016 habitantes. Cabe mencionar que en la población de estudio sobresale el género masculino por las respectivas actividades agrícolas.

4.2 Muestra representativa

4.2.1 Muestra poblacional de estudio

La población de estudio está conformada por 1016 habitantes correspondientes a las tres veredas del Resguardo de Belalcázar y se plantea una probabilidad de error del 10%, la muestra representativa sería:

h = muestra representativa

N = población total

p = probabilidad de error

$$h = \frac{N}{[(p^2(n-1)+1)]} \quad \text{entonces} \quad h = \frac{1016}{[(0,10)^2*(1016-1)+1]} = 91 \text{ participantes}$$

Como se puede observar 91 personas es el número mínimo de participantes que se deben encuestar, para que la muestra de estudio sea representativa, para nuestro estudio de investigación se realizó a 117 participantes de las veredas de Guapió, Caloto y Cohetando con la probabilidad de error que estaría por debajo del 10%.

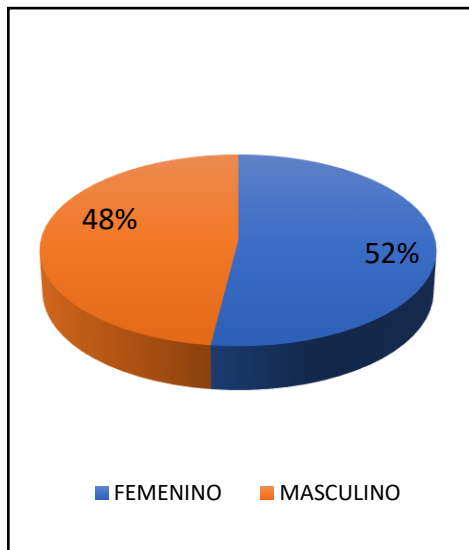
4.3 Presentación de los resultados y análisis de las veredas Guapió, Caloto y Cohetando

4.3.1 Identificación de genero

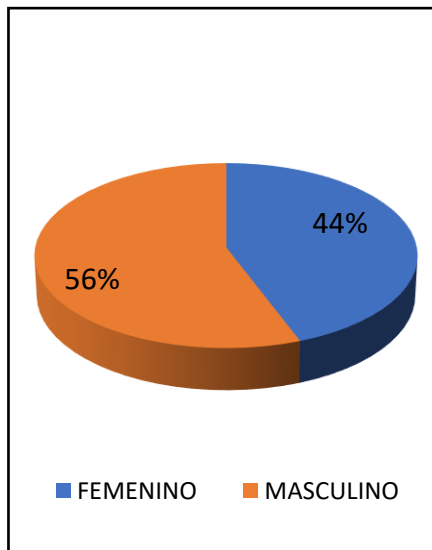
La agricultura familiar y la economía campesina son parte fundamental de la cotidianidad y de las formas de vida de la mayoría de las zonas rurales que abarcan nuestro país [64]. La participación de los núcleos familiares cada vez se hace más evidente, razón por la cual existe una participación de ambos géneros en las labores de producción agrícola.

La muestra de estudio fue de 117 participantes expuestos a plaguicidas en las veredas de Guapió, Caloto y Cohetando, municipio de Páez-Cauca.

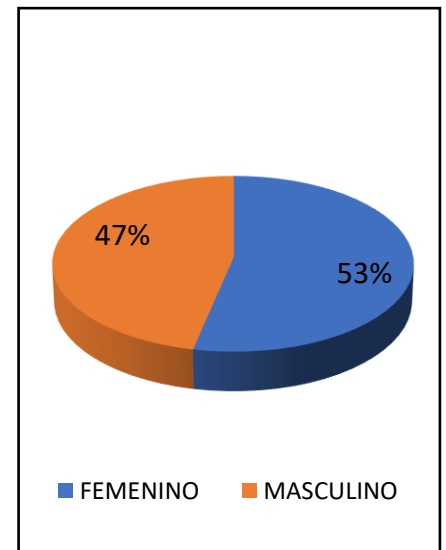
Grafica 1. Vereda Guapió
genero



Grafica 2. Vereda Caloto
genero



Grafica 3. Vereda Cohetando
genero



Uno de los propósitos de nuestro trabajo de investigación, era identificar la población de estudio de cada una de las veredas con respecto al género. Teniendo en cuenta esta variable se sacaron tres graficas que describen el porcentaje de género correspondiente a su área de estudio. Es importante decir, que antes de iniciar la recolección de la información y de las muestras de sangre para el análisis de plaguicidas organosforados y carbamatos en las comunidades, se les informo sobre los objetivos de estudio, su importancia y los beneficios que les traería el participar

(imagen 24). Una vez aceptaron voluntariamente su participación, firmaron la encuesta como consentimiento informado.



Imagen 24. Capacitación de los objetivos del programa VEO.

La población de Guapió estuvo conformado con una muestra de 50 personas procedentes del gremio agricultor, como se puede observar en la (grafica 1) el 52% corresponde al género femenino dando una mayor prevalencia en la zona y el 48 % correspondiente al género masculino. Es importante destacar que al momento de reunir a toda la población se contó con la presencia del técnico ambiental del Municipio (imagen25).



Imagen 25. Población de Guapió

En la vereda de Caloto participaron 52 personas, a través de la encuesta realizada arrojó que el 44% son de género femenino y el 56% de la población son masculino (*gráfica 2*), la mayoría de los participantes hacen parte del sector rural. En la vereda de Caloto, se puede decir que el género masculino predomina según (*imagen 26*), debido a que la mayoría de los oficios que conciernen a la parte agrícola son realizados por los hombres, generando un factor de exposición directo a diversos plaguicidas utilizados en los cultivos de la zona.



Imagen 26. Participación de la vereda de Caloto

Con respecto a la vereda de Cohetando, la población de muestra no fue muy significativa, solo participaron 15 personas distribuidas en un 53% que son del género femenino y un 47 % del género masculino (*gráfica 3*). La muestra de estudio en este sector no fue muy grande debido a que al momento de hacer los análisis ya era demasiado tarde y casi no se logró convocar a toda la comunidad para el estudio, por parte de la información de la auxiliar de enfermería de la vereda, también nos dimos cuenta que la mayoría de la población eran mujeres amas de casa que se encontraban laborando actividades del hogar (*imagen 27*) y con respecto a los hombres que participaron no se dedicaban de tiempo completo a las labores agrícolas si no a labores comerciales. Los participantes eran procedentes de los alrededores del parque de la vereda.



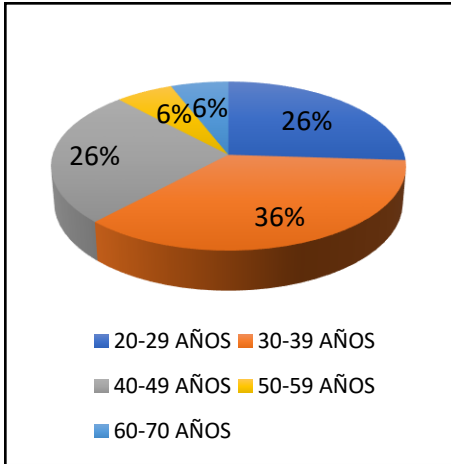
Imagen 27. Mujeres pertenecientes a la vereda de Cohetando

Con respecto a las personas evaluadas en las veredas, entre los resultados encontrados, se observó que, del total de los trabajadores que ingresaron al estudio en su mayoría son del género masculino con un 52% y el género femenino con 48%. Lo que nos hace corroborar que la mayor parte de las labores agrícolas relacionadas con la fumigación son realizadas por el género masculino.

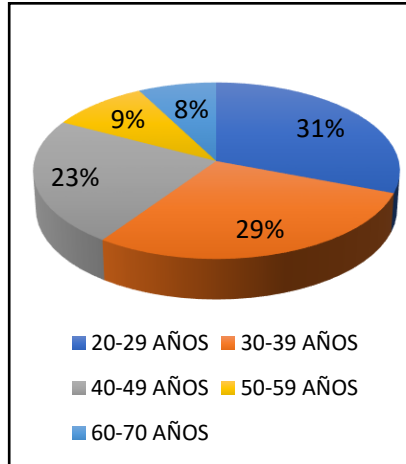
En el trabajo nos dimos cuenta que muchos de ellos trabajan diariamente en estas labores, y que al momento de realizarles la encuesta muchos de ellos iban con su ropa de trabajo, siendo una manera de obtener un sustento económico para su familia. Hay diversos estudios que indican que los padres expuestos a organofosforados presentan efectos dañinos de orden Citogenico, como también afectación a la capacidad productiva [65], lo que nos hace pensar que la mayoría de los hombres pueden presentar problemas a corto o largo plazo debido a las labores de trabajo que pueden convertirse en una fuente de intoxicación indirecta para sus familias.

4.3.2 Distribución de las poblaciones según el rango de edad.

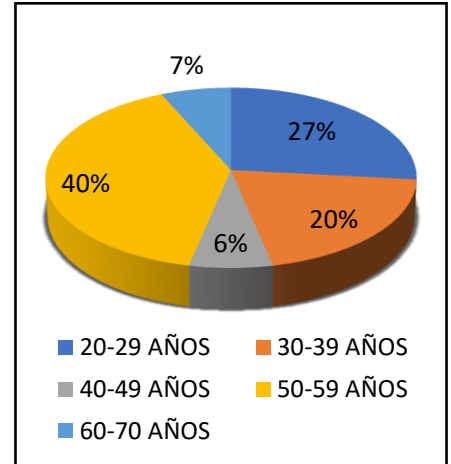
Grafica 4. Vereda Guapió
edad



Grafica 5. Vereda Caloto
edad



Grafica 6. Vereda Cohetando
edad



Para determinar los grupos de edad de los 117 participantes; se decidió estipular unos rangos para los datos obtenidos de las tres veredas; en la (*grafica 4*) con respecto a la comunidad de Guapió se puede evidenciar, que el 36 % de las personas encuestadas se encontraban en un rango de 30 a 39 años, un 26% entre 20-29 años y 40-49 años, un 6 % entre 50-59 años y 60-70 años. Los participantes entre hombres y mujeres tienen un rango de edad casi mayor y que no sobrepasan los 80 años.

Para los participantes de la comunidad de Caloto, las edades oscilan según la (*gráfica 5*), con un porcentaje del 31% entre 20 a 29 años, un 29% entre 30 a 39 años, un 23% entre 40 a 49 años, seguido de un 9% entre 50 a 59 años y por último con un 8% entre 60 a 70 años. Entre los rangos de edad se puede analizar que la población es joven y se encuentra en una edad de 20 a 29 años que es el rango de edad que sobresale.

La mayoría de las personas de la comunidad de Cohetando se encuentran con un 40% entre 40 y 49 años, el 27 % entre 30 y 39 años y con un menor porcentaje de

6 % entre 50 y 59 según (*grafica 6*). Para esta localidad nos dimos cuenta que la mayor parte de las personas son de la tercera edad y que la participación de ellos se dio, debido a que muchos de ellos ya no se dedicaban a las labores de la agricultura.

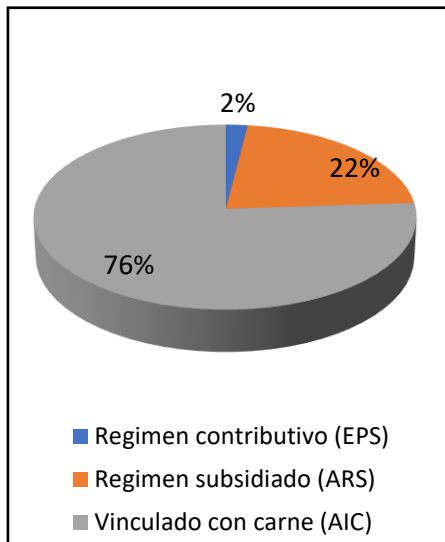
Al ser la población con mayor de edad se puede decir que son personas más vulnerables a presentar intoxicaciones y afectaciones a la salud, además estas pueden generarse por el tiempo de participación en las labores agrícolas, muchos sobrepasan los 30 años es decir que la edad es un factor indispensable para evaluar las posibles intoxicaciones que se presenten en una comunidad.

4.3.3 Según nivel educativo

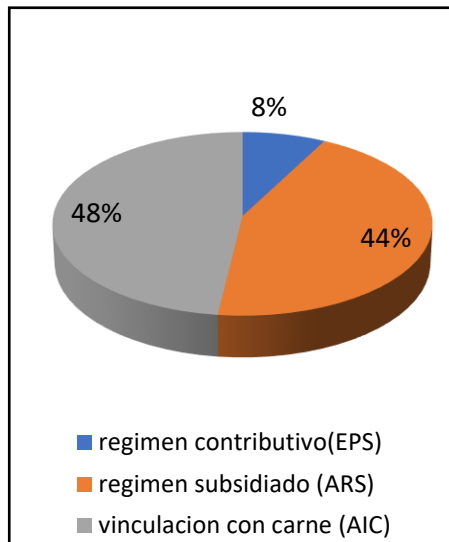
Se observó que el nivel educativo predominante de las comunidades, es la etapa de primaria, estos datos corroboran lo observado en el trabajo de campo, la mayoría de las personas se distinguían como ya mayores por sus rasgos de edad, afirmando el bajo nivel educativo, muchos no sabían leer ni escribir debido a que no habían terminado sus estudios, esto conlleva un factor de desconocimiento relacionado sobre el uso de plaguicidas. El censo de 2005 indica que los niveles educativos son muy bajos, el 57,8% de la población residente en Páez, ha alcanzado el nivel básico primario y el 14,9% secundaria; la población residente sin ningún nivel educativo del 18,8% [66]. Según el informe de evento de intoxicaciones por sustancias químicas del periodo epidemiológico Colombia 2016, observó que la falta de conocimiento por parte de los aplicadores sobre los riesgos asociados al uso de plaguicidas, así como las prácticas inadecuadas para su utilización son de mayor porcentaje en poblaciones con un máximo educativo de media académica [67]. Lo que nos permite concluir que la mayor parte de la población posee conocimientos empíricos sobre las malas prácticas de las sustancias químicas.

4.3.4 Afiliación al sistema de seguridad social

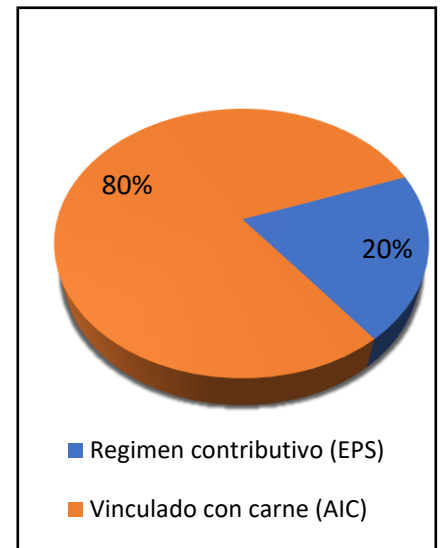
Grafica 7. Vereda Guapio seguridad social



Grafica 8. Vereda Caloto seguridad social



Grafica 9. Vereda Cohetando seguridad social



Uno de los datos recopilados por la encuesta permitió identificar el sistema de seguridad social, en la cual estaban afiliados las personas de la vereda en estudio, en la (gráfica 7), se observa que la mayoría de la comunidad de la vereda de Guapio con un 76 % está vinculada al carne AIC (Asociación Indígena del Cauca), un 22 % al régimen subsidiado (ARS) y un 2 % régimen contributivo, lo que indica que los responsables de la salud en esta comunidad es el estado.

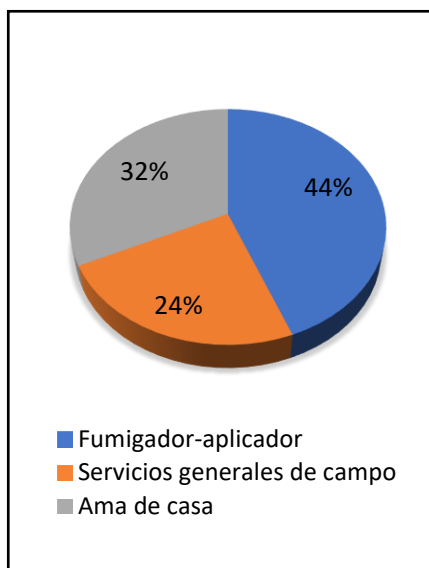
En la población de Caloto la mayor parte se encuentra vinculada con el carne AIC con un 48%, seguido del régimen subsidiado con un 44% y un 8 % régimen contributivo (gráfica 8). Esto hace referencia a que la población se encuentra en un resguardo indígena subsidiada al carne AIC. Siguiendo con el orden de los resultados observamos que en la población de Cohetando el 80 % de las personas están vinculadas al carne (AIC) y al régimen contributivo el 20% (gráfica 9).

Es importante destacar que la mayoría de la población no se encuentra afiliada a riesgos laborales ARL (Administradora de Riesgos Laborales), debido a que la

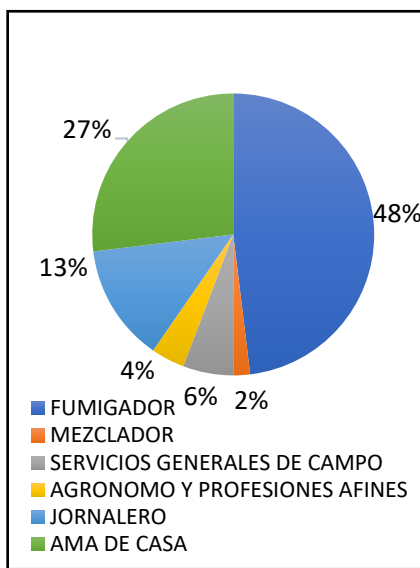
población es una zona agrícola que labora informalmente, no tiene un contrato de trabajo y esto puede traer consecuencias para su salud.

4.3.5 Oficio o labor que desempeña la población

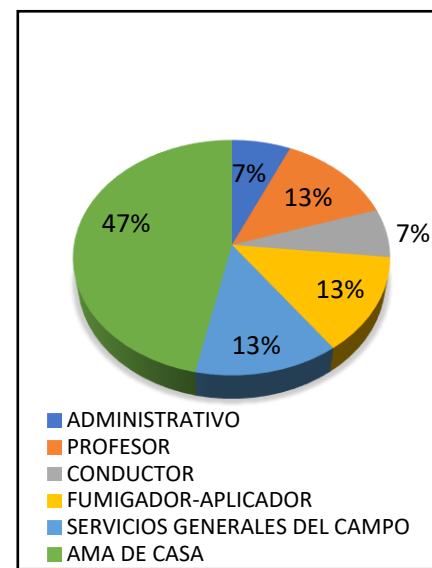
Grafica 10. vereda Guapió
oficio o labor



Grafica 11. Vereda Caloto
oficio o labor



Grafica 12. vereda
Cohetando oficio o labor



En un estudio sobre plaguicidas en el mundo realizado por *Greenpeace International*, señala que los agricultores y sus familias pueden tener una mayor exposición a los pesticidas de la población en general. Los agricultores que rocían pesticidas (aplicadores) sufren los niveles más altos de exposición[68]. Dentro de la recopilación de información una de las preguntas que se abarcó sobre la identificación de los oficios o labores que desempeñaban los participantes fueron las siguientes.

En la vereda de Guapió (*gráfica 10*) se puede observar que el mayor porcentaje en un 44 % corresponde a las labores de fumigación y aplicación de plaguicidas, un 32 % a labores de ama de casa y seguido un 24 % a servicios generales de campo.

Los resultados en la vereda de Caloto el 48% son fumigadores agrícolas y el 27 % son amas de casa, encargadas de las actividades domésticas (*gráfica 11*), en el

cual se puede decir que la mayor participación con respecto al género masculino fue en las labores agrícolas.

En relación con la ocupación, la mayoría de las personas encuestadas en la vereda de Cohetando ocupan los oficios de amas de casa con 47%, seguidos por fumigadores, servicios generales de campo, docentes y conductores con un 13 % y administrativos con 7% (*grafica 12*). Según las actividades de esta población la mayoría de las ocupaciones casi no están relacionadas a las actividades agrícolas debido a que gran parte de los participantes viven cerca de la cabecera municipal, lo que nos permite corroborar que los oficios y labores se centran más que todo en trabajos académicos y comerciales.

El crecimiento demográfico es un factor que ha incrementado la necesidad de producir alimentos en plazos muy cortos. Hoy en día en el mercado mundial y la agricultura industrial han llegado a confiar cada vez más en el uso de productos químicos para proteger los cultivos contra las plagas y enfermedades y para asegurar o aumentar los rendimientos [68]. En nuestro trabajo se puede apreciar que la mayoría de los participantes tienen como sustento las actividades agrícolas, donde la labor de fumigación y aplicador son las que más se desempeñan en el municipio de Páez.

4.3.6 Tipo de exposición por plaguicidas

La mayoría de las personas se dedican a los oficios de fumigación y aplicación de plaguicidas como se menciona anterior mente. Esta pregunta se desarrolló con el objetivo de identificar si las personas han estado expuestas a estas sustancias químicas en los últimos meses y que tipo de exposición han presenciado.

Tabla 10. Según tipo de exposición en las veredas de Guapió, Caloto y Cohetando

POBLACION	VARIABLES	CATEGORIA	n	%
Guapió	Ha estado expuesto a plaguicidas	SI	44	88
		NO	6	12
	Tipo de exposición	Directa	25	71
		Indirecta	19	29
Caloto	Ha estado expuesto a plaguicidas	SI	32	62
		NO	20	38
	Tipo de exposición	Directa	30	94
		Indirecta	2	6
Cohetando	Ha estado expuesto a plaguicidas	SI	6	12
		NO	9	17
	Tipo de exposición	Directa	2	6
		Indirecta	4	13

Elaboración propia.

El resultado en la vereda de Guapió arrojo que el 88 % a estado expuesto a plaguicidas y un 12 % no presenta exposición dentro de la comunidad ver (*tabla 10*). De las personas encuestadas y que respondieron si, el 71 % presentan una exposición de tipo directa asociándolos a trabajadores agrícolas y un 29 % de manera indirecta como amas de casa, lo cual se puede corroborar observando la (*imagen 28*), donde las amas de casas realizan diferentes labores del hogar siendo de igual manera expuestas, cabe resaltar que la población tienen un mal

almacenamiento con respecto a los envases e inadecuada disposición final siendo accesibles para la manipulación de los niños.



Imagen 28. Exposición indirecta a plaguicidas

De los participantes de la vereda de Caloto, el 62% de la población da a conocer que si han estado expuestos de forma directa con un 94% a estas sustancias químicas. Se presenció un desconocimiento sobre los términos relacionados al tipo de exposición, en muchos casos se le hablo a la población sobre las formas en las cuales se podía presentar contacto con los agroquímicos. Respecto a la exposición por plaguicidas en la vereda de Cohetando el 17 % de los encuestados dicen no haber estado expuestos a estas sustancias.

Cabe mencionar que la respuesta al decir “NO” por parte del participante al no estar expuesto, el formato de la encuesta del programa VEO dice que se debe pasar a la pregunta número 28, ver (*anexo 2*), en la cual se pide el resultado de la actividad de la AChE, teniendo como función determinar cuáles si están expuestos para el término de la encuesta.

En el estudio, Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, microcuenca “La Pila” 2016, se da a conocer que uno de los tipos de mayor influencia en las intoxicaciones por plaguicidas es el de contacto directo.

Las actividades que se realizan con mayor frecuencia con el producto post Aplicación (preparación-encuesta), del estudio en “la pila”, son las que tienen un nivel de riesgo más elevado o peligroso, como las que se realizan directamente cerca al cultivo [69]. Los resultados obtenidos en nuestro trabajo nos indican que la mayoría de las personas están expuestas de forma directa por diversos factores comparando con el estudio anteriormente mencionado relacionamos que nivel de riesgo es muy persistente al momento de realizar trabajos de campo.

Es importante destacar que las mujeres y niños hacen parte de estas afectaciones por habitar o laborar en sitios cercanos a la aplicación de los agroquímicos. Como resultado de su ocupación la mayoría de los participantes son vulnerables a posibles intoxicaciones debido al contacto dérmico, oral y respiratorio, pues la mayoría de los productos fitosanitarios son absorbidos por estas principales vías.

En investigaciones realizadas se ha determinado que grupos poblacionales que viven cerca de cultivos, se encuentran expuestos a pesticidas que inciden en el deterioro del desarrollo neurológico de los participantes[69].

4.3.7 Identificación de los plaguicidas formulados y empleados con mayor frecuencia

Es importante identificar los plaguicidas de uso más común, en cada población de estudio; además de reconocer su respectiva marca comercial, ingrediente activo, categoría toxicológica, la dosis letal (DL_{50}), su respectivo uso y grupo químico. Todo se desarrolla con el objetivo de conocer el nivel de peligrosidad de cada uno de los productos que se presentan en la (*tabla 11*).

Tabla 11. Clasificación de plaguicidas empleados por los trabajadores

NOMBRE COMERCIAL ®	INGREDIENTE E ACTIVO	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	DL ₅₀ ORAL (mg/Kg)	TIPO DE ORGANISMO QUE CONTROLA (USO)	TIPO DE PLAGUICIDAS (GRUPO QUIMICO)
Roundup	Glifosato	III	> 5000	Herbicida	Organofosforado
Furadan	Carbofuran	I	5 o menos	Insecticida	Carbamato
Glifosato	glifosato	IV	> 5000	herbicida	Organofosforado
Estelar	Glifosato	IV	> 5000	Herbicida	Organofosforado
Sistemin	Dimetoato	II	50 –500	Insecticida	Organofosforado
Glifosol	Glifosato	IV	> 5000	Herbicida	Organofosforado
Lorsban	Clorpirifos:	II	50 – 500	Insecticida	Organofosforado
Manzate	Mancozeb	III	500-5000	Fungicida	Ditiocarbamato

Información extraída del texto de Toxicología del Doctor Córdoba, toxicólogo de la Universidad Nacional [70], y de las fichas técnicas respectivas de cada uno de los plaguicidas. La clasificación toxicológica brindada por el texto, corresponde a los estándares de la Organización Mundial de la Salud [2].

Un estudio realizado en el año 2015 en Natagaima-Tolima, Colombia, nos informa que la mayoría de los plaguicidas más utilizados por los agricultores son los insecticidas organofosforados y piretroides de categoría toxicológica (II). Sin embargo, también se encontró el uso de carbamatos del grupo (I) Carbofurán, debido a su alta toxicidad ha sido restringido en E.E.U.U y la Unión Europea, pero que en la actualidad es usado en Colombia [71]. A pesar de los esfuerzos que se hacen por restringir los plaguicidas más peligrosos, en países en donde los ingresos son bajos, estos productos prohibidos son altamente utilizados.

La normatividad Colombiana establece que toda persona que aplique plaguicidas debe estar registrada y haber recibido capacitación teórico-práctica por parte de un

ente educativo autorizado (Decreto 1843, 1991) [61]. sin embargo, ninguno de los agricultores encuestados recibió dicha capacitación ni tienen la certificación como “Aplicador de Plaguicidas”, ya que la mayoría de los participantes no están incluidos a programas de salud ocupacional como también a una ARL como ya se había mencionado anteriormente.

A continuación, se presentan los resultados de los plaguicidas más utilizados en cada una de las comunidades de estudio del municipio de Páez, teniendo en cuenta la clasificación de los plaguicidas por categoría y toxicidad según (tabla 11), mencionada anterior mente. Se procede a evaluar e identificar los plaguicidas usados con frecuencia en las labores de campo de las zonas de estudio.

Tabla 12. Plaguicidas más frecuentes en la Vereda de Guapió

VARIABLES	n	%
ROUNDUP	35	35%
GLIFOSATO	13	13%
FURADAN	12	12%
ESTELAR	11	11%
SISTEMIK	7	7%
MANZATE	7	7%
LORSBAN	5	5%
MARATION	5	5%

La utilización de productos químicos en la comunidad de Guapió se dio a conocer según el tipo de plaguicida más utilizado en las labores de campo de la zona. De los datos reportados por los trabajadores, el 35 % manifestaron utilizar Roundup (tabla 12), como principal agroquímico para la eliminación de la maleza, que crece alrededor de los cultivos de café, por ser una zona cafetera, el 13 % de los campesinos utiliza el Glifosato, conocido como un herbicida que se utiliza principalmente para la eliminación de hierbas, arbustos y por último el Furadan con

12% para evitar gusanos en cultivos de maíz. En nuestro trabajo de campo se pudo evidenciar, los envases vacíos del herbicida Roundup, lo cual no realizan la disposición adecuada de los recipientes contaminados incrementando así el riesgo de exposición a la población en general, que según (*imagen 29*) son colgados cerca al lavado de ropa. También se pudo evidenciar la implementación de insumos químicos como Estelar, Manzate, Lorsban entre otros.



Imagen 29. Mala disposición final de los envases de sustancias químicas

Según la (*tabla 13*) los plaguicidas más utilizados en la vereda de Caloto por los trabajadores agrícolas, fue el Glifosato con su marca comercial Roundup empleado en sus cultivos con un 30% seguido del Glifosol 16% y Furadan con 15% (*imagen 30*). La información recolectada a través de la encuesta nos hace concluir que los herbicidas con glifosato como ingrediente activo, son potencialmente causantes de daños toxicológicos y ambientales debido a la gran utilización, según su categoría toxicológica (III) medianamente tóxicos, como también el Furadan por ser de categoría toxicológica (I) extremadamente tóxicos ya que muchos de los participantes informaron desconocer las etiquetas de los productos químicos que manipulan.

Tabla 13. Plaguicidas más frecuentes en la vereda de Caloto

VARIABLE	n	%
ROUNDUP	26	30%
ESTELAR	9	10%
MARATION	2	2%
MANZATE	1	1%
GLIFOSATO	4	5%
LORSBAN	5	6%
FURADAN	13	15%
SISTEMIK	7	8%
GLIFOSOL	14	16%



Imagen 30. Furadan y Roundup plaguicidas más utilizados en la comunidad de Guapió y Caloto.

Siendo el Roundup un herbicida de tipo organofosforado, en el organismo humano puede causar toxicidad en células placentarias y del hígado, actuar como un disruptor endocrino, generando así afecciones respiratorias, gastrointestinales, dermatológicas y neurológicas, así como fragmentación del material genético síntomas que pueden ser a largo plazo. Además, otra de la información suministrada

por los participantes, es que hubo un caso de una ama de casa, en la cual su embarazo fue interrumpido 3 veces; esto puede asociarse a una manera de intoxicación indirecta ocasionada por su marido dedicado a las labores de fumigación. En este caso podemos hablar de posibles afectaciones en el desarrollo del embrazo, que puede asociarse debido al largo tiempo de exposición que fumiga su acompañante en la cual pueden verse afectados por estas sustancias químicas.

El uso de los organofosforados se ha expandido como consecuencia de la prohibición de los pesticidas organoclorados en la agricultura. Los organofosforados son altamente tóxicos, pero son químicamente poco estables, por lo que su vida media en el organismo no sobrepasa una semana[65].

Todos los encuestados utilizaron los plaguicidas organofosforados con un 80 % y carbamatos 20 %; el Roundup es un herbicida que se emplea con mayor frecuencia; seguido del Furadan que pertenece a los insecticidas, siendo inhibidores de la AChE. Por esta razón los organofosforados son ampliamente utilizados en la agricultura, su escaso control puede ser una consecuencia que desencadenen problemas en la salud humana. La aplicación de estos productos en la mayoría de los casos se realizaba de manera manual a través de bomba de espalda o de aspersión (*imagen 31*).



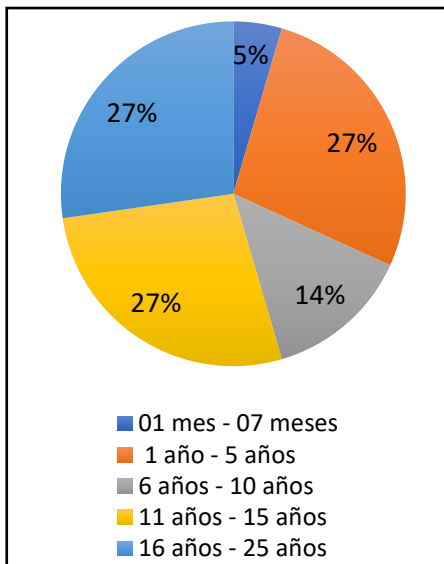
Imagen 31. Bomba de aspersión

Entre otros aspectos los participantes han estado expuestos a ellos de manera continua y durante periodos prolongados. También refieren tener la costumbre de almacenarlos dentro de la casa, por falta de área exclusiva para su almacenamiento, donde muchos de ellos reservan los recipientes para almacenar agua, para quemarlos a cielo abierto, enterrarlos o arrojados al río Páez, afectando los tres elementos naturales (suelo, aire y agua) y al medio ambiente en general.

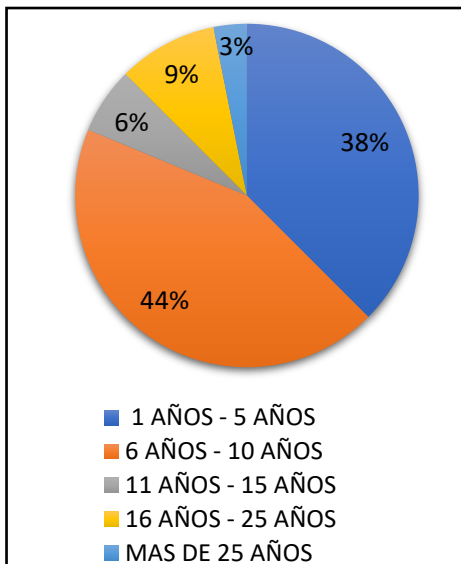
Y en la vereda de Cohetando como se evidencio anteriormente en la pregunta oficio o labor que desempeñan, la población adquiere actividades diferentes a lo de agricultura, de 15 participantes solo 4 personas se dedican a los cultivos, en la cual refirieron utilizar el Roundup.

4.3.8 Tiempo de manipulación de plaguicidas

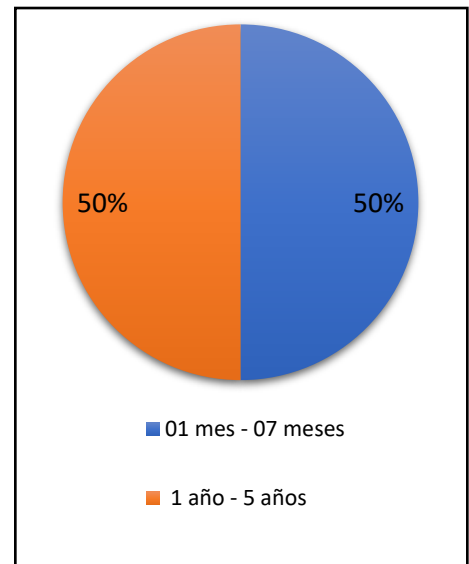
Grafica 13. Vereda Guapió tiempo de manipulación



Grafica 14. Vereda Caloto tiempo de manipulación



Grafica 15. Vereda Cohetando tiempo de manipulación



La mayoría de los participantes de Guapió llevan un buen tiempo manejando plaguicidas como se puede evidenciar en la (*gráfica13*), en donde un 27 % lo llevan utilizando entre 1 a 5 años y como tiempo máximo 15 a 25 años.

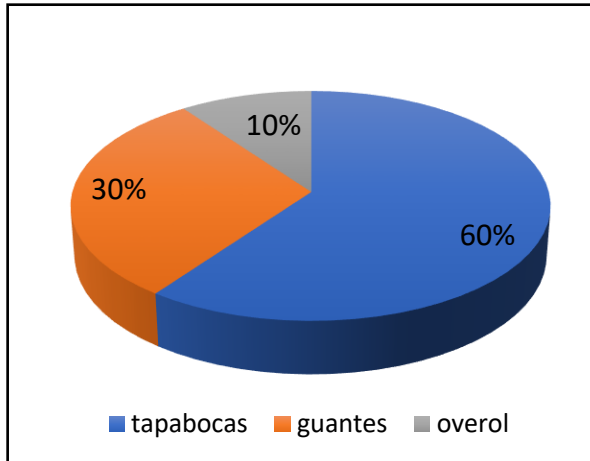
Como también es importante resaltar que la población participante de Caloto , ha tenido un tiempo de exposición con un 44% de 6 a 10 años (*grafica14*), que se podría considerar que estos casos entre las dos veredas pueden generar una exposición crónica con efectos a largo plazo en los trabajadores agrícolas, algunos refirieron fumigar tres veces a la semana por 5 horas al día, debido a esto aumentaría la exposición a plaguicidas empleados por los trabajadores, además se puede evidenciar que muchos de ellos no tienen en cuenta la utilización de los EPP (elementos de protección personal).

En la vereda de Cohetando el tiempo de manipulación no predomina, debido a las pocas personas que participaron y a sus actividades diferentes de campo, en donde 4 de los participantes que refieren utilizar sustancias químicas su tiempo de manipulación es del 50% de 1 a 7 meses y la otra mitad de 1 a 5 años, (*grafica15*).

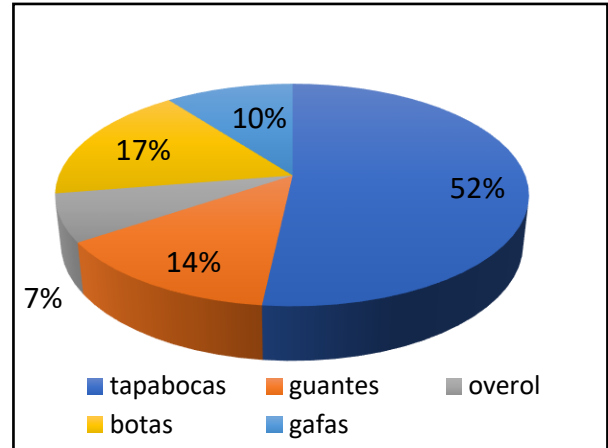
Los agricultores de las tres veredas de estudio manifestaron que para el mejoramiento de sus cultivos es necesario el uso de los plaguicidas, muchos de los pobladores nos comentaban que para sacar una buena cosecha se es necesario aplicar buenos fertilizantes y plaguicidas fuertes que no permitan que los cultivos se afecten con algunas plagas. Es decir que de una u otra manera la aplicación de estas sustancias químicas se hace tan necesaria para el desarrollo económico de la comunidad. Durante mucho tiempo se ha tenido la idea que entre más se apliquen químico mayor es su incremento en la producción, un concepto que se ha venido desarrollando por muchos años y más que todo en las comunidades rurales.

4.3.9 Uso de elementos de protección personal

Grafica 16. Vereda Guapió uso de EPP



Grafica 17. Vereda Caloto uso de EPP



Dentro de la encuesta, se pregunta *ver (anexo 2)*, si utilizan los elementos de protección personal (EPP), con un 23% “SI” y un 77% “NO” afirmando no protegerse con nada cuando trabajan en los cultivos. Las consecuencias al momento de no protegerse pueden presentarse a corto plazo como síntomas “leves” generando afectación a la salud y disminución en el factor económico. Los implementos que más se utilizan en la vereda de Guapió se pueden catalogar como comunes (*grafica 16*). El 60 % de los participantes utiliza tapabocas, aclarando que en muchos casos son “ropas o pañuelo que se cuelgan en el rostro para tapan la vía respiratoria”, según lo expresan los participantes encuestados. El uso de guantes tampoco es tan común solo un 30 % los utiliza y el 10% emplean botas (*imagen 32*).



Imagen 32. Identificación de los elementos de protección personal.

El 53% de los encuestados de Caloto afirmaron “NO” utilizar los EPP, que pueden generar la aparición de riesgos a la salud al contacto con los tóxicos, que deben ser valorados según; el grupo químico, clasificación toxicológica, su concentración y la presentación en la etiqueta del envase.

De los participantes que afirmaron que “SI” utilizan con un 47% en la vereda de Caloto, el 52% (*grafica 17*), utilizan como protección tapabocas, el 17% botas, el 14 % guantes, el 10% gafas y por último el 7% overol. Ya que esto nos da entender que la población agrícola no toma las medidas necesarias sobre el uso de estos EPP, la mayor parte de los participantes informaron utilizar ropa de trabajo normal para elaborar sus actividades agrícolas, utilizando solamente un elemento de protección en el momento de la aplicación a veces ninguno. En la vereda de Cohetando según las 4 personas que manipulan estos tóxicos ninguno refirió utilizar elementos de protección al momento de la aplicación o manipulación.

Podemos analizar que el nivel educativo se relaciona con la no utilización de los EPP, la falta de educación puede ser un factor por el cual las personas no sepan la importancia de estos elementos, convirtiéndose en un factor de exposición de manera muy directa. Muchas de las personas como se mencionó anteriormente son mayores de edad y se dedican a las labores agrícolas, añadiendo que muchos de

ellos no saben leer o no tienen el conocimiento necesario, al momento de comprar sin tener en cuenta las etiquetas del producto y la categoría toxicológica.

Uno de los resultados obtenidos en el estudio “Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos”, indicaban que hay diversas intoxicaciones, muchas de ellas se deben a la mala información y desconocimiento sobre las precauciones de protección a la hora de manipular las sustancias, sobre todo en productos con categoría altamente tóxicos, lo que repercute directamente la salud del ser humano, incrementando el riesgo y exposición a terceras personas[72].

4.3.10 Identificación de los cultivos más frecuentes de la población

Entre los cultivos transitorios del municipio de Páez, entre los más comunes podemos señalar la producción del Frijol y maíz tradicional (*imagen 33*), en cultivos con un periodo de un año achira, frijol, tomate de árbol, maíz y así mismo se encuentra la instalación del cultivo de Café y otras variedades. Sin embargo, algunas de estas tierras, principalmente en clima medio, se pueden explotar en cultivos permanentes de semibosque como café con sombrío y cacao, utilizando practicas intensiva de conservación. En el municipio de Pez hay aproximadamente 384 hectáreas (representados en cultivos de café, plátano, caña, pan coger, entre otros) y 532 establecimientos de comercio[73].

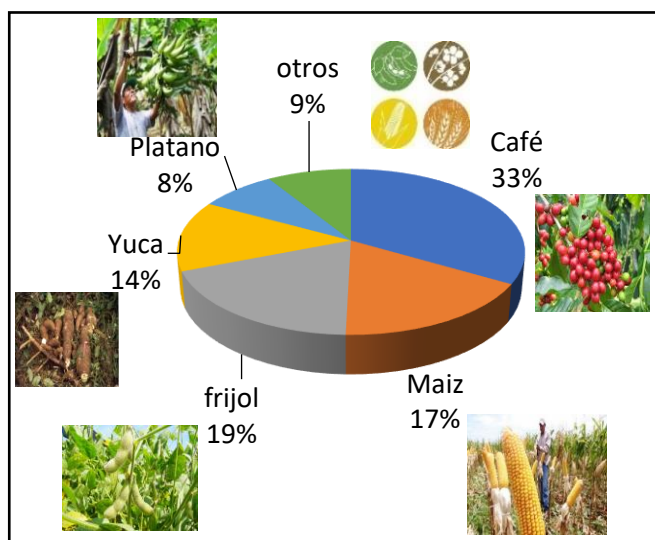


Imagen 33. Cultivo de maíz municipio de Páez

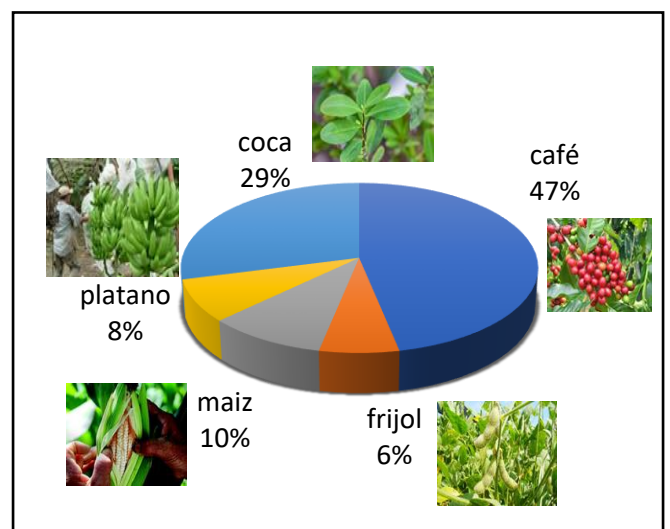
En el boletín de evaluaciones agropecuarias municipales en referencia al café, se informa que en el año 2014 las áreas sembradas en hectáreas fueron 948.477 y cosechadas 795.563 hectáreas. El tiempo de cosecha para el cultivo de café abarca los meses de marzo y mayo, este ciclo de cosecha llegan también para los meses de agosto y octubre[74].

Una de las variables a estudiar en nuestro trabajo fue identificar los cultivos con mayor predominio en cada uno de los sectores donde se realizó el estudio, a continuación, se muestra las gráficas de las dos poblaciones con predominio de cultivos.

Grafica 18. Vereda Guapió identificación de cultivos



Grafica 19. Vereda Caloto identificación de cultivos



La vereda de Guapió, se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de Páez, dentro de esta zona hay una gran prevalencia de cultivos, los cuales son la fuente de ingresos y de trabajo de la mayoría de la población. Dentro del desarrollo de la encuesta, *ver (anexo 2)* una de las variables a identificar fue el tipo de cultivos de los cuales se dedicaban y los resultados obtenidos se demuestran en la *(grafica 18)*, el 33% corresponde al sector cafetero, resultado que pudimos evidenciar cuando realizábamos los traslados de la cabecera del municipio a la vereda *(imagen34)*, cabe mencionar que hay una combinación de cultivos, como siembra frijol 19 %, un

17% maíz y 14% yuca. La mayoría de los cultivos están relacionados con el clima del municipio, el café es un cultivo que para su mejor rendimiento necesita estar en temperaturas cálidas que oscilen entre 19° a 25°C.



Imagen 34. Cultivo de café Vereda Guapió

En la población de Caloto informaron cultivar con mayor frecuencia el café, con un 47%, como también afirmaron parte de la siembra cultivos ilícitos como la coca con un 29%, un 10% maíz y un 8% plátano (*gráfica 19*). Las necesidades en función del control de plagas y enfermedades del cultivo son diferentes y conlleva a la utilización de gran cantidad de productos, incluso al empleo de sustancias que se mezclan con diferentes compuestos sin atender ninguna fórmula o medida.

Cuando empezamos el traslado a la vereda de Cohetando, en el trayecto pudimos observar que la mayoría de las montañas y campos igualmente cultivaban café. Según los resultados recopilados de las 15 personas el 100% manifestaron que en la zona sobresale el cultivo por las condiciones del clima del sector y fácil producción de mantener; si en la población hubieran participado más personas tendríamos más cultivos descritos por la misma, lo cual solo se cuenta con la información obtenida por los participantes.

Es importante resaltar que la mayor parte de la población se dedica al cultivo del café, dado al clima y al relieve de la zona facilitando la siembra y cosecha del cultivo.

Por otro lado, dentro de los hábitos indagados a través de la encuesta, los trabajadores informaron ingerir alimentos en la zona de trabajo sin ningún hábito de higiene (lavado de manos) antes de comer o beber, incrementando el riesgo de exposición a plaguicidas. Una relación que se observó en nuestro estudio fue que entre mayor sea la extensión del cultivo, mayor es el uso y volumen del plaguicida requerido. Para el cultivo del café, se logró observar zonas muy extensas, lo que hace corroborar la relación anteriormente dicha. La frecuencia de aplicación de pesticidas puede variar dependiendo de los tiempos de cosechas de los cultivos mencionados anteriormente.

4.3.11 Síntomas asociados al manejo de plaguicidas

Hay varios informes sobre los efectos de los plaguicidas organofosforados ampliamente utilizados en la agricultura. Estos compuestos actúan como inhibidores de la acetilcolinesterasa y afectan a varios órganos, como el sistema nervioso periférico y central, músculos, hígado y páncreas [75]. A continuación, se presenta los siguientes síntomas de cada zona de estudio.

Tabla 14. Síntomas que presenta los participantes de la vereda de Guapió.

SINTOMAS	n	%
Dolor de cabeza	22	37%
mareos	12	20%
enrojecimiento de ojos	2	3%
Irritabilidad	2	3%
Nauseas	5	8%
Visión borrosa	6	10%
tos	2	3%
Otros	6	10%

Entre los síntomas que reportaron los 50 trabajadores, los más frecuentes fueron (tabla 14), dolor de cabeza 37 %, mareos 20 %, visión borrosa 10 %, náuseas 8% y un 10% conformes a otros síntomas. Estos síntomas afirman los trabajadores

(imagen 35), que se presentan cuando aplican y utilizan los plaguicidas y esto se relaciona a que la mayoría de las personas no utilizan elementos de protección personal o están expuestos en mayor tiempo no recomendado.



Imagen 35. Pobladores de la vereda Guapió

Los síntomas que están presentando los participantes de la vereda de Caloto (imagen 36), son los siguientes: el 27% presentan mareos, seguido del 24% dolor de cabeza y por último un 20% visión borrosa según (tabla 15), síntomas “leves” que predominan en los participantes encuestados, debido a los años de manipulación y la no utilización de los EPP, generando afectación a la salud que a largo plazo puede producir enfermedades crónicas.

Tabla 15. Síntomas que presenta los participantes de la Vereda de Caloto

VARIABLES	n	%
Visión borrosa	8	20%
Tos	4	10%
Dolor muscular	2	5%
Calambres	2	5%
Vómitos	1	2%
Dolor de cabeza	10	24%
Mareos	11	27%



Imagen 36. Pobladores de la vereda de Caloto

Entre los síntomas que reportaron los participantes de la vereda de Cohetando, los más frecuentes fueron: cefalea 48 % y mareo 52 %, según (tabla 16), manifestaciones de síntomas “leves”, reportados por los participantes de estudio.

Tabla 16. Síntomas que presenta los participantes de la Vereda de Cohetando

VARIABLES	n	%
Dolor de cabeza	10	48%
Mareos	11	52%

En este caso se debe tener claro que muchas de las personas no estaban expuestas y que por esta razón no se reportaron más síntomas, como se puede evidenciar en las otras dos veredas de estudio. El dolor de cabeza y los mareos son los síntomas más frecuentes que se pueden presentar cuando se manipulan sustancias químicas o debido a una exposición indirecta prolongada o constante.

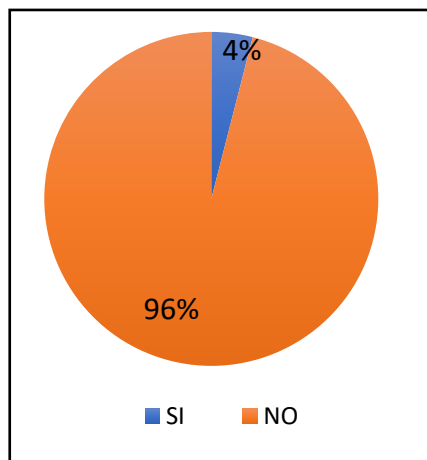
En uno de los casos estudiados se afirma que la vía de absorción más importante fue el aparato digestivo por ingestión de alimentos preparados con el agua contaminada, lo cual coincide con otros reportes publicados. Los síntomas observados con mayor frecuencia fueron (náuseas, vómitos, dolor abdominal,

cefalea, sudoración e irritación ocular, entre otros) corresponden a intoxicaciones leves o transitorias[76].

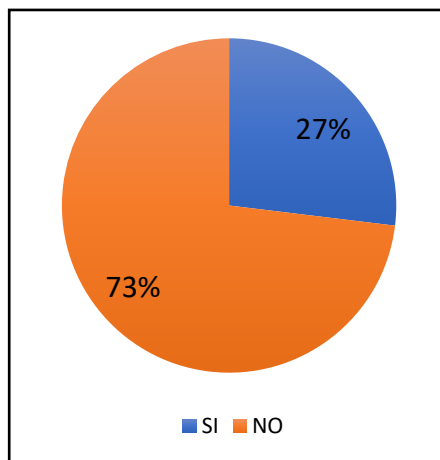
Las manifestaciones reportadas en nuestro estudio concuerdan con los síntomas reportados en el estudio ya mencionado, en donde nos damos cuenta que la exposición a organofosforados genera síntomas que pueden considerarse como “leves” o momentáneos como los que presento en la población en general sea: dolor de cabeza con un 49%, mareos con un 27%, tos náuseas y visión borrosa con un 7%. Muchos de estos signos o síntomas pueden variar según la intensidad y la frecuencia con que el trabajador agrícola se halla visto expuesto. Los síntomas asociados a estas labores no son reportados a los centros de salud pues como se mencionó anteriormente, son síntomas “leves” que pueden pasar después de unas horas de reposo o con la ingesta de medicamentos auto formulados por la población según el tiempo de exposición que los afecte las sustancias químicas.

4.3.12 Capacitación sobre el manejo de plaguicidas

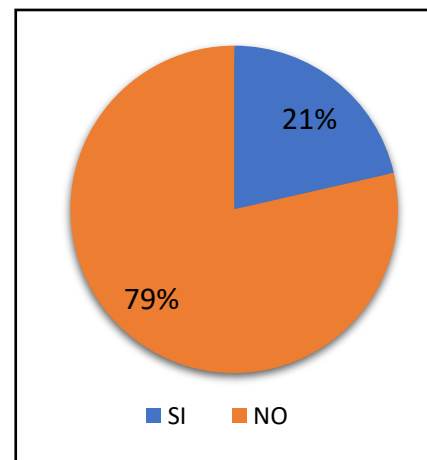
Grafica 20. Vereda de Guapió capacitación sobre plaguicidas



Grafica 21. Vereda de Caloto capacitación sobre plaguicidas



Grafica 22. Vereda de Guapió capacitación sobre plaguicidas



Le preguntamos a la gente si alguna vez recibió una capacitación sobre el uso y manipulación de plaguicidas en el último año o los últimos meses. En la vereda de Guapió el 96% dicen no haber recibido capacitaciones en los últimos meses, afirman

que ellos saben solo preparar y aplicar estas sustancias químicas de manera empírica, además muchos de ellos desconocen las prácticas de manipulación correcta (*grafica 20*).

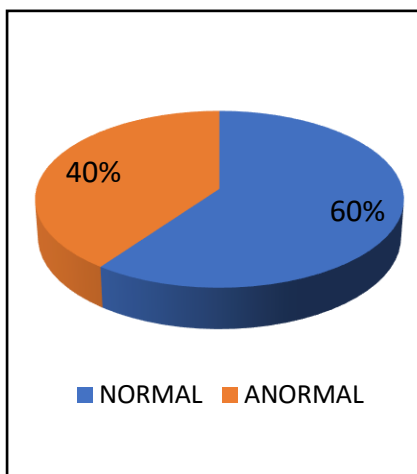
De los 52 participantes de la vereda de Caloto, el 27% si habían recibido visitas por parte de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, en donde les habían otorgado materiales didácticos, charlas relacionados al uso de las sustancias químicas, debido a que esta zona como se había dicho anteriormente es cafetera, el 73% de las personas refirieron no haber asistido a las capacitaciones de esta institución, afirmando algunos participantes la inasistencia por labores de trabajo, su vivienda es situada muy lejos del punto de encuentro o porque no quisieron participar (*grafica 21*). La mayoría de los encuestados en la vereda de Cohetando con un 79% afirmaron no recibir ningún tipo de capacitación (*grafica 22*).

Terminando de realizar nuestro trabajo para proceder a la determinación de la actividad de la acetilcolinesterasa, esta pregunta fue muy importante para reconocer que tipo de conocimiento tenían las personas dedicadas a las labores agrícolas relacionadas al manejo y uso de estas sustancias químicas, este factor se relaciono con el bajo nivel educativo de la comunidad, lo que nos hace pensar que las posibles fuentes de intoxicación leves, se deben en la mayoría al desconocimiento por falta del aprendizaje de la población.

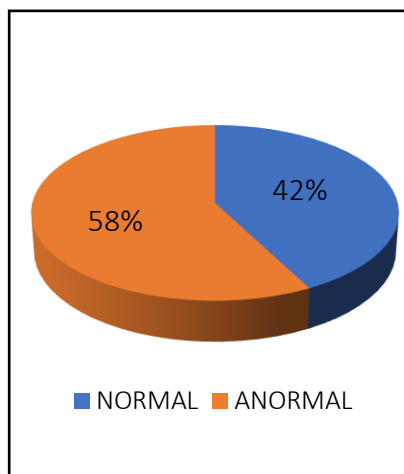
4.3.13 Resultados de la prueba AChE

En relación con la determinación de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa realizada a los 117 trabajadores agrícolas de las respectivas zonas, los resultados del porcentaje en cada población se observan en las diferentes gráficas, el método utilizado fue, Limperos y Ranta, modificado por Edson, presentando valores que se clasifican en normales de 75 a 100% de actividad y anormales menores de 62.5% de actividad reportados por el programa de vigilancia epidemiológica (VEO) del Instituto Nacional de Salud.

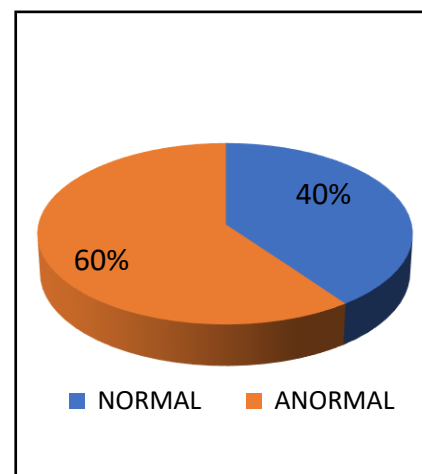
Grafica 23. Resultados de la prueba AChE Vereda Guapió



Grafica 24. Resultados de la prueba AChE Vereda Caloto



Grafica 25. Resultados de la prueba AChE Vereda Cohetando



En la comunidad de Guapió se determinó el porcentaje de la actividad de AChE, el 60% presentaron porcentajes de actividad de acetilcolinesterasa mayor o igual a 75.5%, valores considerados como normales. Un 40 % presentó valores menores o iguales a 62.5% considerados como anormales (*grafica 23*). Cabe mencionar que las 26 mujeres que participaron, 11 presentan afectación anormal y de 24 hombres que participaron, 9 de ellos presentan alteración en los niveles de la enzima (*tabla 17*). Dentro de los análisis de las pruebas se determinó que la mayoría de los participantes no presentaron bajos niveles de porcentaje de inhibición de AChE.

Se esperaría que de las personas que se dedican directamente a las labores de campo como el género masculino el nivel de AChE presente valores anormales en un bajo porcentaje, una de las variables que se puede relacionar es que la mayoría de los cultivos son de café, como se mencionó anteriormente y por esta razón los resultados no son tan bajos dado a que las condiciones del cultivo no requieren la utilización constante de sustancias químicas y el tiempo de las cosechas no predomina a varias aplicaciones. También es importante destacar que la prueba detecta rastros de residuos de plaguicidas en sangre (*imagen37*), en el último mes o dos por mucho, dado a que a la mayoría de las personas no habían estado

expuestas en los últimos días. Según el resultado de inhibición de la AChE en el caso de las mujeres concluimos que ellas presentan valores anormales asociados a factores de exposición indirecta. A este factor se atribuye las labores domésticas asociadas a los cuidados de la casa.



Imagen 37. Determinación de la actividad de la AChE en muestras de sangre en la vereda de Guapió.

La medición de los niveles de acetilcolinesterasa en sangre sigue siendo un biomarcador ampliamente utilizado para medir la exposición a plaguicidas. Del muestreo realizado en la vereda de Caloto según (*grafica 24*), el 42% de los participantes obtuvieron un resultado normal y el 58% de las personas presentan valores anormales. Estos resultados exponen que la mayor parte de los participantes de la vereda de Caloto se encuentra afectados directamente; de los 29 participantes del género masculino 19 de ellos presentaron inhibición de la AChE (*tabla 17*), siendo una zona agrícola donde predomina igualmente el cultivo de café como también la coca. Y 23 participantes del género femenino, 11 presentaron alteración de la AChE (*imagen 38*).

Para esta comunidad la relación de las labores agrícolas concuerda con los valores de porcentaje obtenidos, el mayor rango de inhibición lo presenta los hombres, este valor se asocia a las labores de fumigación y aplicación de los agroquímicos, además muchos de ellos refirieron haber fumigado la semana pasada, como también en el último mes, sembrando en cantidad el cultivo de la coca que es el que predomina en la zona, lo contrario de la vereda de Guapió.

La población de Caloto está siendo afectada por estas sustancias ya que muchos de ellos no saben sobre los problemas asociados a la salud. Cabe mencionar que el glifosato “Roundup” es un herbicida de categoría III (ligeramente tóxico), los resultados se relacionan con el tiempo de exposición y manipulación de esta sustancia añadiendo la no utilización de los EPP que pudo conllevar a obtener valores anormales en los participantes.



Imagen 38. Realización del muestreo para la determinación de la actividad AChE vereda Caloto.

En relación con la determinación de la actividad de la enzima AChE realizada a los 15 participantes de la vereda de Cohetando, en la (gráfica 25), se observan los porcentajes de inhibición de la enzima, indicando que el 60 % de los participantes tienen valores menores a 62,5 %, indicador de que las personas se encuentran con afectación indirecta sean las amas de casa, como también las personas por vivir cerca de cultivos donde fumigan. El 40 % presento valores mayores o iguales a 75 %, indicando la no presencia de plaguicidas organofosforados y carbamatos en

sangre. Los valores anormales de AChE presentes en esta comunidad no se relacionan con los oficios de agricultura, pues muchas de estas actividades se relacionan con el área educativa y del comercio dicho anteriormente.

Tabla 17. Recopilación de los resultados de la prueba AChE en las tres veredas

RESULTADO	GUAPIÓ				CALOTO				COHETANDO			
	Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	15	58	15	62	12	52	10	34	3	37	3	43
anormal	11	42	9	38	11	48	19	66	4	63	4	57
total	26	100	26	100	23	100	29	100	8	100	7	100

Los análisis fueron comparados con la muestra de Blanco de sangre “Control”, teniendo como referente que el valor de la muestra tenía un porcentaje mayor a 75 % indicador de una muestra no expuesta a plaguicidas, cada uno de los análisis se compararon con esta muestra, con el objetivo de determinar valores normales y anormales (*tabla 17*). El Blanco de sangre “control” permaneció hasta el final de las lecturas de AChE

La toxicidad de los organofosforados se atribuye a su capacidad para inhibir la acetilcolinesterasa, enzima que cataliza la hidrólisis del neurotransmisor acetilcolina (ACh), si el caso no es tratado oportunamente, la excesiva estimulación de los receptores de la acetilcolina origina el síndrome colinérgico, con los consecuentes efectos muscarínicos, nicotínicos y en el sistema nervioso central.

Según el estudio de Casos de intoxicación aguda por plaguicidas en la colonia Puerto Pirapó, Itapúa, Paraguay, febrero de 2014, los Organofosforados han generado un problema de salud pública debido a las intoxicaciones y las muertes ocasionadas, en su mayoría, por la incorrecta manipulación de dichas sustancias [76]. Según el Centro de Emergencias Nacional de Toxicología, el agente causal en el 13,7 % de las intoxicaciones registradas son los plaguicidas, en primer lugar, los organofosforados (47,1 %), seguidos por los piretroides y las piretrinas [77].

En el informe quincenal epidemiológico de 2015 (Sivigila), informo que en nuestro país los plaguicidas inhibidores de colinesterasa (organofosforados y carbamatos) constituyen el grupo de insecticidas más frecuentemente utilizados en el control de plagas por los trabajadores agrícolas [78]. La AChE se considera un indicador de exposición crónica, pues permanece disminuida a mayor tiempo y es menos afectada por condiciones clínicas que afectan los niveles de la enzima plasmática[79].

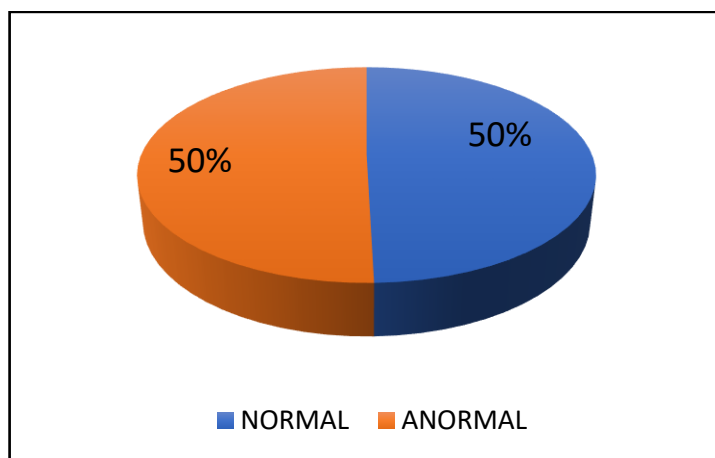
De acuerdo con los estudios mencionados nos damos cuenta que para determinar la presencia de plaguicidas en sangre es conveniente analizar el muestreo de la enzima AChE. Las exposiciones a organofosforados causan un número importante de intoxicaciones y muertes cada año, lo que es frecuente en países andinos que aún usan esos compuesto[75]. En la notificación del evento de intoxicaciones del departamento del Cauca semana 45 del año 2017, otorgado por la Secretaria de Salud Departamental de Cauca, se notificaron de los 365 casos reportados, 11 casos de intoxicación por plaguicidas procedentes del municipio de Páez ver (*anexo 6*) registrados en varios puestos de salud. Esta notificación nos permite asociar que el municipio de Páez, está siendo afectado por el uso frecuente de plaguicidas en labores agrícolas usados de forma incorrecta, predominando en la población en general con un 80% los organofosforados, como también la manipulación con 20%, los carbamatos responsables de la inhibición la enzima AChE, relacionados a los síntomas que generaron los participantes ya que hay aumento de la acetilcolina un neurotransmisor que altera el funcionamiento normal de las fibras nerviosas afectando a los receptores muscarínicos, nicotínicos y el sistema nervioso.

Según estudios realizados sobre la toxicidad aguda (DL₅₀) para el glifosato en su marca comercial "Roundup", por vía oral y cutánea es mayor de 5.000 mg/kg, y por inhalación, mayor de 3.400 mg/l. Los estudios toxicocinéticos en animales de experimentación muestran una absorción de 30% a 36% en el tubo digestivo y una escasa absorción por vía cutánea. Una vez absorbido, se distribuye ampliamente en todo el organismo; 15% a 29% se excreta por la orina, 2% por el aire espirado y

el 70% restante por las heces, con una vida media de dos días, aproximadamente [78].

Para el caso de la intoxicación aguda por ingestión de glifosato como producto comercial, los síntomas aparecen según la dosis ingerida. Con la ingestión de 5 a 150 ml se presentan síntomas leves, principalmente gastrointestinales, como dolor de cabeza, náuseas, vómito, diarrea y dolor abdominal, que se resuelven en el lapso de 24 horas [80]. Cabe mencionar que hay relación con respecto a estos síntomas “leves” que presentaron la mitad de los participantes que están expuestos, ya que llevan un tiempo de manipulación alto en la utilización de este herbicida en sus cultivos, tanto en las veredas de Guapió como Caloto.

Grafica 26. Resultados generales de la prueba de AChE



Los datos recopilados en el estudio de investigación se asemejan a los casos ya mencionados, debido a que la mitad de la población se encuentra expuesta a sustancias químicas con valores considerados como “anormales” personas expuestas y la otra mitad “normales” de una persona normal que no presenta ninguna acción relacionada al uso de plaguicidas *ver (grafica 26)*. En los resultados obtenidos, observamos que la mitad de los participantes obtuvieron valores menores a 62,5% presentando una “sobre exposición” probable. Cabe destacar que no se presentó una diferencia significativa en los resultados esto pudo ocasionarse pues los plaguicidas organofosforados en sangre, se hidrolizan rápidamente.

Además, hay que resaltar la mala disposición final de envases y la fácil accesibilidad de las sustancias químicas frente de los niños, requiriendo capacitación sobre el buen manejo de ellas (*imagen 39*).



Imagen 39. Malas prácticas y disposición final de productos químicos

De los participantes se logró identificar que el 53% del género masculino presento valores anormales, debido a las labores desempañadas en el campo y el 47% del género femenino ver (*tabla 18*), presento valores por debajo del rango aceptable lo que nos indicó que muchas de ellas están siendo afectadas de manera indirecta con respecto a los plaguicidas.

Tabla 18. Resultados de la prueba AChE, por genero

RESULTADO	HOMBRES	%	MUJERES	%	Población Total
Normal	28	47	30	53	58
Anormal	32	53	27	47	59

Existen causas genéticas, fisiológicas y patologías asociadas, que pueden disminuir los niveles de esta enzima como personas que fuman, que toman bebidas alcohólicas y anticonceptivos hormonales, lo cual estos factores pudieron afectarse en nuestro estudio ya que al momento de preguntar si presentaba alguno de los casos mencionados o si los aplicaban muchos de los participantes quizás refirieron

no hacerlo. Además, se logró identificar que el riesgo a sufrir intoxicaciones agudas por plaguicidas, está relacionado a la ausencia de: conocimiento técnico, capacitación del manejo y uso de agroquímicos, así como a la información pertinente que el vendedor y el mismo producto proporciona al usuario. Ausencia que ha provocado la reproducción del conocimiento empírico del agricultor, traspasado de padres a hijos a medida del tiempo y con ello el manejo no apropiado del producto. Se considera que el cuidado y protección requerida al manejar los productos agroquímicos, debe ser el más adecuado, las precauciones que sean tomadas al manipularlos reducirán o incrementarán el riesgo según sea el caso de cada usuario. Ante ello, se remarca la necesidad de brindar capacitación sobre su manejo y uso, no exponerse ni exponer a terceros; es por ello realizar un esfuerzo conjunto de los organismos de salud, Secretarías de Salud y entidades educativas, con el objetivo de desarrollar programas de vigilancia para comunidades que estén relacionadas con el uso y manipulación de plaguicidas.

4.4 Estrategia de educación ambiental sobre el manejo de agroquímicos

El mejoramiento de las condiciones socio-ambientales y sanitarias del entorno de las poblaciones que manipulan sustancias químicas, implica en actuar sobre los determinantes de la salud a través de procesos participativos de promoción y protección de la salud organizados en entornos específicos como la vivienda, la escuela y el lugar de trabajo. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la estrategia está enfocada hacia el mejoramiento de las condiciones de la vivienda y con ello mejorar las condiciones de salud de quienes la habitan, pues existe una estrecha relación entre las condiciones de la vivienda y la salud física, mental y social de sus ocupantes [81]

La vivienda es un espacio que incluye: la casa (el refugio físico donde habita una persona), el hogar (el grupo de personas que conviven bajo el mismo techo), el entorno (el ambiente exterior que rodea la casa) y la comunidad (el grupo de personas que constituyen el vecindario) ver (*anexo 3*). Dentro del estudio de investigación uno de nuestros objetivos fue exponer información sobre temas de

educación ambiental y manejo adecuado de agroquímicos, estableciendo medidas de prevención, que disminuyan el efecto de estos tóxicos sobre la salud de los trabajadores de la población. El material didáctico fue expuesto al momento de la entrega de los resultados individuales a cada participante, en donde se entregó dos tipos de cartillas.

La cartilla de ilustraciones y la cartilla educativa estrategia “hacia una vivienda saludable” fue implementada y otorgada por la Gobernación del Cauca y la Secretaria de Salud Departamental, la cartilla sobre ilustraciones tenía como fin informar sobre qué medidas se podrían tener en cuenta en el interior del hogar como exteriormente ver (*anexo 3*), teniendo como objetivo el aprendizaje a partir de la experiencia de los participantes, que fue entregada a cada población de estudio, ver (*imagen 40*), relacionando las buenas prácticas de almacenamiento de las sustancias tóxicas, como actividades de buenos hábitos saludables .





Imagen 40. Entrega de material didáctico a la población de estudio

La cartilla educativa estrategia “hacia una vivienda saludable” tuvo como objetivo brindar información, educación y comunicación más clara, teniendo como objetivo promover niveles de sensibilización e interiorización de los contenidos y de las prácticas relacionadas con una vivienda saludable ver (*anexo 4*), como también hábitos del buen lavado adecuado de manos haciendo buen uso del recurso agua y el almacenamiento apropiado de las sustancias químicas fuera del alcance de los niños etc, teniendo la población de estudio alta incidencia de esta población infantil y que además la familia goce de un entorno sano.

Al momento de entregar el material didáctico de educación ambiental en cada vivienda, observamos que en algunas de los hogares las amas de casa, si conservaban información por otros organismos que dieron igualmente información sobre medidas preventivas en el hogar, ver (*imagen 41*), cabe mencionar que, si adquieren de manera productiva la información otorgada, puesta en un lugar visible donde todos los miembros de la vivienda puedan observarla.



Imagen 41. Información productiva a la población de estudio.

Una de las recomendaciones más importantes que se les dio a conocer a los participantes fue, que en sus fincas debe tener un lugar especial para el almacenamiento de los plaguicidas. Lo más recomendable es una bodega separada del lugar de habitación, la cual debe permanecer cerrada con llave para evitar el acceso de personas ajenas al uso de estos productos, como niños y animales domésticos. La bodega debe estar debidamente señalizada con el aviso correspondiente de peligro. El sitio debe ser seco y bien aireado, y los productos se colocan sobre estantes metálicos o de madera altos para evitar el alcance de los niños.

Como también se les informo tener en cuenta productos acorde a la fecha de vencimiento, utilizarlos los más próximos a vencerse y emplear los elementos de protección personal que se utilizan en las aplicaciones y que tengan en cuenta que los plaguicidas deben almacenarse en sus envases originales para evitar confusiones al utilizarlos, todo relacionado a medidas de prevención evitando accidente o intoxicaciones que puede afectar la salud a la población en general.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ❖ De los 117 participantes se observó que el 50% presento valores “anormales” por debajo de 62,5% y el 50% reflejan valores “normales” por encima de 75% de la actividad AChE. Los plaguicidas organofosforados son los más utilizados en un 80%, seguido de los carbamatos en un 20%. Cabe mencionar que en la población de estudio sobresale el género masculino por las respectivas actividades agrícolas.
- ❖ Se concluye que de las zonas que presentaron mayor actividad enzimática “anormal” fueron las veredas de Caloto con 58% y Guapió con 40%, predominado en las zonas las labores de fumigación en un 45%, siendo el Roundup y el Furadan con mayor uso.
- ❖ La recolección de información a través de la encuesta, nos ayudó a identificar variables sociodemográficas para reconocer que tipo de población íbamos a estudiar y que problemas conllevaba, además se obtuvo el consentimiento informado para la obtención de la muestra a los 117 participantes
- ❖ Se fomento las medidas de prevención a través del material didáctico estrategia “hacia una vivienda saludable”, a la población en general, brindando información, educación y comunicación más clara, sobre las buenas prácticas, que fueron encaminadas a prevenir posibles intoxicaciones agudas y crónicas a corto y largo plazo.

5.2. Recomendaciones

- ❖ Se hace necesario que se capacite tanto a los trabajadores como a sus familias sobre los posibles efectos que puede desencadenar la exposición a

plaguicidas y sobre las prácticas de manejo seguro de estas sustancias y, de esta manera, dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1843 de 1991 acerca de las disposiciones sanitarias sobre uso y manejo de plaguicidas. También, se les debe sensibilizar con el objeto de que hagan un empleo racional de estos productos y de que reduzcan de manera responsable el uso de plaguicidas de categoría toxicológica I y II.

- ❖ Sensibilizar a la comunidad a través de campañas sobre la utilización de los elementos de protección personal (EPP) y los beneficios que conlleva implementarlos a la hora de realizar sus labores agrícolas.
- ❖ Al igual que el uso de los EPP los hábitos de higiene en el trabajo, reducen la probabilidad de accidentes de intoxicación, así como también evitar ingerir alimentos en la hora de trabajo, con el fin de generar buenas prácticas que se pueden atribuir a la población.
- ❖ Comunicar los resultados del apoyo a las actividades de vigilancia del programa VEO, a las autoridades competentes y a las entidades seccionales de salud, en el sentido de que se pueda seguir ejerciendo un control efectivo en lo referente a exposiciones por sustancias químicas que están afectando al municipio de Páez.
- ❖ Proponer estrategias a las secretarías de salud, para que se haga educación ambiental sobre las consecuencias que afecta estas sustancias químicas a la salud, realizado y aplicado a las instituciones educativas, haciendo énfasis en el manejo adecuado, para que los niños tengan conocimiento sobre las alteraciones que puede acarrear la salud de sus padres como el peligro para los mismos, en donde manejen buen conocimiento de almacenamiento fuera del hogar, evitando accidentes por su fácil accesibilidad sobre estos tóxicos.

- ❖ Continuar con el fortalecimiento del programa VEO, mediante el incremento de la frecuencia en los sistemas de recolección de información, capacitación del personal responsable de la recolección de la información y análisis de muestras y que se logre realizar en otros municipios del departamento del Cauca.

BIBLIOGRAFIA

- [1] O. Cárdenas, S. Elizabeth, and E. Jaime, "Uso de plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa en once entidades territoriales de salud en Colombia , 2002-2005," *Biomédica*, vol. 30, pp. 95–106, 2010.
- [2] World Health Organization, "The Who Recommended Classification of Pesticides By Hazard and Guidelines To Classification 2009," *World Heal. Organ.*, pp. 1–60, 2010.
- [3] M. Muñoz, S. Diaz, and M. Martinez, "Perfil epidemiológico de las intoxicaciones por sustancias químicas en Colombia, 2008-2015," *Inf. Quinc. Epidemiol. Nac.*, vol. 22, no. 2, pp. 26–48, 2017.
- [4] J. F. Narváz Valderrama, J. A. Palacio Baena, and F. J. Molina Pérez, "Persistencia de plaguicidas en el ambiente y su ecotoxicidad: Una revisión de los procesos de degradación natural," *Gest. y Ambient.*, vol. 15, no. 3, pp. 27–38, 2012.
- [5] A. México, "deMEXICO," pp. 773–778, 1977.
- [6] Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), "Boletín DANE: Perfil San Gil, Santander.," pp. 1–4, 2005.
- [7] J. Altamirano, R. Franco, and M. Mitre, "Modelo epidemiológico para el diagnóstico de intoxicación aguda por plaguicidas," *Rev. Toxicol.*, vol. 21, no. 1, pp. 98–102, 2006.
- [8] M. Varona *et al.*, "Factores de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en el departamento del Putumayo , 2006," pp. 400–409, 2007.
- [9] N. J. Salazar and M. L. Aldana, "Herbicida Glifosato : Usos , Toxicidad Y Regulación," *Rev. ciencias Biol. t la salud la Univ. Son.*, vol. Volumen XI, pp. 23–28, 2011.
- [10] J. R. von Osten, R. Tinoco-Ojanguren, A. M. V. M. Soares, and L. Guilhermino, "Effect of Pesticide Exposure on Acetylcholinesterase Activity in Subsistence Farmers from Campeche, Mexico," *Arch. Environ. Heal. An Int. J.*, vol. 59, no. 8, pp. 418–425, 2004.
- [11] M. N. Muñoz Guerrero, K. M. Cárdenas Lizarazo, D. Bustos, and E. Rojas, "Brote de intoxicación aguda por exposición ocupacional a plaguicidas, La Calera, Cundinamarca, Colombia, 2016
.....
.....," 2016.
- [12] R. D. E. Tierradentro, P. Cauca, and H. El, "Páez, Cauca, Mayo de 2007 ANALISIS DE LOS DIVERSOS EVENTOS DE ERUPCIÓN VOLCÁNICA EN

LA REGIÓN DE TIERRADENTRO PÁEZ CAUCA HASTA EL MOMENTO,” 2007.

- [13] “CAUCA-PÁEZ.” [Online]. Available: <http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/CAUCA/MUNICIPIOS/PAEZ/PAEZ.htm>. [Accessed: 21-Nov-2017].
- [14] A. Javier Idrovo, “Intoxicaciones masivas con plaguicidas en Colombia,” *Rev. Biomédica*, vol. 19, pp. 67–75, 1999.
- [15] J. E. García, “Intoxicaciones agudas con plaguicidas: costos humanos y económicos,” *Rev. Panam. Salud Pública*, vol. 4, no. 6, pp. 383–387, 1998.
- [16] K. Atreya, B. Kumar Sitaula, H. Overgaard, R. Man Bajracharya, and S. Sharma, “Knowledge, attitude and practices of pesticide use and acetylcholinesterase depression among farm workers in Nepal,” *Int. J. Environ. Health Res.*, vol. 22, no. 5, pp. 401–415, 2012.
- [17] R. Payán-Rentería *et al.*, “Effect of chronic pesticide exposure in farm workers of a Mexico community,” *Arch. Environ. Occup. Heal.*, vol. 67, no. 1, pp. 22–30, 2012.
- [18] Y. Montoro, R. Moreno, L. Gomero, and M. Reyes, “Characteristics of the Use of Chemical Pesticides and Health Risks in Farmers in the Central Highlands of Peru,” *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica*, vol. 26, no. 4, pp. 466–472, 2009.
- [19] P. Cortés-genchi and C. Arturo, “en trabajadores agrícolas,” vol. 46, no. 2, pp. 145–152, 2008.
- [20] A. R. Blanco, H. D. Ponce, N. A. Lanza, H. J. Velásquez, and G. L. Calderón, “Actividad de la colinesterasa total en pobladores que utilizan plaguicidas en La Brea , Lepaterique durante el año 2015,” pp. 94–110, 2015.
- [21] S. L. Lozano-socarrás, “Determinación del nivel de colinesterasa sérica en una población ocupacionalmente expuesta a plaguicidas en el municipio Zona,” 2015.
- [22] M. García, “. Ayer y Hoy de unas Enfermedades Pulmonares Profesionales. Evolución Legal y Catalogación Laboral de estas Patologías en la Legislación Española,” *EstIMAdOs LECTOREs*, 2012.
- [23] M. Varona and V. Eljach, “de papa expuestos ocupacionalmente,” vol. 49, no. 1, pp. 85–92, 2017.
- [24] A. Guerrero Padilla, J. Florián Florián, and Ju. Floirán Guerrero, “Uso De Fertilizantes Y Plaguicidas En El Distrito De Poroto, Trujillo-La Libertad, 2013.,” *Statew. Agric. L. Use Baseline 2015*, vol. 1, no. 1, pp. 91–102, 2013.
- [25] SIVIGILA, “Instituto Nacional de Salud. Vigilancia y Control en Salud Pública.

Subdirección de Prevención. Grupo de Factores de Riesgo Ambiental. INTOXICACIONES POR SUSTANCIAS QUIMICAS.,” pp. 1–74, 2014.

- [26] F. Plenge, J. A. Sierra, and Y. A. Castillo, “Human health risks caused by pesticides,” *Tecnociencia Chihuahua*, vol. Vol. 1, no. September 2007, pp. 4–6, 2007.
- [27] T. A. Arcury, J. G. Grzywacz, D. B. Barr, J. Tapia, H. Chen, and S. A. Quandt, “Pesticide urinary metabolite levels of children in eastern North Carolina farmworker households.,” *Environ. Health Perspect.*, vol. 115, no. 8, pp. 1254–60, Aug. 2007.
- [28] “ManualVEO2 (1).” .
- [29] R. Benítez, “Plaguicidas y efectos sobre la salud humana: un estado del arte,” *Trab. Ambient.*, vol. 1, no. España, pp. 1–97, 2012.
- [30] J. G. Thundiyil, J. Stober, N. Besbelli, and J. Pronczuk, “Acute pesticide poisoning: A proposed classification tool,” *Bull. World Health Organ.*, vol. 86, no. 3, pp. 205–209, 2008.
- [31] H. Services, “PES TICIDE-RELATED ILLNESS AND INJURY SURVEILLANCE A How-To Guide for State-Based Programs.”
- [32] W. Gutiérrez, P. Cerda, J. C. Plaza-Plaza, J. J. Mieres, E. Paris, and J. C. Ríos, “[Characterization of pesticide exposures reported between 2006 and 2013 to a poison information center in Chile].,” *Rev. médica Chile*, vol. 143, no. 10, pp. 1269–76, 2015.
- [33] “Recomendaciones Trabajadores expuestos a organofosforados o carbamatos.”
- [34] “Risk reduction while manipulating pesticides | TECA.” [Online]. Available: <http://teca.fao.org/pt-br/read/8348>. [Accessed: 12-Mar-2018].
- [35] tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas. 2002 Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Organización Panamericana de la Salud. Plaguicidas de tipo organofosforados y carbamatos. Curso de auto instrucción en diagnóstico, “CEPIS/OPS, Curso de autoinstrucción en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas.” [Online]. Available: <https://cursos.campusvirtuales.org/repository/coursefilearea/file.php/97/plaguicidas/e/unidad4/index.html>. [Accessed: 28-Dec-2017].
- [36] A. Ferrer, “Intoxicaci??n por plaguicidas,” *An. Sist. Sanit. Navar.*, vol. 26, no. SUPPL. 1, pp. 155–171, 2003.
- [37] C. A. Oyonarte *et al.*, “Respuesta ante las intoxicaciones agudas por plaguicidas,” pp. 15–16, 2003.

- [38] C. Navas and M. Uribe, "Manejo de algunos síndromes neurotóxicos en UCI," pp. 106–117.
- [39] L. M. Peña, S. Parra, C. a Rodríguez, and A. F. Zuluaga, *Guía para el manejo del paciente intoxicado*. 2008.
- [40] pp 28 2008 Cervantes M. R. Manual de diagnóstico tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas por plaguicidas, edición PLAGBOL, "Organofosforados: Diagnostico tratamiento y prevención de intoxicacio...." [Online]. Available: <https://es.slideshare.net/carlos3533/organofosforados-diagnostico-tratamiento-y-prevencin-de-intoxicaciones-agudas-por-plaguicidas>. [Accessed: 28-Dec-2017].
- [41] D. G. Fernández, A. Md, L. C. Mancipe, G. Md, and D. C. Fernández, "Intoxicación Por Organofosforados," *Revista*, vol. 18, no. 1, pp. 84–92, 2010.
- [42] A. Presentación, "Y Vida Cotidiana," pp. 1–6.
- [43] M. H. Badii and S. Varela, "Insecticidas Organofosforados: Efectos sobre la Salud y el Ambiente," *Culcyt //Toxicología de Insecticidas*, no. 28, pp. 5–17, 2008.
- [44] E. Perry, M. Walker, J. Grace, and R. Perry, "Acetylcholine in mind: a neurotransmitter correlate of consciousness?," *Trends Neurosci.*, vol. 22, no. 6, pp. 273–80, Jun. 1999.
- [45] S. Flores and T. Segura, "Estructura y función de los receptores acetilcolina de tipo muscarínico y nicotínico," *New.Medigraphics.Com*, vol. 6, no. 4, pp. 315–326, 2005.
- [46] O. Medina, O, Sánchez, L & Flórez, "Actividad enzimática colinesterasa en muestras de sangre humana: efecto de las condiciones de almacenamiento.," *Cholinesterase Enzym. Act. Hum. blood samples Eff. store Cond.*, vol. 47, no. 2, pp. 151–158, 2015.
- [47] F. A. Castellanos-Castillo, "Estudio de la inhibición de la acetilcolinesterasa y la relación estructura - actividad de terpenoides aislados de organismos marinos del caribe colombiano," p. 92, 2014.
- [48] D. Valencia, *Detección in vitro de inhibidores de la acetilcolinesterasa en plantas de la flora clombiana por el método de Ellman*. 2015.
- [49] S. Henao and O. Nieto, "Plaguicidas de tipo organofosforados y carbamatos." pp. 6–10, 2008.
- [50] he Tintometer Ltd 2010, "Lovibond Colour | Colour Measurement- Lovibond Colour." [Online]. Available: <http://www.lovibondcolour.com/>. [Accessed: 28-Dec-2017].
- [51] M. Varona *et al.*, "Panorama epidemiológico de exposición a plaguicidas

- inhibidores de colinesterasa en 17 departamentos del país,” *Biomédica*, vol. 18, no. 1, p. 22, 1998.
- [52] LA~ENCE S. FOSTER .M. G. MELLON, “Progress in Nuclear Enargl Series V: Metallurgy and Fuels.,” vol. 2, no. 5, p. 1960, 1960.
- [53] W. N. Aldridge and D. R. Davies, “DETERMINATION OF CHOLINESTERASE ACTIVITY IN HUMAN BLOOD,” 1952.
- [54] J. Carmona-fonseca, “Colinesterasas en sangre total medidas con técnica semicuantitativa y en eritrocitos o plasma medidas con técnicas cuantitativas : relaciones,” *Biomédica*, vol. 27, no. 1, pp. 244–256, 2007.
- [55] E. Silva, L. Morales, and J. E. Ortiz, “Epidemiological evaluation of acetylcholinesterase inhibitors pesticides in Colombia, 1996-1997,” *Biomédica*, vol. 20, no. C, pp. 200–9, 2000.
- [56] M. I. Montenegro Romero, “Criterios tecnicos, metodologicos y cientificos para la vigilancia de la exposiciin ocupacional a plaguicidas en la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogota, 2013,” p. 120, 2013.
- [57] Alcaldía de Pàez- cauca, “Nuestro Municipio.” [Online]. Available: http://www.paez-cauca.gov.co/informacion_general.shtml. [Accessed: 27-Oct-2017].
- [58] L. G. Jaramillo, “LA COMUNIDAD NEGRA DE PÁEZ: Un acercamiento arqueo-histórico al proceso de poblamiento, la explotación de la sal y la vida de los afrodescendientes entre los siglos XVIII y XIX en el sector de El Salado, Municipio de Páez, Cauca. Trabajo,” 2015.
- [59] C. Política De Colombia and L. Ertad Y Orde, “Constitución Política de Colombia Ú B L I C A DE C O L O M B I A www.corteconstitucional.gov.co.”
- [60] “ley 9 de 1979.” [Online]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>. [Accessed: 22-Nov-2017].
- [61] Decreto 1843 de 1991, “Por el cual se reaglamentan parcialmente los titulos III, V, VI, VII, y XI de la ley 9 de 1979 sobre el uso y manejo de plaguicidas,” *Minist. Medio Ambient. y Desarro. Rural*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 1991.
- [62] Ministerio De La Protección Social, “Decreto Número 3039 De 2007,” 10 Agosto, p. 49, 2007.
- [63] A. U. V. Sandra Suarez Perez, Diego Palacios Betancur, “Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Decreto 1443 de 2004,” p. 7, 2004.
- [64] “Borrador de lineamientos de política pública para la agricultura campesina, familiar y comunitaria en Colombia,” 2017.

- [65] I. Vp and L. Ba, "Exposición a organofosforados y desempeño cognitivo en escolares rurales chilenos: un estudio exploratorio Exposure to organophosphate and cognitive performance in Chilean," 2011.
- [66] "B O L E T Í N."
- [67] L. Carlos, G. Ortega, J. Alberto, and G. Cuellar, "Es por ello que implemento el sistema de vigilancia en salud pública de las intoxicaciones por sustancias químicas en el país desde el año 2007 , fortaleciéndolo cada día de tal," no. 3, 2014.
- [68] M. Allsop, C. Huxdorff, P. Johnston, D. Santillo, and K. Thompson, "Pesticides and our Health," *Greenpeace Int.*, vol. 2, no. May, pp. 1–56, 2015.
- [69] C. A. Jiménez-Quintero, A. Pantoja-Estrada, and H. L. Ferney, "Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, microcuenca ' La Pila ,' " *Rev. Univ. y Salud*, vol. 18, no. 3, pp. 417–431, 2016.
- [70] M. de P. Social, "Guías para el Manejo de Urgencias Toxicológicas," *Minist. Protección Soc.*, pp. 25–347, 2008.
- [71] K. López, C. Pinedo, and M. Zambrano, "Prácticas de Salud Ocupacional y niveles de biomarcadores séricos en aplicadores de plaguicidas de cultivos de arroz en Natagaima-Tolima, Colombia.," *Rev. Toxicol.*, vol. 32, no. 2, pp. 102–106, 2015.
- [72] P. Guzmán-Plazola, R. D. Guevara-Gutiérrez, J. L. Olgún-López, and O. R. Mancilla-Villa, "Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos," *Idesia (Arica)*, vol. 34, no. 3, pp. 69–80, 2016.
- [73] C. M. D. G. D. R. D. D. P. CAUCA, "No Title," 2012.
- [74] M. de Agricultura, "Área sembrada y área cosechada del cultivo de Arveja 2007-2014," *Agronet*, p. 4, 2014.
- [75] P. Paredes and F. Fuenmayor, "Diagnóstico diferencial de cetoacidosis hiperglicémica: intoxicación por plaguicidas. Caso clínico," *Arch. Argent. Pediatr.*, vol. 114, no. 2, pp. 7–10, 2016.
- [76] M. E. Pedrozo, S. Ocampos, R. Galeano, A. Ojeda, A. Cabello, and D. De Assis, "Casos de intoxicación aguda por plaguicidas en la colonia Puerto Pirapó, Itapúa, Paraguay, febrero de 2014," *Biomédica*, vol. 37, no. 2, pp. 158–163, 2017.
- [77] V. Arias, F. Aquino, and L. Delgadillo, "Intoxicación por plaguicidas en pacientes asistidos en el Centro Nacional de Toxicología del Ministerio de Salud Pública Intoxication by pesticides in patients," ... *Invest. Cienc. Salud* ..., vol. 4, no. 2, pp. 50–54, 2006.
- [78] A. Rafael and C. Carey, "100 logros INS en 100 años de historia," pp. 2008–

2015, 2017.

- [79] P. Alfaro-montero, L. B. Alfaro, K. R. Hidalgo, and M. J. Díaz, “Estrategia educativa ‘ Prácticas agrícolas y su relación con la salud humana ’, dirigida a agricultores de la zona norte de Cartago , Costa Rica # Educational strategy ‘ Farming practices and their relation to human health ’, directed to farmers of northe,” *O Mundo da Saúde*, vol. 58, no. 58, pp. 37–48, 2012.
- [80] D. M. Burger and S. Fernández, “Exposición al herbicida glifosato: aspectos clínicos toxicológicos,” *Rev Med Uruguay*, vol. 20, pp. 202–207, 2004.
- [81] M. de la P. Social, M. de E. Nacional, V. y D. T. Ministerio de Ambiente, OPS-OMS, M. de Agricultura, and R. de Colombia, “Hacia Una Vivienda Saludable Que Viva Mi Hogar,” p. 211.

ANEXOS

Anexo 1. Certificado otorgado por la Secretaria Departamental de Salud del Cauca.

 Secretaría de Salud 

Laboratorio de Salud Pública

CERTIFICA QUE

FRANCELLY SMITH IDROBO SILVA
C.C. 1.061.780.317 de Popayán - Cauca

ASISTIO A:

TALLER TEÓRICO PRÁCTICO EN ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y/O CARBAMATOS POR EL MÉTODO DE LIMPEROS Y RANTA Y MANEJO DE MUESTRAS DE SANGRE PARA EL ANÁLISIS

Popayán – Cauca
10 al 12 de Mayo de 2017


ASTRID LUCERO APONZA VILLAQUIRAN
PROFESIONAL UNIVERSITARIO
LABORATORIO SALUD PÚBLICA

 Secretaría de Salud 

Laboratorio de Salud Pública

CERTIFICA QUE

KELLY JOHANNA OLARTE CORTES
C.C. 1.061.781.289

ASISTIO A:

TALLER TEÓRICO PRÁCTICO EN ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y/O CARBAMATOS POR EL MÉTODO DE LIMPEROS Y RANTA Y MANEJO DE MUESTRAS DE SANGRE PARA EL ANÁLISIS

Popayán – Cauca
10 al 12 de Mayo de 2017


ASTRID LUCERO APONZA VILLAQUIRAN
PROFESIONAL UNIVERSITARIO
LABORATORIO SALUD PÚBLICA

Anexo 2 Programa vigilancia epidemiológica de plaguicidas organofosforados y carbamatos-veo grupo salud ambiental - dirección redes en salud pública formulario del individuo con riesgo de exposición.

48

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD **PROGRAMA VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS-VEO**
GRUPO SALUD AMBIENTAL - DIRECCIÓN REDES EN SALUD PÚBLICA
FORMULARIO DEL INDIVIDUO CON RIESGO DE EXPOSICIÓN

CONFIDENCIAL: Los datos solicitados en este formulario son confidenciales. Serán usados únicamente para efectos de análisis y no se publicará información de carácter individual.

1. Fecha de diligenciamiento Día Mes Año 2. Código del participante

3. Departamento 4. Municipio 5. Vereda o corregimiento

6. Dirección de residencia cajoto 7. Teléfono

8. Nombres y apellidos del participante

9. Documento de identificación RC 1 TI 2 CC LM 4 No. SD 5

10. Sexo (Marque el código según corresponda)
 1 Masculino 2 Femenino Si la respuesta es femenino (2), marque el código si está embarazada 1 Si 2 No 3 NA
 Si la respuesta de embarazada es No (2), marque el código según corresponda
 Tiene el periodo menstrual? 1 Si 2 No
 Está en menopausia? 1 Si 2 No

11. Edad en años cumplidos 47 Años 12. Nivel educativo 1 Primaria 2 Secundaria 3 Técnico o Tecnólogo 4 Superior (Prof-Postg) 5 Otro Cuát:

13. Está afiliado al Sistema General de Seguridad Social en Salud? (Marque el código según corresponda)
 1 Si Si la respuesta es SI (1), marque el código según Régimen 1 Régimen contributivo (EPS) 2 Régimen Subsidiado (ARS) 3 Vinculado con carné 2 No
 14. ¿Está afiliado a Riesgos Laborales?
 1 Si 2 No 3 NS/NR

15. El sitio o lugar donde labora o habita el participante está ubicado en el: (Marque el código según corresponda)
 1 Área Urbana 2 Área Rural Es de tipo familiar 1 Si 2 No

16. ¿Cuál es el oficio o labor que desempeña el participante actualmente? (Marque el código según corresponda)
 1 Vendedor 6 Conductor 11 Estudiante-escolar
 2 Almacenista - Bodeguero 7 Servicios generales de campo 12 Ama de casa-niños-personas residentes
 3 Mezclador-tanqueador-formulador-equipador 8 Agrónomo y profesiones afines 13 Profesionales de diferentes ramas
 4 Fumigador-aplicador 9 Jornalero 14 Administrativo
 5 Piloto-aviador 10 Profesor-educador-instructor 15 Otro Cuát:

17. ¿Ha estado expuesto a plaguicidas alguna vez? (Marque el código según corresponda)
 1 Si Si la respuesta es SI (1), qué tipo de exposición tiene o tuvo, (Marque el código según corresponda) 1 Directa 2 Indirecta
 2 No Si la respuesta es NO (2), pase a la pregunta No. 28 (AChE Basal)

18. ¿Cuál es la principal actividad económica realizada en donde usan o manejan los plaguicidas? (Marque el código según corresponda)
 1 Formular o preparar plaguicidas 5 Fumigación Aérea 9 Fumigación sanitaria
 2 Distribuir o vender plaguicidas 6 Fumigación agrícola 10 Floricultura - Vivero - Frutales
 3 Granja experimental o laboratorio 7 Fumigación pecuaria 11 Otra Cuát:
 4 Hacienda o finca 8 Fumigación agro-pecuaria

19. Cuánto tiempo en años o meses lleva formulando, distribuyendo, vendiendo o empleando plaguicidas? (Registre el número de años o meses, según corresponda).
08 Años Meses

20. Cuáles son los plaguicidas formulados, distribuidos, vendidos o empleados con mayor frecuencia en sus labores (Registre en letra legible el nombre de los 5 plaguicidas principales).
manidat carbendacil Randos
estelal Blipoxo C

21. ¿Cuál es el principal método de aplicación de los plaguicidas en sus actividades o acciones específicas? (Marque el código según corresponda).
 1 Aéreo 2 Terrestre

22. ¿Usa elementos de protección personal (EPP), cuando está aplicando o manipulando plaguicidas? (Marque el código según corresponda)

1 SI
 2 No

Si la respuesta es SI (1) indique el código de los EPP usados según corresponda

<input checked="" type="checkbox"/> 1 Respirador	<input type="checkbox"/> 8 Bata	<input type="checkbox"/> 15 Tapabocas y guantes	<input type="checkbox"/> 22 Overol y botas
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Tapabocas	<input type="checkbox"/> 9 Chaqueta	<input type="checkbox"/> 16 Tapabocas y overol	<input type="checkbox"/> 23 Peto y botas
<input type="checkbox"/> 3 Guantes	<input type="checkbox"/> 10 Impermeable o plástico	<input type="checkbox"/> 17 Tapabocas y peto	<input type="checkbox"/> 24 Respirador o tapabocas, guantes y overol
<input type="checkbox"/> 4 Overol	<input type="checkbox"/> 11 Respirador y guantes	<input type="checkbox"/> 18 Tapabocas y botas	<input type="checkbox"/> 25 Respirador o tapabocas, guantes y peto
<input type="checkbox"/> 5 Peto o similares	<input type="checkbox"/> 12 Respirador y overol	<input type="checkbox"/> 19 Guantes y overol	<input type="checkbox"/> 26 Respirador o tapabocas, guantes y botas
<input type="checkbox"/> 6 Botas	<input type="checkbox"/> 13 Respirador y peto	<input type="checkbox"/> 20 Guantes y peto	<input type="checkbox"/> 27 Guantes, overol o peto y botas
<input type="checkbox"/> 7 Gafas o visor	<input type="checkbox"/> 14 Respirador y botas	<input type="checkbox"/> 21 Guantes y botas	<input type="checkbox"/> 28 Otro Cuál: _____

23. ¿Cuál es el uso más frecuente de los plaguicidas en sus actividades o acciones específicas? (Marque el código según corresponda)

1 Uso agrícola
 2 Uso sanitario

Si la respuesta es uso sanitario (2), marque el código según corresponda:

1 En campañas sanitarias
 2 En productos almacenados
 3 En el sector pecuario
 4 En el área doméstica

24. ¿Si la actividad o acción específica es agrícola, en qué cultivos?, seleccione como máximo 3 cultivos principales. (Marque el código según corresponda).

<input type="checkbox"/> 1 Acelga	<input type="checkbox"/> 17 Batavia	<input type="checkbox"/> 33 Coco	<input type="checkbox"/> 49 Guanábana	<input type="checkbox"/> 65 Mango	<input type="checkbox"/> 81 Pepino	<input type="checkbox"/> 97 Soya
<input type="checkbox"/> 2 Aguacate	<input type="checkbox"/> 18 Berenjena	<input type="checkbox"/> 34 Coles	<input type="checkbox"/> 50 Guatila - Cidra	<input type="checkbox"/> 66 Mangostino	<input type="checkbox"/> 82 Pera	<input type="checkbox"/> 98 Tabaco rubio
<input type="checkbox"/> 3 Ahuyama	<input type="checkbox"/> 19 Borojó	<input type="checkbox"/> 35 Coliflor	<input type="checkbox"/> 51 Guayaba	<input type="checkbox"/> 67 Maní	<input type="checkbox"/> 83 Perejil	<input type="checkbox"/> 99 Té
<input type="checkbox"/> 4 Aji	<input type="checkbox"/> 20 Brócoli	<input type="checkbox"/> 36 Curuba	<input type="checkbox"/> 52 Gulupa - Palchhuaca	<input type="checkbox"/> 68 Maracuyá	<input type="checkbox"/> 84 Pimentón	<input checked="" type="checkbox"/> 100 Tomate
<input type="checkbox"/> 5 Ajo	<input type="checkbox"/> 21 Cacao	<input type="checkbox"/> 37 Durazno	<input type="checkbox"/> 53 Habas	<input type="checkbox"/> 69 Marañón - Merrey	<input type="checkbox"/> 85 Piña	<input type="checkbox"/> 101 Tomate de Arbol
<input type="checkbox"/> 6 Ajonjolí	<input checked="" type="checkbox"/> 22 Café	<input type="checkbox"/> 38 Espárragos	<input type="checkbox"/> 54 Habichuela	<input type="checkbox"/> 70 Melón	<input type="checkbox"/> 86 Piñaya	<input type="checkbox"/> 102 Tomillo
<input type="checkbox"/> 7 Alcachofa	<input type="checkbox"/> 23 Calabacín	<input type="checkbox"/> 39 Espinaca	<input type="checkbox"/> 55 Higuera	<input type="checkbox"/> 71 Mora	<input type="checkbox"/> 87 Plantas ornamentales	<input type="checkbox"/> 103 Trigo
<input type="checkbox"/> 8 Algodón	<input type="checkbox"/> 24 Calabaza	<input type="checkbox"/> 40 Estropajo	<input type="checkbox"/> 56 Hortalizas	<input type="checkbox"/> 72 Naranja	<input checked="" type="checkbox"/> 88 Plátano	<input type="checkbox"/> 104 Uchuva
<input type="checkbox"/> 9 Apio	<input type="checkbox"/> 25 Caña de Azúcar	<input type="checkbox"/> 41 Fique	<input type="checkbox"/> 57 Lechuga	<input type="checkbox"/> 73 Name	<input type="checkbox"/> 89 Potrereros	<input type="checkbox"/> 105 Uva
<input type="checkbox"/> 10 Aromáticas	<input type="checkbox"/> 26 Carambolo	<input type="checkbox"/> 42 Flores	<input type="checkbox"/> 58 Limón	<input type="checkbox"/> 74 Palma africana	<input type="checkbox"/> 90 Quinua	<input type="checkbox"/> 106 Yuucco
<input type="checkbox"/> 11 Arracacha	<input type="checkbox"/> 27 Cebada	<input type="checkbox"/> 43 Follaje	<input type="checkbox"/> 59 Lulo	<input type="checkbox"/> 75 Palma de aceite	<input type="checkbox"/> 91 Rábano	<input type="checkbox"/> 107 Vivero
<input type="checkbox"/> 12 Arroz	<input type="checkbox"/> 28 Cebolla	<input type="checkbox"/> 44 Frejola	<input type="checkbox"/> 60 Macadamia	<input type="checkbox"/> 76 Papa	<input type="checkbox"/> 92 Remolacha	<input type="checkbox"/> 108 Yuca
<input type="checkbox"/> 13 Arveja	<input type="checkbox"/> 29 Cereales	<input type="checkbox"/> 45 Fresa	<input type="checkbox"/> 61 Madera	<input type="checkbox"/> 77 Papa criolla	<input type="checkbox"/> 93 Repollo	<input type="checkbox"/> 109 Zanahoria
<input type="checkbox"/> 14 Avena	<input type="checkbox"/> 30 Chonladuro	<input checked="" type="checkbox"/> 46 Frijol	<input type="checkbox"/> 62 Maíz	<input type="checkbox"/> 78 Papaya	<input type="checkbox"/> 94 Ruda	<input type="checkbox"/> 110 Zapallo
<input type="checkbox"/> 15 Banano	<input type="checkbox"/> 31 Cilantro	<input type="checkbox"/> 47 Frutales	<input type="checkbox"/> 63 Maleza	<input type="checkbox"/> 79 Pastos - Potrero	<input type="checkbox"/> 95 Sábila	<input type="checkbox"/> 111 Zapote
<input type="checkbox"/> 16 Batata	<input type="checkbox"/> 32 Ciruela	<input type="checkbox"/> 48 Granadilla	<input type="checkbox"/> 64 Mandarina	<input type="checkbox"/> 80 Patilla - Sandía	<input type="checkbox"/> 96 Sorgo	<input type="checkbox"/> 112 Otro

Cuál: COCA

25. ¿Presenta o presentó alguna de las siguientes condiciones clínicas? (Marque el código según corresponda).

1 Anemia
 2 Cáncer
 3 Desnutrición
 4 Enfermedad renal
 5 Enfermedad hepática
 6 Infecciones agudas
 7 Otro
 8 Ninguna

Cuál: _____

26. ¿En el último año ha presentado o presentó algún signo o síntoma de los listados a continuación? Seleccione los 3 principales. (Marque el código según corresponda).

<input type="checkbox"/> 1 Miosis - contracción de la pupila	<input type="checkbox"/> 17 Náuseas	<input type="checkbox"/> 33 Colombres
<input type="checkbox"/> 2 Visión borrosa	<input type="checkbox"/> 18 Sialorrea - excesiva producción de saliva	<input type="checkbox"/> 34 Debilidad generalizada
<input type="checkbox"/> 3 Hiperemia conjuntival - enrojecimiento ojos	<input type="checkbox"/> 19 Tenesmo - esfuerzo para defecar	<input type="checkbox"/> 35 Fasciculaciones - movimientos musculares involuntarios
<input type="checkbox"/> 4 Dificultad acomodación - ardor ocular	<input type="checkbox"/> 20 Vómitos	<input type="checkbox"/> 36 Mialgias - dolor muscular
<input type="checkbox"/> 5 Lagrimeo	<input type="checkbox"/> 21 Bloqueo cardíaco	<input type="checkbox"/> 37 Parálisis flácida - debilidad muscular
<input type="checkbox"/> 6 Hiperemia - nariz roja	<input type="checkbox"/> 22 Bradicardia - disminución Fc. cardíaca	<input type="checkbox"/> 38 Ansiedad
<input type="checkbox"/> 7 Rinorrea - secreción mucosa	<input type="checkbox"/> 23 Arritmia cardíaca	<input type="checkbox"/> 39 Ataxia - descoordinación en el movimiento
<input type="checkbox"/> 8 Broncorrea - expectoración moco	<input type="checkbox"/> 24 Hipotensión - presión arterial baja	<input type="checkbox"/> 40 Babinski - reflejo dedo gordo pie
<input type="checkbox"/> 9 Cianosis - coloración azulada piel	<input type="checkbox"/> 25 Disuria - dolor al orinar	<input type="checkbox"/> 41 Coma - pérdida de la conciencia
<input type="checkbox"/> 10 Disnea - dificultad para respirar	<input type="checkbox"/> 26 Micción involuntaria	<input type="checkbox"/> 42 Confusión
<input type="checkbox"/> 11 Dolor Torácico	<input type="checkbox"/> 27 Diaforesis - excesiva sudoración	<input type="checkbox"/> 43 Convulsiones
<input checked="" type="checkbox"/> 12 Tos	<input type="checkbox"/> 28 Cefalea - dolor de cabeza	<input type="checkbox"/> 44 Depresión - tristeza - decaimiento anímico
<input type="checkbox"/> 13 Anorexia - falta de apetito	<input type="checkbox"/> 29 Hipertensión transitoria	<input type="checkbox"/> 45 Depresión de centro respiratorio y circulatorio
<input type="checkbox"/> 14 Cólicos - dolor abdominal	<input checked="" type="checkbox"/> 30 Mareos	<input type="checkbox"/> 46 Irritabilidad - mal humor
<input type="checkbox"/> 15 Incontinencia fecal	<input type="checkbox"/> 31 Palidez	<input type="checkbox"/> 47 Somnolencia - adormecimiento
<input type="checkbox"/> 16 Diarreas	<input type="checkbox"/> 32 Taquicardia - aumento Fc. cardíaca	<input type="checkbox"/> 48 Otro Cuál: _____

49 Ninguno

27. ¿Ha estado expuesto directa o indirectamente a plaguicidas en el último mes? (Marque el código según corresponda)

1 Sí
 2 No

Nota: Si la respuesta es Sí (1), realice determinación de acetilcolinesterasa y registre el resultado en la casilla de la pregunta No. 29 (AChE por exposición). Si la respuesta es No (2), realice determinación de AChE y registre el resultado en la casilla de la pregunta No. 28 (AChE basal).

28. Resultado de actividad de la AChE Basal (Registre en números claros el resultado de AChE, si NO ha estado expuesto directa o indirectamente a plaguicidas en los últimos 30 días, registrando la fecha de análisis).

RESULTADO: FECHA CONTROL FECHA
 % Día Mes Año % Día Mes Año
 [][] . [] [][][][] [][] . [] [][][][]

29. Resultado de actividad de la AChE por Exposición (Registre en números claros el resultado de AChE, si ha estado expuesto directa o indirectamente a plaguicidas en los últimos 29 días, registrando el período y la fecha de análisis).

RESULTADO: FECHA SEGUIMIENTO FECHA
 % Día Mes Año % Día Mes Año
 [][] . [] [][][][] [][] . [] [][][][]

30. Medidas correctivas recomendadas o tomadas cuando el resultado de la AChE es anormal (menos 75% actividad) - (Marque el código según corresponda)

1 Retirar el individuo de la exposición
 2 Remitir el individuo al médico
 3 Repetir la prueba de AChE a los 15 días
 4 Retirar el individuo de la exposición y remitir el individuo al médico
 5 Retirar el individuo de la exposición y repetir la prueba de AChE a los 15 días
 6 Remitir el individuo al médico y repetir la prueba de AChE a los 15 días
 7 Retirar el individuo de la exposición, remitir el individuo al médico y repetir la prueba de AChE a los 15 días
 8 Ninguna

31. ¿Ha recibido capacitación en el uso y manejo de plaguicidas en el último año? (Marque el código según corresponda)

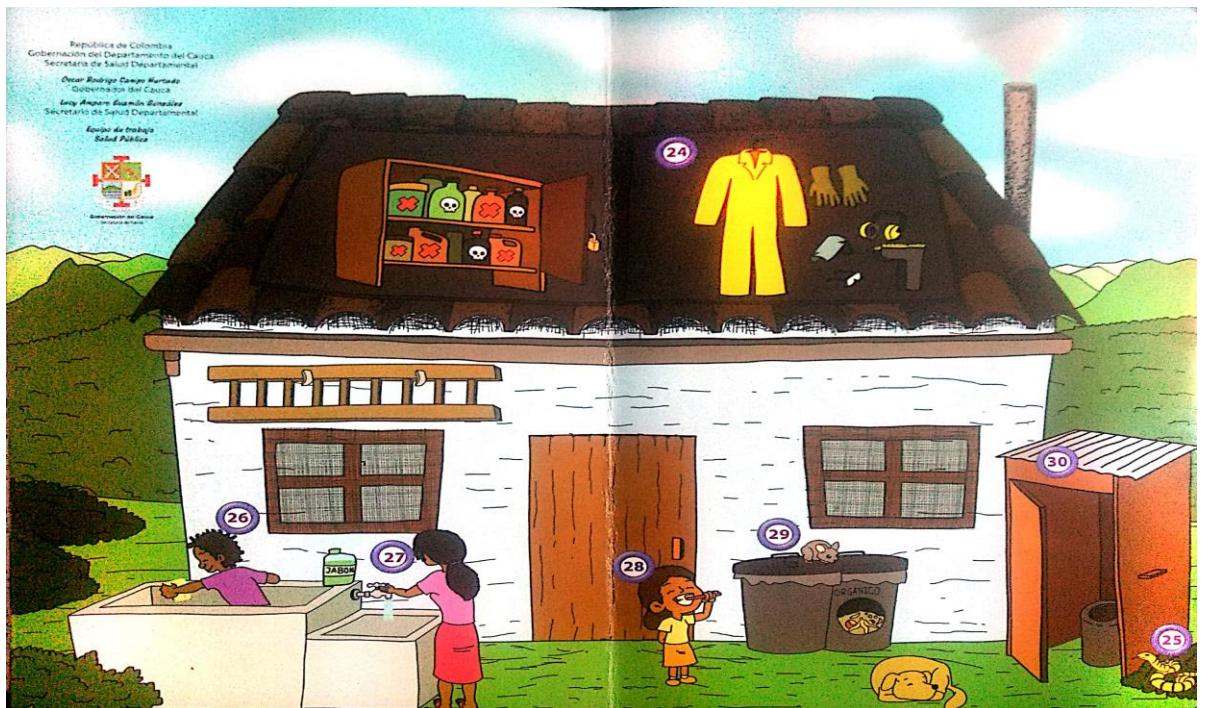
1 Sí
 2 No

Firma del participante: [Firma] Firma del padre/madre o acudiente: _____
 Nombres y Apellidos Nombres y Apellidos

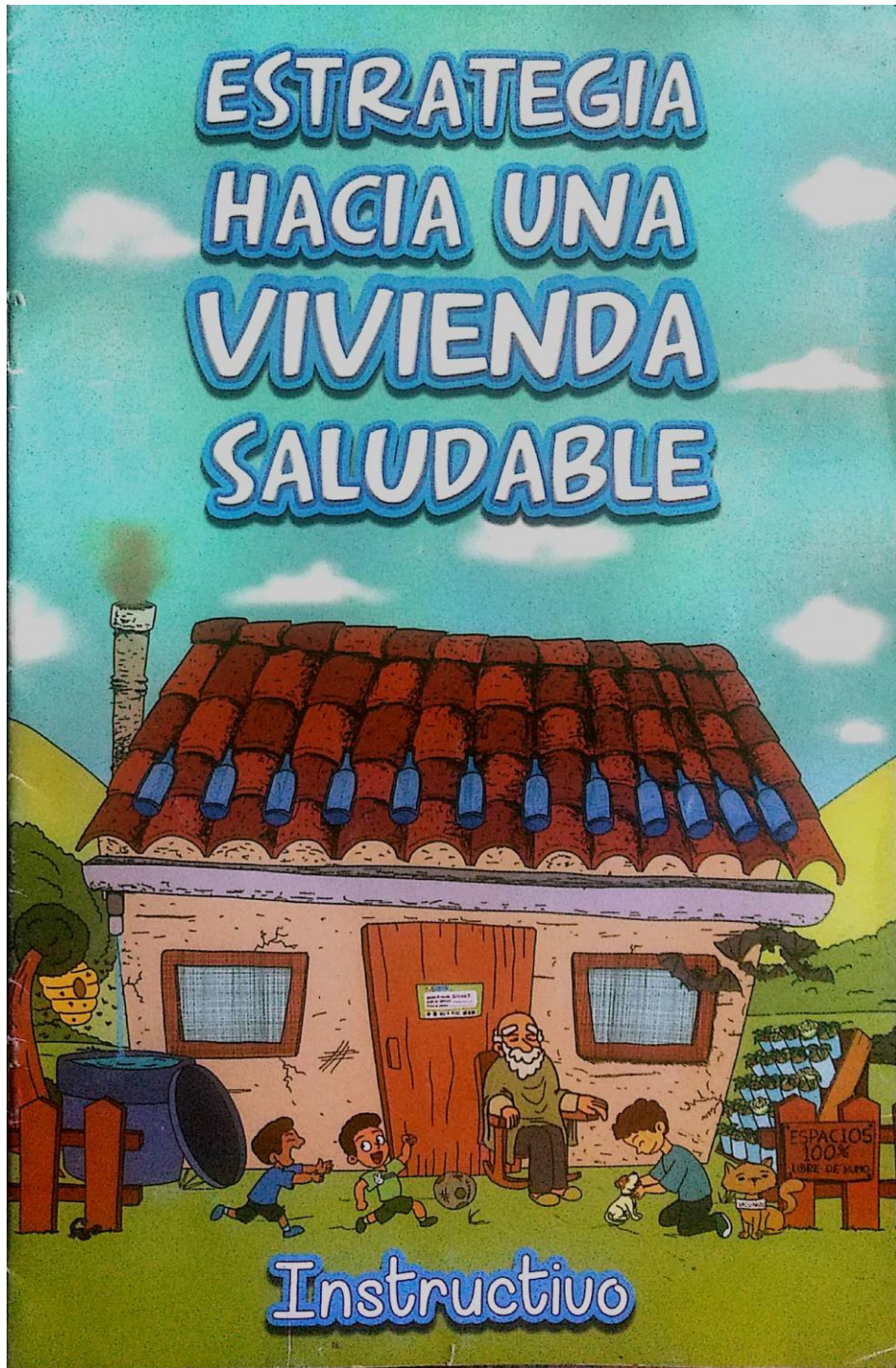
Equipo de trabajo: _____ _____ _____
 Nombres y apellidos Nombres y apellidos Nombres y apellidos

OBSERVACIONES: _____

Anexo 3. Vivienda saludable



Anexo 4. Cartilla “Estrategia hacia una vivienda saludable”

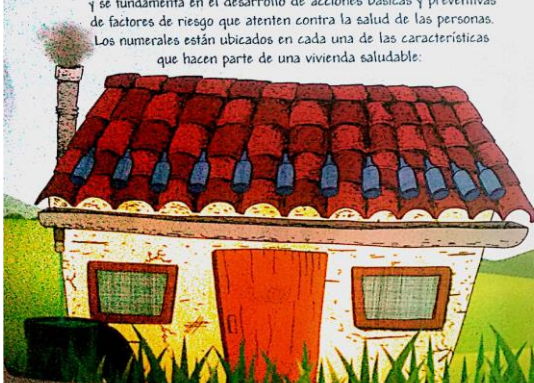


"Hacia una vivienda saludable"

Es una estrategia de la Organización Panamericana de la Salud - OPS que busca mejorar las condiciones de la vivienda y con ello mejorar las condiciones de salud de quienes la habitan, pues existe una estrecha relación entre las condiciones de la vivienda y la salud física, mental y social de sus ocupantes. La vivienda es un espacio que incluye: la casa (el refugio físico donde habita una persona), el hogar (el grupo de personas que conviven bajo el mismo techo), el entorno (el ambiente exterior que rodea la casa) y la comunidad (el grupo de personas que constituyen el vecindario).

Esta estrategia de información, educación y comunicación retomada e implementada por la Secretaría de Salud Departamental del Cauca, está orientada al aprendizaje que se dé a partir de la experiencia de los participantes, del intercambio de saberes, de la construcción colectiva del conocimiento y de la concertación. El propósito del plegable es lograr niveles de sensibilización e interiorización de los contenidos y de las prácticas relacionadas con una vivienda saludable.

Este instructivo está dirigido a Facilitadores y Agentes Comunitarios y se fundamenta en el desarrollo de acciones básicas y preventivas de factores de riesgo que atenten contra la salud de las personas. Los numerales están ubicados en cada una de las características que hacen parte de una vivienda saludable:



- 1 **Disminución de los factores de riesgo a la salud por inhalación** permanente de humo en las labores de preparación de alimentos con el uso de hornos de leña.
 - 2 **Alternativa de desinfección casera de agua para consumo humano**, a través de luz ultravioleta, se recomienda el uso de frascos de vidrio transparentes, exponerlos al sol durante el día y luego almacenar adecuadamente para su posterior consumo. Esta agua se debe consumir en máximo dos (2) días.
 - 3 **No molestar los enjambres**. Las abejas y avispas pueden atacar a los humanos si son agredidas, por esto deben ser respetadas. Es importante tener en cuenta que, ante cualquier accidente con abejas, avispas, serpientes, escorpiones, murciélagos, gatos, perros, etc, la persona debe consultar al centro de salud más cercano.
 - 4 **Diseño estructural adecuado de las viviendas**, que evite el alojamiento de los murciélagos (hematófagos) en el entorno familiar. Por ejemplo, orificios en culatas y parte superior de los muros de las viviendas donde se apoya la cubierta o techo.
- Cuando haya presencia de murciélagos cerca de la vivienda, ésta debe ser protegida en sus ventanas con anillos y en su infraestructura de tal manera que no tengas un posible acceso. Los insectívoros y frugívoros juegan un papel importante para el ambiente, no se deben sacrificar.
- 5 **Aprovechamiento de aguas lluvias** como alternativa de abastecimiento de agua para consumo humano y diferentes actividades del hogar, usando la tapa en el momento que no llueva para evitar la contaminación del líquido recolectado.

- 27 **Lavado adecuado de manos con agua y jabón**, haciendo uso racional del recurso agua, evitando su derroche.



0 **Mójese las manos**

- 1 **Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos**
- 2 **Frótese las palmas de las manos entre sí**
- 3 **Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa**
- 4 **Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados**
- 5 **Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos**

- 6 **Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa**
- 7 **Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda haciendo un movimiento de rotación y viceversa**
- 8 **Enjuáguese las manos con agua**
- 9 **Séquese con una toalla desechable**
- 10 **Sírvase de la toalla para cerrar el grifo**
- 11 **Sus manos son seguras**

- 28 **Fomento de la higiene oral**: Alrededor de los 4 meses de edad se debe empezar con la estimulación oral, mínimo una vez al día, con gasas o con un trozo de tela limpia y húmeda masaje las encías y lengua suavemente, para instaurar un hábito de higiene precoz, además por medio del cepillado tres veces por día después de los 3 años de edad (si no cuenta con cepillo limpiar con un trozo de tela limpio), si es posible hacer uso de la seda dental y acudir por lo menos una vez al año al odontólogo.

- 29 **Disposición adecuada de residuos sólidos** implementando la separación y aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, como también previniendo la proliferación vectores y roedores.

- 30 **Disposición adecuada de excretas**, apoyado con la implementación del uso de letrinas o tazas campesinas, en acuerdo con las comunidades a las cuales se dirijan las estrategias de promoción y prevención.



Anexo 5. Recopilación de los datos obtenidos de los 117 participantes de las veredas de Guapió, Caloto y Cohetando

NÚMERO DE PARTICIPANTES	GENERO	EDAD	NIVEL EDUCATIVO	SEGURIDAD SOCIAL	AFILIADO A RIESGOS	LABOR	EXPUESTO A PLAGUICIDAS	TIPO DE EXPOSICIÓN	PLAGUICIDAS QUE USA	USA LOS EPP	CUALES EPP	CULTIVOS	SÍNTOMAS	HA RECIBIDO CAPACITACIÓN	RESULTADO
1	F	38	primaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Roundup	no		maíz	lagrimeo, tos, irritabilidad	no	87,5%
2	F	50	primaria	AIC	si	fumigador y ama de casa	si	directa	Glifosato, Roundup	si	tapabocas	café, papa criolla	visión borrosa, dolor de cabeza, calambres	no	75.%
3	F	35	primaria	ARS	no	ama de casa	si	indirecta	Roundup, Estelar, Lorsban	no		café, frijol, maíz	ardor ocular, lagrimeo	no	75%
4	F	33	primaria	ARS	no	fumigador y ama de casa	si	directa	Roundup, Lorsban	no		arveja, café, cebolla, frijol, maíz	ardor ocular, náuseas, dolor de cabeza	no	75%
5	F	24	primaria	EPS	no	ama de casa	no							si	75%
6	F	21	secundaria	AIC	no	ama de casa	no							no	87,5%
7	F	21	secundaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Roundup	no		café	mareos	no	50%
8	F	36	secundaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Roundup, Estelar, Furadan, Malatión	no		café	nauseas	no	100%

9	F	40	secundaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Estelar,	no		café		no	100%
10	F	22	secundaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Roundup	no		café, espinaca, frijol	dolor de cabeza, mareos, irritabilidad, mal humor	no	62,5%
11	F	30	secundaria	AIC	no	servicios generales de campo	si	directa	Roundup, Furadan	no		café, maíz	dolor de cabeza, diarrea	no	62,5%
12	F	35	secundaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Glicocafe, Manzate Sistemir, Monitor	no		café, cebolla, frijol	dolor de cabeza	no	62,5%
13	F	27	secundaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Roundup	no		café, plátano, yuca, frijol	dolor de cabeza, mareos	no	50%
14	F	26	primaria	AIC	no	ama de casa	no							no	37,5%
15	F	37	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	si	directa	Lorsban Roundup Estelar, Furadan	no		café, frijol, maíz papa	dolor de cabeza mareos	no	87,5%
16	F	37	primaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Glicocafe, sistermir	no		café, frijol, maíz	nauseas, dolor de cabeza	no	75%

17	F	23	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	si	directa	Estelar,	no		café		no	50%
18	F	40	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	si	directa	Roundup	no		arracacha, café frijol, plátano, yuca	sabor amargo	no	62,5%
19	F	33	primaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Roundup Lorsban Glicocafe	no		café, maíz		no	87,5%
20	F	24	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	si	indirecta	Roundup	no		café, cebolla, plátano, yuca, acelga	dolor de cabeza	no	50%
21	F	49	primaria	AIC	no	ama de casa	si	directa	malatión, Roundup	si	overol	café, frijol, maíz, plátano, yuca	dolor de cabeza, enrojecimiento de ojos	no	75%
22	F	42	primaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Roundup	no		frijol, maíz, yuca	dolor de cabeza	no	62,5%
23	F	51	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	si	indirecta	Glicocafe	no		café, frijol, maíz, yuca	visión borrosa, tos, mareos, diarrea	no	100%

24	F	41	primaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Roundup Manzate, Glicocafe	no		café, frijol, papa	visión borrosa, dolor de cabeza, dolor muscular	no	62,5%
25	F	39	primaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Roundup Furadan, Manzate	no		café, frijol, maíz	lagrimeo, tos, dolor de cabeza	no	75%
26	F	50	secundaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Manzate, Roundup, Sistemir	no		café, frijol, maíz, yuca	enrojecimi ento de ojos, tos, dolor de cabeza	no	75%
27	F	46	primaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Furadan, Roundup, Glifosol	no		tomate	dolor de cabeza	no	37,5%
28	F	20	secundaria	ARS	no	fumigador	si	directa	Roundup	no		café	mareo, tos	no	50%
29	F	49	secundaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	roundup	no		café	ninguna	no	75%
30	F	48	primaria	ARS	no	fumigador	si	directa	Furadan, Glifosol, Malatión, Roundup	no		café	mareos	si	75%
31	F	28	primaria	ARS	no	ama de casa	no							no	75%
32	F	30	secundaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Roundup, Glifosol,	no		café, coca	dolor de cabeza	si	50%
33	F	32	secundaria	AIC	no	formulador	si	directa	Glifosol, Roundup,	si	tapabocas	café, coca	visión borrosa, mareos	si	37,5%

34	F	46	primaria	ARS	no	fumigador	si	directa	Lorsban, Estelar, Roundup	si	tapabocas, botas	café	dolor de cabeza	no	75%
35	F	32	secundaria	ARS	no	ama de casa	no							no	87,5%
36	F	29	primaria	AIC	no	jornalero	no							no	37,5%
37	F	20	secundaria	AIC	no	ama de casa	si	directa	Roundup	no		café, coca		no	62,5%
38	F	45	secundaria	AIC	no	ama de casa	no							no	62,5%
39	F	26	secundaria	AIC	no	ama de casa	no							no	75%
40	F	29	técnico	ARS	no	jornalero	no							no	50%
41	F	21	técnico	ARS	no	ama de casa	no							no	62,5%
42	F	37	secundaria	ARS	no	ama de casa	no							no	75%
43	F	21	secundaria	EPS	no	ama de casa	no							no	75%
44	F	25	secundaria	ARS	no	ama de casa	no							no	87,5%
45	F	20	secundaria	ARS	no	jornalero	no							no	50%

46	F	37	secundaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Roundup, Estelar, Furadan	no		café	visión borrosa, calambres, dolor muscular	si	62,5%
47	F	26	secundaria	AIC	no	ama de casa	no							no	75%
48	F	33	técnico	ARS	no	ama de casa	no							no	75%
49	F	37	secundaria	ARS	no	ama de casa	no							si	75%
50	F	33	técnico	EPS	si	profesora	si	indirecta						si	75%
51	F	20	primaria	AIC	no	ama de casa	no							no	62,5%
52	F	20	secundaria	AIC	no	ama de casa	si	indirecta	Manzate	si	tapabocas, guantes	café	mareos, dolor cabeza	no	75%
53	F	24	secundaria	AIC	no	ama de casa	no							no	62,5%
54	F	71	primaria	AIC	no	ama de casa	no							no	62,5%
55	F	50	primaria	AIC	no	ama de casa	no							no	75%
56	F	53	técnico	AIC	no	ama de casa	no							no	50%

57	F	49	secundaria	AIC	no	ama de casa	no							no	62,5%
58	M	53	primaria	AIC	no	administrativo	si	indirecta						no	75%
59	M	38	secundaria	EPS	no	profesor	no							no	75%
60	M	50	primaria	EPS	no	conductor	si	directa	Mata maleza	si	tapabocas	café		si	62,5%
61	M	32	secundaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Roundup, Glicocafe	no		café		no	50%
62	M	57	primaria	AIC	no	fumigador	si	indirecta	Roundup	si	tapabocas, guantes	café	dolor de cabeza	si	75%
63	M	28	secundaria	AIC	no	servicios generales del campo	no							no	62,5%
64	M	59	primaria	AIC	no	servicios generales del campo	no							no	62,5%
65	M	20	primaria	AIC	no	fumigador aplicador	si	directa	Roundup, Matamalezas	no		café	visión borrosa,	si	75%
66	M	20	secundaria	AIC	no	fumigador aplicador	si	directa	roundup, Glicocafe	no		café	contracción de la pupila, miosis	no	62,5%

67	M	30	primaria	AIC	no	oficio s gener ales de camp o	no							no	62,5%
68	M	26	primaria	AIC	no	fumig ador aplica dor	si	directa	Malatión, Estelar, Glifosol	no		café, plátano, yuca	mareos	no	87,5%
69	M	43	primaria	AIC	no	fumig ador aplica dor	si	directa	Glicocafe,	no		café, frijol, maíz		no	100%
70	M	35	primaria	AIC	no	fumig ador aplica dor	si	directa	Roundup	si	tapabo cas, botas	café, frijol, maíz, plátano, yuca		no	87,5%
71	M	24	primaria	AIC	no	fumig ador aplica dor	si	directa	Glicocafe,	si	botas	café	dolor de cabeza, mareos	no	50%
72	M	32	primaria	AIC	no	servic ios gener ales de camp o	no							no	100%
73	M	75	secundar ia	ARS	no	fumig ador aplica dor	si	directa	Roundup, Furadan, Estelar	si	tapabo cas, botas	café, frijol, yuca	visión borrosa, enrojecimi ento de ojos, dolor de cabeza	no	75%

74	M	49	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	si	directa	Roundup	no		café	dolor de cabeza, mareos	no	62,5%
75	M	38	primaria	AIC	no	fumigador aplicador	si	directa	Roundup, estelar	si	tapabocas, guantes	café, frijol, maíz, yuca	dolor de cabeza, mareos	no	62,5%
76	M	26	primaria	AIC	no	fumigador aplicador	si	indirecta	Glifosol	si	botas	ganado	enrojecimiento en los ojos, visión borrosa	no	62,5%
77	M	30	primaria	AIC	no	fumigador aplicador	si	indirecta	Roundup, Sistemir	no		café, maíz, plátano, yuca	dolor de cabeza, mareos, visión borrosa	no	75%
78	M	38	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	si	indirecta	Roundup, Furadan,	no		café, frijol, maíz, yuca	sabor amargo, dolor muscular, dolor de cabeza, tos	no	75%
79	M	45	secundaria	ARS	no	fumigador aplicador	si	directa	Roundup, estelar,	si	tapabocas, botas	café, cebolla, maíz	visión borrosa, ardor ocular, dolor de cabeza	no	87,5%
80	M	68	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	si	indirecta	Roundup	no		café, frijol, plátano, yuca	dolor de cabeza, mareos	no	87,5%

81	M	40	primaria	ARS	no	fumigador aplicador	si	directa	Roundup, Malatión, Furadan, Glicocafe	si	botas, tapabocas	café, frijol, maíz, yuca	dolor abdominal, mareos, ardor ocular	no	87,5%
82	M	42	secundaria	ARS	no	fumigador aplicador	si	directa	roundup, Glicocafe, Manzate, Furadan, Sistemir	no		café, frijol, maíz, plátano	dolor de cabeza	no	50%
83	M	37	secundaria	ARS	no	fumigador aplicador	si	directa	Sistemir, Manzate, Furadan, Roundup, glifosato	no		café, papa, tomate, yuca		no	50%
84	M	44	secundaria	ARS	no	fumigador aplicador	si	directa	Furadan, Roundup, Manzate	no		café, frijol, plátano		no	87,5%
85	M	40	secundaria	ARS	no	fumigador aplicador	si	directa	Roundup, Sistemir, Lorsban	no		café, frijol, yuca, maíz	nauseas, vomito, mareos, visión borrosa, tos diarrea	no	87,5%
86	M	70	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	no							no	100%
87	M	36	primaria	ARS	no	fumigador aplicador	si	indirecta	Roundup, Manzate	no		café, frijol	nauseas, visión borrosa, mareos	no	100%

88	M	47	primaria	ARS	no	fumigador aplicador	si	directa	Roundup, Malatión	si	bata, respirador, guantes, botas	café	visión borrosa, falta de apetito, excesiva producción de saliva	no	62,5%
89	M	48	secundaria	ARS	no	fumigador-aplicador	si	directa	Roundup, Glicocafe	si	tapabocas, gafas	café, plátano, yuca	visión borrosa	si	87,50%
90	M	38	primaria	ARS	no	fumigador-aplicador	si	directa	Glicocafe	no		café, plátano, yuca	ninguna	no	75%
91	M	30	primaria	AIC	no	jornalero	si	directa	Furadan, Roundup, Glifosol	no		maíz, plátano, yuca	dolor de cabeza	no	37,5%
92	M	61	primaria	ARS	no	fumigador-aplicador	si	directa	Estelar, Baygon, Malatión	no		café	visión borrosa, dificultad para respirar, mareos	si	37,5%
93	M	63	primaria	ARS	no	jornalero	no							no	62,5%
94	M	57	primaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Glifosol, Furadan, Roundup, Baygon, Temik 150	no		café	visión borrosa	si	50%
95	M	58	primaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Roundup, Furadan, Glifosol, Sistemik, Estelar	no		café	visión borrosa	no	50%

96	M	22	primaria	ARS	no	fumigador	si	directa	Roundup, Furadan, Glicocafe, Glifosol	no		café, coca	visión borrosa, tos, Vómitos mareos	no	75%
97	M	35	primaria	ARS	no	fumigador	si	directa	Furadan, Sistemik, monitor	si	tapabocas	café, lulo	tos	si	50%
98	M	30	primaria	AIC	no	fumigador	si	Directa	Roundup, Baygon, Furadan, Glifosol	no		café, frijol	lagrimeo, mareos	no	50%
99	M	26	secundaria	ARS	no	fumigador	si	directa	Roundup, Furadan, Sistemik	si	tapabocas, guantes, gafas	café		no	62,5%
100	M	32	primaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Roundup, Furadan, Glicocafe, Temik 150, Baygon	si	tapabocas	café, plátano	visión borrosa, mareos	si	62,5%
101	M	30	primaria	EPS	no	fumigador	si	directa	Roundup, Glifosol, Furadan	si	tapabocas, overol	café	dolor de cabeza, mareos	no	62,5%
102	M	64	primaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Roundup, Temik 150, Furadan, Baygon	no		café	visión borrosa, mareos	no	75%
103	M	67	primaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Roundup	no		café, frijol, maíz		no	62,5%
104	M	41	secundaria	AIC	no	agrónomo y profesionales afines	si	directa	Roundup, Lorsban, Estelar	si	respirador, guantes, botas,	café, lulo		si	75%

											tapabocas				
105	M	53	primaria	AIC	no	agrónomo y profesiones afines	si	directa	Roundup, Lorsban	si	tapabocas, overol y botas	café	tos, mareos, dolor muscular	no	62,5%
106	M	41	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	no							no	75%
107	M	20	secundaria	ARS	no	jornalero	no							no	50%
108	M	30	secundaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Glifosol, Estelar	si	tapabocas	café	calambres	no	62,5%
109	M	27	primaria	AIC	no	fumigador-aplicador	si	directa	Roundup, Estelar	si	tapabocas, botas	café, coca	visión borrosa, enrojecimiento de ojos	no	50%
110	M	38	primaria	EPS	no	jornalero	no							no	62,5%
111	M	47	primaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Roundup, Estelar, Glifosol	si	tapabocas	café, frijol, plátano, tomate, coca	tos, mareos	no	75%
112	M	40	primaria	ARS	no	fumigador	si	directa	Roundup, Estelar	no		café,	dolor de cabeza	no	50%

113	M	50	primaria	EPS	no	fumigador	si	directa	Roundup, Lorsban	si	tapabocas, guantes, gafas	frijol, maíz	dolor de cabeza, mareos	no	37,5%
114	M	40	primaria	AIC	no	servicios generales de campo	no							si	75%
115	M	27	secundaria	AIC	no	fumigador	si	directa	Glifosol	si	tapabocas, guantes, botas	café, maracuyá		si	62,5%
116	M	43	secundaria	ARS	no	fumigador	si	directa	Glifosol, Manzate	si	tapabocas	café		si	75%
117	M	54	primaria	ARS	no	servicios generales de campo	no							no	75%

Elaboración propia

Anexo 6. Notificación de eventos sobre intoxicaciones, Departamento del Cauca, semana 45 del año 2017.

NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LA UNIDAD	RESIDENCIA	DEPARTAMENTO	NUMERO DE REGISTRO
INTOXICACIONES	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO TIERRADENTRO ESE	PAEZ	CAUCA	875
INTOXICACIONES	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO TIERRADENTRO ESE	PAEZ	CAUCA	952
INTOXICACIONES	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO TIERRADENTRO ESE	PAEZ	CAUCA	872
INTOXICACIONES	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO TIERRADENTRO ESE	PAEZ	CAUCA	956
INTOXICACIONES	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO TIERRADENTRO ESE	PAEZ	CAUCA	954
INTOXICACIONES	HOSPITAL SUSANA LOPEZ DE VALENCIA ESE	PAEZ	CAUCA	62
INTOXICACIONES	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO TIERRADENTRO ESE	PAEZ	CAUCA	794
INTOXICACIONES	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO TIERRADENTRO ESE	PAEZ	CAUCA	1142
INTOXICACIONES	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO TIERRADENTRO ESE	PAEZ	CAUCA	395
INTOXICACIONES	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO TIERRADENTRO ESE	PAEZ	CAUCA	1588
INTOXICACIONES	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO TIERRADENTRO ESE	PAEZ	CAUCA	869

Sivigila,2017