

**SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA PREVENIR
LAS INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS
ORGANOFOSFORADOS EN TRABAJADORES DEL PROGRAMA
DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES (ETV) DE
LA GOBERNACIÓN DEL CHOCÓ**

Yiskar Enrique Salamandra Palacios

Trabajo de Grado para Optar el Título de Especialista en Seguridad Y Salud
en el Trabajo

Asesora
Mónica Hoyos Ossa
Magister en desarrollo organizacional

Universidad Católica de Manizales
Faculta de Salud
Manizales
2017

DEDICATORIAS

A mi familia, amigos y compañeros de trabajo, con su apoyo fueron participe de la realización de este ejercicio investigativo

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE TABLAS.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE ANEXOS.....	6
RESUMEN.....	7
INTRODUCCION.....	8
ANTECEDENTES.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
JUSTIFICACION.....	11
OBJETIVOS.....	13
MARCOS.....	14
METODOLOGIA.....	25
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	32
CONCLUSIONES.....	38
RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA.....	40

1. LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Plaguicidas usados en el programa ETV.....	30
Tabla 2. Niveles de Colinesterasa en los trabajadores.....	32
Tabla 3. Prueba de confirmación.....	34

2. LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma del sistema de vigilancia.....	26
Figura 2. Ingreso del trabajador al sistema de vigilancia.....	27
Figura 3. Caracterización por género.....	28
Figura 4. Nivel de formación académica.....	28
Figura 5. Población afiliada a riesgos laborales.....	29
Figura 6. Uso de EPP.....	29
Figura 7. Sintomatología presentada en trabajadores.....	29
Figura 8. Clasificación de casos.....	33
Figura 9. Nivel colinesterasa en trabajadores sanos.....	33
Figura 10. Nivel de colinesterasa en sospechosos.....	33
Figura 11. Clasificación de casos muestreo 2.....	34
Figura 12. Niveles de colinesterasa muestreo 2.....	34

1. LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de caracterización.....	43
---	----

4. RESUMEN

El uso de plaguicidas ha ido en crecimiento en el mundo y Colombia no se aparta de esta dinámica, son múltiples o extendidas las aplicaciones que estos pueden tener a la hora del controlar las distintas plagas que causan afectación al ser humano. A nivel de salud los plaguicidas organofosforados han cobrado importancia en la carrera por erradicar los vectores transmisores de enfermedades endémicas como es el caso de la Malaria, el Dengue, el Chikunguña, convirtiéndose en necesario el establecer procesos que permitan determinar el grado de contaminación a nivel ambiental y antrópico producido por estas sustancias. El departamento del Choco por ser una zona endémica no es ajena a la aparición de estas enfermedades, por ende las autoridades de salud se ven en la necesidad de utilizar estos químicos para el control de dichos vectores, hecho que pone de manifiesto la pertinencia de generar sistemas o procesos que tiendan a controlar o disminuir la afectación que se genera por el contacto con dichos químicos. Basado en lo anterior y mediante la aplicación de las guías de atención integral en salud ocupacional y los programas de vigilancia epidemiológica desarrollados por el Ministerio de Salud y el Instituto Nacional de Salud se desarrolló esta metodología. El sistema de vigilancia elaborado consta de una fase diagnóstica en donde se realizó una caracterización de la población objeto de estudio por medio de una encuesta, la cual a su vez sirvió para determinar: el tipo de plaguicidas utilizados, las prácticas de fumigación, la sintomatología presentada por las personas, las prácticas de fumigación y demás actividades del día a día de los implicados. Los niveles de plaguicidas en los trabajadores (% colinesterasa) se determinó por medio del método de Linperos y Ranta, las personas con niveles anormales se les fue repetida la prueba a los 20 días para confirmar el resultado; en el primer análisis de 31 trabajadores a los que se les practicó la prueba, 14 resultaron con niveles sospechosos, de estos 14 a 9 se les practicó la prueba de confirmación en la cual solo 1 presentó niveles anormales. De acuerdo a los datos generados en el proceso anterior se elaboraron las recomendaciones: controles administrativos y medidas de protección personal, tendientes a reducir los niveles de morbilidad.

5. INTRODUCCIÒN

Los plaguicidas son sustancias utilizadas en el control de plagas causantes de enfermedades e involucradas en la pérdida de cultivos alimenticios; la efectividad de estos ha hecho que su uso se generalice, produciendo una mayor contaminación ambiental y sanitaria en el medio.

Los plaguicidas organofosforados y carbamatos son una amplia gama de compuestos químicos cuya estructura es cambiante, lo mismo que el tipo de agente orgánico a atacar; los primeros son ésteres orgánicos derivados del ácido fosfórico y los segundos provienen del ácido N-metilcarbámico; entre los 2 forman un grupo de más de 200 sustancias químicas utilizadas como insecticidas, fungicidas o nematocidas.

El mecanismo por medio del cual los organofosforados y carbamatos producen toxicidad es el mismo a pesar de que estos compuestos poseen estructuras distintas; este se encuentra relacionado con la inhibición de la acetilcolinesterasa (AChE), la cual es la enzima responsable del rompimiento y terminación de la actividad biológica del neurotransmisor acetilcolina (AC), cuya acumulación genera un funcionamiento anormal del sistema nervioso.(1)

Lo anterior convierte el tema de los plaguicidas en un problema de salud pública; por ende el establecimiento de sistemas de vigilancia tendientes a determinar, controlar, disminuir las afectaciones producidas por estos químicos se vuelve una necesidad para la población, ya que por medio de la caracterización de este fenómeno : niveles de contaminación, personal afectado , tipos de plaguicidas usados, entre otros aspectos, podremos proponer las medidas de intervención pertinentes a mejorar la salud de la comunidad.

6. ANTECEDENTES

El uso de plaguicidas en Colombia ha seguido los lineamientos generales del mercado de agroquímicos a nivel mundial, es decir su aumento ha sido progresivo con el paso del tiempo. La producción de plaguicidas en el país en el 2001 fue de 59.530 toneladas métricas sumadas a la importación de 35.460 toneladas métricas. Los organofosforados son los insecticidas más utilizados para el control de plagas en los cultivos tanto a nivel internacional como local y, junto con los carbamatos y bipiridilos, son los más frecuentemente involucrados en intoxicaciones en todo el mundo.

La medición de la AChE en eritrocitos o en sangre total y la butirilcolinesterasa en plasma son los biomarcadores desarrollados para evaluar la exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos, ya que representan el blanco molecular de la toxicidad de estos plaguicidas. Cuando la enzima es bloqueada no participa en la hidrólisis de la acetilcolina, lo que conlleva una acumulación del neurotransmisor, produciendo efectos tóxicos que involucran los sistemas parasimpático, simpático, motor y nervioso central.

Teniendo en cuenta los problemas de intoxicación por plaguicidas en Colombia, el Ministerio de Salud estableció mediante el Decreto 1843 de 1991, la regulación de las disposiciones sanitarias sobre uso y manejo de plaguicidas y en el artículo 170 determinó que las direcciones seccionales de salud desarrollen un programa específico de vigilancia epidemiológica de plaguicidas conforme a las normas del Ministerio de Salud.

Desde el año 1981 el Laboratorio de Salud Ambiental del Instituto Nacional de Salud (INS) viene desarrollando el Programa de Vigilancia Epidemiológica de Plaguicidas Organofosforados y Carbamatos, (VEO), el cual tiene como objetivo principal la detección precoz de los casos de intoxicación e impulsar el desarrollo de acciones de promoción, prevención y control que disminuyan la incidencia de estos casos en los trabajadores. Por lo tanto, las seccionales de salud participantes en el programa VEO vienen cumpliendo con esta disposición del Ministerio en lo referente a los organofosforados y carbamatos, que son los plaguicidas que causan mayor número de intoxicaciones en el país (2).

7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las enfermedades transmitidas por vectores son afectaciones causadas por agentes patógenos como son los parásitos, virus, rickettsias .En todo el mundo se registran 1000 millones de casos y más de un millón de defunciones como consecuencia de estas tales como el paludismo , dengue , Chagas , leishmanias entre otras , las cuales representan el 17% de las enfermedades infecciosas.(3)

El departamento del Choco por ser una región con una amplia biodiversidad y poseedora de las condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de muchas plagas , no es ajeno a la presencia de las enfermedades producidas por estas, por ende el uso de plaguicidas para el control de los vectores que transmiten dichas patologías se ha vislumbrado como una alternativa inmediata de solución a estos males, situación que pone en constante riesgo a los trabajadores que usan de manera reiterada dichos productos, en particular al grupo de ETV(enfermedades transmitidas por vectores) de la gobernación del Chocó quienes tienen la actividad misional como parte integral de la Secretaria de Salud , de ser garantes de la salud pública de la población; por lo anterior se hace necesario determinar el nivel de contaminación por plaguicidas presente en dichos trabajadores y adelantar acciones que mitiguen los posibles casos de contaminación que se puedan generar producto de la manipulación de dichas sustancias químicas.

8. JUSTIFICACIÓN

En el mundo, la creciente tendencia de consumo de plaguicidas se refleja en las estadísticas presentadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el consumo de estas sustancias y de las intoxicaciones que causan. En el periodo comprendido entre 1998 y 2002 se notificaron en el mundo 252, 256, 315, 344 y 342 casos de intoxicaciones por mil habitantes, respectivamente. Para 2002, Europa, el sureste asiático y la región del Pacífico oeste presentaron respectivamente 29,5%, 27,8% y 21,9% del total de casos reportados en el mundo. Para todo el periodo, las regiones con menos casos notificados y con comportamiento similar fueron Las Américas y el Mediterráneo este, mostrando una leve tendencia decreciente contraria a las otras regiones. Con respecto a los siete países del istmo centroamericano (Belice, Costa Rica, Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá), se ha observado un aumento en la casuística por el uso intensivo de plaguicidas, lo que ha representado un progresivo aumento del riesgo para el periodo, pues las tasas pasaron de 6,3 por cien mil habitantes en 1992 a 19,5 en 2000. (4)

Las intoxicaciones agudas por plaguicidas representan un grave problema en salud pública dada la amplia gama de sustancias químicas con distintos principios activos y múltiples aplicaciones. Los plaguicidas son productos involucrados frecuentemente en los casos de intentos de suicidio en el tercer mundo. En Sri Lanka se producen aproximadamente 130000 intoxicaciones/año por estos productos, siendo que en el 73% de los casos se actúa bajo la idea de producirse algún daño, de ellos fallecen unos 1000 pacientes/año. Colombia es el tercer país después de Brasil y México en el consumo de plaguicidas en América Latina. En Colombia la agricultura ocupa el 40 % de la fuerza laboral y representa el 50% de la divisas (5)

Al revisar el número de casos por contaminación con plaguicidas reportados en Colombia a través del Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) encontramos que en 2014 se presentaron 9027 casos, en 2015 fueron 8752, en el 2016 tuvimos 8663 casos, de acuerdo al boletín epidemiológico emitido por el INS(6). Lo cual refleja una gran cantidad de intoxicaciones para este evento, producto del aumento en el consumo de plaguicidas debido a la actividad agroindustrial; aumento en la cantidad de sustancias disponibles en el mercado para uso industrial y doméstico

Para el año 2016, en el departamento del Chocó se registraron 28 casos de intoxicaciones por plaguicidas según la base de datos del SIVIGILA (6); la cifra podría ser aún mayor si se tiene en cuenta la falta de registros asociados a estos casos. En el caso específico de los integrantes del programa ETV, son múltiples los casos de intoxicación por el no uso de los elementos de protección personal y la malas prácticas de fumigación, que han sido observados y relatados, pero que han quedado en el anecdotario ante la falta de registros por la no existencia de un programa o de medidas de control administrativas tendientes a eliminar los riesgos a los que están expuestos; por ende la realización de este trabajo es de vital importancia para la creación y puesta en funcionamiento del programa de vigilancia

epidemiológica para plaguicidas organofosforados, el cual nos permitirá conocer la morbilidad de los trabajadores afectados mediante el diagnóstico de las condiciones de salud y de trabajo, lo cual será piedra angular para determinar los pasos tendientes a eliminar o mitigar las intoxicaciones que estos producen, mediante la generación de medidas de control a nivel administrativo y técnico que contribuyan a mejorar el ambiente laboral de los empleados. De otro lado los datos generados en este ejercicio investigativo, pueden servir de apoyo para que la Secretaría de Salud Departamental fortalezca la vigilancia de plaguicidas a nivel departamental y con ello mejorar la salud de la comunidad.

9. OBJETIVOS

9.1 GENERAL

- Diseñar un sistema de vigilancia epidemiológica para prevenir las intoxicaciones por plaguicidas organofosforados en los trabajadores del programa ETV de la Gobernación del Chocó

9.2 ESPECIFICOS

- Realizar una caracterización de los trabajadores del programa ETV
- Determinar los niveles de colinesterasa en la sangre de los trabajadores del programa ETV
- Establecer la relación entre niveles anormales de colinesterasa y la sintomatología asociada a la intoxicación con dichas sustancias
- Reportar los datos encontrados a la Secretaria de Salud Departamental a fin de contribuir a ampliar el panorama sobre el uso de plaguicidas por parte de los trabajadores del programa ETV

10. MARCOS

10.1 MARCO INSTITUCIONAL

La Gobernación del Chocó como ente territorial tiene como Misión ser el organismo armonizador y coordinador de las políticas y procesos de desarrollo social, en concordancia con los lineamientos nacionales e internacionales, cuya función es la de gestionar y garantizar los recursos necesarios para ofrecer una mejor calidad de vida a sus habitantes.

Con el objetivo principal de Armonizar y coordinar las políticas y procesos de desarrollo social, en concordancia con los lineamientos nacionales e internacionales, tendientes a gestionar y garantizar los recursos necesarios para ofrecer una mejor calidad de vida a los habitantes del Departamento del Chocó.; por lo cual Para el año 2020 la Gobernación del Chocó será una institución dotada de infraestructura moderna, con procesos y procedimientos ágiles y oportunos, que logren consolidar y ofrecer una información financiera, económica y social útil para la toma de decisiones, de sus entidades descentralizadas territorialmente o por servicio, que permita al Departamento convertirse en la Región de las Oportunidades, con una población educada, comprometida con el cambio y progreso de sus comunidades.

Contacto

Dirección: Calle 28 No. 7-41 Quibdó-Chocó

Correo electrónico: gobernador@choco.gov.co

Teléfono: 0946720260

Fax:

Horario atención al público: De lunes a viernes de 8:00 am a 12:00 m y de 2:00 pm a 6:00 pm (7)

10.2 MARCO CONTEXTUAL

Esta investigación se desarrolló en la ciudad de Quibdó, departamento del Chocó, en el año 2017. Los análisis se efectuaron a los trabajadores del programa Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV) de la gobernación del Chocó y fueron procesados en las instalaciones del Laboratorio Departamental de Salud Pública del Chocó.

10.3 MARCO TEORICO

A continuación se esbozan las bases teóricas que se utilizaron para desarrollar los componentes del sistema de vigilancia epidemiológica para plaguicidas:

10.3.1 Valores de referencia de colinesterasa plasmática y eritrocítica en población costarricense.

Comparación del desempeño clínico de ambas enzimas.

En este artículo se desarrolla una metodología de análisis de los niveles de colinesterasa (plasmática y eritrocítica) en una población de costarica obteniéndose resultados que nos indican el nivel de exposición para así mismo orientar las medidas correctivas necesarias con dichas personas.

Se determinaron valores de referencia de la actividad de colinesterasa plasmática y eritrocítica en mujeres, hombres, niños y niñas, costarricenses aparentemente sanos, sin exposición previa a plaguicidas, empleando métodos cinéticos basados en la reacción de Ellman, utilizando un espectrofotómetro.

Se obtuvieron muestras de sangre de 273 adultos aparentemente sanos, todos los cuales manifestaron no haber estado en contacto con plaguicidas y cuyas edades oscilan entre 17 y 75 años. De acuerdo a las recomendaciones de la Federación Internacional de Química Clínica, para determinar intervalos de referencia empleando métodos no paramétricos, el mínimo de muestras adecuado es de 120. En este caso se analizaron muestras de 134 hombres y 139 mujeres todos residentes del área metropolitana de Costa Rica, y habían acudido como donadores a Bancos de Sangre de los Hospitales de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS). Los individuos manifestaron no ingerir medicamentos, ni contraceptivos orales, ni presentar enfermedades crónicas. Además se analizaron 100 muestras de menores entre 6 y 13 años (50 niños y 50 niñas), cuyos padres manifestaron que los niños no habían estado expuestos a plaguicidas.

Además se analizaron muestras de trabajadores de plantaciones de banano expuestos principalmente a clorpirifos y etoprop (ambos organofosforados): 45 de aplicadores de plaguicidas y 44 de otros tipos de trabajadores expuestos a plaguicidas en forma directa (embolsadores, recolectores) o indirecta (asesores). Dentro de las conclusiones obtenidas en este estudio se observa la contaminación presentada por los trabajadores aplicadores de estos plaguicidas al observar los bajos niveles de colinesterasa eritrocítica(8)

10.3.2. B-glucoronidasa de sangre como un biomarcador adecuado para exposiciones agudas en envenenamientos con organofosforados en humanos

En esta investigación se realiza la determinación del nivel de contaminación por plaguicidas organofosforados mediante la detección del grado de afectación de la enzima β -glucoronidasa en plasma y la enzima acetilcolinesterasa. Este procedimiento es llevado a cabo mediante la implementación de un método espectrofotométrico, bajo el cual se observó el grado de afectación producido en la enzima bajo niveles leves y altos de contaminación por organofosforados.

La diferenciación entre un nivel leve y uno alto de contaminación se estableció a partir de los efectos que cada uno produce.

Nivel leve: dolor de cabeza, fatiga, salivación, lagrimeo

Nivel alto: Imposibilidad para caminar, defecación y orina involuntaria, convulsiones

Los resultados muestran que la enzima acetilcolinesterasa presente afectación tanto en niveles leves como en niveles altos de contaminación, en cambio la β -glucoronidasa presenta alteración al presentarse niveles altos (9).

10.3.3 Enfoque del paciente con intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados

Esta investigación destaca la posibilidad de utilizar la colinesterasa como biomarcador, de exposición o de efecto mediante la medición del nivel de inhibición de la acetilcolinesterasa eritrocítica, la actividad de la pseudocolinesterasa (butirilcolinesterasa) o colinesterasas totales. Existen 4 métodos para la determinación de la actividad colinesterasica: electrométrico, colorimétrico, cinético y tintométrico.

Lo ideal es medir la actividad de la colinesterasa eritrocítica por el método electrométrico de Michel. Este método mide, la cantidad de ácido producido por la enzima acetilcolinesterasa sobre el sustrato acetilcolina en términos del cambio de PH en una solución tampón estándar por espacio de una hora, este procedimiento se realiza en sangre heparinizada (para evitar la coagulación).

De igual forma se señala que para algunos autores un descenso en la actividad de la colinesterasa por debajo del 25 % en caso de intoxicación crónica, indica signos de intoxicación y debe retirarse a la persona de la exposición en caso de contacto laboral y para otros un decrecimiento de más del 50% genera la aparición de síntomas: cefalea, náuseas, mareo, salivación, secreciones bronquiales, convulsiones, etc.(5)

10.3.4 Determinación de la actividad de la acetilcolinesterasa en sangre por el método de Limperos y Ranta modificado por Edson.

Este es un método colorimétrico visual en el cual ocurre un cambio de pH. La sangre contiene una enzima, la acetilcolinesterasa, la cual por hidrólisis libera ácido acético a partir de la acetilcolina produciendo un cambio de pH. La actividad de la colinesterasa de las muestras de sangre total determinan el % de cambio de color en un sistema que comprende la solución indicadora (azul de bromotimol soluble, verde-azul a pH 7.2 continuamente cambiante a naranja-café a pH 6.2), la enzima (muestra de sangre) y el sustrato (perclorato de acetilcolina), se deja actuar por un tiempo determinado establecido según tabla de tiempo- temperatura. El cambio de pH en este tiempo es una medida de la actividad de la colinesterasa. (10)Edson, (11) Limperos y Ranta, citado en (1).

10.3.5 Diagnostico ocupacional de las condiciones de trabajo en unas poblaciones agrícolas expuestas a plaguicidas organofosforados

Este estudio realizo un diagnóstico de la situación ocupacional de los agricultores de los municipios de Natagaima y Puente Nacional en el departamento del Tolima, en relación a la percepción que estos tienen frente a las condiciones de higiene y conductas seguras, asumidas durante el uso de estas sustancias químicas. Se encontró que muchos trabajadores desarrollaban malos hábitos de higiene, al consumir alimentos durante las actividades de fumigación, uso de prendas de trabajo por más de una ocasión sin el respectivo lavado, no utilización de los elementos de protección personal, disposición inadecuada de los residuos de plaguicidas; además de lo anterior se observó que el hecho de que se trate de pequeños cultivadores hace poco frecuente o nulo la realización de capacitaciones puesto que no se encuentran vinculados a un sistema gestión en seguridad y salud en el trabajo, debido a la informalidad de su labor.(12)

10.3.6 Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para Trabajadores Expuestos a plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa(Organofosforados y Carbamatos)

Esta guía nos muestra los principales desenlaces clínicos producidos por la exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos, además de desglosar toda una serie de recomendaciones orientadas a la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades producidas por dichos agentes químicos. Para el desarrollo de la misma se consideraron los diferentes factores de riesgo, las alternativas de promoción, aspectos de vigilancia y las estrategias para el manejo de la enfermedad y rehabilitación (13)

10.3.7 Sintomatología persistente en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas organofosforados

Esta investigación realizó un estudio transversal en trabajadores que tenían contacto constante con plaguicidas organofosforados en una compañía agrícola en el estado de Sinaloa en México. Los criterios de inclusión para ingresar al estudio fueron: jornaleros agrícolas de ambos sexos, de cualquier edad, contratados para todos los puestos de trabajo, que tuvieran al menos seis meses de trabajo con la compañía y que estuvieran de acuerdo en participar en el estudio; los de exclusión fueron: antecedentes de hemorragia en los últimos 6 meses y mujeres con periodo menstrual al momento de realizar el estudio. La determinación del nivel de colinesterasa se realizó a través del método de Magnotti. Se interrogó a los trabajadores a cerca de la presencia de 19 síntomas, considerando los reportados con más frecuencia al momento de las intoxicaciones: dolor de cabeza, mialgias, falta de apetito, diarrea, lagrimeo, sudoración, debilidad, dolor en pecho, vomito, visión borrosa, calambres, etc..(14)

10.3.8 Determinación del daño genético en comerciantes de plaguicidas en el departamento de Matagalpa

Por medio de este proceso investigativo se logró evaluar el daño citogenético provocado en los micronucleos de las células bucales de los comerciantes de plaguicidas de Matagalpa (Nicaragua). De igual forma se evaluó la exposición crónica a plaguicidas usando la prueba de acetilcolinesterasa y adicionalmente, con lo cual se identificó un efecto neurotóxico crónico en dichas personas; además de múltiples fallas en cuanto a la utilización de elementos de protección personal y fallas a nivel de infraestructura que garanticen la seguridad del trabajador.(15)

10.3.9 Intentos de suicidio por intoxicación con sustancias químicas en Colombia.2007-2013

A partir de la depuración de los datos del SIVIGILA este estudio logro establecer un perfil epidemiológico de las intoxicaciones por plaguicidas, entre los años 2007 y 2013 , encontrándose que en el 55% de los casos el género femenino estaba involucrado en el evento, el 73% de los casos se presenta en edades comprendidas entre los 10 y los 27 años, de acuerdo a los grupos étnicos el negro , mulato y afrocolombiano, presenta un alto número de casos en el periodo comprendido entre 2007 y 2009 , mientras que los indígenas muestran una tendencia ascendente en el periodo 2011-2013. La mayoría de las personas que intentan suicidarse son solteros (58%) y tienen nivel de escolaridad secundaria (50%). (16)

10.3.10 Factores de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en el departamento del Putumayo

En este estudio de tipo transversal se determinó la exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en trabajadores ocupacionalmente expuestos. Se tomó una muestra de 204 personas, a las cuales se les aplicó una encuesta para recolectar información y se les extrajo muestra de sangre para la determinación de los niveles de acetilcolinesterasa. Un grupo de trabajadores fueron capacitados con la metodología SARAR (una estrategia educacional participativa que significa: S: seguridad, A: asociación, R: reacción, A: actualización y R: responsabilidad) sobre el uso y el manejo de plaguicidas. Dentro de los resultados encontrados se encontró que el tiempo de exposición promedio fue de 9 años; el 75.2% de las personas manifestó utilizar plaguicidas extremadamente tóxicos y el 13% plaguicidas altamente tóxicos. (17)

10.3.11 Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa ocupacionalmente expuestos a plaguicidas, Toroto, Cauca

Este estudio transversal descriptivo se realizó con una muestra de 125 trabajadores a los cuales se les aplicó encuesta, junto con la recolección de 10 ml de sangre para la determinación del nivel de colinesterasa por el método de Michel. Se encontró que la mayor frecuencia de uso de los plaguicidas tanto en el hogar como el trabajo fue de organofosforados. De la muestra tomada el 8% (10 trabajadores) presentaron inhibición de la colinesterasa. De los plaguicidas mayormente usado se encontró el Manzate (categoría toxicológica III, medianamente tóxico). (18)

10.3.12 A un análisis cuantitativo del uso de Plaguicidas en los campesinos colombianos: percepción del control y la confianza en este uso

Este estudio exploró las diferencias en cuanto a percepción, creencias y confianza en torno al manejo de plaguicidas, de un grupo de campesinos que no utilizaban dichos químicos, en comparación con otro grupo que normalmente los manejaba. Los resultados evidenciaron diferencias, en cuanto que los usuarios experimentaron menores percepciones del daño de los plaguicidas a la salud humana y al medio ambiente y menor confianza a cerca de para el uso de dichos químicos al contrastarlo con los no usuarios. (19)

10.3.13 Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú

Esta investigación se llevó a cabo en 435 trabajadores de las provincias Chupaca y Concepción mediante encuesta; en esta se determinó que los implicados no usaban ropa de protección y manipulaban directamente los químicos, durante su preparación y aplicación, así mismo se evidenció el desconocimiento de los mismos sobre la peligrosidad de la sustancias en cuestión. El comercio de los plaguicidas se ubica en los centros urbanos, restaurantes y tiendas de abarrotes. Los químicos utilizados son de la categoría extremadamente y altamente peligrosos: Tamaron y Furadan. (20)

10.4 MARCO CONCEPTUAL

ACETILCOLINESTERASA: Enzima humana de la familia de las colinesterasas que se encuentran en los tejidos nerviosos y los glóbulos rojos cuya función principal es hidrolizar el neurotransmisor acetilcolina.

INCIDENCIA: Es una medida del número de casos nuevos de una enfermedad en un periodo de tiempo determinado.

INTOXICACIÓN: Reacción fisiológica causada por un veneno o por la acción de una sustancia toxica

MORBILIDAD: Cantidad de personas que se enferman en un lugar y en un periodo de tiempo determinado, en relación con la cantidad de población

PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS: Son un grupo de plaguicidas artificiales utilizados para controlar las poblaciones de plagas. Sus características principales son su alta toxicidad, su baja estabilidad química y su nula acumulación en los tejidos.

PROGRAMA DE ETV: Programa de enfermedades transmitidas por vectores (ETV) orientado al control y/o eliminación de los factores de riesgos causantes de las enfermedades, cuya fuente de transmisión son los macroorganismos (insectos en su mayoría) portadores de los parásitos, virus y rickettsias generadoras de distintas patologías en el ser humano.

PREVALENCIA: Proporción de individuos de un grupo o una población que presenta una característica o evento determinado en un momento o periodo de tiempo específico.

SIVIGILA: Sistema de información sobre la Vigilancia en Salud Pública el cual tiene por objeto recopilar la información generada a partir de los eventos en salud que se presentan en el país y utilizarla para direccionar las acciones pertinentes tendientes a garantizar el bienestar de la comunidad.

VIGILANCIA : Es el análisis, interpretación y difusión sistemática de los datos recolectados, generalmente mediante la aplicación de métodos prácticos, uniformes y rápidos que sirven para observar las tendencias en el tiempo, lugar y persona, con lo que pueden observarse o anticiparse cambios para realizar acciones oportunas incluyendo la investigación y/o medidas de control.

10.5 MARCO LEGAL

- Ley 9 de 1979.Codigo Sanitario Nacional Agentes Químicos y Biológicos. Sustancias peligrosa, plaguicidas, residuos sólidos. Artículo 1, 98 Salud y seguridad de la población. Artículos 130-135 Seguridad y bienestar de la población general y trabajadora. (21)
- Decreto 1843 de 1991. Ley marco sobre plaguicidas, producción, formulación, almacenamiento, uso y manejo. Artículo 170: De la vigilancia epidemiológica. Las direcciones seccionales de salud, conforme a las normas de salud, desarrollaran 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. (22)
- Resolución 010834/ 92. Reglamentación capitulo III-Decreto 1843/91. Ampliar categorías y criterios para la clasificación toxicológica de plaguicidas.(23)
- Resolución 3997 del 30 de octubre de 1996, articulo 6, inciso 11 a): Programas de prevención de las complicaciones de enfermedades crónicas y degenerativas.(24)
- Decreto 1544 de agosto de 1998, artículo 5, inciso a): De apoyo a la vigilancia y control de los factores de riesgos biológicos, físicos, químicos y del consumo.(25)
- Resolución 04288 del 20 de noviembre de 1996, articulo 12, inciso d): De las acciones de vigilancia en salud pública y control de factores de riesgo. Los factores de riesgo a que está expuesta la población especialmente los del sector informal de la economía y los trabajadores independientes.(26)
- Resolución 04547 del 3 de diciembre de 1998, articulo 2, numeral 5, inciso 5.6: Programa de vigilancia epidemiológica organofosforados, seguimiento y control de plaguicidas organofosforados y carbamatos, mediante determinación de la actividad de la acetilcolinesterasa.(27)
- Resolución 000228 de 29 de enero de 2007. Por medio de la cual se establecen las responsabilidades sobre la desnaturalización, el almacenamiento, reformulación y disposición final de los residuos peligrosos e insumos agrícolas.(28)

10.6 MARCO ÉTICO

El desarrollo de esta investigación se hizo bajo los procedimientos establecidos en:

- Resolución 8430 de 1993, capítulo 1: Investigaciones en seres humanos. En esta se establece las normas académicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, en el Título II Capítulo I, Artículo 11 sobre los aspectos éticos de la investigación en seres humanos; este ejercicio investigativo se clasifica como de riesgo mínimo, por cuanto es un estudio prospectivo que emplea el registro de datos a través de procedimientos comunes como lo son: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran : pesar al sujeto , electrocardiogramas , análisis de excretas y secreciones internas, extracción de sangre por punción venosa en adultos etc.(29)
- Declaración de Helsinki de 1964: recoge las disposiciones para guiar a los médicos y a otras personas, en la investigación biomédica que involucre seres humanos. La preocupación principal en este tipo de investigaciones debe ser el bienestar de los seres humanos, incluso por encima de la ciencia y de la sociedad, aclarándose que el propósito de estas debe ser el mejorar los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos, como también el comprender el origen y desarrollo de las enfermedades.(30)

11. METODOLOGIA

Para el desarrollo del sistema de vigilancia se tomó como referencia la **Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para Trabajadores Expuestos a plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa** (13). En esta investigación se desarrolló un estudio de tipo transversal porque se indagó sobre la presencia del factor de exposición y la ocurrencia del evento, una vez conformada la población objeto de estudio (31). Lo primero que se realizó fue la fase diagnóstica, en esta se caracterizó a la población a través de una encuesta (formato de captura de información para trabajadores que utilizan plaguicidas), junto con el establecimiento del mapa de riesgo y el inventario de los plaguicidas utilizados por la población trabajadora; después de esto se realizó el monitoreo biológico de las personas; a partir de estos resultados se generaron unas medidas establecidas en la fase de control e intervención (protección personal, controles administrativos) que dan continuidad al ciclo de vigilancia epidemiológica tendiente a eliminar las intoxicaciones producidas por las sustancias químicas utilizadas.

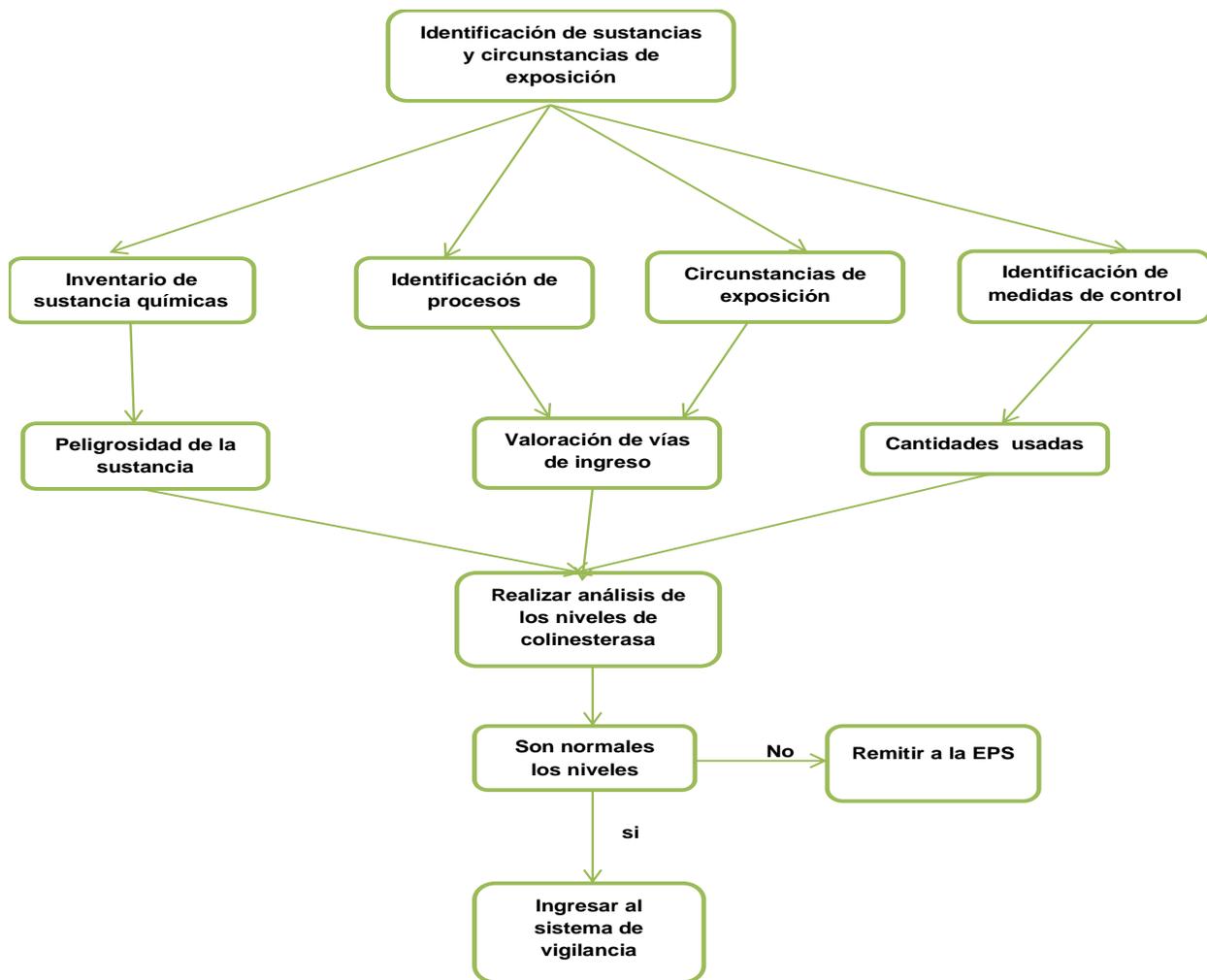


Figura 1. Flujograma del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (13)

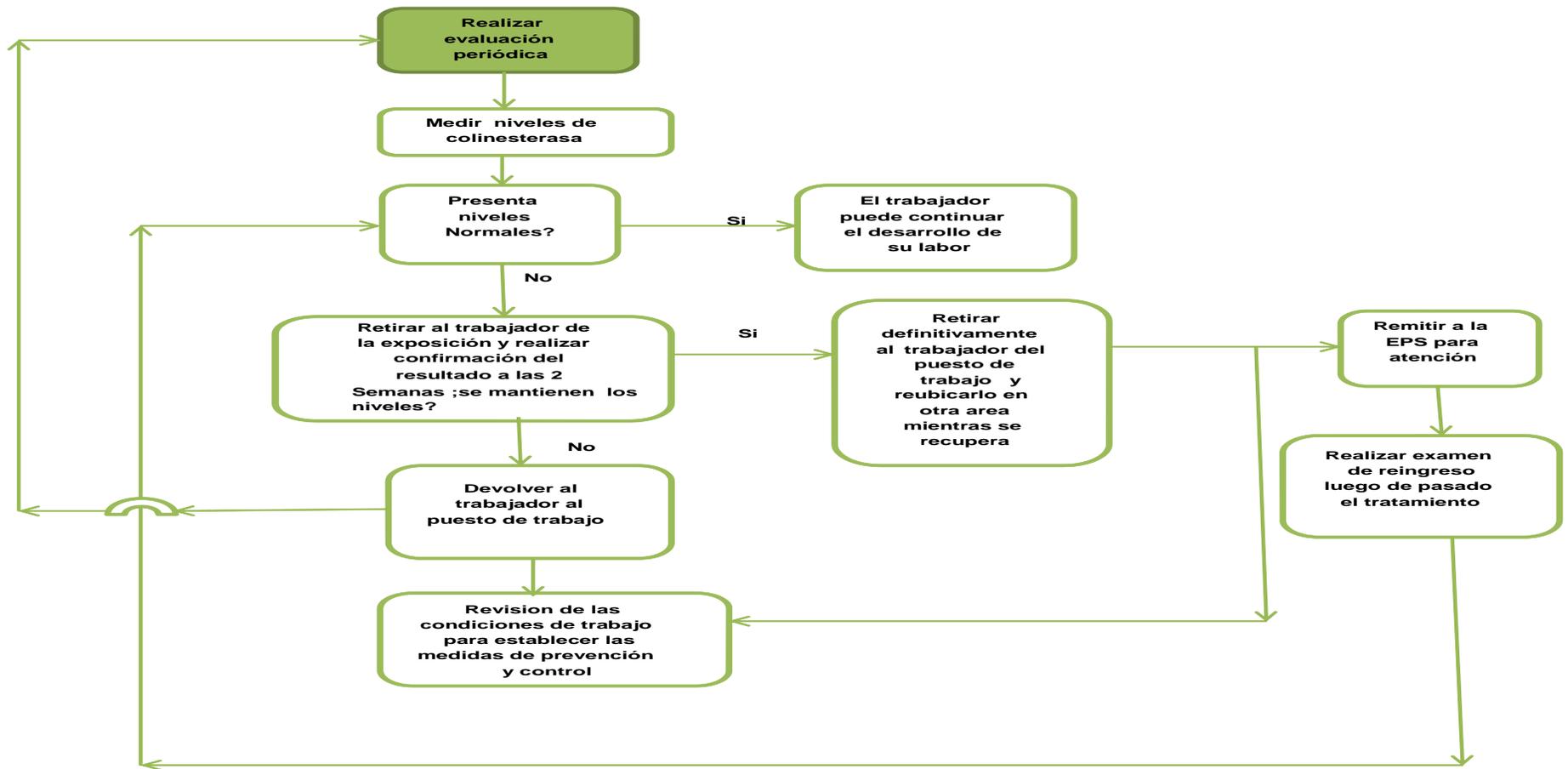


Figura 2. Ingreso del trabajador al sistema (13)

11.1 FASE DIAGNOSTICA

El desarrollo de todo sistema de vigilancia epidemiológica debe contar con una fase diagnóstica que permita establecer el estado actual de las condiciones de salud del trabajador, situación que por consiguiente debe derivar en las medidas de control e intervención necesarias para reducir los indicadores de incidencia y prevalencia de la enfermedad

11.2 POBLACIÓN OBJETO

La fase diagnóstica se desarrolló en 31 trabajadores del programa ETV de la gobernación del Chocó. Para captar la información necesaria para caracterizar a la población participante se aplicó una encuesta o formulario desarrollado por el programa VEO del Instituto Nacional de Salud. Anexo 1

Figura 3. Encuesta de caracterización.

Luego de analizar la información procedente del diligenciamiento del formulario en cuestión, se procedió a depurar la información del mismo, obteniéndose la siguiente información:



Figura 3.Caracterizacion por genero

Figura 4.Nivel de formacion academica

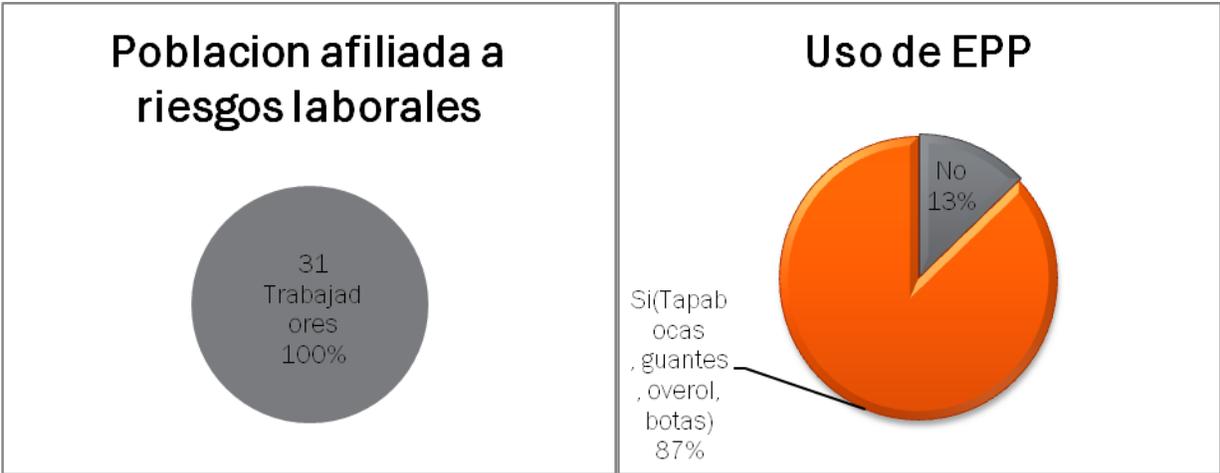


Figura 5. Población afiliada a riesgos laborales **Figura 6.** Uso de EPP



Figura 7. Sintomatología presentada por los trabajadores

11.3 MAPA DE RIESGOS.

Los riesgos asociados a esta actividad se presentan durante el desarrollo de las actividades de fumigación, orientadas al control de plagas transmisoras de enfermedades como es el caso de la Malaria, Dengue, Chikunguña etc. Las acciones deben realizarse en los distintos municipios del departamento de Chocó y suponen el transporte, almacenamiento y rociamiento del químico en el espacio precisado por las autoridades de control.

11.4 INVENTARIO DE PLAGUICIDAS

El siguiente es el listado de plaguicidas organofosforados utilizados en el periodo 2016-2017, en el desarrollo de las actividades del Programa ETV de la secretaria de salud /gobernación del Choco:

Tabla 1. Plaguicidas usados en el programa ETV

Nombre común	Categoría toxicológica (OMS)	Uso	Grupo Químico
Malation	II	Insecticida	Organofosforados
Fenitrothion	Ib	Insecticida	Organofosforados
Metilpirimifos	Ib	Insecticida	Organofosforados

11.5 MONITOREO BIOLÓGICO

Los análisis se desarrollaron en las instalaciones del Laboratorio Departamental de Salud Pública del Chocó. El procesamiento de las mismas se realizó a través del método colorimétrico de Limperos y Ranta(11), mediante el cual se obtiene el porcentaje de actividad de la enzima Acetilcolinesterasa el cual se puede relacionar con el grado de intoxicación a plaguicidas organofosforados y carbamatos.

11.5.1 PRINCIPIO DEL MÉTODO

Este es un método colorimétrico visual, el cual se basa en los cambios de pH que se dan durante la reacción y que están asociados a cambios de color en la misma.

La sangre contiene una enzima, la acetilcolinesterasa, la cual por hidrólisis libera ácido acético a partir de la acetilcolina produciendo un cambio de pH. La actividad de la colinesterasa de las muestras de sangre total determinan el % de cambio de color en un sistema que comprende la solución indicadora (azul de bromotimol soluble, verde-azul a pH 7.2 continuamente cambiante a naranja-café a pH 6.2), la enzima (muestra de sangre) y el sustrato (perclorato de acetilcolina), se deja actuar por un tiempo determinado establecido según tabla de tiempo- temperatura. El cambio de pH en este tiempo es una medida de la actividad de la colinesterasa. (10) Edson, (11) Limperos y Ranta, citado en (1)

Para ello se tomó una muestra de sangre del individuo (punción de dedo) la cual se pone a reaccionar en un tubo de ensayo con una solución indicadora de azul de bromotimol y una solución sustrato de perclorato de acetilcolina, las cuales fueron preparadas previamente. El resultado de esta reacción es leído en un disco comparador Lovibond, el cual nos dio el porcentaje de actividad de la acetilcolinesterasa en el trabajador de acuerdo al color generado en la reacción in vitro.

- *Valores normales (sanos):* 75% a 100 % de actividad de AChE (Acetilcolinesterasa) .Ninguna acción a seguir , repetir la prueba en un tiempo cercano
- *Valores anormales(sospechosos):*
- *Probable sobre exposición:* 75.0% - 50 % de AChE.Repetir la prueba, si el resultado se confirma , se debe retirar al trabajador del lugar de exposición por 2 semanas, entonces repetir la prueba para evaluar recuperación.
- *Sobre exposición seria :* 50 a 25% de actividad de AChE. Repetir la prueba, si el resultado se confirma, se debe retirar completamente al trabajador para que no siga laborando. Si continua indispuerto o enfermo , remitir al médico.
- *Sobre exposición muy seria y peligrosa:* 25.0% - 0% de AChE. Repetir la prueba, si el resultado se confirma, se debe retirar completamente al trabajador para que no siga laborando y esperar el resultado del examen médico y atender las recomendaciones que este establezca.

A Los trabajadores que presentaron un niveles de exposición anormales (sospechosos) se les fue practicada nuevamente la prueba a los 20 días de haber realizado el primer análisis con el objetivo de observar posibles cambios en actividad colinesterasica como consecuencia de la exposición o no al factor de riesgo , luego de haber realizado el primer diagnóstico. A partir de los resultados encontrados mediante la aplicación de la encuesta de caracterización población y las pruebas de laboratorio, se establecieron las fases de control e intervención concernientes a desarrollar el sistema de vigilancia epidemiológica

12. RESULTADOS Y DISCUSIONES

De acuerdo a los análisis efectuados los niveles de colinesterasa resultante en los trabajadores fueron:

Tabla 2. Niveles de colinesterasa de los trabajadores

# Trabajador	% AChE	Interpretación
7	75	sano
14	62.5	sospechoso
4	87.5	sano
15	87.5	sano
5	75	sano
1	62.5	Sospechoso
10	62.5	Sospechoso
13	87.5	sano
3	87.5	sano
19	75	sano
2	62.5	Sospechoso
8	50	sospechoso
17	62.5	sospechoso
6	62.5	sospechoso
12	87.5	sano
40	87.5	sano
18	75	sano
16	87.5	sano
9	87.5	sano
28	87.5	sano
21	87.5	sospechoso
26	100	sano
25	62.5	sospechoso
27	87.5	sano
30	75	sospechoso
32	62.5	sospechoso
29	62.5	sospechoso
31	75	Sospechoso
33	50	sospechoso
34	62.5	sospechoso
11	62.5	sospechoso

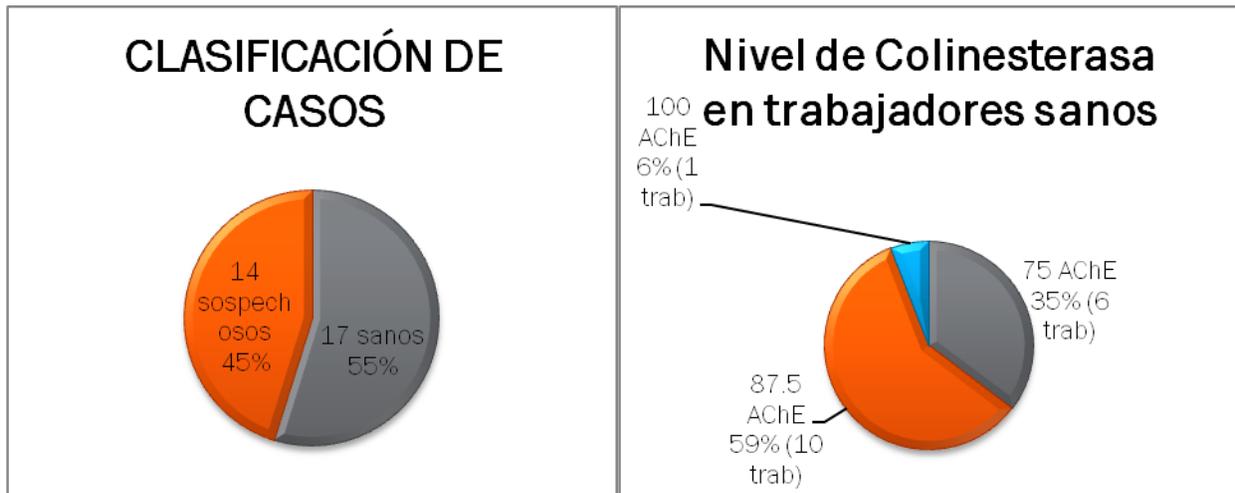


Figura 8. Clasificación de casos

Figura 9. Nivel de colinesterasa en trabajadores sanos



Figura 10. Nivel de colinesterasa en sospechosos

Los trabajadores que resultaron con niveles sospechosos fueron sometidos a un nuevo análisis (prueba de confirmación) a los 20 días de haber realizado la primera intervención, cabe resaltar que de los 14 que inicialmente presentaron niveles sospechosos, solo 9 decidieron repetirse la prueba, obteniéndose los siguientes datos:

Tabla 3. Prueba de confirmación

# del trabajador	% AChE	Resultado
6	87.5	Sano
17	100	Sano
8	75	Sano
14	75	Sano
11	87.5	Sano
10	75	Sano
1	75	Sano
21	100	Sano
25	62.5	Sospechoso

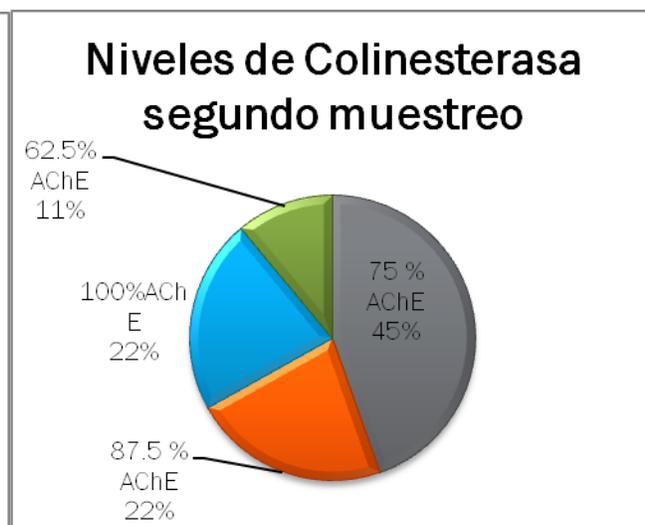
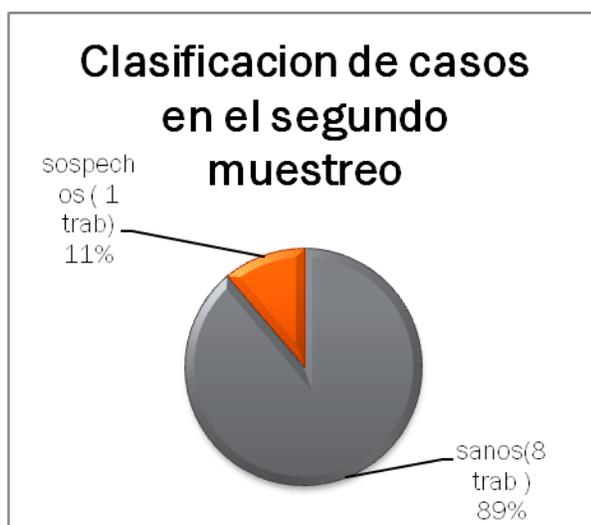


Figura 11. Clasificación de casos muestreo 2 **Figura 12.** Nivel de colinesterasa muestreo 2

12.1 FASE DE CONTROL E INTERVENCIÓN

Durante el proceso de inspección de las actividades desarrolladas por los integrantes del programa ETV, se encontró que el sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo de la Gobernación del Chocó se encuentra en construcción por ende son muchas las falencias que se pueden identificar hasta tanto no se implementen todas las acciones concernientes al mismo. En relación a las actividades desarrolladas por la población objeto de estudio se evidencio que los niveles de Colinesterasa de los trabajadores que resultaron como sospechosos en el primer muestreo , mejoraron para el segundo , a raíz de que en ese periodo de tiempo estos no desarrollaron actividades de campo , de igual forma resulta preocupante que los trabajadores no utilicen los elementos de protección personal adecuados para el desarrollo de las actividades, en el caso particular de los tapabocas, este debe ser una mascarilla completa con respirados de cartucho químico para vapores orgánicos e inorganicos aprobados por NIOSH (Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y Salud) ; en la misma medida llama la atención el poco conocimiento que tienen los mismo a cerca de la peligrosidad de las sustancias utilizadas.

Por ende el plan de intervención se enfocó en las medidas administrativas (desarrollo de capacitaciones) sobre buenas prácticas de fumigación, riesgo por el uso de plaguicidas y utilización de elementos de protección personal.

12.2 PROTECCIÓN PERSONAL

- Obligatoriedad de uso de mascarillas con filtro químico para sustancias orgánicas guantes de látex, gafas de protección, botas de caucho.
- La ropa de los trabajadores debe ser lavada en el sitio de trabajo y no en la vivienda para evitar la intoxicación de las personas que conviven con ellos.
- El uniforme de trabajo debe ser cambiado diariamente
- Los trabajadores deben lavarse las manos y la boca antes de consumir alimentos y tomar un baño diario al concluir la jornada de trabajo.

12.3 CONTROLES ADMINISTRATIVOS

- Implementar un Sistema de seguridad y salud en el trabajo en el cual se incluya el riesgo químico por plaguicidas organofosforados
- Capacitaciones anuales sobre buenas prácticas de fumigación.
- Utilización obligatoria de los EPP durante las actividades de fumigación.
- Diligenciamiento del registro de uso de EPP antes de desarrollar la actividad
- Realizar examen médico de pre-empleo y exámenes periódicos.
- Determinar los niveles de colinesterasa de manera semestral
- Enseñar a los trabajadores los riesgos y peligros a los cuales se exponen al estar en contacto con los plaguicidas.
- Suministrarles los elementos de protección personal que requieran como respiradores, guantes y ropa de trabajo.
- Cambiar periódicamente los filtros de los respiradores.
- Los trabajadores deben tener un casillero doble para guardar la ropa de calle y la ropa de trabajo.

12.4 INDICADORES

12.4.1 De estructura

- Sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo documentado e implementado
- Política de SST documentada
- Identificación de peligros y valoración de riesgos
- Reportes de investigaciones de incidentes y accidentes de trabajo
- Programa de vigilancia epidemiológica de la salud de los trabajadores
- Registros de entrega de equipos y EPP
- Registros de entrega de protocolos de seguridad

12.4.2 De proceso

- IC : # de trabajadores capacitados en el año/ #Total de trabajadores
- TD : # trabajadores diagnosticados por semestre/ # Total de trabajadores
- EPP : # de trabajadores dotados con los EPP / # Total de trabajadores

12.4.3 De resultado

- Prevalencia: # trabajadores con resultado sospechoso / # Total de trabajadores
- Incidencia: # Trabajadores sospechosos nuevos/ # Total de trabajadores

La periodicidad del diagnóstico se hará de forma semestral, en aras de observar la efectividad de las medidas tomadas para la disminución de la prevalencia e incidencia de la enfermedad, durante el año laboral. Si los resultados de incidencia y/o prevalencia, aumenta o se encuentran en valores no deseados (cero trabajadores con intoxicaciones) es necesario modificar y/o ajustar las medidas de control y prevención tomadas. Este sistema de vigilancia tendrá la obligación de reducir a cero los indicadores de resultado de incidencia y prevalencia partiendo de la línea base establecida a partir de los datos generados en el monitoreo biológico inicial.

13. CONCLUSIONES

El desarrollo de este trabajo investigativo permitió diseñar el sistema de vigilancia epidemiológica para plaguicidas organofosforados, el cual a través de la puesta en marcha de sus actividades arrojó los resultados concernientes al nivel de colinesterasa de los trabajadores, junto con la caracterización demográfica de la población objeto y todo lo concerniente a al accionar del día a día de dichas personas : uso de EPP , sintomatología comúnmente presentada ; el 29% de la población son mujeres , mientras que el restante 71% son hombres, más de la mitad de los trabajadores (68%) posee un título profesional, el otro 26% son técnico o tecnólogos y el restante alcanza a cursar la secundaria; toda la población pertenece al régimen contributivo y se encuentran afiliados a riesgos laborales.

Al realizar la medición del nivel de colinesterasa se pudo constatar que el 45 % de los trabajadores presentaba niveles sospechosos, mientras que el restante 55% poseía valores normales. Para la prueba confirmatoria se observó que los niveles de AChE volvieron a los estados normales (75% - 100%) solo uno de los 9 trabajadores que se les repitió la prueba mantuvo niveles sospechosos, hecho que es atribuible a que los trabajadores se encontraron realizando acciones donde no tenían contacto con los agentes químicos durante el periodo comprendido entre la primera prueba y la confirmación.

En cuanto al desarrollo de los controles administrativos y las medidas de protección personal propuestas, estas fueron expuestas ante las directivas las cuales se comprometieron a implementarlas, la evaluación del nivel de efectividad de las mismas es un inconveniente por el tiempo que se tenía que esperar para su aplicación y que se sale del marco temporal del desarrollo de la investigación.

Por último es menester destacar que la continuidad y mejoramiento del sistema compromete tanto a la alta dirección como a los trabajadores en aras de que el proceso sea eficaz y eficiente , no quedándose en simples observaciones de papel sino en un sistema de mejora continua que tienda a garantizar el bienestar de la población expuesta.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio con un periodo de tiempo más, amplio en el cual se puedan evaluar la Efectividad de las medidas de control propuestas.
2. Ampliar la implementación del programa en sectores vulnerables de la población (personas no aseguradas en el sistema de salud , trabajadores informales etc.)
3. Desarrollar una investigación sobre el uso y manejo de plaguicidas a nivel domestico

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Instituto Nacional de Salud. Programa de vigilancia epidemiológica de plaguicidas organofosforados y carbamatos – VEO. Determinación de la actividad de la acetilcolinesterasa en sangre y determinación indirecta de residuos de plaguicida OF y C en aguas. Bogotá. 2015
2. Cárdenas O , Silva E ,Ortiz J, Morales L. Estudio epidemiológico de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en 7 departamentos colombianos 1998-2001[Internet]. Instituto Nacional de Salud. Bogotá. Revista Biomédica .2005[Citado el 1 de agosto de 2017]; vol 25: 179 -180 .Recuperado de : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572005000200003
3. Organización Mundial de la Salud. OMS. [Internet]. 2017 [citado Julio de 2017] . Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/es/>
4. Instituto Nacional de Salud. Vigilancia y control en Salud Pública. Protocolo de Vigilancia y Control de Intoxicaciones por Plaguicidas. 2016 octubre; pro-r02.006.
5. Hurtado C , Gutierrez M. Enfoque del paciente con intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados[Internet] .Revista facultad de medicina. Universidad Nacional. (2005)[Citado el 24 de agosto de 2017] ;53: 244-258 .Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1677568794/3AE2096F4989460DPQ/1?accountid=36216>
6. Instituto Nacional de Salud .Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA). Boletín 52 .Factores de riesgo ambiental. Depto del Chocó [internet]. [citado 1 agosto de 2017] .Recuperado de <http://portalsivigila.ins.gov.co/sivigila/index.php>
7. Gobernación del Chocó. [Internet]. [citado 15 julio de 2017]. Recuperado de: <http://www.choco.gov.co/index.shtml#4>.
8. Jiménez M ,Shosinsky K .Valores de referencia de colinesterasa plasmática y eritrocítica en población costarricense. Comparación del desempeño clínico de ambas enzimas[Internet]. Revista costarricense de ciencias medicas. 2000[Citado el 20 de septiembre de 2017]; vol 21: 117-126 .Recuperado de: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29482000000200002
9. Soltaninejad K, Shadnia S, Afkhami-Taghipour M, Saljooghi R, Mohammadirad A, Abdollahi M. Blood β -glucuronidase as a suitable biomarker at acute exposure of severe organophosphorus poisoning in human[Internet]. Human & Experimental Toxicology.(2007)[Citado el 2 de diciembre de 2017]; vol 26: 963-966. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/220868201/B31DF168D6FE4C0DPQ/1?accountid=36216>

10. Edson F, Fenwick ML. Measurement of cholinesterase Activity of whole blood. Brit Med J. 1955; 1:1218
11. Limperos G, Ranta KE .A rapid screening test for the determination of the approximate Cholinesterase activity of human blood. Science . 1952 ; 117: 453-455
12. K López, D Villamil, M Zambrano. Diagnóstico ocupacional de las condiciones de trabajo en unas poblaciones agrícolas expuestas a plaguicidas organofosforados[Internet]. Rev CES Salud Pública. 2016 [Citado el 15 de septiembre de 2017] ;7(1): 17-24. Recuperado de : <https://search.proquest.com/docview/1842641486/3AE2096F4989460DPQ/3?accountid=36216>
13. Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la evidencia para Trabajadores expuestos a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa (Organofosforados y Carbamatos) (GATISO - PIC). Bogotá :Ministerio de la Protección Social, Cundinamarca; 2008 agosto. Report No: ISBN 978-958-8361-44-4.
14. Palacios M, Paz M. Sintomatología persistente en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas órgano-fosforados[Internet]. Rev. Fac. Nac Salud Pública. 2011[Citado el 16 de agosto de 2017] ; 29(2):153-162. Recuperado de : <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v29n2/v29n2a05.pdf>
15. Perez L, Gminski R, Mersch-Sundermann V, Huete J. Determinación del daño genético en comerciantes de plaguicidas en el departamento de Matagalpa[Internet]. Encuentro Managua . 2007[Citado el 16 de noviembre de 2017] ; 78: 76-91. Recuperado de : <https://search.proquest.com/docview/212074783/fulltext/3AE2096F4989460DPQ/4?accountid=36216>
16. Calderón V, Alcocer A, Vargas R. Intentos de suicidio por intoxicación con sustancias químicas en Colombia 2007 – 2013[Internet]. Duazary. 2017 [Citado el 16 de noviembre de 2017]; Vol 14(2):149-159. Recuperado de : <https://search.proquest.com/docview/1927229848/3AE2096F4989460DPQ/13?accountid=36216>
17. Varona M, Henao G, Lancheros A, Murcia A, Díaz S, Morato R, Morales L, Revelo D, De Segurado P. Factores de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en el departamento del Putumayo [Internet]. Biomedica. Bogotá. 2007 [Citado el 17 de noviembre de 2017]; 27(3):400-409. Recuperado de : <http://www.bvs-vspcol.bvsalud.org/cgi-bin/wxis.exe/iah/>

- 18.** Díaz S, Sánchez F, Varona M, Eljach V, Muñoz M. Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa ocupacionalmente expuestos a plaguicidas, Toroto, Cauca[Internet].Universidad Industrial de Santander.2017[Citado el 17 de noviembre de 2017];vol 49(1): 85-92.Recuperado de : <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v49n1/0121-0807-suis-49-01-00085.pdf>
- 19.** Polanco Y, Salazar J, Curbow B. A un análisis cuantitativo del uso de Plaguicidas en los campesinos colombianos: percepción del control y la confianza en este uso [Internet].Revista Facultad Nacional de Salud Pública.2014.[Citado el 18 de noviembre de 2017]; vol 32(3):373-382.Recuperado de : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2014000300012
- 20.** Montoro Y, Moreno R, Gomero L, Reyes M. Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú.[Internet].Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.2009.[Citado el 18 de noviembre de 2017];26(4): 466-472.Recuperado de : <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v26n4/a09v26n4>
- 21.** Ley 9 del 24 de enero/ 79. Artículos 130-135. Congreso de la Republica de Colombia. Diario oficial N° 35308 del 16 julio de 1979.
- 22.** Decreto 1843 del 22 de julio de 1991. Artículo 170. Ministerio de Salud. Diario oficial N° 39991 del 26 agosto de 1991
- 23.** Resolución 010834 del 25 noviembre de 1992[Internet]. Ministerio de Salud. [Citado el 15 de noviembre de 2017].Recuperado de : [:https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MS_10834_1992.pdf](https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MS_10834_1992.pdf)
- 24.** Resolución 3997 del 30 de octubre de 1996 [Internet]. Artículo 6, inciso 11 a): Programas de prevención de las complicaciones de enfermedades crónicas y degenerativas. Ministerio de Salud.[Citado el 15 de noviembre de 2017]. Recuperado de : https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%203997%20DE%201996.pdf
- 25.** Decreto 1544 de 4 de agosto de 1998. Artículo 5, inciso a): De apoyo a la vigilancia y control de los factores de riesgos biológicos, físicos, químicos y del consumo. Ministerio de Salud. Diario oficial N° 43357 del 6 de agosto de 1998.

- 26.** Resolución 04288 del 20 de noviembre de 1996[Internet]. Artículo 12. Ministerio de Salud [Citado el 22 de diciembre de 2017]. Recuperado de :
https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%204288%20DE%201996.pdf
- 27.** Resolución 04547 del 3 de diciembre de 1998. Artículo 2, numeral 5, inciso 5.6. Ministerio de Salud. Diario oficial 43500 del 12 de febrero de 1999
- 28.** Resolución 000228 de 29 de enero de 2007.[Internet].Ministerio de Agricultura.[Citado el 16 de noviembre de 2017].Recuperado de :
http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/resolucion-228-de-2007_1.pdf
- 29.** Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993[Internet].Titulo II, capítulo 1: Investigaciones en seres humanos. Ministerio de Salud. [Citado el 15 noviembre de 2017]. Recuperado de :
https://www.invima.gov.co/images/pdf/medicamentos/resoluciones/etica_res_8430_1993.pdf
- 30.** Declaración de Helsinki de 1964. Asamblea Medica Mundial de Helsinki.[citado el 19 de noviembre de 2017].Recuperado de :
https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/documentos/normatividadInvestigacionenSeresHumanos/5_Regulacioneticaeninvestigacion.pdf
- 31.** M Hernández, F La torre, S López. Diseño de estudios epidemiológicos [Internet]. Salud pública Mexico.2000[Citado el 17 de noviembre de 2017]; vol 42 (2):144-154.Recuperado de : <https://scielosp.org/pdf/spm/v42n2/2383.pdf>

ANEXO 1

ENCUESTA DE CARACTERIZACION

	PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS - VEO FORMULARIO DEL TRABAJADOR		
CONFIDENCIAL: Los datos solicitados en este formulario son confidenciales. Serán usados únicamente para efectos de análisis y no se publicará información de carácter individual.			
II. INFORMACION DEL TRABAJADOR			
13. Código territorial	14. Código del municipio	15. Código de la empresa	
16. Código trabajador			
17. Nombre del trabajador: _____ Nombres y Apellidos			
18. Documento de identificación	C.C. <input type="checkbox"/>	T.I. <input type="checkbox"/>	
	L.M. <input type="checkbox"/>	No. <input type="text"/>	
19. Género (Marque el código según corresponda)			
<input type="checkbox"/> 1 Masculino	Si la respuesta es femenino (2) marque el código si está embarazada	<input type="checkbox"/> 1 Sí	
<input type="checkbox"/> 2 Femenino		<input type="checkbox"/> 2 No	
20. Edad en años cumplidos <input type="text"/> Años			
21. Está afiliado a la seguridad social (Marque el código según corresponda)			
<input type="checkbox"/> 1 Sí	Si la respuesta es Sí (1) marque el código de la entidad	<input type="checkbox"/> 1 EPS	
<input type="checkbox"/> 2 No		<input type="checkbox"/> 2 ARS	
		<input type="checkbox"/> 3 Vinculado con carné	
22. ¿Está afiliado a Riesgos Profesionales? (Marque el código según corresponda)			
<input type="checkbox"/> 1 Sí	<input type="checkbox"/> 2 No		
23. ¿Cuál es el oficio que desempeña actualmente en la empresa? (Marque el código según corresponda)			
<input type="checkbox"/> 1 Vendedor	<input type="checkbox"/> 6 Piloto-aviador	<input type="checkbox"/> 11 Profesor-educador-instructor	
<input type="checkbox"/> 2 Banderero	<input type="checkbox"/> 7 Conductor	<input type="checkbox"/> 12 Estudiante-escolar	
<input type="checkbox"/> 3 Almacenero - Bodeguero	<input type="checkbox"/> 8 Servicios generales de campo	<input type="checkbox"/> 13 Ama de casa-niños-personas residentes	
<input type="checkbox"/> 4 Mezclador-tanqueador-formulador-equipador	<input type="checkbox"/> 9 Agrónomo y profesiones afines	<input type="checkbox"/> 14 Profesionales de diferentes ramas	
<input type="checkbox"/> 5 Fumigador-aplicador	<input type="checkbox"/> 10 Jomalero	<input type="checkbox"/> 15 Administrativo	
24. ¿Ha estado expuesto directa o indirectamente a plaguicidas alguna vez? (Marque el código según corresponda)			
<input type="checkbox"/> 1 Sí	<input type="checkbox"/> 2 No		
	Si la respuesta es NO (2), pase a la pregunta No. 31 (AChE Basal)		
25. Número de meses formulando, distribuyendo, vendiendo o empleando plaguicidas <input type="text"/> Meses			
26. Plaguicidas más frecuentemente formulados, distribuidos, vendidos o empleados con mayor frecuencia en sus labores (Anote en letra legible el nombre de los 6 plaguicidas principales)			
_____ _____ _____			
27. ¿Usa elementos de protección personal (EPP), cuando está expuesto a plaguicidas? (Marque el código según corresponda)			
<input type="checkbox"/> 1 Sí	Si la respuesta es Sí (1) indique el código de los EPP usados según corresponda		
<input type="checkbox"/> 2 No			
<input type="checkbox"/> 1 Respirador	<input type="checkbox"/> 7 Respirador y guantes	<input type="checkbox"/> 13 Tapabocas y peto	<input type="checkbox"/> 19 Peto y botas
<input type="checkbox"/> 2 Tapabocas	<input type="checkbox"/> 8 Respirador y overol	<input type="checkbox"/> 14 Tapabocas y botas	<input type="checkbox"/> 20 Respirador o tapabocas, guantes y overol
<input type="checkbox"/> 3 Guantes	<input type="checkbox"/> 9 Respirador y peto	<input type="checkbox"/> 15 Guantes y overol	<input type="checkbox"/> 21 Respirador o tapabocas, guantes y peto
<input type="checkbox"/> 4 Overol	<input type="checkbox"/> 10 Respirador y botas	<input type="checkbox"/> 16 Guantes y peto	<input type="checkbox"/> 22 Respirador o tapabocas, guantes y botas
<input type="checkbox"/> 5 Peto o similares	<input type="checkbox"/> 11 Tapabocas y guantes	<input type="checkbox"/> 17 Guantes y botas	<input type="checkbox"/> 23 Guantes, overol o peto y botas
<input type="checkbox"/> 6 Botas	<input type="checkbox"/> 12 Tapabocas y overol	<input type="checkbox"/> 18 Overol y botas	<input type="checkbox"/> 24 Otro Cuál: _____
28. ¿En qué acciones específica ha usado los plaguicidas? (Marque el código según corresponda)			
<input type="checkbox"/> 1 Uso agrícola	Si la respuesta es uso sanitario (2) marque el código:		
<input type="checkbox"/> 2 Uso sanitario			
	<input type="checkbox"/> 1 En campañas sanitarias		
	<input type="checkbox"/> 2 En productos almacenados		
	<input type="checkbox"/> 3 En el sector pecuario		
	<input type="checkbox"/> 4 En el área doméstica		

