

**NIVELES DE COLINESTERASA EN SANGRE EN LOS CULTIVADORES DE  
PAPA DEL CORREGIMIENTO DE OBONUCO MUNICIPIO DE PASTO**

**IVAN ENRIQUE BASTIDAS CHAVES  
HAMILTON EFREN LUCERO LEON**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESPECIALIZACION EN SALUD OCUPACIONAL  
PASTO  
2013**

**NIVELES DE COLINESTERASA EN SANGRE EN LOS CULTIVADORES DE  
PAPA DEL CORREGIMIENTO DE OBONUCO MUNICIPIO DE PASTO**

**IVAN ENRIQUE BASTIDAS CHAVES  
HAMILTON LUCERO**

**Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Salud  
Ocupacional**

**Asesor: MG. María Clara Yopez Chamorro**

**Jurados: MG. Héctor Prado Chicaiza  
MG. Carlos Patiño Bucheli**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESPECIALIZACION EN SALUD OCUPACIONAL  
PASTO  
2013**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1<sup>ro</sup> del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente de tesis

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Mayo de 2013

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	12
1. MARCO REFERENCIAL.....	14
1.1 LA AGRICULTURA COMO FUERZA DE PRODUCCIÓN Y FUENTE DE EMPLEO INFORMAL.....	18
1.2 PANORAMA DE RIESGOS OCUPACIONALES EN EL SECTOR AGRÍCOLA.....	20
1.3 COLOMBIA: SITUACIÓN ACTUAL E INVESTIGACIONES EN EL SECTOR AGRÍCOLA.....	22
1.4 GENERALIDADES SOBRE LOS PLAGUICIDAS .....	27
1.5 CLASIFICACIÓN SEGÚN CARACTERÍSTICA DE LOS PLAGUICIDAS..	28
1.5.1 Según grupo químico: .....	28
1.5.2 Según uso – organismo que se desea controlar: .....	29
1.5.3 Según la toxicidad aguda. ....	30
1.6 RIESGOS OCUPACIONALES Y USO DE PLAGUICIDAS .....	30
1.6.1 Intoxicación por plaguicidas definición y consecuencias.....	31
1.7 PRUEBAS DE LABORATORIO PARA DETERMINAR INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS .....	31
1.8 MARCO CONTEXTUAL.....	34
1.8.1 Descripción general del área de estudio .....	34
1.9 MARCO LEGAL .....	36
2. OBJETIVOS .....	39
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	39
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	39
3. METODOLOGÍA .....	40
4. RESULTADOS.....	43
4.1 CARACTERÍSTICAS SOCIO DEMOGRÁFICAS Y ECONÓMICAS .....	43
4.2 CONDICIONES DE TRABAJO .....	44
4.3 RIESGO QUÍMICO.....	44

4.4	RIESGO BIOLÓGICO .....	46
4.5	RIESGO DE CARGA FÍSICA .....	46
4.6	RIESGO FÍSICO .....	46
4.7	RIESGO PSICOSOCIAL .....	47
4.8	RIESGO SANITARIO .....	47
4.9	CONDICIONES DE SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL .....	48
4.10	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN EL CORREGIMIENTO DE OBONUCO .....	49
4.10.1	Acondicionamiento de la semilla: .....	49
4.10.2	Preparación del terreno: .....	50
4.10.3	Labores culturales: .....	50
4.10.4	Fertilización del cultivo: .....	51
4.10.5	Control de plagas, enfermedades y malezas. ....	51
4.10.6	Manejo post-cosecha: .....	52
4.11	FACTORES DE RIESGO DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS (PIC).....	53
4.12	RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE LA ACTIVIDAD LABORAL CON LA ACTIVIDAD COLINESTERASICA .....	58
4.13	ANÁLISIS BIVARIADO SEGÚN PROGRAMA VEO.....	58
4.14	ANÁLISIS BIVARIADO SEGÚN METODO LOVIBOND.....	58
5.	DISCUSIÓN .....	59
6.	CONCLUSIONES.....	63
7.	RECOMENDACIONES .....	64
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....	65
	ANEXOS.....	70

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Las principales enfermedades profesionales en la agricultura 1976-1996 .....	21
Tabla 2. Principales factores de riesgo percibidos en el ambiente laboral. Cultivadores de papa centro de Boyacá, 2007.....	24
Tabla 3. Principales impactos de la intervención en educación sobre las prácticas en relación con los riesgos laborales y la salud ocupacional.....	25
Tabla 4. Anexo 20 BPA Buenas Prácticas Agrícolas Manual del Facilitador. ....	27
Tabla 5. Valores diagnósticos de Lovibond comparados con prueba Michel Henao valores de referencia de actividad colinesterasica en sangre (1990).....	33
Tabla 6. Características socio demográficas y económicas .....	43
Tabla 7. Riesgo Químico.....	44
Tabla 8. Riesgo de carga física.....	46
Tabla 9. Riesgo físico .....	47
Tabla 10. Riesgo Psicosocial .....	47
Tabla 11. Riesgo sanitario .....	48
Tabla 12. Condiciones de salud y seguridad social .....	48
Tabla 13. Factores de ponderación .....	54
Tabla 14. Factores de riesgo de intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos .....	55
Tabla 15. Diferencias entre escalas de interpretación .....	57

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Distribución mundial del trabajo agrícola .....	19
Figura 2. Distribución de Pobreza en el mundo. ....	19
Figura 3. Ubicación geográfica corregimiento de Obonuco .....	35
Figura 4. Equipo Portátil Lovibond.....	41
Figura 5. Equipo Portátil Lovibond.....	41
Figura 6. Comparación de porcentajes sobre los resultados de niveles de colinesterasa según Lovibond e INS.....	57

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Formato de consentimiento informado.....	71
Anexo B. Archivo fotográficos .....	72
Anexo C. Encuesta nacional de condiciones de salud y trabajo del sector informal de la agricultura.....	78

## RESUMEN

El uso de plaguicidas en Colombia no se aparta de la tendencia mundial cuya venta libre en el mercado e inadecuado uso afecta la salud de quienes lo manipulan en su trabajo. Los organofosforados son uno de los insecticidas más utilizados junto con los carbamatos, que son inhibidores de la enzima colinesterasa, estas sustancias son responsables de miles de intoxicaciones alrededor del mundo <sup>(1)</sup>. El presente estudio, se realizó con el fin de determinar la relación que existe entre la exposición a plaguicidas inhibidores de colinesterasa y la actividad colinesterásica en sangre de una muestra de 78 cultivadores de papa del Corregimiento de Obonuco, Municipio de Pasto.

La medición de la colinesterasa en sangre (enzima que indica niveles de actividad colinesterásica) se realizó con ayuda del método de Limperos y Ranta modificado por Edson: Lovibond, que permite evaluar los posibles efectos tóxicos de la exposición a organofosforados y carbamatos conforme los resultados de las pruebas colorimétricas. El análisis permitió evidenciar la peligrosidad y repercusiones de los factores de riesgo químico involucrados en el proceso productivo, conocer la incidencia de otros factores de riesgo ocupacionales y características socio demográficas y económicas. En cuanto la prueba en sangre no se encontró alteraciones en la actividad colinesterásica que indiquen intoxicaciones por PIC. Esto puede estar relacionado con las características de los carbamatos los cuales se degradan rápidamente en el cuerpo y a que la cantidad y tiempo de exposición en los organofosforados y carbamatos es menor que en investigaciones donde se han hallado alteraciones.

### **Palabras clave:**

Inhibidores, Colinesterasa, Lovibond, Intoxicación, Organofosforados, Carbamatos, plaguicidas, riesgo químico.

## ABSTRACT

The use of pesticides in Colombia does not separate from the world-wide tendency whose free sale in the market and inadequate use affects the health of those who manipulate it in their work. The organophosphate insecticides are one of the more used along with carbamates, that are inhibiting of the enzyme cholinesterase. These are responsible for substances thousands of poisonings around the world. The present study, was made with the purpose of determining the relation that exists between the exhibition to cholinesterase inhibiting pesticides of cholinesterase activity in and the blood of a sample of 78 cultivators of Pope of the Group of Judges of Obonuco, Municipality of Grass. The measurement of the acetyl-hill in blood (enzyme cholinesterase that indicates levels of activity) was made with the help of the method of Limperos and Ranta modified by Edson: Lovibond, that allows to evaluate the possible poisonous effects of the exhibition to organophosphate and conforms it carbamates results the colorimetric test. The analysis of results allowed to demonstrate the danger and repercussions of the risk of chemical factors involved in the productive process, to know the incidence occupational and other factors characteristic of demographic and economic risk partner. As soon as the test was not alterations in blood cholinesterase activity in the indicate that poisonings by PIC. This can be related to the characteristics of the carbamates which are degraded in the body and quickly to that the amount and time of exhibition in the carbamates and organophosphates are minor ones who in investigations where have been alterations.

### Key Words

Inhibitors Cholinesterase, Lovibond, poisoning, organophosphate, carbamate pesticides, chemical risk.

## INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas se han usado en la agricultura durante muchos años a pesar que desde el enfoque clínico se han realizado esfuerzos para prevención de las intoxicaciones y manejo adecuado de los pacientes intoxicados, en países en vía de desarrollo las intoxicaciones con estos agentes siguen siendo causa de miles de muertes al año. Es decir que, aunque se cuenta con medidas de seguridad en su aplicación, los componentes químicos han provocado efectos nocivos agudos y crónicos en el ambiente y la salud de las personas, convirtiéndose en un problema de salud pública a nivel mundial.<sup>(2)</sup>

En el área agrícola, en Colombia como en la mayoría de países de Latinoamérica, los organofosforados y carbamatos son unos de los plaguicidas más usados para el control de insectos. Estos se caracterizan por ser inhibidores de la enzima colinesterasa, la cual regula el exceso de acetilcolina en el sistema<sup>(3)</sup> nervioso. Debido a la gran demanda de estos agentes tóxicos, es necesario fortalecer programas de vigilancia epidemiológica, capacitación sobre el manejo de los mismos, adecuada atención médica para los intoxicados y la ejecución de medidas pertinentes en Salud Ocupacional.

“En el ámbito agrícola, fumigadores, trabajadores de industria y pobladores aledaños, la exposición a estas sustancias ocurre muchas veces desde la niñez (5-8 años) por lo que implica un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades a consecuencia de elementos tóxicos”.<sup>(4)</sup>

Datos de la Organización Mundial de la Salud, revelan que cada año en el mundo se presentan aproximadamente tres millones de casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas; un porcentaje de esta cifra, cerca de 220.000 casos, tienen un desenlace fatal, por tanto, la exposición de índole ocupacional a plaguicidas en el sector agrícola, plantea el desafío de la ejecución de políticas de salud pública enfocadas en la prevención y la enseñanza de métodos de cuidado para proteger la salud de quienes se exponen a este riesgo.<sup>(5)</sup>

Para recabar información que contraste y complemente, lo descrito en anteriores investigaciones; se formuló el presente estudio, con el fin de determinar los efectos del uso de plaguicidas sobre la actividad colinesterásica en sangre de los agricultores de papa del corregimiento de Obonuco del municipio de Pasto.

En el desarrollo de la investigación se realizó el acercamiento a la población y se escogieron los sujetos participantes formando una muestra a conveniencia de 78 personas cultivadores de papa corregimiento de Obonuco, Municipio de Pasto, a quienes se les aplicó la **“Encuesta Nacional de Salud y Trabajo del sector informal de la agricultura”** y se les hizo toma de pruebas de laboratorio para medir la actividad colinesterásica en sangre con el método de Limperos y Ranta

modificado por Edson: Lovibond. Con el fin de adaptar dicha encuesta a las condiciones del estudio se realizó una prueba piloto con 15 personas del Corregimiento de Catambuco por ser una población con similares características que la población objeto.

Posteriormente se hicieron ajustes a dicho instrumento y se aplicó a los 78 cultivadores de papa en Obonuco, con el fin de recolectar información sobre antecedentes laborales, condiciones de trabajo, uso anterior y actual de plaguicidas y listado de síntomas compatibles con intoxicación. Simultáneamente se tomó la muestra de sangre; para determinar el nivel de colinesterasa en sangre total. Según el análisis estadístico el 98.7% de los cultivadores de papa que participaron en presente estudio se encuentran dentro de los niveles normales de actividad colinesterásica y un 1.3% según la escala del método de Limperos y Ranta modificado por Edson se encuentra en probable sobreexposición.

Los resultados encontrados muestran que aunque no se encontró alteraciones en la colinesterasa que puedan indicar intoxicación, uno de los principales factores de riesgo a los que están expuestos estos trabajadores es su desconocimiento del riesgo, la subestimación de los síntomas, la ignorancia e incompreensión de las manifestaciones químicas dentro del cuerpo humano que generan los carbamatos y organofosforados, tales como la recuperación espontanea que sufre el cuerpo en los carbamatos y quizás las creencias socioculturales como limitantes que inducen a la comunidad a pensar que si nunca se han intoxicado hasta ahora nunca podría pasar inclusive si se sigue asumiendo las mismas conductas de riesgo.

Estos factores sugieren que es necesario mantener un programa de vigilancia epidemiológica en el cual se enfatice en la capacitación permanente para prevenir los efectos de la intoxicación por sustancias químicas y que propenda por el cuidado integral de estos trabajadores.

## 1. MARCO REFERENCIAL

El panorama a nivel mundial, tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo, muestra que el empleo de productos químicos para controlar o eliminar plagas es la tendencia para aumentar la productividad y proteger los productos agrícolas. Asimismo el uso de plaguicidas se promociona en campañas de Salud Pública con el fin de controlar vectores transmisores de enfermedades. Sin embargo sus riesgos a nivel ocupacional aunque conocidos, se pueden prevenir y controlar pero no eliminar. La creciente necesidad de su uso en el proceso de mantener y maximizar la calidad del producto hace de los químicos plaguicidas una sustancia imprescindible.

Por sus características, los plaguicidas ocasionan consecuencias negativas en el ser humano, derivadas de la exposición continua en el trabajo a cielo abierto, el contacto en el transporte y almacenamiento y el manejo de residuos.

Su empleo inadecuado sin las medidas de protección debidas y en dosis no controladas genera problemáticas agudas y crónicas en la salud del ser humano tales como problemas respiratorios, cutáneos y neurológicos y en el bienestar del medio ambiente. Los efectos se encuentran considerados en la Guía de Atención Integral en Salud Ocupacional basada en evidencia para trabajadores expuestos a Plaguicidas Inhibidores de Colinesterasa organofosforados y carbamatos; GATISO PIC, dichos efectos en el contexto de la guía se denominan desenlaces. En esta categoría se hallan, los desenlaces por intoxicación aguda, el síndrome intermedio y la neuropatía retardada.

También hay que considerar que el uso de plaguicidas, particularmente en el sector agrícola, genera contaminación ambiental en tres formas: 1. Cuando se emplean estos químicos en cantidades superiores de las necesarias, ocasionan que los residuos tóxicos sean arrastrados por el agua o por los vientos. 2. Que queden adheridos en los alimentos por el exceso de químico. 3. El mal manejo de basuras cuando se arrojan los envases de plaguicidas a las fuentes de agua o al terreno. Las consecuencias no solamente pueden verse reflejadas en alteraciones biológicas que aparecen a un individuo o una población, incluso pueden derivarse en problemas mutagenicos es decir alteraciones a nivel genético, según el grado de intoxicación y el plaguicida al que haya sido expuesto.<sup>(6)</sup>

Colombia no escapa de la tendencia del uso de plaguicidas en la agricultura, donde se han realizado investigaciones de carácter regional acerca de las consecuencias de su empleo y manejo así como campañas de prevención con el fin de concientizar a la población sobre los efectos de la exposición indebida al riesgo químico. Estos estudios han sido liderados por importantes instituciones, como la Universidad de Antioquia y la Nacional de Colombia, y por entidades

gubernamentales como los Ministerios de Salud, de Protección Social en su momento, el ICA entre otras.

A nivel nacional estudios recientes, estiman que los plaguicidas inhibidores de colinesterasa organofosforados y carbamatos; constituyen el grupo de insecticidas más frecuentemente utilizados en el control de plagas en los cultivos, programas de erradicación de vectores de importancia en salud pública y control de plagas en nivel domiciliario. “También se utilizan otros grupos de plaguicidas como piretroides, fungicidas, herbicidas bipiridilos y fenoxiacéticos e inclusive organoclorados, actualmente prohibidos”.<sup>(7)</sup>

El uso frecuente de dichos productos debido al fácil acceso y el empleo de tecnologías inseguras para su aplicación sumado a la indebida manipulación por parte de los agricultores, genera alto riesgo ocupacional químico.

La exposición periódica a toxinas desencadena un mayor peligro de ocurrencia de intoxicaciones agudas y efectos crónicos derivados de la utilización recurrente de bajas dosis de estas sustancias. Es decir que las intoxicaciones no solo se causan por sobredosis de exposición única, sino por la familiarización con el químico, producto de las labores frecuentes en las fincas y parcelas de cultivo. La población expuesta es vulnerable a consecuencias fatales de incapacidad o muerte, lo cual despliega un alto costo para el Estado Colombiano a nivel de la salud además del costo social.

En el Departamento de Nariño, el uso de plaguicidas hace parte del día a día del trabajador informal del campo, pues este es un departamento eminentemente agrícola. Cifras de entes territoriales aseveran que este sector es el que más empleo genera en la región.<sup>(8)</sup> Por lo anterior, se puede deducir que a nivel departamental, la exposición a plaguicidas es un riesgo permanente para la salud de las personas relacionadas con este campo económico; al ser frecuente el uso de plaguicidas en la agricultura y existiendo gran número de personas vinculadas a esta actividad, el riesgo de intoxicación de la población es mayor.

Esto se evidencia en casos como el de 1977 en Nariño cuando se reportaron 300 casos de intoxicación y 15 muertes por Parathion (plaguicida organofosforado); o el del año 2000 reportándose 100 casos de intoxicación por productos químicos, la mayoría por plaguicidas, de igual forma que en 2001 cuando el reporte fue de 95 casos y en 2002 de 181<sup>(9)</sup>. Para el año 2003, se produjeron 2124 casos de intoxicación por plaguicidas en el país, de los cuales 398 se reportaron en Nariño, siendo el departamento con mayor número de casos informados en ese año.<sup>(10)</sup>

La incidencia y prevalencia de casos de intoxicación por plaguicidas en el Departamento de Nariño, revela que las consecuencias negativas e incluso la muerte de trabajadores no han sido ajenas al ejercicio agrícola. Sin embargo los programas de vigilancia epidemiológica, la investigación, los programas de

promoción y prevención y el creciente interés por la Salud Ocupacional, surgen como una luz de esperanza para la disminución del riesgo por exposición química. Investigaciones relacionadas, han detectado que un gran porcentaje de envenenamientos son auto infligidos <sup>(11)</sup>, producto de la exposición ocupacional a la cual los campesinos están inevitablemente expuestos. Entre los factores de mayor incidencia en la intoxicación por plaguicidas se puede mencionar las condiciones de trabajo, el estado de las instalaciones de almacenamiento, el estado de salud de los trabajadores y las prácticas inadecuadas sobre protección personal de los agricultores al realizar sus labores. Por lo dicho anteriormente, es importante conocer las condiciones ocupacionales de los trabajadores y analizar las prácticas más recurrentes que puedan maximizar el riesgo de intoxicación por plaguicidas.

En el marco investigativo y académico se pueden mencionar diversos estudios dentro de los más destacados y pertinentes al presente estudio se encuentra el realizado en México en el Estado de Sinaloa denominado “Determinación de niveles basales de colinesterasa en jornaleros agrícolas” 2009, donde se encontraron los siguientes resultados: El nivel promedio de colinesterasa fue de 4.22 U/MI  $\pm$  .77; de hemoglobina, 12.9 g/DI  $\pm$  1.82, y colinesterasa sérica 33.1 U/g  $\pm$  6.79.

“Colinesterasa y hemoglobina fueron más altas en hombres que en mujeres, colinesterasa sérica fue más alta en mujeres. Se detectó anemia en 55% de mujeres, 51% de niños y 15% de hombres. Hubo diferencias significativas según edad y lugar de origen de los trabajadores”.<sup>(12)</sup>

Una de las conclusiones más importantes, es la alta prevalencia de anemia lo que indica que es indispensable que todas las mediciones de colinesterasa incluyan el ajuste de acuerdo con el nivel de hemoglobina. Dada la frecuente imposibilidad de llevar a cabo determinaciones basales, este estudio es un referente valioso.

Por su parte en Venezuela se realizó el estudio denominado “Impacto del uso de plaguicidas sobre los niveles de colinesterasa total en sangre en productores agrícolas del asentamiento campesino Santa Teresa, Municipio Miranda del estado Falcón” en 2009. Los resultados son concluyentes ya que se evaluaron dos grupos según el producto que cultivaban y la edad de los mismos. Para el análisis estadístico se realizó un ANAVAR y en aquellos tratamientos con diferencias significativas se efectuó la prueba de comparación de medias de Tukey. No se encontraron diferencias significativas en función de la actividad agrícola que desempeñaban los agricultores; sin embargo, existió una mayor tendencia a la contaminación en el grupo de productores de melón, con 66%. Quizás debido a que en el cultivo de Melón se usan grandes cantidades de plaguicidas para el control de plagas y enfermedades. En lo que respecta a la edad, existieron

diferencias significativas entre los grupos evaluados, siendo más afectado el grupo etario mayor de 40 años.<sup>(13)</sup>

En la depresión del Valle de Quibor, Estado Lara Venezuela se han presentado intoxicaciones por la presencia de plaguicidas organoclorados y carbamatos, niveles alterados de colinesterasa en sangre e inclusive la presencia de plaguicidas organoclorados en leche materna, y diferentes tipos y grados de malformaciones congénitas en neonatos. No obstante los plaguicidas organofosforados no reportan casos de intoxicación estadísticamente significativos.<sup>(14)</sup>

Estudios multivariados tales como: *“Problemas de Salud Producidos por Plaguicidas en Cultivadores del Departamento de Córdoba*, los participantes son de sexo masculino, edades entre 38-67 años, tiempo de exposición de 4 a 40 años. Estos trabajadores presentaron disminución de colinesterasa en un 37.5%, muestran sensibilidad dos de ellos, lo cual es interpretado como intoxicación crónica. Los síntomas comunes son: visión borrosa, miosis, sialorrea, mialgias, calambres y fasciculaciones. Dos presentaron una frecuencia cardiaca de 60 por minuto lo que se considera como signo de acondicionamiento o intoxicación. Una de sus conclusiones más relevantes es que por el tiempo de exposición de los individuos en estudio, al parecer se deduce que no importa el tiempo en el cual se esté expuesto, el proceso de intoxicación se puede presentar en forma aguda o crónica, lo cual se acentúa en las jornadas laborales y disminuye durante los fines de semana y las horas de descanso. *“No obstante lo clásico hasta ahora es la inhibición de la colinesterasa, se ha venido observando que no existe una relación constante entre esta y el estado clínico del paciente se cuestiona si no existen otros mecanismos tóxicos, hasta ahora no descritos, para estos tóxicos”*. No influyen entonces la variable edad, ni tiempo de exposición según este estudio.<sup>(15)</sup>

Otro estudio denominado *“Panorama epidemiológico de exposición a plaguicidas inhibidores de colinesterasa en 17 departamentos del país”* muestra los siguientes resultados: con relación a los grupos de edad, se observó que las mayores prevalencias de valores anormales de ACHE (Acetilcolinesterasa) tanto para el sexo masculino como para el femenino se encontraron en el grupo de 18 a 25 años. En general, para ambos sexos, los grupos de mayor riesgo estuvieron entre los 18 y los 40 años.

Con relación a los oficios, las mayores prevalencias se encontraron en el grupo de fumigador-aplicador con 10,7% y el segundo lugar lo ocupó el grupo de las secretarías que laboran en depósitos o almacenes de agroquímicos con 7,6%. Además se halló un año más tarde, que los grupos más afectados fueron el de piloto-aviador con 21,1%, siendo el segundo lugar para el grupo de mezclador-tanqueador-formulador con 17,3%.

En este estudio se observa que la edad influye en cuanto a que la mayor prevalencia se encuentra en un cierto grupo etario, también se encontró correlación con el oficio o grado de cercanía con los plaguicidas. Sin embargo en otra medición con la misma población los oficios que presentaron mayor incidencia fueron otros.

De lo estudiado en estas investigaciones tanto a nivel nacional como de América latina, se pueden extraer algunas conclusiones; la primera: las limitaciones del método Lovibond para medir los niveles de colinesterasa en sangre por ser este un método semicuantitativo. Lo cual no permite convertir en cifras equivalentes las colinesterasas eritrocitarias y plasmáticas en las técnicas Michel, EQM y Monotest que son cuantitativas. Sin embargo características del método como su rapidez, conveniencia y sencillez en el manejo, lo hacen muy adecuado para emergencias que no permitan el acceso al laboratorio por ser un método de campo.

La segunda: la edad es directamente proporcional al tiempo de exposición el cual aumenta el peligro de intoxicaciones, lo cual no significa que una persona de mayor edad no sea más sensible a la intoxicación, por su edad **per-se**, sino que el tiempo de exposición aumenta por los años dedicados al trabajo con riesgo químico.

La tercera: el uso excesivo e inadecuado de los plaguicidas, sin las medidas de protección personal debidas, podría ser el factor que provoca de manera más significativa las intoxicaciones por encima de otras variables. Es decir que las condiciones de salubridad y cuidados en el ámbito ocupacional practicadas adecuadamente podrían disminuir el riesgo de intoxicación.

Cabe anotar que el método Limperos y Ranta, modificado por Edson: Lovibond, además de ser práctico y sencillo reduce costos en la actividad investigativa y de prevención con los trabajadores expuestos, determinando la actividad de la colinesterasa con precisión razonable. En este punto es necesario mencionar que entre la sintomatología causada por plaguicidas altamente tóxicos que inhiben la actividad de la colinesterasa, se encuentran alteraciones fisiológicas tales como diarrea, vomito, dificultades respiratorias, y dolor de cabeza entre otras. Dado el caso, el método más práctico para detectar la causa de dichos síntomas es la determinación de los niveles de colinesterasa en la sangre en los trabajadores, lo cual refleja la actividad de la enzima en todas partes del cuerpo y sirve como indicador de sobre-exposición.<sup>(16)</sup>

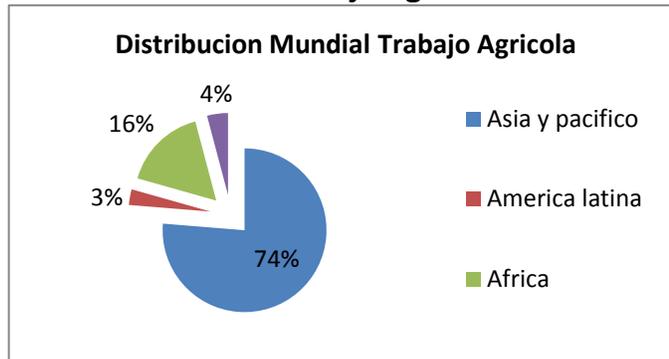
## **1.1 LA AGRICULTURA COMO FUERZA DE PRODUCCIÓN Y FUENTE DE EMPLEO INFORMAL**

Se estima que el número de trabajadores activos en la producción agrícola mundial es de 1.300 millones, lo cual corresponde al 50 % de la mano de obra en el mundo. La fuerza de trabajo dedicada a la agricultura representa menos

del 10% de la población económicamente activa en los países industrializados, y alcanza al 59% en las regiones menos desarrolladas. La gran mayoría de los trabajadores agrícolas se encuentran en Asia, región que tiene la mayor densidad de población en el mundo, con más del 40% de la población mundial agrícola concentrada en China y más del 20 % en India.<sup>(17)</sup>

En la figura 1, se puede observar que la agricultura como fuerza de trabajo en los sectores formal e informal ocupa un lugar de suma importancia para el planeta, sin embargo si tenemos en cuenta como se verá posteriormente que el oficio de agricultor está directamente relacionado con la pobreza en las regiones, podemos inferir que no se trata de grandes productores agrícolas, sino de personas que en sus pequeños terrenos se dedican a la agricultura como modo de subsistencia o de auto abastecimiento perteneciendo al sector informal.

**Figura 1. Distribución mundial del trabajo agrícola**



Fuente: OIT 2009.

Los datos disponibles muestran que la distribución de los trabajadores agrícolas en el mundo es proporcional a la incidencia de la pobreza.

**Figura 2. Distribución de Pobreza en el mundo.**



Fuente: OIT 2009.

Estudios e investigaciones en el mundo coinciden en afirmar que la pobreza es un factor que influye en la práctica de conductas de riesgo a nivel laboral en la agricultura, por ejemplo por no poder adquirir elementos protectores o no reemplazar los viejos o por el simple hecho de no pertenecer al sector formal por lo tanto no se pueden atender enfermedades ocupacionales derivadas del ejercicio agrícola.

## **1.2 PANORAMA DE RIESGOS OCUPACIONALES EN EL SECTOR AGRÍCOLA**

La agricultura constituye uno de los sectores laborales más peligrosos en todo el mundo. En varios países, la tasa de accidentes mortales en la agricultura es el doble del promedio de todas las demás industrias. *“Según las estimaciones de la OIT, los trabajadores del mundo sufren 250 millones de accidentes cada año. De un total de 335.000 accidentes laborales mortales anuales, unos 170.000 ocurren en el sector agrícola”.* <sup>(18)</sup>

El uso intensivo de maquinaria, plaguicidas y otros productos agroquímicos ha aumentado los riesgos. Máquinas como tractores y segadoras presentan las mayores tasas de frecuencia de lesiones graves y de mortalidad. “Los datos disponibles provenientes de los países en desarrollo revelan que en años recientes ha habido un incremento en las tasas de accidentes en la agricultura. Tales accidentes ocurren principalmente entre los trabajadores migrantes y los jornaleros, así como entre las mujeres y los niños cuya participación en el trabajo agrícola asalariado aumenta constantemente”. <sup>(19)</sup>

Como se ha venido mencionando, la exposición a plaguicidas y otros productos agroquímicos constituye uno de los principales riesgos profesionales. Investigaciones realizadas por la OPS y prestigiosas Universidades como la UNAM en México y en Colombia la Universidad de Antioquia entre otras, revelan que estos provocan intoxicación y muerte, y en algunos casos, cáncer profesional y trastornos de la función reproductora. <sup>(20)</sup>

Según la OIT (2009- 2010) son los accidentes más comunes son los relacionados con:

- Maquinaria agrícola tal como tractores, camiones y segadoras, así como herramientas cortantes y punzantes;
- Productos químicos peligrosos: plaguicidas, fertilizantes, antibióticos y otros productos veterinarios;
- Agentes tóxicos o alergénicos: ciertas plantas, flores, polvos, desechos animales, guantes (cromo), aceites;
- Sustancias o agentes cancerígenos: plaguicidas como los arsenicales y los herbicidas fenoxi-acéticos, radiaciones W, enfermedades parasitarias como la bilharziasis y fascioliasis;

- Enfermedades transmitidas por animales: brucelosis, tuberculosis bovina, hidatidosis, tularemia, rabia, enfermedad de Lyme, tiña, listeriosis;
- Otras infecciones y enfermedades parasitarias: leishmaniasis, bilharziasis, facioliásis, malaria, tétano, micosis;
- Espacios confinados como silos, fosos, sótanos y tanques;
- Ruido y vibraciones;
- Riesgos ergonómicos: uso inadecuado de equipos y herramientas, posiciones corporales inadecuadas o posturas estáticas prolongadas, transporte de cargas pesadas, trabajo repetitivo, horarios excesivamente largos;
- Temperaturas extremas debido a las condiciones climáticas;
- Contacto con animales salvajes o ponzoñosos: insectos, arañas, escorpiones, serpientes y ciertos mamíferos salvajes.

La exposición permanente a estos riesgos deriva en enfermedades profesionales u ocupacionales, que muchas veces se padecen en silencio, por lo cual las estadísticas no son precisas en especial en un país como Colombia. El no reporte de las mismas obliga a las entidades gubernamentales a poner sus ojos en este fenómeno. No obstante en países europeos como Francia existen estudios realizados desde hace ya varios años; la siguiente tabla resume la tasa de incidencia de algunas enfermedades profesionales en la agricultura según estudios realizados por la Sociedad Agrícola de Francia en París en el año 1997.

**Tabla 1. Las principales enfermedades profesionales en la agricultura 1976-1996**

<b>Enfermedades profesionales</b>	<b>Núm. De casos</b>	<b>Tasa de incidencia por 100,000 trabajadores</b>
Trastornos articulares	837	81.3
Eczema alérgico	59	5.7
Alergias respiratorias	61	5.9
Lesiones debidas a la vibración y al choque	22	2.1
Leptospirosis	15	1.5
Brucelosis	22	2.1
Lesiones debidas al ruido	22	2.1
Intoxicación por plaguicidas	58	5.6
Otras enfermedades profesionales	1158	
<b>TOTAL DE ENFERMEDADES PROFESIONALES</b>		—

Fuente Le risque de d'accident des salariés agricoles, Mutualité Sociale Agricole, Paris, Francia, 1997

### 1.3 COLOMBIA: SITUACIÓN ACTUAL E INVESTIGACIONES EN EL SECTOR AGRÍCOLA

El sector informal en Colombia ocupa un importante lugar como generador de empleo siendo en la mayoría de los casos, la única alternativa de los grupos rurales laboralmente activos.

Sin embargo a pesar de constituirse en una manera de subsistir para personas con escasa o ninguna formación académica, representa riesgos ocupacionales que sin lugar a dudas afectan la salud del trabajador quien no cuenta con las herramientas suficientes para protegerla y se convierten en una amenaza a largo plazo para la calidad de vida de quien las padece, para sus familias y para el desarrollo de la región que cuenta con la fuerza de trabajo del sector primario.<sup>(21)</sup>

La vulnerabilidad del sector agrícola no solamente se centra en el desconocimiento acerca de la prevención en cuanto a riesgos ocupacionales, sino que la cultura de la no prevención hace parte del diario vivir del trabajador informal, quien se muestra reacio a cambiar de actitudes y prácticas, creyendo muchas veces que solamente el riesgo de muerte debe ser considerado como peligroso o que al no existir otras opciones de trabajo los riesgos deben correrse sin prevenciones.<sup>(22)</sup>

Por otro lado investigaciones a nivel nacional y latinoamericano sobre la materia, coinciden en afirmar que la informalidad, sumada a las condiciones de vida desfavorable, el desempleo en el sector formal, el poco acceso a la educación y la pobreza; entre otros son factores de riesgo comunes en países en vía de desarrollo.

Por su parte, la mortalidad, las lesiones y las enfermedades originadas en el lugar de trabajo, se mantienen en niveles inaceptablemente altos e implican sufrimiento innecesario, una carga de mala salud enorme y pérdidas económicas que alcanzan hasta a 5% del PIB en los países en desarrollo. Cálculos de la OMS y de la OIT estiman que durante el año 2000 ocurrieron dos millones de muertes relacionadas con el trabajo. También se considera que hay solo 10 a 15% de obreros que tienen acceso a una norma básica de servicios de salud profesionales.<sup>(23)</sup>

Todo esto ocurre en el contexto latinoamericano, particularmente en Colombia y mas allá de las estadísticas es una realidad que va en detrimento no solo de las políticas de Salud Ocupacional, sino de la Salud Pública en general.

Existe escasa bibliografía que dé cuenta de la situación de riesgo laboral en el país, sin embargo estudios realizados en Boyacá dan luces sobre la situación actual en el segmento de producción de papa.

En la tabla 2 se resumen algunos de los principales riesgos ocupacionales en estudio realizado en el Departamento de Boyacá Colombia, por el Ministerio de Protección Social en el año 2007; según lo encontrado en “*Salud, ambiente y trabajo en poblaciones vulnerables: los cultivadores de papa en el centro de Boyacá*”, los plaguicidas ocupan la cuarta posición en cuanto a factores de riesgo *percibidos* por la población objeto, siendo para estos más riesgoso los cambios bruscos de temperatura, cuya frecuencia de exposición es mayor y por considerar que afectan de manera mucho más significativa a la salud del trabajador.

No obstante en este estudio la población no considera la informalidad de su trabajo, ni el desconocimiento de efectos nocivos a la salud, ni el bajo nivel educativo como factores predisponentes de riesgo para la exposición o aumento de peligros ocupacionales ya que estos factores hacen parte de su vida cotidiana en el campo.

**Tabla 2. Principales factores de riesgo percibidos en el ambiente laboral. Cultivadores de papa centro de Boyacá, 2007.**

Factor	Presente			Afecta la salud			Frecuencia de la exposición					
	Total	Si	%	Total	Si	%	Total	Fe*	%	Oc*	%	Nu*
Cambios bruscos de T°	1344	1119	83,3	1011	829	82,0	956	476	50,0	449	47,0	29
Humedad	1310	880	67,2	869	675	77,7	824	406	49,3	361	46,2	37
Herbicidas	1346	1084	80,5	972	816	83,4	899	374	41,6	480	53,4	45
Plaguicidas	1347	1144	84,9	1017	680	66,9	943	409	43,4	502	53,2	32
Abonos	1325	1156	87,4	994	585	58,9	922	404	43,8	489	53,0	29
Fertilizantes	1363	1124	82,5	992	564	56,9	919	371	40,4	514	55,9	34
Virus	1288	577	44,8	644	337	52,3	562	163	29,0	335	59,6	64
Bacterias	1263	505	40,0	588	289	49,1	495	167	33,7	254	51,3	74
Hongos	1260	491	39,0	545	266	48,8	467	163	34,9	230	49,3	74
Cargas pesadas	1374	949	69,1	906	666	73,5	886	406	45,8	444	50,1	36
Posturas inadecuadas	1348	964	73,0	897	719	80,2	910	501	55,1	379	41,6	30
Movimientos repetitivos	1326	1118	84,3	977	719	73,6	987	646	65,5	328	33,2	13
Labores monótonas	1367	1086	79,4	744	512	68,8	770	468	60,8	283	36,8	19
Sobrecarga de trabajo	1356	831	61,3	629	474	75,4	664	301	45,3	332	50,0	31
Impaciencia irritabilidad	1348	986	73,1	591	349	59,1	655	246	37,9	363	56,5	24
Deseos de consumir licor	1326	676	51,1	490	204	41,6	532	262	49,2	183	34,4	87
Salario insuficiente	1365	1086	79,6	727	503	69,2	765	536	70,1	213	27,8	16
Problemas con la pareja	1352	456	33,9	413	197	47,7	405	87	21,6	237	58,5	81
Conflictos familiares	1363	263	19,3	308	93	30,2	266	43	16,2	127	47,7	96
Malas instalaciones sanitarias	1410	650	46,1	510	220	43,1	443	276	62,7	116	26,2	49
Deficiente higiene y limpieza	1350	466	34,5	409	189	46,2	357	175	49,0	121	33,9	61

\* Fe = frecuente; Oc = ocasional; Nu = nunca.

Fuente: Salud, ambiente y trabajo en poblaciones vulnerables: los cultivadores de papa en el centro de Boyacá". Ministerio de Protección Social, Colombia 2007

En el estudio denominado “Intervención Educativa sobre los Conocimientos y Prácticas Referidas a los Riesgos Laborales en Cultivadores de Papa en Boyacá, Colombia” (2009), se incluye la variable: capacitación de los trabajadores del sector informal, para generar conciencia de protección en salud, resultados que se detallan en la tabla 3, después de varias intervenciones en capacitación se busca observar, cambios en el comportamiento hacia los riesgos laborales, es decir educar a los trabajadores para generar una cultura de prevención de la enfermedad ocupacional.<sup>(24)</sup>

**Tabla 3. Principales impactos de la intervención en educación sobre las prácticas en relación con los riesgos laborales y la salud ocupacional.**

Concepto	Item	% Previo	% Posterior	% Impacto	X <sup>2</sup>	P
Elementos de protección que utiliza al trabajar	Guantes	41,2	58,1	16,9	173,8	0,0000
	Tapabocas	31,4	47,0	15,6	29,1	0,0000
	Overol	24,7	35,5	10,8	20,8	0,0000
	Gafas	4,8	13,5	8,7	21,7	0,0000
	Sombrero-cachucha	72,5	79,2	6,7	11,0	0,0001
Después de fumigar	Se baña las manos	31,9	43,9	12,0	19,7	0,0000
	Se baña el cuerpo	59,6	69,8	10,2	24,5	0,0000
	Se cambia de ropa	52,2	66,2	14,0	33,4	0,0000
¿Qué hace con los residuos cuando sobra en la fumigación?	Los guarda	45,3	60,2	14,9	5,0*	0,0000
Postura al trabajar	De pie	58,8	74,1	15,3	5,7*	0,0000
	Agachado	25,0	19,1	5,9	2,5*	0,0139
Para recoger la cosecha	Agacha flexionado	69,4	59,3	10,1	3,4*	0,0005
	Agacha sin flexión	26,7	39,1	12,4	4,3*	0,0000
Para protegerse del sol usa	Protector solar	3,7	10,9	7,2	20,8	0,0000
	Gorro	7,7	18,4	10,7	26,4	0,0000
	Crema	6,4	11,2	4,8	6,0	0,0145
Se protege del frío con	Guantes	7,9	24,6	16,7	173,8	0,0000
	Saco	45,3	64,2	18,9	27,5	0,0000
	Gorro	12,3	18,4	6,1	26,4	0,0001
Durante la Jornada consume	Chicha	2,8	7,0	4,2	12,8	0,0003
	Agua	14,5	27,3	12,8	33,4	0,0000
Manejo de las basuras	Las entierra	2,7	13,1	10,4	39,7	0,0000

\* Por ser tomadas de pregunta de selección múltiple se toman como comparación de porcentajes en muestras independientes, aplica el estadístico Z.

Fuente: Riesgos Laborales en Cultivadores de Papa en Boyacá, Colombia (2009)

Los hallazgos de dicha intervención muestran que la educación en salud ocupacional, la concientización acerca del riesgo y el asumir conductas preventivas tiene un impacto positivo en la protección del trabajador en el ambiente laboral, ya que en los conceptos medidos se observaron cambios que

evidencian los beneficios de la capacitación en el aumento de las conductas de protección y el uso de elementos adecuados. “No obstante las intervenciones deben ser a nivel longitudinal y el acompañamiento permanente a la comunidad ya que la tendencia a volver a prácticas riesgosas es frecuentemente observada en grupos que han sido intervenidos”.<sup>(25)</sup>

En conexión a lo encontrado en los estudios descritos, los hallazgos de la intervención “Facilitador en buenas prácticas agrícolas” liderada por el ministerio de Agricultura y la Presidencia de la Republica de Colombia en alianza con la Corporación Colombia Internacional y el ICA, dejan ver que los principales factores de riesgo del sector agrícola en nuestro país se dividen en riesgos en el proceso productivo, riesgos en la cosecha y riesgos postcosecha.<sup>(26)</sup>

Dentro de los riesgos del proceso productivo están:

- Referidos a la infraestructura, por ejemplo de la bodega de almacenamiento de herramientas y materiales.
- Referidos al estado del terreno, por ejemplo si el terreno se encuentra limpio, si es apto para ser transitado.
- Referidos a la maquinaria y equipo, por ejemplo el estado de las maquinas, el esfuerzo o sobreesfuerzo para su manejo que deriva en riesgos ergonómicos.
- Referidos a la siembra, y labranza (arado) por ejemplo la fuerza aplicada en la misma, el control de plagas, la recolección , la exposición a factores de riesgo como temperaturas extremas.

Dentro de los riesgos de la cosecha se encuentran:

- Referidos a la recolección del producto, posturales, de jornadas excesivas de trabajo, de herramientas, maquinaria y equipo
- Otros: como presencia de niños en los terrenos.
- falta de equipos de protección

Dentro de los riesgos en la post-cosecha se encuentran:

- Falta de acceso a programas de prevención de la enfermedad.
- Desconocimiento del cuidado en salud posterior a la cosecha.

En dicho estudio se elaboró un documento que tiene por nombre “Buenas Prácticas Agrícolas BPA, Manual del facilitador” que ilustra en la tabla 4, el panorama de riesgos en la agricultura en Colombia. No obstante se recomienda realizar un panorama de riesgos propio en cada finca o terreno, pues existen

condiciones particulares en cada sitio. Los parámetros anteriores son guías para realizar un panorama de riesgos.

**Tabla 4. Anexo 20 BPA Buenas Prácticas Agrícolas Manual del Facilitador.**

Factores de riesgo	Fuentes generadoras	Posibles consecuencias	Medidas preventivas y correctivas
Ruido y vibraciones	Motosierras, motoguadañas	Pérdida auditiva	Mantenimiento preventivo a las herramientas. Suministrar protección auditiva. Control medico
Exceso de humedad Utilizar ropa de trabajo adecuado	Lluvia y sistema de riego	Problemas dermatológicos (hongos, dermatitis por contacto al agua) y carga física	Agua potable. Dotar de condiciones de saneamiento básico. Utilizar calzado cerrado y de material impermeable.
Riesgos químicos	Gases de combustión Agroquímicos, plaguicidas, herbicidas	Problemas respiratorios, intoxicaciones, quemaduras y muerte	Equipo de protección personal adecuado. Mantenimiento preventivo. Control médico periódico

Fuente: BPA Buenas Prácticas Agrícolas Manual del Facilitador. Pag.55.

Por lo anteriormente observado se puede afirmar que, los hallazgos de las investigaciones en Colombia coinciden en ubicar a los plaguicidas y herbicidas como uno de los riesgos más peligrosos en el ambiente laboral de los agricultores por sus implicaciones a nivel de salud, muchas de ellasafortunadamente reversibles.

No obstante el conocimiento del riesgo no disminuye su incidencia ni prevalencia por sí mismo, hacen falta políticas públicas, investigaciones para determinar valores de referencia y sugerencias científicas que permitan implementar acciones de mejora a nivel de la Salud Ocupacional.

#### **1.4 GENERALIDADES SOBRE LOS PLAGUICIDAS**

Los plaguicidas son sustancias de origen natural o sintético utilizados ampliamente para matar insectos, roedores, hongos, hierbas, gusanos, bacterias y otros que son perjudiciales para la agricultura, ganadería, animales domésticos y la vida del hombre.

Un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la

producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, también pueden administrarse a los animales para combatir insectos arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos.

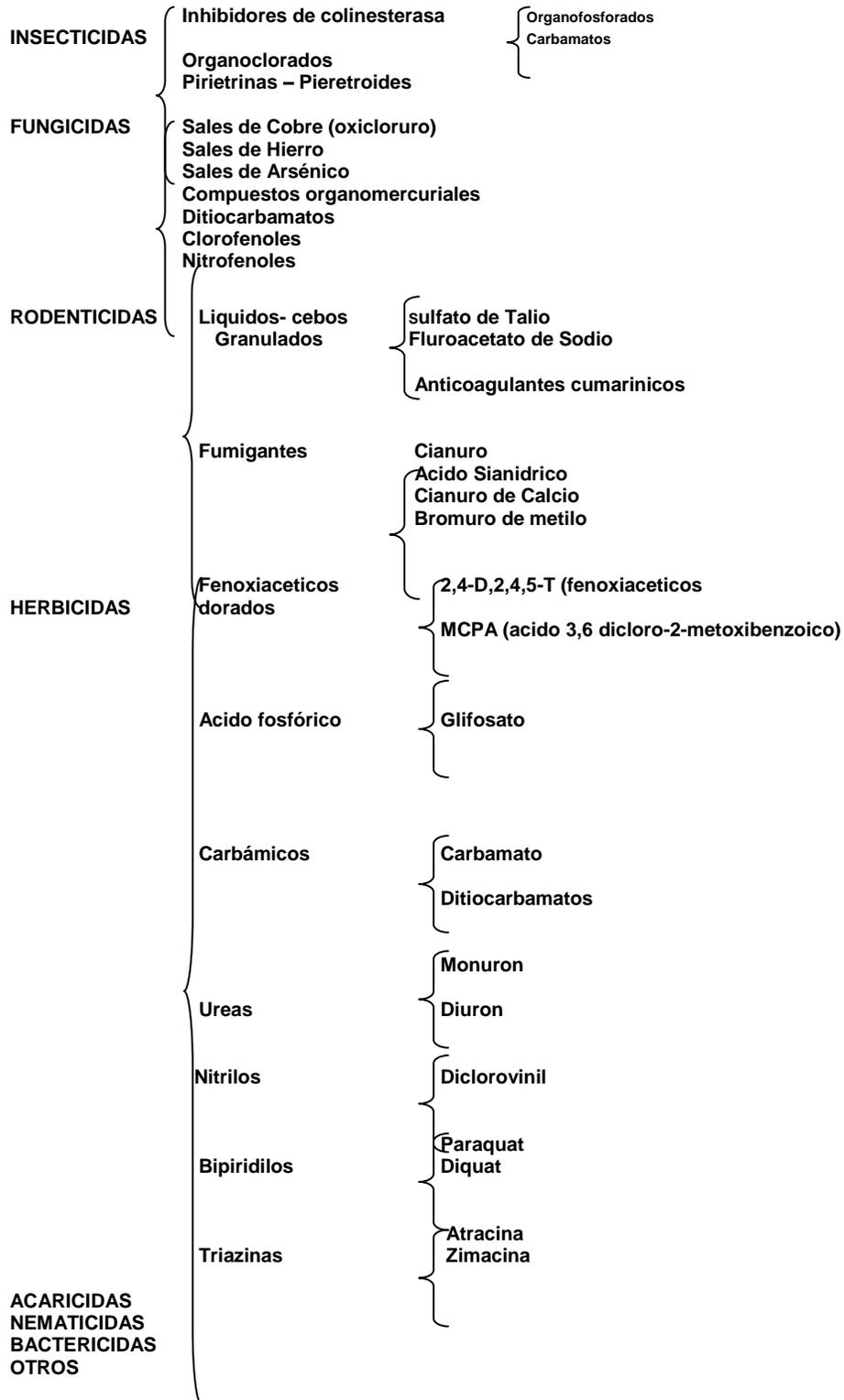
Igualmente en el término plaguicida se incluyen las sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de la fruta, agentes para evitar la caída prematura de la fruta y sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha, para proteger el producto contra el deterioro, durante el almacenamiento y transporte.

## **1.5 CLASIFICACIÓN SEGÚN CARACTERÍSTICA DE LOS PLAGUICIDAS**

### **1.5.1 Según grupo químico:**

- ✓ Bipiridilos
- ✓ Carbamatos
- ✓ Compuestos arsenicales
- ✓ Compuestos del cobre
- ✓ Compuestos organoclorados
- ✓ Compuestos organoestánicos
- ✓ Compuestos organofosforados
- ✓ Compuestos organomercuriales
- ✓ Derivados del ácido fenoxiacético
- ✓ Derivados cumarínicos e indandionas
- ✓ Derivados de hidrocarburos, halocarbonos, óxidos y aldehídos, compuestos de azufre, compuestos
- ✓ de fósforo, compuestos de nitrógeno (todos como fumigantes)
- ✓ Nitrofenólicos y nitrocresólicos
- ✓ Piretrinas y piretroides
- ✓ Tio y ditiocarbamatos
- ✓ Derivados de Triazinas
- ✓ Otros

### 1.5.2 Según uso – organismo que se desea controlar:



Fuente: Gutiérrez M. Plaguicidas. Guía para el Manejo de Urgencias Toxicológicas. Bogotá 2008.

**1.5.3 Según la toxicidad aguda.** La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado sujeta a 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 diferencia entre formas de mayor y menor riesgo de cada producto, ingrediente activo y formulaciones; se basa en la dosis letal media (DL50) aguda, por vía oral o dérmica de las ratas.

La clasificación toxicológica establecida por la OMS es:

- ✓ Categoría Ia: Extremadamente peligroso
- ✓ Categoría Ib: Altamente peligroso”
- ✓ Categoría II: Moderadamente peligroso”
- ✓ Categoría III: Ligeramente peligroso”

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:

- ✓ Categoría I: Extremadamente tóxicos
- ✓ Categoría II: Altamente tóxicos
- ✓ Categoría III: Medianamente tóxicos
- ✓ Categoría IV Ligeramente tóxicos

## **1.6 RIESGOS OCUPACIONALES Y USO DE PLAGUICIDAS**

Los productos químicos son responsables de enfermedades en el hombre no solo en población trabajadora altamente expuesta si no en las comunidades cercanas donde se utilicen estos productos, a través del aire, del agua y de los alimentos se ingieren pequeñas dosis de estas sustancias. Los efectos originados pueden ser clasificados, como: tóxicos, asfixiantes, efectos sobre el aparato respiratorio, genopatías, embriopatías, fetopatías, efectos irritantes, cuadros de base inmunológica entre otros. Las diferentes sustancias que pueden llegar al cuerpo humano tienen naturaleza química diferente y en base a ello se determina el cuadro clínico, su incidencia, prevalencia y sus posibilidades de recuperación o de prevención primaria. <sup>(27)</sup>

Entre los plaguicidas más utilizados a nivel mundial se encuentran los organofosforados y carbamatos de los cuales se sabe son inhibidores de la acetilcolinesterasa, por ello las intoxicaciones por plaguicidas organofosforados y carbamatos son frecuentes en las zonas agrícolas, donde se usan estos tóxicos. “Según la Organización Internacional de Consumidores cada cuatro horas muere un trabajador agrícola en el mundo, por intoxicación aguda (aproximadamente 10.000 defunciones por año, de los cuales el 70% fueron originados en el

ambiente laboral; por lo cual es necesario determinar los problemas de salud producidos por el uso de plaguicidas”.<sup>(28)</sup>

**1.6.1 Intoxicación por plaguicidas definición y consecuencias.** La medicina tradicional usa criterios diagnósticos para la identificación de síntomas y consecuencias de la intoxicación por plaguicidas contenidas en el compendio CIE 10 sobre las enfermedades. En este compendio se define como T60: Efecto toxico de plaguicidas (pesticidas)

Conforme a esta definición se hace necesario conceptualizar la intoxicación por plaguicida como: “toda persona que después de haber estado expuesta a uno o más plaguicidas a concentraciones por arriba de un umbral presenta durante las primeras 48 horas manifestaciones clínicas de intoxicación localizada o sistémica, o alteraciones en las pruebas de laboratorio específicas”.<sup>(29)</sup>

Cabe anotar que en esta definición se enfatiza en que las alteraciones no solamente pueden ser manifestaciones físico-clínicas sino que pueden evidenciarse en resultados de pruebas de laboratorio dedicadas para tal fin.

## **1.7 PRUEBAS DE LABORATORIO PARA DETERMINAR INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS**

Para medir los niveles de colinesterasa se cuentan con distintas pruebas de laboratorio. Las pruebas más usadas para medir indirectamente la intoxicación por organofosforados (medición de efectos biológicos) son la estimación de la actividad de la colinesterasa plasmática (pseudocolinesterasa) y la estimación de la actividad de la colinesterasa eritrocitaria; existen métodos electrométricos, titulométricos y colorimétricos.

Por tanto es necesario tener en cuenta los dos tipos de colinesterasa y su comportamiento para que la fiabilidad de las alteraciones detectadas en laboratorio contribuya de manera predictiva y para el mejoramiento de la salud de las personas expuestas evitando así consecuencias fatales o la muerte.

En la actualidad, si se consideran conjuntamente los herbicidas, los fungicidas y los insecticidas, casi la totalidad de los casos de intoxicaciones agudas se debe a los insecticidas organofosforados y carbámicos inhibidores de las colinesterasas.

“En Colombia investigaciones de carácter exploratorio tales como *“Valores de referencia de actividad colinesterásica sanguínea en población laboral activa no expuesta a plaguicidas inhibidores de colinesterasa”* en 2000, indican la situación como grave y las estadísticas informan la alta frecuencia de casos de intoxicación”.<sup>(30)</sup>

La acetilcolina es el transmisor químico del impulso nervioso en varias clases de terminales nerviosas. Las enzimas que producen la hidrólisis de la acetilcolina y de otros ésteres de la colina se llaman colinesterasas.

La acetilcolinesterasa produce la inactivación de la acetilcolina, con la consiguiente interrupción de la transmisión del impulso nervioso, así:

I. Acetilcolina + acetilcolinesterasa --→  
--→ colina + acetilcolinesterasa acetilada

II. Acetilcolinesterasa acetilada + H<sub>2</sub>O --→  
--→ acetilcolinesterasa + ácido acético + colina

Las colinesterasas son de dos tipos <sup>(31)</sup>

- ✓ Colinesterasa verdadera, eritrocitaria, específica o de tipo e: se encuentra localizada exclusivamente en las neuronas, en las sinapsis ganglionares de la estructura neuromuscular del organismo y en los eritrocitos.
- ✓ Pseudocolinesterasa o colinesterasa inespecífica o butirilcolinesterasa, o colinesterasa plasmática o sérica o de tipo s: está presente en casi todos los tejidos (principalmente en hígado) y en el plasma, pero en poca concentración en el sistema nervioso central y periférico.

Dicha investigación combina seis técnicas diferentes para la medición de la actividad colinesterasica tales como método potenciométrico de Michel y varios métodos colorimétricos que usan diferentes técnicas, como EQM, Monotest y Lovibond. Entre los resultados más relevantes ofrece la sistematización de la información sobre valores de referencia de la actividad colinesterasica en sangre, puesto que en Colombia, hasta esa fecha se carecía de puntos que pudieran servir como guía de investigación.

“Otro aspecto relevante del estudio hace alusión a enfermedades de base biológica que pueden afectar los niveles de colinesterasa plasmática, como son enfermedad hepática, infarto de miocardio, enfermedad vascular del colágeno que no afectan a la colinesterasa eritrocitaria y que, por esta razón, indican que se debe hacer distinciones al respecto”. <sup>(32)</sup> Además condiciones biológicas femeninas como embarazo y menstruación que disminuyen la actividad colinesterasica y pueden cambiar un resultado de laboratorio si no se indaga a profundidad.

Aunque en el estudio no menciona que todas estas condiciones deben ser criterios de exclusión a la hora de hacer un diagnóstico individual o poblacional por intoxicación, estos aspectos han de ser tenidos en cuenta. De igual forma esta

investigación por ser una de las pioneras en la materia en nuestro país señala las limitaciones del método Lovibond resumidas en la siguiente tabla.

**Tabla 5. Valores diagnósticos de Lovibond comparados con prueba Michel Henao valores de referencia de actividad colinesterasica en sangre (1990).**

LOVIBOND	VALOR NORMAL SEGÚN	
	FABRICANTE	ESTUDIO VALORES DE REF.
SENSIBILIDAD	21%	36%
ESPECIFICIDAD	100%	89%
VALOR PREDICTIVO(+)	11%	89%
VALOR PREDICTIVO (-)	97%	96%

Fuente: Valores de referencia de actividad colinesterásica sanguínea en población laboral activa no expuesta a plaguicidas inhibidores de colinesterasa” (2000)

Según la sensibilidad, el Lovibond es una herramienta deficiente para efectuar actividades de vigilancia epidemiológica entre población laboral, pero puede ser una buena herramienta para descartar problemas de intoxicación por plaguicidas, dada su alta especificidad.

Así mismo una investigación realizada por la Sociedad médica costarricense y asuntos de salud ocupacional y riesgos profesionales en 2004, concluyó con resultados similares acerca de las limitaciones del método Lovibond afirmando que “Es posible estimar en forma adecuada los valores de colinesterasa eritrocitaria o plasmática que corresponden a las técnicas de Michel y EQM a partir de datos de la técnica Lovibond y viceversa, *pero sólo cuando la actividad colinesterásica es normal, pues Lovibond tiene una capacidad muy deficiente para identificar como “bajos” los valores que realmente lo son según las pruebas cuantitativas*”<sup>(33)</sup>

El estudio más reciente en Colombia es el realizado por el Instituto Nacional de Salud en Cabeza de la Subdirección Red Nacional de Laboratorios en 2009, en este se mencionan los dos tipos de colinesterasa, su localización en los tejidos del cuerpo humano y los efectos de los plaguicidas organofosforados y carbamatos de manera más o menos similar a los anteriores estudios, no obstante enfatiza en los efectos sobre la salud humana, concientizando sobre su peligrosidad, dependiendo del grado de inhibición de la enzima, el grado de intoxicación y el tiempo de exposición.

En la intoxicación por organofosforados se pueden presentar tres formas clínicas: la intoxicación aguda, el síndrome intermedio y la neurotoxicidad retardada. En la intoxicación por carbamatos sólo se presenta intoxicación aguda ya que son rápidamente degradados por el organismo humano. Las manifestaciones clínicas de la intoxicación aguda son comunes para organofosforados y carbamatos.

“Los efectos en la intoxicación aguda por OF y C, aparecen inmediatamente o en un corto período después de la exposición dependiendo de la vía de absorción; de la cantidad y tipo de producto. Los primeros síntomas son usualmente; debilidad, mareo, cefalea, visión borrosa, miosis, sialorrea, náuseas, vómito, pérdida del apetito, dolor abdominal, espasmo bronquial moderado”.<sup>(34)</sup>

La neurotoxicidad retardada (organofosforados neurotóxicos); se inicia 1 a 3 semanas después de exposición, con o sin cuadro previo de intoxicación aguda. Se presentan calambres, sensación de quemadura y dolor sordo o punzante simétrico en pantorrillas y menos frecuente en tobillos y pies; parestesias en pies y piernas. Luego, debilidad de músculos peroneos, seguida de disminución de sensibilidad al tacto, al dolor y a la temperatura en extremidades inferiores y en menor grado, en extremidades superiores y atrofia muscular.

“La sintomatología de la intoxicación aguda por OF se atribuye a la acumulación de acetilcolina en las sinapsis colinérgicas y comprende un síndrome muscarínico, un síndrome nicotínico y efectos sobre el sistema nervioso”.<sup>(35)</sup>

La determinación de la actividad colinesterásica en sangre es la prueba de laboratorio que se utiliza como ayuda diagnóstica en la intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos. La actividad de la colinesterasa eritrocítica sirve como biomarcador útil y sensible para vigilar la exposición a sustancias inhibitoras de la colinesterasa, como agentes de guerra química y plaguicidas. En la actualidad se cuenta con una amplia gama de métodos de laboratorio para medir la inhibición de la colinesterasa, que se utilizan de acuerdo con los recursos disponibles en cada país. En Colombia por las razones anteriormente descritas el método Limperos y Ranta modificado por Edson es el que presenta mayores ventajas en cuanto a sus costos, practicidad y prevención oportuna de emergencias detectadas en campo, en el ámbito agrícola.

## **1.8 MARCO CONTEXTUAL**

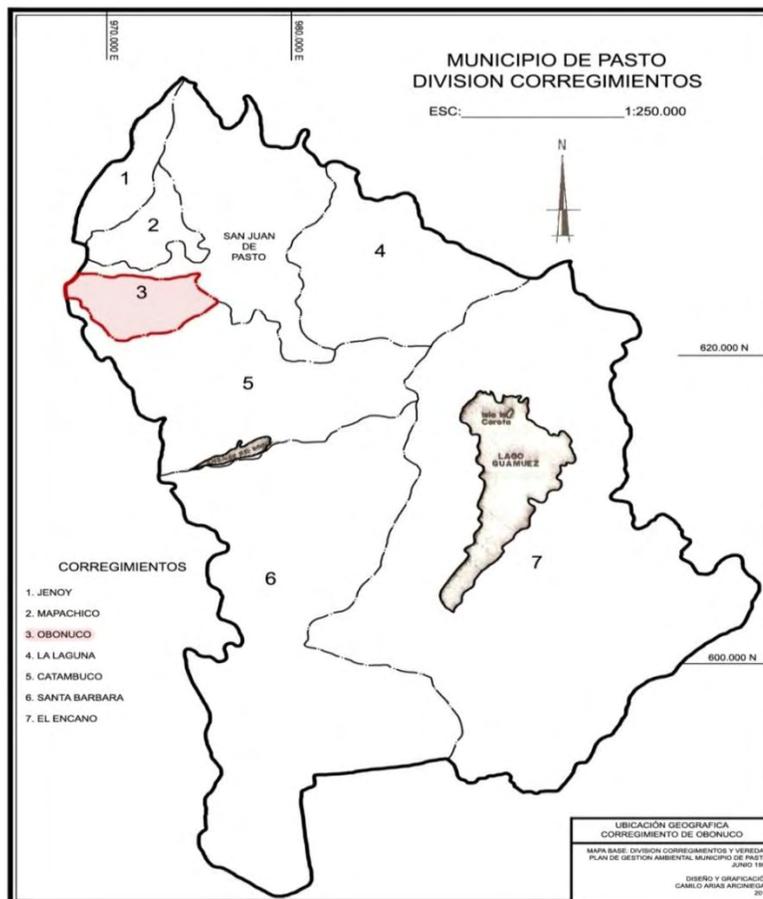
**1.8.1 Descripción general del área de estudio.** Para la realización del presente proyecto se toma como marco geográfico al Corregimiento de Obonuco ubicado en la zona centro occidental del municipio de Pasto, en las estribaciones del volcán Galeras a 2.800 m.s.n.m. y a 5 km de la ciudad de Pasto, con una temperatura de 12 °C. Se encuentra entre los corregimientos de Mapachico al norte, los corregimientos de Gualmatan y Jongovito al sur, la ciudad de Pasto al oriente y los municipios de Tangua y Yacuanquer al occidente. (Figura 3: Ubicación área de estudio)

Con una población aproximada de 4500 habitantes los cuales se encuentran distribuidos en seis veredas de la siguiente manera:

- **Obonuco Centro** con aproximadamente 800 habitantes,
- **San Antonio** con aproximadamente 300 habitantes localizado a 800 mts de la cabecera corregimental,
- **Bellavista** con aproximadamente 400 habitantes localizado a 200 mts de la cabecera corregimental,
- **Mosquera** con aproximadamente 300 habitantes localizado a 200 mts de la cabecera corregimental,
- **Santander** con aproximadamente 300 habitantes localizado a 200 mts de la cabecera corregimental,
- **San Felipe** con aproximadamente 600 habitantes localizado a 700 mts de la cabecera corregimental.

“Los habitantes del sector están dedicados principalmente a las actividades agrícolas con cultivos de papa, cebolla, maíz, especies aromáticas, y otras actividades económicas como la carpintería y la cría de especies menores”.<sup>(36)</sup>

**Figura 3. Ubicación geográfica corregimiento de Obonuco**



Fuente: Agustín Codazi 2012.

## 1.9 MARCO LEGAL

Para la prevención de riesgo de intoxicación por plaguicidas, se adoptó el código de conducta preparado por la FAO, que contiene técnicas internacionalmente aceptadas desde noviembre de 1985. Este código establece las responsabilidades y las normas de conducta para los diversos sectores sociales, especialmente dirigido a gobiernos e industrias, cuyo fin es reducir el riesgo de intoxicación; sin embargo, este código es de carácter voluntario, por lo que es frecuente la contaminación ambiental que afecta la salud humana por la indebida manipulación por parte de los agricultores y expendedores de productos químicos.

**Normatividad de referencia a nivel mundial:** Las normas que se han promulgado en Colombia tienen como base el Protocolo de Basilea sobre responsabilidad e indemnización por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, a la cual se adhirió en 2005 mediante la ley 945 de 2005.

Así mismo mediante Ley 55 de 1993 se aprobó el “Convenio 170 y la Recomendación 177 sobre la seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo, aplicable a todas las ramas de actividades económicas en las que se utilizan productos químicos, adoptados por la 77<sup>o</sup> reunión de la conferencia general de la OIT, GINEBRA, 1990.”<sup>(37)</sup>

**Normatividad de referencia a nivel nacional:** En el plano nacional en Colombia, la principal preocupación de los organismos de vigilancia y control es la prevención de consecuencias por el uso inadecuado de plaguicidas a nivel individual, es decir de quienes los manipulan directa o indirectamente por causa de su trabajo, a nivel social refiriéndose a las familias de los trabajadores, que puedan entrar en contacto con las sustancias tóxicas, a las personas que consuman productos que hayan sido mantenidos libres de plagas con grandes cantidades de tóxicos, a nivel ambiental por el daño a fuentes hídricas, a la dispersión de dichas sustancias en el aire, a las repercusiones en el suelo y a la salud animal. Todo esto con el fin de educar a la población en especial al sector agrícola, sobre la adecuada manipulación de plaguicidas, buscando que se adopten medidas de seguridad en todo el proceso, desde el momento de la adquisición, expendio y compra-venta, pasando por el transporte, uso, almacenamiento y manejo de residuos.

El objetivo es establecer un desarrollo sostenible para la nación ocasionando el menor daño y disminuyendo el riesgo a su mínima expresión.

Organismos como el ICA, el Ministerio de Agricultura y de Protección Social en el territorio nacional han planteado la reglamentación pertinente a este tópico, guiándose por los lineamientos anteriormente descritos.

Algunos de los decretos y resoluciones que regulan esta actividad son:

- ✓ DECRETO NUMERO 1843 DE 1991 (julio 22) por el cual se reglamentan parcialmente los 37 títulos III, V, VI, VII Y XI de la ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas.
- ✓ RESOLUCIÓN 4143 DE 1993 (mayo 25) por la cual se fijan algunos procedimientos administrativos en concordancia con el Decreto 1843 de 1991 y, se reglamenta la inscripción de Asistentes Técnicos para las empresas aplicadoras de plaguicidas y se fija su costo.
- ✓ DECRETO 695 DE 1995 (abril 26) Diario Oficial No. 41.828, de 28 de abril de 1995 Ministerio de Salud Publica Por el cual se modifica el Decreto 1843 de 1991.
- ✓ *RESOLUCIÓN 3079 DE 1995* Por la cual se dictan disposiciones sobre la industria, comercio y aplicación de bioinsumos y productos afines, de abonos o fertilizantes, enmiendas, acondicionadores del suelo y productos afines; plaguicidas químicos, reguladores fisiológicos, coadyuvantes de uso agrícola y productos afines.
- ✓ DECRETO 1482 DE 1998 (julio 31) Diario Oficial No. 43.357, del 6 de agosto de 1998 Por el cual se adicionan y modifican parcialmente los artículo 3º. y 143 del Decreto número 1843 de 1991, sobre redefinición de plaguicidas y otras disposiciones.
- ✓ DECRETO NUMERO 3213 DE 2003 (Noviembre 10) *por el cual se modifican los artículos 11 y 12 del Decreto 1843 de 1991.*
- ✓ DECRETO N° 1180 (mayo 10 de 2003) “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales” ARTÍCULO 8.- Numeral 12: “La producción de pesticidas y de aquellas sustancias, materiales o productos sujetos a controles por virtud de tratados, convenios y protocolos internacionales” y Parágrafo 1 La importación de plaguicidas químicos de uso agrícola, se ajustará al procedimiento señalado en la Decisión Andina 436 del Acuerdo de Cartagena y sus normas reglamentarias. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial reglamentará el procedimiento para la expedición del dictamen técnico ambiental al que alude el artículo 54 de la citada norma.
- ✓ DECRETO NÚMERO 1443 (7 de mayo 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;

- ✓ RESOLUCIÓN N° 000228 (enero 29 de 2007) del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, que en términos generales establece obligaciones y responsabilidades sobre la desnaturalización, almacenamiento, reformulación y disposición final de desechos peligrosos e insumos agrícolas;
- ✓ RESOLUCIÓN No. 000789 (Marzo 28 de 2.007) del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, que establece obligaciones y responsabilidades en el manejo de insumos, sustancias químicas y biológicas de uso pecuario y sus residuos o desechos con propiedades o características peligrosas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la relación entre la exposición de los agricultores de papa del corregimiento de Obonuco del municipio de Pasto a plaguicidas inhibidores de colinesterasa en sangre con características sociodemográficas y laborales de los trabajadores.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Caracterizar socio demográficamente la población de agricultores
- ✓ Caracterizar la actividad y condiciones laborales de los trabajadores
- ✓ Determinar los factores de riesgo de intoxicación por plaguicidas organofosforado y carbamatos.
- ✓ Determinar la relación entre las variables laborales del cultivo de papa con la actividad colinesterasica encontrada de los agricultores.

### 3. METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos del presente estudio se utilizó un diseño propio de los estudios descriptivos en el cual se analizaron las siguientes variables.

**Variables independientes:** Son aquellas características sociodemográficas y económicas, condiciones de trabajo (riesgo químico, biológico, de carga física, sanitario y psicosocial), condiciones de salud y seguridad social. Que pueden tener relación con el efecto de la exposición a plaguicidas.

**Variable dependiente:** Porcentaje de actividad colinesterasica en sangre en cultivadores de papa del Corregimiento de Obonuco

El estudio se realizó al corregimiento de Obonuco del municipio de Pasto, cuenta con una población aproximada de 4500 habitantes distribuidas en sus seis veredas. Para efectos de la presente investigación, se tomó una muestra a conveniencia constituida por 78 agricultores de papa quienes voluntariamente participaron en la investigación. Se entregó el consentimiento informado, en el cual se describió el objetivo de la investigación y se pidió autorización mediante firma para la participación en el estudio, el formato se encuentra descrito en el ANEXO A.

Mediante la realización de trabajo de campo, se procedió a recolectar información para identificar las características socio demográficas, económicas, condiciones de trabajo, condiciones de salud y seguridad social; enfatizando en la existencia de grupos expuestos a riesgo químico, específicamente a Plaguicidas Inhibidores de Colinesterasa (PIC). Para este fin se utilizó “La Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo del Sector Informal de la Agricultura”, una vez consolidada la información se identificó la población expuesta a riesgo químico por uso de plaguicidas.<sup>(38)</sup>

A continuación se identificó y valoró los grados de riesgo, describiendo el proceso productivo del cultivo de papa; mediante el levantamiento del panorama de riesgos donde se identificaron los riesgos laborales de intoxicación por plaguicidas organofosforado y carbamatos de los agricultores en las áreas de trabajo o cultivos.

Una vez terminado este proceso, se procedió a realizar las pruebas de colinesterasa en sangre a los agricultores expuestos a los PIC. La determinación de la actividad colinesterásica en sangre es una prueba de laboratorio para diagnosticar el grado de intoxicación por plaguicidas organofosforado y carbamatos. Este procedimiento se realizó mediante el Método Tintométrico de Limperos y Ranta modificado por Edson Lovibond R.

Para este ejercicio se empleó el “Equipo Portátil Lovibond” (Figura 4, Figura 5) para la toma de muestras de sangre, cuyo propietario es el Instituto Departamental de Salud de Nariño.

**Figura 4. Equipo Portátil Lovibond**



Fuente: Esta investigación

**Figura 5. Equipo Portátil Lovibond**



Fuente: Esta investigación

Por último, se sistematizó la información recolectada para caracterizar sociodemográficamente la población de agricultores de papa, caracterizar la

actividad y condiciones laborales de los trabajadores, determinar sus condiciones de salud y determinar relación existente entre las variables independientes con los niveles de colinesterasa en sangre.

Para la interpretación de los resultados de la pruebas de colinesterasa se tuvo en cuenta las recomendaciones del programa de vigilancia epidemiológica de plaguicidas organofosforados y carbamatos VEO del Instituto Nacional de Salud y lo establecido en el método de Limperos y Ranta modificado por Edson Lovibond y la escala establecida por el fabricante de Lovibond. Los dos sistemas de interpretación determinan la exposición de los agricultores de papa a inhibidores de colinesterasa de la sangre.

Los rangos que determinan el grado de riesgo según el INS son:

- Valores normales: entre 75% y 100%
- Valores Anormales: menores de 75%
- Probable Sobreexposición: entre 50% y 62.5%
- Sobre exposición Seria: entre 25% y 37,5%
- Sobreexposición Muy Seria y peligrosa: entre 0 y 12,5%.

Según el fabricante de lovibond el grado de riesgo se debe interpretar así:

- Normales: entre 100% y 87,5%,
- Sobreexposición: entre 75% y 62,5%,
- Sobreexposición Seria: entre 50% y 37,5%,
- Sobreexposición Muy Seria: entre 25% y 12,5%.

Para establecer la asociación entre variables el análisis se hizo de acuerdo a los dos métodos de interpretación y Se utilizó el software estadístico SPSS para realizar el cruce de variables cuantitativas mediante el modelo de correlaciones bivariadas - prueba estadística t student y coeficiente de correlación de Pearson. Y para el cruce de variables cualitativas con la actividad colinesterasica que es cuantitativa realizo mediante el modelo anova de un factor - análisis de varianza con prueba f.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 CARACTERÍSTICAS SOCIO DEMOGRÁFICAS Y ECONÓMICAS

La población objeto de estudio se encuentra en la zona rural constituida por 78 agricultores de papa de los cuales el 65 % son hombres y el 35% restante son mujeres, en edades comprendidas entre los 21 a 78 años en un promedio de 45 años. Las demás características socio demográficas se relacionan en la tabla 6.

**Tabla 6. Características socio demográficas y económicas**

	N		Porcentaje
Género	51	Masculino	65
	27	Femenino	35
	78	Total	100
Estado civil	43	Soltero	28
	22	Casado	55
	4	Unión Libre	11
	8	Viudo	6
	78	Total	100
Escolaridad	9	Ninguna	12
	32	Primaria incompleta	41
	16	Primaria completa	20
	3	Secundaria incompleta	4
	16	Secundaria completa	20
	2	Técnico	2
	0	Universitario	0
	78	Total	100
Tipo de población	77	Mestiza	99
	1	Afro descendiente	1
	78	Total	100
Vivienda	55	Propia	70
	23	Arrendada	30
		Total	100
Presencia de Servicios Públicos en la vivienda	78	Energía	100
	77	Acueducto	99
	70	Alcantarillado	89
	36	Teléfono móvil	46
	3	Teléfono fijo	4
	39	Gas	50
Cabeza de familia	57	Si	73
	21	No	27

Continuación Tabla 6.

	78	Total	100
Oficio	66	Recolector, sembrador, fumigador	85
	9	Administrador	11
	1	Constructor de Zanjas	1
	2	Todas las Anteriores	3
	78		100

Fuente: Esta investigación

Los años de trabajo en la actividad agrícola oscilan entre 2 y 68 años, con un promedio de 28 años durante los cuales se ha hecho uso de plaguicidas. Las jornadas de trabajo varían entre 4 y 10 horas laborales con un promedio de 7 horas diarias de lunes a sábado en horario diurno.

## 4.2 CONDICIONES DE TRABAJO

En las tablas 7,8, 9, 10 y 11 se recopilan las condiciones de riesgo a las cuales se encuentra expuesta la población objeto en el desarrollo del proceso productivo.

## 4.3 RIESGO QUÍMICO

**Tabla 7. Riesgo Químico**

		N	Porcentaje
Se ha intoxicado alguna vez con plaguicidas en los últimos 12 meses	SI	2	3
	NO	76	97
	Total	78	100
Sabe que indica los colores de la etiqueta	SI	76	97
	NO	2	3
	Total	78	100
Usted fumiga	SI	78	100
	NO	0	0
	Total	78	100
Que hace con los sobrantes de los plaguicidas	Los guarda y reutiliza	64	82
	Los quema	14	18
	Total	78	100
Que hace con la ropa después de la aplicación de	Se cambia antes de llegar a casa	3	4

Continuación Tabla 7.

plaguicidas	La lava en el lugar de trabajo	6	8
	La lava en la casa aparte de los demás miembros de la familia	69	88
	Total	78	100
Que hace con los envases de los plaguicidas	Los entierra	8	11
	Los quema	54	69
	Los guarda desocupados en la casa	1	1
	Envasa nuevos plaguicidas	1	1
	Otro	14	18
	Total	78	100
Mientras manipula plaguicidas fuma	SI	1	1
	NO	77	99
	Total	78	100
Consumo alimentos en el lugar de trabajo	SI	73	94
	NO	5	6
	Total	78	100
Que elementos de protección personal utiliza	Sombrero o gorra	72	92
	Guantes	19	24
	Delantal plástico	15	19
	pantalón (jean)	61	78
	Protector respiratorio	19	24
	Camisa manga larga	75	96
En su lugar de trabajo existe facilidades para el aseo personal	SI	75	96
	NO	3	4
Con que se ha intoxicado	Herbicida	2	3
	No se ha intoxicado	76	97
	Total	78	100

Fuente: Esta investigación

El 100% de los encuestados reportan que se lavan las manos antes de consumir alimentos, así mismo el 97% informa que utiliza elementos de protección personal, mientras que el 3% no utiliza ninguno.

#### 4.4 RIESGO BIOLÓGICO

Con respecto al riesgo biológico, según lo hallado se reporta que el 24% (18) de la población ha recibido vacunas, de igual manera el 24% afirma saber qué tipo de vacunación ha recibido.

#### 4.5 RIESGO DE CARGA FÍSICA

Los riesgos ocupacionales de carga física se presentan sistemáticamente en siguiente tabla.

**Tabla 8. Riesgo de carga física**

	N		Porcentaje
Cuál es la postura que adopta más frecuentemente en su trabajo	32	De pie o encorvado	40
	14	Arrodillado	20
	32	Caminando	40
	Total		100
En su jornada diaria	67	Levanta o desplaza cargas pesadas	86
	74	Realiza movimientos repetitivos de manos y brazos	95
	59	Se mantiene en la misma postura	76
	55	Realiza posturas o movimientos forzados	71
	36	Tiene ayudas mecánicas para el levantamiento de cargas	46
En su trabajo usa herramientas en mal estado	25	SI	32
	53	NO	68
	Total		100

Fuente: Esta investigación

#### 4.6 RIESGO FÍSICO

Hace referencia al uso de elementos de protección para evitar efectos directos de la radiación solar por exposición a durante las jornadas laborales.

**Tabla 9. Riesgo físico**

	n		Porcentaje
Como se protege de la radiación solar en su trabajo	72	Gorra o sombrero	93
	2	Bloqueador Solar	3
	75	Camisa de Manga larga	96

**4.7 RIESGO PSICOSOCIAL****Tabla 10. Riesgo Psicosocial**

	n		Porcentaje
El trabajo que realiza le impide parar cuando quiera.	8	SI	10
	70	NO	90
	78	Total	100
Se siente bien con el trabajo que realiza.	72	SI	97
	6	NO	3
	78	Total	100
Si tuviera otra opción de trabajo continuaría con el actual.	68	SI	88
	10	NO	12
	78	Total	100

Fuente: Esta investigación

**4.8 RIESGO SANITARIO**

En la siguiente tabla se encuentran relacionados los factores de riesgo sanitario en el trabajo.

**Tabla 11. Riesgo sanitario**

	N		Porcentaje
En su lugar de trabajo hay instalaciones sanitarias (inodoro o letrina)	17	SI	22
	61	NO	78
	78	Total	100
En su opinión el agua que consume en su lugar de trabajo es limpia	73	SI	94
	5	NO	6
	78	Total	100
En su lugar de trabajo hay algún sistema de recolección de basuras	41	SI	53
	37	NO	47
	78	Total	100
En su lugar de trabajo existe tratamiento de residuos líquidos y sólidos	10	SI	13
	68	NO	87
	78	Total	100

Fuente: Esta investigación

#### 4.9 CONDICIONES DE SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL

En la siguiente tabla se especifican las condiciones de salud y de seguridad social, que pueden considerarse como riesgos en el trabajo.

**Tabla 12. Condiciones de salud y seguridad social**

	n		Porcentaje
Percepción del Estado de salud	1	Excelente	1
	6	Muy Buena	8
	60	Buena	77
	11	Regular	14
	78	Total	100
Practica algún deporte	6	SI	8
	72	NO	92
	78	Total	100
Nivel de SISBEN	49	Uno	63
	14	Dos	18
	13	No sabe	12
	2	No está clasificado	1
	78	Total	100
Afiliación a salud	0	SI	88
	78	NO	12
	78	Total	100

Continuación Tabla 12.

Afiliación a ARP	0	SI	100
	78	NO	0
	78	Total	100
Régimen	10	Contributivo	12
	60	Subsidiado	77
	70	Total	100
De manera general considera Ud. Que su puesto de trabajo es	0	Muy seguro para trabajar	0
	0	Seguro para trabajar	98
	77	Poco seguro para trabajar	2
	1	Inseguro para trabajar	0
Total	78		100

Fuente: Esta investigación

El 100% de los encuestados en esta investigación confirman que no han sufrido ninguna clase de accidentes en el transcurso de los últimos 12 meses a partir de la fecha de realización de la encuesta, por lo tanto no reportan lesiones, heridas u otras complicaciones en alguna parte de su cuerpo.

## 4.10 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PAPA EN EL CORREGIMIENTO DE OBONUCO

### 4.10.1 Acondicionamiento de la semilla:

#### Selección

Se define como separar los tubérculos apropiados como semilla de los que presenten daños o defectos por diferentes causas. Existen 2 tipos de selección de la semilla, la selección tradicional y la tecnificada.

#### Producción tradicional

La selección es deficiente y subjetiva por economizar dinero, se escoge para semilla papas de calidad inferior, pequeñas, con daños de plagas y enfermedades.

#### Producción tecnificada

La selección es adecuada, el agricultor prefiere tubérculos sanos, libres de plagas, bien formados y sin mezclas con otras variedades de papa.

## **Empaque**

Es el material que contiene los tubérculos destinados para la siembra.

Normalmente utilizan sacos de fique de 62,5 kg, los cuales almacenan en sus casas.

### **4.10.2 Preparación del terreno:**

#### **Surcado**

Operación de elaborar surcos, en los cuales se deposita la semilla y el fertilizante en el momento de la siembra.

Según las costumbres de los cultivadores, se busca la época de luna creciente como la mejor época para iniciar con el surcado del terreno. El surcado es la apertura de zanjas en la tierra de modo uniforme de arriba hacia abajo a lo largo terreno, cada zanja o surco tiene un grosor de 1,20cm a 1,40cm según lo prefiera el cultivador.

Los surcos se abren con ayuda de bueyes que tiran de una reja de palo, la cual abre la tierra.

El tiempo para realizar este procedimiento puede variar dependiendo de las características del terreno y la dimensión que se destinará a la siembra

### **4.10.3 Labores culturales:**

#### **Desyerbe**

Consiste en la eliminación de malezas y en amontonar tierra junto a las plantas siguiendo la dirección de los surcos. Cinco (5) días después de la aplicación de fertilizante se realiza el proceso de desyerbe con azadón o pala.

#### **Aporque**

Amontonamiento de tierra por segunda vez alrededor de las plantas, siguiendo la dirección de los surcos, para promover el desarrollo de los tubérculos.

#### **Recolección de residuos vegetales de la cosecha anterior**

Se retira de los lotes, residuos de cosechas anteriores y de maleza que puedan llegar a perjudicar el desarrollo del cultivo.

## **Cosecha del tubérculo**

Labor de extraer del suelo, seleccionar y empacar el tubérculo.

### **4.10.4 Fertilización del cultivo:**

#### **Aplicación de fertilizantes y abonos correctivos**

Se refiere a la incorporación de diferentes fuentes de nutrientes al suelo para la nutrición de los cultivos.

En primera instancia se suministra el fertilizante después del surcado, con ayuda de una bomba impulsada a presión, se aplica la sustancia cuando la planta ha crecido 30 cm del nivel del suelo aproximadamente. La marca comercial más utilizada es FURADAN con una concentración de 100 c/c según medida estándar por 20 litros de agua.

Cuando se realiza aplicación de abono orgánico se hace de manera manual en cada brote de planta de papa.

30 días después del desyerbe se hace re-aplicación de FURADAN en igual concentración que la primera vez.

Después de 30 días más de la re-aplicación de FURADAN cuando la planta a crecido, se aplica 13-26-6 cuyos componentes activos son fosforo, zinc y magnesio. Posterior a esto se hacen labores de aporque.

**4.10.5 Control de plagas, enfermedades y malezas.** Se refiere a la implementación de medidas de prevención, mitigación y eliminación de organismos fitopatógenos que afectan el cultivo de papa o compitan con él.

#### **Aplicación de plaguicidas al suelo**

El uso de agroquímicos dirigidos a la base de la planta de papa para ejercer control de plagas y enfermedades, es aquí donde se procede a la aplicación de insecticidas para el control de gota y mosquitos.

Las marcas comerciales utilizadas son curzate, manzate o monitor, los cuales se aplican en concentración de 20 cm (polvo) por cada 20 litros de agua. A esta mezcla se le adiciona FERTIGRO y CLORFOS en concentraciones de 50cc y 20cc respectivamente, para el desarrollo óptimo de la planta.

## **Aspersiones foliares de plaguicidas**

El uso de agroquímicos dirigidos al follaje de la planta de papa, para ejercer control de plagas y enfermedades.

Si se espera temporada de lluvias se aplica la solución CURZATE +FERTIGRO +CLORFOS cada 15 días hasta completar 5 meses desde la siembra. Para que los componentes no se vayan de la planta por efectos de las lluvias también se rocía una sustancia denominada pegante.

La fumigación tiene un periodo de duración de un jornal, que inicia desde las 8am hasta las 4pm con un intermedio de descanso de 1 hora entre 12 del medio día y 1pm. Los cultivadores utilizan elementos de protección personal tales como mascarilla, overol, sombrero y guantes.

### **4.10.6 Manejo post-cosecha:**

#### **Recolección de empaques y envases de plaguicidas**

Quema, destrucción, abandono, almacenamiento o reutilización de envases vacíos de plaguicidas.

#### **Almacenamiento de plaguicidas**

“Se dispone de un sitio específico para el almacenamiento de los remanentes de plaguicidas, dentro de las casas de los cultivadores de papa del corregimiento de Obonuco. Según lo observado, se controla su manejo y acceso así como las zonas donde se encuentra”.<sup>(39)</sup>

#### **Principales productos utilizados en el manejo y control de plagas**

Son diversos los plaguicidas que se utilizan en el manejo y control de plagas, no obstante, para efectos del presente estudio se tuvieron en cuenta aquellos con los cuales están familiarizados los cultivadores de papa de Obonuco. En la caracterización de la actividad económica encontramos:

- ✓ FURADAN © “su ingrediente activo es el carbofurano uno de los pesticidas de carbamato mas tóxicos. Está prohibido en Canadá y la Unión Europea, no obstante en Colombia es fácil su consecución”.<sup>(40)</sup>
- ✓ CURZATE © “Fungicida ditiocarbamato es ligeramente toxico y se recomienda mantenerse totalmente alejado de menores de 18 años y mujeres embarazadas”<sup>(41)</sup>

- ✓ MANZATE © “Su componente activo es el mancozeb, de la familia de los ditiocarbamatos es muy toxico en peces, pero de baja toxicidad en personas”.<sup>(42)</sup>
- ✓ MONITOR (OF) “Es un insecticida extremadamente toxico de componente químico organofosforado su nivel de toxicidad es I, por lo tanto es altamente peligroso para la salud y es considerado agente cancerígeno”<sup>(43)</sup>
- ✓ CLORFOS (OF) Es un insecticida de amplio espectro de la familia organofosforados, su nivel de peligrosidad es III por lo tanto no reviste un riesgo elevado.<sup>(44)</sup>

#### **4.11 FACTORES DE RIESGO DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS (PIC)**

Para realizar el levantamiento del panorama de riesgos de intoxicación con la población estudiada, se tuvo en cuenta la Guía Técnica Colombiana GTC 45, la cual brinda parámetros para dicha labor. Se siguieron las recomendaciones de esta guía y se encontraron los siguientes resultados:

##### **GRADO DE PELIGROSIDAD (GP)**

Para realizar el cuadro de factores de riesgo se calculó el grado de peligrosidad que es un indicador de la gravedad de un riesgo conocido. Su fórmula es:

##### **GP = CONSECUENCIAS X EXPOSICION X PROBABILIDAD**

Los valores de estas variables se asignan, de acuerdo a una tabla descrita en la guía técnica (ANEXO A), la cual considera para dicha asignación la experiencia del investigador.

Una vez obtenido el resultado de la fórmula GP, se procedió a ubicarlo dentro la categorización correspondiente, la cual debe interpretarse con la siguiente escala:



##### **GRADO DE REPERCUSION (GR)**

Es un indicador que identifica la incidencia del riesgo con relación a la población expuesta. El grado de repercusión se obtiene del producto del grado de

peligrosidad por un factor de ponderación que indica el porcentaje de trabajadores expuestos al riesgo. Su fórmula es:

**GR= GRADO DE PELIGROSIDAD X FACTOR DE PONDERACIÓN**

El valor del factor de ponderación se obtiene, referenciándose en la siguiente tabla

**Tabla 13. Factores de ponderación**

PROPORCION DE TRABAJADORES EXPUESTOS	FACTOR DE PONDERACION
0 a 20%	1
21 a 40%	2
41 a 60%	3
61 a 80%	4
81 a 100%	5

Fuente: GTC 45 ICONTEC 1997-08-27 pág. 11.

Al obtener el resultado del GR se categorizó los factores de riesgo químico con base en la siguiente escala:



**Tabla 14. Factores de riesgo de intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos**

Área	Condición de trabajo Factor de Riesgo	Fuente	Efectos Posibles	N.E	T.E	Sistema de control actual			C	P	E	GP	INT 1.	F P	GR	INT 2	Control Recomendado
						Fuente	Medio	Trabajador									
Fertilización del cultivo	Riesgo químico	Exposición a Rocíos y vapores resultado de Fumigación con <b>Furadan</b> (carbofuran, benzofuranil, metil carbamato)	Dolor de cabeza, mareo, dificultad respiratoria, convulsiones y pérdida del conocimiento indican envenenamiento severo	78	8h	Etiquetado con categoría de toxicidad I	Ninguno	Uso de elementos de protección personal	10	10	6	600	Medio	5	3000	Medio	Uso de elementos adecuados para protección personal. Capacitación en el manejo de plaguicidas para reconocer sus riesgos en la salud. Reconocer los peligros a nivel del medio de transmisión del factor de riesgo. Diseñar un programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de intoxicación por químicos. Acceder a revisión médica ocupacional de manera frecuente.
Control de plagas enfermedades y malezas	Riesgo químico	Exposición a partículas de polvo, rocíos y vapores resultado de fumigación con <b>Curzate</b> (carbamato)	Irritación ocular, nasal, de garganta y piel, peligro especial en embarazadas y menores de 18 años	78	8h	Instrucciones en la etiqueta	Ninguno	Uso de elementos de protección personal	6	10	2	120	Bajo	5	600	Bajo	Uso de elementos adecuados para protección personal. Capacitación en el manejo de plaguicidas para reconocer sus riesgos en la salud. Reconocer los peligros a nivel del medio de transmisión del factor de riesgo. Diseñar un programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de intoxicación por químicos. Acceder a revisión médica ocupacional de manera frecuente.

Control de plagas enfermedades y malezas	Riesgo químico	Exposición a rocíos y vapores por fumigación con Monitor (Organofosforado)	Polineuropatía retardada, muerte, daño fetal	78	8h	Etiquetado con categoría de toxicidad I	Ninguno	Uso de elementos de protección personal	10	10	2	200	Bajo	5	1000	Bajo	Uso de elementos adecuados para protección personal. Capacitación en el manejo de plaguicidas para reconocer sus riesgos en la salud. Reconocer los peligros a nivel del medio de transmisión del factor de riesgo. Diseñar un programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de intoxicación por químicos. Acceder a revisión médica ocupacional de manera frecuente.
Almacenamiento de residuos de plaguicidas pos cosecha	Condiciones de seguridad, almacenamiento	Exposición al contacto con residuos químicos	Intoxicación Aguda	78	8h	Almacenamiento en cuarto dentro del domicilio	Ninguno	Ninguno	7	10	6	420	Medio	5	2100	Medio	Uso de elementos adecuados para protección personal. Capacitación en el manejo de plaguicidas para reconocer sus riesgos en la salud. Reconocer los peligros a nivel del medio de transmisión del factor de riesgo. Diseñar un programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de intoxicación por químicos. Acceder a revisión médica ocupacional de manera frecuente.

- F Factor de ponderación
- C Consecuencias
- P Probabilidad
- E Exposición
- GP Grado de peligrosidad
- GR Grado de repercusión
- INT 1 Interpretación GP
- INT 2 Interpretación GR
- NE Numero de expuestos
- TE Tiempo de exposición h/día

## Valores de colinesterasa y asociación entre variables

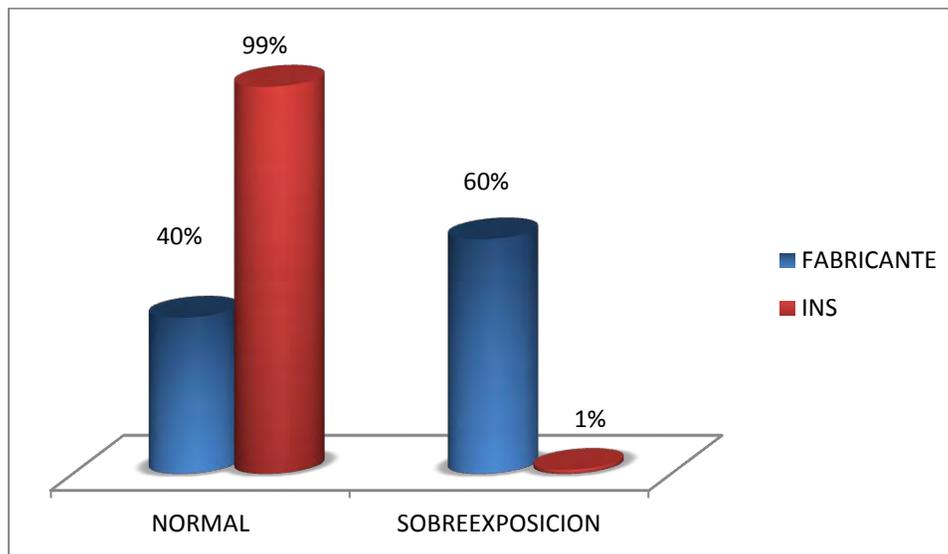
Los valores encontrados se presentan de acuerdo a los dos métodos de interpretación de resultados; el primero: descrito por Lovibond o fabricante y el segundo según el método Limperos y Ranta modificado por Edson utilizado por el programa VEO del Instituto Nacional de Salud de Colombia. (fig. 6)

**Tabla 15. Diferencias entre escalas de interpretación**

ESCALA 1 COLINESTERASA LOVIBOND	ESCALA 2 COLINESTERASA (VEO COLOMBIA)
Normales: entre 100% y 87,5%,	Valores normales: entre 75% y 100%
Sobreexposición: entre 75% y 62,5%,	Probable Sobreexposición: entre 50% y 62.5%
Sobreexposición Seria: entre 50% y 37,5%,	Sobre exposición Seria: entre 25% y 37,5%
Sobreexposición Muy Seria: entre 25% y 12,5	Sobreexposición Muy Seria y peligrosa: entre 0 y 12,5

Fuente: Esta investigación

**Figura 6. Comparación de porcentajes sobre los resultados de niveles de colinesterasa según Lovibond e INS**



Fuente: Esta investigación

#### **4.12 RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE LA ACTIVIDAD LABORAL CON LA ACTIVIDAD COLINESTERASICA**

Con el objeto de encontrar la relación existente entre las variables de la actividad laboral del cultivo de papa en el corregimiento de Obonuco y el porcentaje de actividad colinesterasica encontrada en las muestras de sangre de los agricultores que participaron en el estudio, se cruzaron todas las variables frente a las dos escalas de interpretación del porcentaje de colinesterasa aplicando la prueba de correlación de Pearson.

#### **4.13 ANÁLISIS BIVARIADO SEGÚN PROGRAMA VEO**

**Variables cuantitativas con la variable dependiente:**, No se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre las variables: Edad, años de trabajo, años de escolaridad, horas de trabajo al día, días a las semana de trabajo, peso, estatura, años de consumo de cigarrillo, años utilizando plaguicidas y el porcentaje de actividad colinesterasica en sangre.

**Variables cualitativas:** Resulto que el habito de consumir alimentos en el lugar de trabajo, tiene asociación estadísticamente significativa ( $p$  valor = 0.034) con la lectura de la actividad colinesterasica en la sangre, por ende se puede decir que esta práctica aumenta la posibilidad de intoxicación por plaguicidas.

#### **4.14 ANÁLISIS BIVARIADO SEGÚN METODO LOVIBOND**

Al cruzar los resultados según la escala Lovibond con las variables , de lo cual resulto que el habito de consumir alimentos y realizar posturas o movimientos forzados en la jornada de trabajo tienen asociación estadísticamente significativa ( $p$  valor= 0.013 y  $p$ valor = 0.058) con la lectura de la actividad colinesterásica.

## 5. DISCUSIÓN

En el presente estudio, según la escala de interpretación del INS EL 99% de los cultivadores de papa expuestos al riesgo químico de intoxicación por plaguicidas inhibidores de colinesterasa, obtuvieron valores normales de acetilcolinesterasa según resultados que arrojó la medición con el método Limperos y Ranta modificado por Edson. sin embargo según el metodo lovibond el 60% están en riesgo. Estas interpretaciones permiten afirmar que se requiere nuevos estudios de tipo analítico en el que se evalúen otros factores que puedan estar influyendo en dicho resultado. Así mismo las limitaciones del método Lovibond, pueden impedir que el diagnóstico de intoxicación basado en la actividad colinesterásica en sangre sea tan confiable como otros métodos.

Hallazgos en México, igual que en la mayoría de países en vías de desarrollo, confirman que no se realizan determinaciones basales de colinesterasa, por lo que la comparación debe hacerse con los niveles reportados en el método utilizado. De acuerdo con los niveles de colinesterasa encontrados en los trabajadores que participaron en la investigación, podríamos pensar que frecuentemente estas comparaciones podrían subestimar el porcentaje de disminución de la enzima. Situaciones como ésta ya han sido referidas en reportes en los que los trabajadores solicitaron atención médica por presentar cuadros típicos de intoxicación por organofosforados y al realizar los correspondientes exámenes, éstos se encontraban con niveles de actividad colinesterásica dentro de rangos normales <sup>(45)</sup>.

Si bien es cierto, el método Lovibond cuenta con ventajas ampliamente conocidas por la comunidad científica y autoridades sanitarias como el Instituto Nacional de Salud, tales como su especificidad, su bajo costo y la facilidad de transporte útiles en investigaciones como la presente, existen otros métodos que pueden resultar más confiables como el EQM y Monotest, no obstante estos métodos no son portátiles, son más costosos y las muestras deben ser transportadas a laboratorio. “Cabe resaltar que el documento GATISO PIC 2007 señala que el método más adecuado para la medición de la acetilcolinesterasa es el método electrométrico de Mitchel”. <sup>(46)</sup> Con todo, por las características de la investigación se utilizó el método Limperos y Ranta modificado por Edson: Lovibond.

Como se había mencionado los hallazgos en relación a la actividad colinesterásica en sangre en los cultivadores de papa de Obonuco no muestran signos de intoxicación, puesto que los niveles de inhibición de la enzima son normales. Excepto en un caso que presentó sobre-exposición.

Entre los elementos que pueden causar este efecto, se considera en el caso de los carbamatos que el nivel de inhibición de colinesterasa puede determinarse de forma más precisa solo si ha pasado un corto periodo de tiempo entre la exposición al producto y la toma de la muestra de sangre. Este

fenómeno se explica porque en casos de intoxicación aguda, el proceso de fosforilación (unión de la acetilcolinesterasa con sustancia tóxica) puede revertirse de manera espontánea, por lo cual el organismo se recupera rápidamente y los niveles de colinesterasa afectados que se manifiestan en síntomas de intoxicación, retornan a la normalidad.<sup>(47)</sup>

En los síntomas considerados para el diagnóstico de intoxicación aguda se encuentran cefalea, dificultad respiratoria, diarrea, hipotensión entre otros, los cuales se presentan de manera progresiva entre las primeras 6 a 24 horas después de la exposición, dichos síntomas aunque incapacitantes pueden ser confundidos con otras dolencias, lo cual podría dificultar el auto diagnóstico por parte de los cultivadores de papa, quienes subestimarán su estado de salud y no sospecharán de intoxicación por PIC.<sup>(48)</sup>

Tal evento daría origen a un sub registro por no reportarse a entidades especializadas o inclusive no brindar información precisa en investigaciones como esta. Las creencias sociales sobre la masculinidad, la fuerza física que debe permitir soportar un mayor grado de dolor y la escasa capacitación sobre los síntomas son variables que pueden causar confusión a la hora de acudir a un centro médico y reconocer que se han intoxicado.

Otra de las consideraciones son las características socio demográficas y económicas de los cultivadores de papa de Obonuco, entre ellas se tomó en cuenta que un 90% de la población objeto trabaja en minifundios, pequeñas tenencias de tierra que destinan para el autoconsumo y un mínimo porcentaje a la comercialización. Los terrenos no son grandes extensiones de tierra por lo cual el uso de plaguicidas es mucho menor que en casos donde las dimensiones de cultivo son amplias.

“A este respecto vale la pena decir que la sintomatología puede ser variable, conforme a la magnitud de la exposición: tiempo, cantidad, vía de ingreso y toxicidad del producto”.<sup>(49)</sup>

En la presente investigación se halló que se hace uso de sustancias altamente tóxicas como Furadan y Monitor, quizás en el caso de Furadan su componente activo es el carbofuran, carbamato que puede presentar los fenómenos de reversibilidad y recuperación espontánea en el organismo, lo cual ocasiona desaparición de los síntomas y normalización de actividad colinesterásica y por ello no ser detectable con la prueba Lovibond.

En el caso de Monitor, su peligrosidad es mayor por ser un plaguicida organofosforado, sin embargo conviene afirmar que la aplicación de PIC en los cultivos de papa solo se realiza en algunas épocas del año, especialmente en el mes de Junio y el proceso de cultivo cuenta con fases donde no hay necesidad de aplicar productos tóxicos para el cuidado de plagas, por tanto la exposición es de menor magnitud.

“Una tercera consideración es que debe realizarse evaluación exhaustiva de los dos tipos de colinesterasa, en el caso de la colinesterasa plasmática esta se inhibe más rápidamente que la eritrocítica, pero sus niveles normales se restablecen a 60 días posteriores a la exposición”.<sup>(50)</sup>

“La colinesterasa eritrocítica puede tomar meses en retornar a la normalidad, aunque su inhibición se manifiesta después de la plasmática. Estos efectos pueden dificultar la oportunidad del diagnóstico y la ejecución de planes de vigilancia epidemiológica”.<sup>(51)</sup>

Aunque los efectos agudos que producen en la salud los PIC han sido ampliamente discutidos y estudiados, los efectos crónicos de bajo nivel de exposición han sido poco estudiados. “Este suceso ha sido estimado como una limitación, ya que aunque los resultados de la medición de los niveles de colinesterasa en sangre total no advierten signos de intoxicación, por alguna de las consideraciones expuestas o por todas ellas, no puede desconocerse que existe una exposición ocupacional a sustancias altamente tóxicas y peligrosas y que el manejo de residuos según lo encontrado no es el más adecuado”.<sup>(52)</sup>

El bajo nivel de exposición no se encuentra relacionado en la literatura revisada, además los efectos de las intoxicaciones podrían estar presentes en población que se encuentre en el área de influencia de los agroquímicos, la cual no fue objeto de estudio, por lo que es preciso que los resultados obtenidos aquí no produzcan disminución del cuidado de las autoridades sanitarias y de prevención de riesgos ocupacionales en especial en poblaciones vulnerables como los trabajadores del sector informal.<sup>(53)</sup>

En el panorama de riesgos se encontró que el grado de peligrosidad y repercusión fue medio en las sustancias Furadan y Monitor que son las más venenosas, este hallazgo se explica por cuanto el tiempo de exposición es reducido, por las dimensiones del terreno y porque los cultivadores no se encuentran fumigando durante todo el año, incluso ni siquiera lo hacen todos los días del mes en la época de fertilización del cultivo o de control de plagas.

En cuanto a los elementos de protección personal el 92% reporta uso de sombrero, el 96% utiliza camisa de manga larga, pero solo un 19% utiliza guantes y un 19% protector respiratorio, estos datos pueden considerarse como conductas de riesgo, así mismo aunque no está reportado en el presente estudio se observó que los protectores respiratorios no son los adecuados porque en muchos casos se utiliza una franela o un trapo amarrado al rostro por factores económicos o culturales.

“El uso de elementos de protección personal adecuados disminuye significativamente el riesgo, por ello la capacitación adecuada y la actualización

permanente se convertiría en este caso en un factor protector de la salud del trabajador".<sup>(54)</sup>

Para finalizar queremos señalar algunos compromisos que se considera deben asumirse por parte de los involucrados: el compromiso de la comunidad es capacitarse para concientizarse sobre los riesgos de la exposición a plaguicidas, que causan envenenamiento o muerte y también por lesiones del sistema nervioso central y secuelas a largo plazo.

El compromiso de las autoridades en salud ocupacional, en primera instancia es la investigación para indagar las condiciones reales de los trabajadores y la puesta en marcha de planes, proyectos y programas enfocados a la prevención, atención de urgencias toxicológicas siendo garantes de los procesos y los resultados.

## 6. CONCLUSIONES

La magnitud de la exposición: cantidad de producto, tiempo de exposición y la vía de absorción influyen en la ocurrencia de intoxicación la gravedad de sus síntomas si llegan a presentarse y las posibilidades de recuperación.

El nivel de toxicidad del plaguicida influye en la ocurrencia de intoxicación sin embargo el uso adecuado de elementos de protección personal así como el conocimiento del riesgo químico disminuyen ostensiblemente la posibilidad de consecuencias fatales en la salud humana y ambiental.

Los plaguicidas carbamatos se degradan rápidamente en el organismo, porque el proceso de fosforilación es reversible en este caso y la producción de colinesterasa se restablece de manera espontánea. Este fenómeno puede interferir en la determinación de niveles de colinesterasa que permitan identificar intoxicación aguda.

Los plaguicidas organofosforados revisten mayor peligrosidad que los carbamatos pues el proceso de fosforilación es irreversible y las secuelas pueden ser permanentes u ocasionar la muerte. No obstante se puede reducir el riesgo con la aplicación de medidas pertinentes contenidas en la Guía de Atención de Urgencias Toxicológicas 2008.

Si bien no se encontró relación entre las variables socio demográficas y económicas con los niveles de colinesterasa en sangre total, características como el nivel educativo, escasa comprensión de conductas de auto cuidado y de manejo integral de los plaguicidas puede convertirse en un comportamiento de riesgo de intoxicación.

Los organofosforados son el grupo químico más utilizado, seguido de los carbamatos para el manejo y control de plagas. No obstante en este estudio la población reporta que se utilizan en una proporción similar en el cultivo de papa, con frecuencias de fumigación, cantidades de producto y tiempos de exposición prácticamente iguales.

Los plaguicidas inhibidores de colinesterasa PIC son causantes de la mayor parte de intoxicaciones en el mundo, sin embargo sus consecuencias por exposición ocupacional son sensiblemente menores que aquellas que son auto infligidas (suicidios).

## **7. RECOMENDACIONES**

Capacitar a la población de cultivadores de papa del corregimiento de Obonuco acerca de los factores de riesgo químico, manejo integral de plaguicidas, características de los organofosforados y carbamatos y consecuencias sobre la salud humana y ambiental.

Gestionar la participación de la comunidad en programas de importancia nacional como el Programa de Vigilancia Epidemiológica VEO PIC, el cual cuenta con los recursos humanos y financieros que reducen las limitaciones presentadas en este estudio.

Sensibilizar a la población sobre el uso de elementos adecuados para protección personal ya que los utilizados actualmente puede constituir riesgo de intoxicación.

Gestionar el acceso a revisión médica ocupacional de manera adecuada y con regularidad como mecanismo preventivo.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Colombia. Auditoría analítica de gestión al uso y manejo de plaguicidas. Auditoría General de la República. Bogotá: s.n; 2004.
- 2) Ortiz J, David I. Ciencias Biomédicas: Generalidades sobre los efectos de los plaguicidas Revista Biomédica 2008. [serial online] Julio- Diciembre vol 16 Supl 6; 30- 40. Disponible en <http://www.revistabiomedica.com/16Sup6>
- 3) Colombia. Auditoría analítica de gestión al uso y manejo de plaguicidas. Auditoría General de la República. Bogotá: s.n; 2004.
- 4) Guyton AK. Valoración de factores de riesgo asociados a los hábitos de manejo y exposición a organofosforados y carbamatos en habitantes y trabajadores de la vereda de Bateas. Cundinamarca, Colombia.
- 5) Colombia. Ministerio de Protección social. Bogotá D.C: GATISO-PIC; Diciembre de 2007.
- 6) España. Ministerio de Agricultura:Folleto Enfermedades profesionales de Agricultores. s.n; 2008.
- 7) Viloria J, editores. Economía del departamento de Nariño: ruralidad y aislamiento geográfico. Cartagena: Banco de la República; 2007.
- 8) Colombia. Auditoría analítica de gestión al uso y manejo de plaguicidas. Auditoría General de la República. Bogotá: s.n; 2004.
- 9) Colombia. Ministerio de la Protección Social. Vigilancia en Salud Pública de las Intoxicaciones por Plaguicidas. Bogotá: Ministerio; 2005.
- 10) Cárdenas D, Idrovo B. Salud Pública Bogotá. Bogotá: [resumen] s.n. 2005
- 11) Montiel L. Plaguicidas y Salud. Madrid España: Ed. Planeta; 2010.
- 12) Pineda J. Determinación de niveles basales de colinesterasa en jornaleros agrícolas: Bogotá: s.n; 2010.
- 13) Viloria J. Economía del departamento de Nariño: ruralidad y aislamiento geográfico. Cartagena: Banco de la República; 2007.
- 14) Luria A, Newportman N. Niveles de organoclorados en leche materna en población de caseríos expuestos y parcialmente expuestos a plaguicidas del

Valle de Quibor Estado de Lara Revista Biomédica 2001. [Serial online] Enero: Vol 12 Supl 1; 10-26. Disponible en <http://www.revistabiomedica.com/12supl1>

- 15) Zamora F, Torres D, Rodríguez N, Zamora FJ et al. Impacto del uso de plaguicidas sobre los niveles de colinesterasa total en sangre en productores agrícolas del asentamiento campesino Santa Teresa, Municipio Miranda del estado Falcón Venezuela 2009. Revista Salud Pública venezolana [serial online]. Disponible en <http://www.webcache.googleusercontent.com>
- 16) Fonseca J. Colinesterasas en sangre total medidas con técnica semicuantitativa y en eritrocitos o plasmas medidas con técnicas cuantitativas: relaciones. 2007 Revista Biomédica [serial online] Abril –Junio 27; 1-30. Disponible en <http://www.revistabiomedica.com>
- 17) Ortiz J. Determinación de la Actividad de la Acetilcolinesterasa en Sangre Instituto Nacional de Salud. Grupo Salud Ambiental [resumen] 2012;1-15
- 18) Colombia. Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública. Investigación para la toma de decisiones en Salud Publica. Bogotá: Universidad Javeriana; 2006.
- 19) Henao S, Garcés R. Valores de referencia de actividad colinesterasica sanguínea en población laboral activa no expuesta a plaguicidas inhibidores de colinesterasa. 2000 Revista Facultad Nacional de Salud Pública Medellín [serial online] Vol 18 Supl 2; s.n. Disponible en <http://www.ins.gov.co/revistafacultadnacionaldesaludpublica/18/supl2>
- 20) Colombia. Ministerio de Agricultura: Análisis de Coyuntura del cultivo de la papa en Boyacá. 2006
- 21) Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario ICA: BPA Buenas Prácticas Agrícolas Manual del Facilitador 2003
- 22) Palacios M, Paz N. sintomatología persistente en trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados. 2009 Revista de Nacional de Salud Pública Bogotá [serial online] Vol 29 Supl 2 Marzo- Abril; 29-50 Disponible en <http://www.ins.gov.co/revistafacultadnacionaldesaludpublica/29/supl2> y Buenas Prácticas Agrícolas Manual del Facilitador.
- 23) Palacios M, Paz N. sintomatología persistente en trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados. 2009 Revista de Nacional de Salud Pública

Bogotá [serial online] Vol 29 Supl 2 Marzo- Abril; 29-50 Disponible en <http://www.ins.gov.co/revistafacultadnacionaldesaludpublica/29/supl2> y Buenas Prácticas Agrícolas Manual del Facilitador

- 24) Cárdenas O, Silva E. Uso de plaguicidas inhibidores de acetil-colinesterasa en once entidades territoriales de salud en Colombia 2010 Revista Biomédica [serial online] vol 30 supl 1; 2:29.
- 25) Colombia. Ministerio de Agricultura: Riesgos Laborales en Cultivadores de Papa en Boyacá, 2009
- 26) Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario ICA: BPA Buenas Prácticas Agrícolas Manual del Facilitador 2009.
- 27) Hanna Lavallo, M. Problemas de Salud Producidos por Plaguicidas en cultivadores del departamento de Córdoba, [tesis especialización] Departamento de Córdoba Colombia, Universidad de Córdoba 2009
- 28) Wright D., Welbourn P. *Environmental Toxicology. and Chemistry*, citado en: Problemas de salud producidos por plaguicidas en cultivadores del departamento de Córdoba en 2002. 2002; 98-112
- 29) Repeto, M. Toxicología Ambiental avanzada en Madrid, Madrid: Ed. Díaz de Santos 1995; 580-585
- 30) Pineda, J. Plaguicidas: Monitoreo Efectivo de la Exposición a Carbamatos y Órgano-Fosforados. Albany (NY) U.S.A: Ed: Delawere 2010
- 31) México. Gobierno Federal Estados Unidos Mexicanos Guía de práctica clínica (sin año). [Sitio en Internet] Disponible en: [www.mexmed.com](http://www.mexmed.com).
- 32) Carmona, J. Henao, S. Valores de referencia de actividad colinesterásica sanguínea en población laboral activa no expuesta a plaguicidas inhibidores de colinesterasa. Colombia [resumen] 2000; 55-57
- 33) Guyton AK. Tratado de Fisiología médica. 8<sup>a</sup> Ed. México DF: Ed. Interamericana-McGraw-Hill; 1992.
- 34) Guía para el manejo urgencias toxicológicas. [Sitio online] Disponible en: [www.minsalud.gov.co](http://www.minsalud.gov.co).
- 35) España. Control biológico de trabajadores expuestos a plaguicidas (II): técnicas específicas. Gobierno de España. Ayuntamiento de Madrid; 2003.

- 36) Colombia. Programa VEO-PIC-VEO 2012. Instituto Nacional de Salud
- 37) Colombia. Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010, Ministerio de Agricultura.
- 38) Colombia. Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010, Ministerio de Agricultura.
- 39) Colombia. Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010, Ministerio de Agricultura.
- 40) Carmona J, Henao S, Garcés R, Valores de referencia de actividad colinesterásica sanguínea en población laboral activa no expuesta a plaguicidas inhibidores de colinesterasa. 2000. Revista Facultad Salud Pública, UDEA [serial online]. Disponible en <http://www.ins.gov.co/revistafacultaddesaludpublica/carmonaj/henao>
- 41) Colombia. Ministerio de Ambiente y vivienda. Guía Ambiental para el cultivo de papa. 2004. [sitio en Internet] Disponible en: <http://www.fedepapa.com>
- 42) Colombia. Datos obtenidos por observación en campo de los trabajadores de cultivos de papa en Obonuco y entrevistas informales en esta investigación. 2012.
- 43) Disponible en: <http://www.wikipedia.com/furadan/20%carbamatos>.
- 44) Disponible en: <http://www.proagro.com.mx/carbamatos>
- 45) Disponible en: <http://www.agrosolucionesdupont.com.co>
- 46) Disponible en: <http://www.proficol.com.co/fichatecnicaorganofosforados>
- 47) Jiménez Díaz M, Schonsinky K. Valores de referencia de Colinesterasa plasmática y eritrocítica en población costarricense. Revista costarricense de ciencias médicas 2000, [serial online] vol.2; 32-35. Disponible en <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php>
- 48) Colombia. GATISO PIC 2007/diagnostico/recomendaciones; 87:88.
- 49) Cárdenas Silva E. Valores diagnósticos de Lovibond comparados con prueba Michel Henao valores de referencia de actividad colinesterásica en sangre. Bogotá 1990. s.n;

- 50) Morgan DP. Diagnóstico y tratamiento de los envenenamientos con plaguicidas. Iowa City, Iowa: University of Iowa Medical School; 1992.
- 51) Colombia. Programa VEO 2006-2009 Actividad de la Acetilcolinesterasa en Trabajadores e Individuos con Riesgo de Exposición a Plaguicidas Organofosforados y Carbamatos en 15 Departamentos de Colombia.
- 52) Jaga K, Dharmani C. Sources of exposure and public health implications of organophosphate pesticides. Pan Am J Public Health. 2003; 14-171
- 53) Colombia. Grupo Salud ambiental Instituto Nacional de Salud. Uso de plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa en once entidades territoriales de salud en Colombia. 2002-2005.
- 54) Ecuador. Red de Acción en Plaguicidas de América Latina (RAP-AL). Los niños y los plaguicidas. Quito: Enlace, Editorial Fundación Natura; 1988.

# **ANEXOS**

## Anexo A. Formato de consentimiento informado

Basado en Formato de consentimiento informado de la Universidad Nacional de Colombia 2010.

I. CIUDAD Y FECHA \_\_\_\_\_

II. YO \_\_\_\_\_

Identificado con documento tipo (C.C) (T.I) No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

CERTIFICO CON LA FIRMA DE ESTE DOCUMENTO que he sido informado por:

III. Sobre la(s) siguiente(s) actividad(es), procedimiento(s) en las que participaré

---

---

---

---

IV. También he sido informado sobre las siguientes consecuencias, efectos secundarios complicaciones o riesgos

---

---

---

---

V. Se me permitió preguntar y aclarar las dudas. Las preguntas que hice son las siguientes con su respectiva respuesta

---

---

---

---

Firma del participante

---

Firma del investigador

---

## Anexo B. Archivo fotográficos













## Anexo C. Encuesta nacional de condiciones de salud y trabajo del sector informal de la agricultura

1. FECHA D\_\_ M\_\_ A\_\_ \_ \_ \_
2. Hora de inicio: \_\_\_\_\_
3. Código del encuestador: \_\_\_\_\_
4. Grupo de organizado de trabajadores informales: \_\_\_\_\_

### DATOS GENERAL DEL TRABAJADOR

5. Departamento de residencia: \_\_\_\_\_
6. Municipio de residencia: \_\_\_\_\_
7. Numero de Identificación (Cedula ciudadanía, Tarjeta identidad ,Registro civil):  
\_\_\_\_\_
8. Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_
9. Dirección de residencia: \_\_\_\_\_
10. Teléfono (Fijo, celular, vecino): \_\_\_\_\_

### DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

11. Sexo:
  1.  Masculino
  2.  Femenino
12. ¿Cual es su edad en años cumplidos?  
\_\_\_\_
13. ¿Cuál es su estado civil actualmente?
  1.  Casado
  2.  Soltero
  3.  Viudo
  4.  Unión libre
  5.  Separado
14. ¿Cuál es su zona residencial?
  1.  Urbana
  2.  Rural
15. ¿Cual fue su último nivel de escolaridad?
  1.  Ninguna (pasar a la pregunta 16)
  2.  Primaria incompleta
  3.  Primaria completa
  4.  Secundaria incompleta
  5.  Secundaria completa
  6.  Técnico
  7.  Tecnológico
  8.  Universitario
  9.  Otro
- 15.1. Años Aprobados: \_\_\_\_
16. ¿Es usted cabeza de familia?
  1.  SI 2.  NO
- 16.1 CON QUIEN COMPARTES LA RESPONSABILIDAD ECONOMICA A DE SU FAMILIA  
1 CON NADIE 2  CON EL CÓNUGE 3  CON OTROS
- 17 CUANTAS PERSONAS DEPENDEN ECONÓMICAMENTE DE USTED

17.1 CUANTAS MENORES DE EDAD DEPENDEN ECONÓMICAMENTE DE USTED  
18 A QUE TIPO DE POBLACIÓN PERTENECE USTED

- 1 INDÍGENA
- 2\_\_ AFROCOLOMBIANO
- 3\_\_ NEGRO
- 4\_\_ RACIAL
- 5\_\_ OTRO

19 EN QUE CONDICIÓN SE ENCUENTRA USTED ACTUALMENTE

1\_\_ DESPLASADO 2\_\_ DESMOVILIZADO (PASA PREGUNTA 21

20 CUAL FUE EL MOTIVO DE DESPLAZAMIENTO MARQUE UNA SOLA OPCIÓN

- 1\_\_ VIOLENCIA SOCIOPOLÍTICA
- 2\_\_ DESASTRE NATURAL
- 3\_\_ OTRO PASA 20.1

20 ¿Cual fue el motivo de desplazamiento? Marque una sola opción

- 1 violencia socio política
- 2 desastre natural
- 3 otro (pasa pregunta 20.1 )

20.1 CUAL ? \_\_\_\_\_

### **DATOS SOCIOECONÓMICOS**

21 ¿CUAL ES SU OFICIO? SE PUEDE MARCAR MÚLTIPLES OPCIONES

- 1 RECOLECTOR
- 2\_ SEMBRADOR
- 3 \_LIMPIADOR
- 4\_ FUMIGADOR
- 5\_ ADMINISTRADOR
- 6\_ CONTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE ZANJAS Y CERCAS
- 7 \_TRANSPORTE o COSECHA
- 8\_ TODAS ALAS ANTERIORES

22 ¿CUANTO TIEMPO LLEVA EN TRABAJOS AGROPECUARIOS?  
CUANDO EL TIEMPO SEA MENOR DE UN AÑO, ESCRIBA 0 EN AÑOS.

\_\_ AÑOS  
\_\_ MESES

23 ¿CUÁL ES SU JORNADA LABORAL ¿

- 1 \_DIURNA
- 2 \_ NOCTURNA
- 3 \_ AMBAS

24 ¿CUANTAS HORAS TRABAJA AL DÍA?

25 ¿CUANTOS DÍAS TRABAJA A LA SEMANA?

26 ¿CUANTOS SON SUS INGRESOS SEMANALES ¿

27 LA VIVIENDA DONDE HABITA ES :

- 1 \_PROPIA (PASA PREGUNTA 28)
- 2\_ ARRENDADA (PASA PREGUNTA 28)
- 3\_ OTROs (PASA PREGUNTA 27.1)

27.1 CUAL? \_\_\_\_\_

28 ¿CON CUALES DE LOS SIGUIENTES SERVICIOS CUENTA SU VIVIENDA?

Se pueden marcar múltiples opciones

<b>SERVICIOS PÚBLICOS</b>	<b>1. SI</b>	<b>2. NO</b>
28.1 energía		
28.2 acueducto		
28.3 alcantarillado		
28.4 telefono fijo		
28.5 telefono móvil		
28.6 gas		

29. NIVEL DE SISBEN:

1. \_\_ 1

2. \_\_ 2

3\_\_3

4\_\_4

5\_\_5

6\_\_6

7\_\_ no esta clasificado

8\_\_ no sabe

**SEGURIDAD SOCIAL**

30 acules de los siguientes sistemas de seguridad social esta usted afiliado?

30.1 afiliación a salud

1 \_\_ si

2\_\_no (pasa la pregunta 31)

9\_\_ no sabe (pasa la pregunta 31)

30.1.1 cual es el nombre de la EPS \_\_\_\_\_

30.2 ¿regimen de afiliacio:

1 contributiva

2\_\_ subcidiado ((pasar la pregunta 31)

3\_\_ población pobre sin subcidio (pasa la pregunta 31)

30.3 Tipo de afiliación .

1 \_\_cotizante

2 \_\_beneficiario

31 Afiliación a fondo de pensiones

1\_\_si

2\_\_no (pasar la pregunta 32)

9\_\_ No sabe (pasa la pregunta 31)

31.1 ¿A CUAL FONDO DE PENCIONES SE ENCUENTRA AFILIADO?

32 afiliacion a riesgos profesionales

1\_\_si

2\_\_no (pasar la pregunta 33)

9\_\_ No sabe (pasa la pregunta 33)

32.1? cual es su arp \_\_\_\_\_

**Condiciones de salud**

33 cuall es peso en kg ¿\_\_\_\_\_

34 cual su estatura en cm \_\_\_\_\_

35 ¿ practica usted algún deporte

1\_\_si

2\_\_no (pasar la pregunta 36)

35.1 ¿ frecuencia días a la semana de practica de ejercicio?

\_\_días

35, ¿frecuencia hora a la semana de practica de ejercicio?

\_\_hora

36 ¿Cuál de los siguientes habitos tiene usted?

36,1 consumo de cigarrillo

1\_\_ fumador

2\_\_ex fumador

3\_\_NO fumador (pasar la pregunta 36.2)

36.1.1 en el caso de que la persona se fumadora o ex fumadora decir el tiempo en años de consumo de cigarrillo o el tiempo que lleva de ex fumador \_\_\_\_\_

36.1.2. en el caso de que la persona se fumadora o ex fumadora decir en promedio el numero cigarrillo que consume o consumía diariamente \_\_\_\_\_

36.2 consumo de licor

1\_\_si

2\_\_no (pasar la pregunta 36.3)

36,2 .1 con que frecuencia consume licor

1 \_diario

2\_\_semanal

3 \_\_quincenal

4\_\_ocasional

36.3 Cosume sustancio psicoactivas

1\_\_si

2\_\_no (pasar la pregunta 37)

36.3.1 cuales sustancias \_\_\_\_\_ es:

37 diria usted que en general su salud es:

1 \_\_exelente

2\_\_muy buena

3 \_\_buena

4 \_\_regular

5 \_\_mala

38 durante cuantos de los últimos 30 días no estuvo bien se su salud física \_\_ dias

39 durante cuantos de los últimos 30 días no estuvo bien se su salud mental \_\_ dias

Para el diligenciamiento de la pregunta 39, escriba en numero de días el tiempo descrito por el trabajador .encaso de respuesta negativa, escriba 0 en el espacio designado y (pasar la pregunta 42)

40 En Los Ultimo 30 Días ¿Durante Cuantos Días Le Impidió Su Mala Salud Física O Mental Realizar Sus Actividades Normal ,Como El Cuidado Personal, Trabajar O Participar En Actividades Recreativas \_\_\_\_Dias

40.1 donde ocurrió la causa de su problema que le impidió realizar sus actividades normales

1 \_\_trabajo

2\_\_hogar

3\_\_otro

41 ¿en caso de que en el ultimo mes no haya podido realizar sus actividades normales ,cula fue la causa que impidió realizarlas?

41.1 la causa fue accidente común

1\_\_Si

2\_\_ no

41.1.2 la causa fue accidente relacionado con su lugar de trabajo

1\_\_Si

2\_\_ no

**41, 1,3** ¿la causa fue enfermedad común?

1\_\_Si

2\_\_ no

41.4 ¿las causas fue enfermedad relacionada con el trabajo ?

- 1\_\_ Si  
2\_\_ no

42 En los últimos 12 meses ¿ha sufrido algún accidente relacionado con el trabajo?

- 1\_\_ Si  
2\_\_ no (pasar a la pregunta 49)

42.1 ¿Cuántos accidentes relacionados con su trabajo ha sufrido en los últimos 12 meses?

**LAS SIGUIENTE PREGUNTAS APLICAN PARA EL ACCIDENTE MAS GRAVE QUE HAYA SUFRIDO**

43 ¿el accidente relacionado con el trabajo mas grave que tuvo en los últimos 12 meses ,que lecion le ocasiono?

<b>Lesiones</b>	<b>1 Si</b>	<b>2 No</b>
43.1 heridas		
43.2 lesiones musculares		
43.3 golpes		
43.4 quemaduras		
43.5 fracturas		
43.6 intoxicación		
43.7 amputación		
43.8 otro	Pasar pregunta 43.8.1	

43.8.1 ¿Cuál \_\_\_\_

44 ¿Qué parte del cuerpo resultaron afectadas por el accidente relacionado con el trabajo?

<b>PARTES DEL CUERPO</b>	<b>1 Si</b>	<b>2 No</b>
44.1 Cabeza cuello		
44.2 Ojos		
44.3 Tronco o columna		
44.4 Manos		
44.5 Miembros superiores		
44.6 Pies		
44.7 Miembros inferiores		
44.8 No aplica (efecto conocido)		
44.9 Zona genital		
44.10. Otro	Pasar pregunta 44.10.1	

44.10.1 ¿Cuál?\_\_

45 ¿Cuál fue la causa del accidente relacionado con el trabajo?

Para el diligenciamiento de la pregunta No 45 marque con una x ,según respuesta del trabajador .

<b>CAUSAS</b>	<b>1 SI</b>	<b>2 NO</b>
45.1 Caída		
45.2 Instrumento corto punzante		
45.3 Lanzamiento o caída de objetos		
45.4 Vehículo de transporte		
45.5 Fuego o sustancia quemante		
45.6 Envenenamiento		
45.7 Mordeduras		
45.8 Cuerpo extraño		

45.9 Sobre esfuerzo		
45.10 Agresion física o acctos violentos		
45.11 Atropello		
45.12 Otro	__ (pasar a la pregunta 49)	

45.12.1. ¿Cual? \_\_\_\_\_

46. ¿Usted informo su accidente relacionado con el trabajo?

1. \_\_ Si (pasar a la pregunta 47.1)
2. \_\_ No

47. ¿Por qué no informo el accidente relacionado con el trabajo? \_\_\_\_\_

47.1. ¿A cual d las siguientes entidades le informo que era un accidente ocurrido durante su jornada de trabajo? \_\_\_\_\_

1. \_\_ Hospital
2. \_\_ Grupo organizado de trabajadores informales
3. \_\_ ARP
4. \_\_ Otra
5. \_\_ Ninguna

47.2. ¿Sitio donde fue atendido por el accidente relacionado con el trabajo?

1. \_\_ Hospital
2. \_\_ Puesto de salud
3. \_\_ Farmacia
4. \_\_ Consultorio particular
5. \_\_ Curandero
6. \_\_ Usted mismo o la familia
7. \_\_ Ninguno
8. \_\_ Otro

47.3. ¿Cuántos días faltó al trabajo por el accidente relacionado con el trabajo? \_\_\_\_\_

48. ¿Quién asumió los costos de la atención ndel accidente relacionado con el trabajo? Marque una sola opción.

1. \_\_ Grupo organizado de trabajadores informales (GOTI)
2. \_\_ El trabajador o la familia
3. \_\_ EPS
4. \_\_ ARP
5. \_\_ Otro

49. En los últimos 12 meses, ¿le han diagnosticado o esta en tramite de reconocimientos de alguna enfermedad profesional?

1. \_\_ Si
2. \_\_ No (pasar a la pregunta 50)

49.1. ¿Cuál fue esta enfermedad? \_\_\_\_\_

50. De manera general, considera usted que su puesto de trabajo actualmente es:

1. \_\_ Un lugar muy seguro para trabajar
2. \_\_ Un lugar seguro para trabajar
3. \_\_ Un lugar poco seguro para trabajar
4. \_\_ Un lugar muy inseguro para trabajar

50.1. En caso que el puesto de trabajo se considere poco seguro, ¿especificar por que? \_\_\_\_\_

51. ¿Alguna vez ha padecido alguna de las siguientes enfermedades?

Enfermedades	1. Si	2. No
51.1. Malaria		
51.2. Leishmaniasis		
51.3. Hepatitis		

52. ¿Presenta una condición de discapacidad?

1. \_\_ Si
2. \_\_ No

Sensorial, Motris o Mental, ¿cual? \_\_\_\_\_

**CONDICIONES DE TRABAJO**

**RIESGOS QUIMICOS**

53. ¿Se a intoxicado alguna vez con plaguicidas en los últimos 12 meses?  
 1.  Si (pasar a la pregunta 53.1)  
 2.  No
- 53.1. ¿Con que se ha intoxicado? \_\_\_\_\_
54. ¿Cuándo se intoxicado, con que frecuencia consulta al sistema de salud? \_\_\_\_\_  
 1.  Siempre  
 2.  Ocasionalmente  
 3.  Nunca
55. ¿Cuál es (son) la sustancia (as) nocivas o toxicas que utilizo durante los últimos 30 días? \_\_\_\_\_
56. ¿Cuántos días en los últimos 30 días manipula estas sustancias? \_\_\_\_\_
57. ¿En la ultima semana cuantas horas estuvo expuesto a plaguicidas? \_\_\_\_\_
58. ¿El empaque de los productos que usa trae información acerca de los peligros de esas sustancias para la salud?  
 1.  Si  
 2.  No
- 58.1. Recomendaciones \_\_\_\_\_
- 58.2. Fecha correctivo \_\_\_\_\_
- 58.3. Responsable \_\_\_\_\_
59. ¿Sabe que indica los colores en la etiqueta?  
 1.  Si  
 2.  No
- 59.1. Recomendaciones \_\_\_\_\_
- 59.2. Fecha correctivo \_\_\_\_\_
- 59.3. Responsable \_\_\_\_\_
60. ¿Usted fumiga?  
 1.  Si  
 2.  No
61. ¿Cuál es el equipo que utiliza para la aplicacion? Marcar una sola opción  
 1.  Bomba mecánica de espalda  
 2.  Bomba eléctrica de espalda  
 3.  Bomba de tractor  
 4.  Otro (pasar a la pregunta 61.1)
- 61.1. ¿Cual? \_\_\_\_\_
62. ¿Después de la aplicación hace lavado de los equipos?  
 1.  Si  
 2.  No
63. ¿Qué hace con los sobrantes de plaguicidas? \_\_\_\_\_
- |                     | 1. Si | 2. No |
|---------------------|-------|-------|
| 63.1. Los guarda    |       |       |
| 63.2. Los bota      |       |       |
| 63.3. Los reutiliza |       |       |
| 63.4. Los entierra  |       |       |
| 63.5. Los quema     |       |       |
- 63.6. Recomendaciones \_\_\_\_\_
- 63.7. Fecha correctivo \_\_\_\_\_
- 63.8. Responsable \_\_\_\_\_
64. ¿Qué hace con la ropa después de la aplicación de plaguicidas? Se puede marcar múltiples opciones  
 1.  Se la cambia antes de llegar a casa  
 2.  La lava en el lugar de trabajo  
 3.  Duerme con ella  
 4.  La lava en la casa aparte de los demás miembros de la familia  
 5.  La deposita y lava junto con la de los otros miembros de la familia  
 6.  Continúa con ella hasta la hora de acostarse

- 64.1. Recomendaciones \_\_\_\_\_  
 64.2. Fecha correctivo \_\_\_\_\_  
 64.3. Responsable \_\_\_\_\_  
 65. ¿Qué hace con los envases de los plaguicidas? Se puede marcar múltiples opciones  
 1.  Los entierra  
 2.  Los quema  
 3.  Envasa nuevos plaguicidas  
 4.  Almacena agua  
 5.  Almacena alimentos  
 6.  Los guarda desocupados en casa  
 7.  Otro (pasar a la pregunta 65.1)  
 65.1. ¿Cual? \_\_\_\_\_  
 65.2. Recomendaciones \_\_\_\_\_  
 65.3. Fecha correctivo \_\_\_\_\_  
 65.4. Responsable \_\_\_\_\_  
 66. ¿Mientras manipula plaguicidas fuma?  
 1.  Si  
 2.  No  
 66.1. Recomendaciones \_\_\_\_\_  
 66.2. Fecha correctivo \_\_\_\_\_  
 66.3. Responsable \_\_\_\_\_  
 67. ¿Consumes alimentos en el lugar de trabajo?  
 1.  Si  
 2.  No  
 68. ¿Se lava las manos antes de consumirlos?  
 1.  Si  
 2.  No  
 68.1. Recomendaciones \_\_\_\_\_  
 68.2. Fecha correctivo \_\_\_\_\_  
 68.3. Responsable \_\_\_\_\_  
 69. ¿Utiliza elementos de protección personal en su labor?  
 1.  Si  
 2.  No (pasar a la pregunta 70)  
 69.1. Recomendaciones \_\_\_\_\_  
 69.2. Fecha correctivo \_\_\_\_\_  
 69.3. Responsable \_\_\_\_\_  
 69.4. ¿Especifique que tipo de protección utiliza mas frecuentemente?

Elementos de Protección	1. Si	2. No
69.5. Sombrero o gorra		
69.6. Guantes		
69.7. Botas		
69.8. Delantal plástico		
69.9. Pantalón (Jean)		
69.10. Protector respiratorio		
69.11. Camisa manga larga		
69.12. Gafas		
69.13. Otros	(pasar a la pregunta 69.13.1)	

- 69.13.1. ¿Cuál otro EPP? \_\_\_\_\_  
 70. ¿Por cuantos años ha utilizado plaguicidas en su trabajo? \_\_\_\_ Años.  
 71. ¿En su lugar de trabajo existe facilidades para el aseo personal?  
 1.  Si  
 2.  No  
 71.1. Recomendaciones \_\_\_\_\_  
 71.2. Fecha correctivo \_\_\_\_\_  
 71.3. Responsable \_\_\_\_\_

**RIESGO BIOLÓGICO**

72. ¿Alguna vez ha sufrido mordedura de serpiente?  
 1.  Sí  
 2.  No
73. ¿Sitio donde acudió por la mordedura de serpiente?  
 1.  Hospital  
 2.  Puesto de salud  
 3.  Farmacia  
 4.  Consultorio particular  
 5.  Curandero  
 6.  Usted mismo o la familia  
 7.  Ninguno  
 8.  Otro
74. ¿Cuál de las siguientes vacunas le han aplicado? Se pueden marcar múltiples opciones  
 1.  Fiebre amarilla  
 2.  Antitetánica  
 3.  Hepatitis B  
 4.  No sabe

**RIESGOS DE CARGA FÍSICA**

75. ¿Cuál es la postura más frecuente que adopta en su trabajo? Marca máximo dos opciones.  
 1.  Sentado  
 2.  De pie  
 3.  Encorvado  
 4.  Arrodillado  
 5.  Caminando  
 6.  Otro (pasar a la pregunta 75.1)
- 75.1. ¿Cual?: \_\_\_\_\_
76. En su jornada diaria usted:

	1. Sí	2. No
76.1. Levanta o desplaza cargas pesadas		
76.2. Realiza movimientos repetitivos de manos y brazos		
76.3. Se mantiene en la misma postura		
76.4. Realiza posturas o movimientos forzados		
76.5. Tiene ayudas mecánicas para el levantamiento de cargas		
76.6. Realiza movimientos rotatorios de tronco		
76.7. Otra	(pasar a la pregunta 76.7.1)	

- 76.7.1. ¿Cual? \_\_\_\_\_
77. ¿En su trabajo usa herramientas en mal estado?  
 1.  Sí  
 2.  No
- 77.1. Recomendaciones \_\_\_\_\_
- 77.2. Fecha correctivo \_\_\_\_\_
- 7.3. Responsable \_\_\_\_\_

**RIESGO FÍSICO**

78. ¿Cómo se protege de la radiación solar en su lugar de trabajo?

	1. Sí	2. No
78.1. Gorra o sombrero		
78.2. Antisolar		
78.3. Camisa manga larga		
78.4. Otro	(pasar a la pregunta 78.4.1)	

- 78.4.1. ¿Cual? \_\_\_\_\_  
 78.5. Recomendaciones \_\_\_\_\_  
 78.6. Fecha correctivo \_\_\_\_\_  
 78.7. Responsable \_\_\_\_\_

**RIESGO PSICOSOCIAL**

79. ¿El trabajo que realiza le impide parar cuando quiera?  
 1.  Si  
 2.  No
80. ¿Se siente bien con el trabajo que realiza?  
 1.  Si  
 2.  No
81. ¿Si tuviera otra opción de trabajo continuaría con el actual?  
 1.  Si  
 2.  No

**RIESGOS DE ORDEN PÚBLICO**

82. ¿Usted o sus compañeros de trabajo en el ultimo año han estado expuestos a?:

	1. Si	2. No
82.1. Actos de terrorismo		
82.2. Minas Antipersonas		
82.3. Desplazamiento forzado		
82.4. Desastres naturales		

83. ¿Ha habido peleas o riñas alrededor de su puesto de trabajo en los últimos 6 meses?  
 1.  Si  
 2.  No
84. ¿Le han robado en los últimos 6 meses en su lugar de trabajo?  
 1.  Si  
 2.  No
85. ¿Ha presenciado robos en su sitio de trabajo en los últimos 6 meses?  
 1.  Si  
 2.  No

**RIESGOS SANITARIOS**

86. ¿En su lugar de trabajo hay instalaciones sanitarias (inodoro o letrina)?  
 1.  Si  
 2.  No
- 86.1. Recomendaciones \_\_\_\_\_  
 86.2. Fecha correctivo \_\_\_\_\_  
 86.3. Responsable \_\_\_\_\_
87. ¿En su opinión el agua que consume en su lugar de trabajo es limpia?  
 1.  Si  
 2.  No
88. ¿En su lugar de trabajo hay algún sistema de recolección de basuras?  
 1.  Si  
 2.  No
89. ¿En su lugar de trabajo existe tratamiento de residuos líquidos y sólidos?  
 1.  Si  
 2.  No
90. Hora de terminación: \_\_\_\_ \_\_\_\_ : \_\_\_\_ \_\_\_\_