



**SÍNTOMAS RESPIRATORIOS POR USO DE PLAGUICIDAS Y FACTORES
ASOCIADOS EN CULTIVADORES DE PAPA VENTAQUEMADA, BOYACÁ**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA
MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA
BOGOTÁ, D.C, 2020**



SÍNTOMAS RESPIRATORIOS POR EL USO DE PLAGUICIDAS Y FACTORES ASOCIADOS EN CULTIVADORES DE PAPA

Trabajo de investigación para optar al título de MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA

Presentado por

Yenny Andrea Rozo Silva

Terapeuta Respiratoria, Esp. Gerencia Salud Ocupacional

Email: yenny.rozo@urosario.edu.co / andrerozo63@gmail.com

Ana María Pérez Fierro

Médico

Email: anama.perez@urosario.edu.co

Diana Nathaly Méndez Guzmán

Médico, Esp. Farmacoeconomía

Email: dianan.mendez@urosario.edu.co

Tutor metodológico

Marcela Varona Uribe MD, PhD

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA
MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA
BOGOTÁ, D.C, 2020**

Nota de salvedad

“La Universidad del Rosario y la Universidad CES no se hacen responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	11
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.3 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA	15
2. MARCO TEÓRICO	16
2.1 ANTECEDENTES, HISTORIA DE LOS PLAGUICIDAS	16
2.2 DATOS EN CANTIDADES DE USO DE PLAGUICIDAS.....	17
2.2.1 Datos de uso en el mundo.	17
2.2.2 Datos de uso en América.....	17
2.2.3 Datos de uso en Colombia.....	17
2.3 PAPA COMO PRODUCTO AGRÍCOLA	18
2.4 MARCO NORMATIVO	19
2.4.1 Marco normativo internacional.....	19
2.4.2 Marco normativo Nacional.	20
2.5 PLAGUICIDAS (INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, HERBICIDAS).....	22
2.5.1 Definición.	22
Según	22
2.5.2 Clasificación según categoría toxicológica.	22
2.5.3 Clasificación de acuerdo con la naturaleza química.	23
2.5.4 Clasificación según su uso.	23
2.5.5 Clasificación por organismo que se desea controlar.....	23
2.5.6 Clasificación por grupo químico	24
2.6 INSECTICIDAS.....	24
2.6.1 Organofosforados.	24
2.6.1.1 Absorción.....	24
2.6.1.2 Metabolismo.	25

2.6.1.3	Mecanismo de acción.....	25
2.6.1.4	Manifestaciones clínicas.....	26
2.6.2	Carbamatos.	27
2.6.2.1	Absorción.....	27
2.6.2.2	Metabolismo.	27
2.6.2.3	Mecanismo de acción.....	27
2.6.2.4	Manifestaciones clínicas.....	27
2.6.3	Organoclorados.	28
2.6.3.1	Absorción.....	29
2.6.3.2	Metabolismo.	29
2.6.3.3	Mecanismo de acción.....	29
2.6.3.4	Manifestaciones clínicas.....	29
2.6.4	Piretrinas y piretroides.	29
2.6.4.1	Absorción.....	29
2.6.4.2	Metabolismo.	30
2.6.4.3	Mecanismo de acción.....	30
2.6.4.4	Manifestaciones clínicas.....	30
2.7	FUNGICIDAS.....	30
2.7.1	Ditiocarbamatos.	30
2.7.1.1	Absorción.....	30
2.7.1.2	Metabolismo.	30
2.7.1.3	Mecanismo de acción.....	30
2.7.1.4	Manifestaciones clínicas.....	31
2.8	HERBICIDAS.....	31
2.8.1	Derivados dipiridílicos/bipiridílicos (Paraquat).....	31
2.8.1.1	Absorción.....	31
2.8.1.2	Metabolismo.	31
2.8.1.3	Mecanismo de acción.....	31
2.8.1.4	Manifestaciones clínicas.....	31
2.9	MARCO INVESTIGATIVO	32

2.10	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS.....	37
2.10.1	Ropa de protección.....	38
2.10.2	Guantes.....	39
2.10.3	Botas.....	39
2.10.4	Protección de cabeza.....	39
2.10.5	Gafas y protectores faciales.....	39
2.10.6	Respiradores.....	39
2.10.7	Recomendaciones de almacenamiento de plaguicidas.....	40
3.	HIPÓTESIS.....	41
3.1	HIPÓTESIS NULA.....	41
3.2	HIPÓTESIS ALTERNA.....	41
4.	OBJETIVOS.....	42
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	42
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	42
5.	METODOLOGÍA.....	43
5.1	ENFOQUE.....	43
5.2	TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO.....	43
5.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	43
5.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	44
5.5	DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.....	44
5.5.1	Tabla de variables.....	45
5.6	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	45
5.7	PRUEBA PILOTO.....	46
5.8	CONTROL DE ERRORES Y SESGOS.....	46
5.8.1	Sesgo de selección.....	47
5.8.2	Sesgo de información.....	47
5.8.3	Sesgo de confusión.....	48
5.9	TÉCNICAS, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	48
5.9.1	Fases de análisis de información.....	48

6.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	50
6.1	BENEFICIOS DEL ESTUDIO	51
6.2	DERECHO DE LOS PARTICIPANTES	51
6.3	RUTA DE ATENCIÓN EN SALUD	51
7.	RESULTADOS.....	53
7.1	ANÁLISIS UNIVARIADO	53
7.1.1	Caracterización del grupo de agricultores incluidos en el estudio desde el punto de vista sociodemográfico y laboral.	53
7.1.2	Prevalencia de síntomas respiratorios, en el grupo de agricultores incluidos en el estudio.....	55
7.1.3	Clasificación de los plaguicidas usados por el grupo de agricultores incluidos en el estudio durante su actividad laboral	56
7.1.4	Descripción de las medidas de higiene y seguridad del grupo de agricultores incluidos en el estudio.....	58
7.2	ASOCIACIÓN DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS CON LA PREVALENCIA DE SINTOMAS RESPIRATORIOS	59
7.3	ANÁLISIS MULTIVARIADO	63
8.	DISCUSIÓN	64
9.	LIMITACIONES.....	68
10.	CONCLUSIONES	69
11.	RECOMENDACIONES.....	70
12.	CONFLICTOS DE INTERES	70
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
	ANEXOS	79

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Evolución histórica de los plaguicidas	16
Tabla 2. Datos de uso	17
Tabla 3. Países productores de papa	19
Tabla 4. Marco normativo internacional	20
Tabla 5. Marco normativo nacional	21
Tabla 6. Clasificación según categoría Toxicológica	23
Tabla 7. Reacciones organofosforados	25
Tabla 8. Factores que alteran la colinesterasa	26
Tabla 9. Manifestaciones clínicas por síndrome	27
Tabla 10. Manifestaciones clínicas según estadio	28
Tabla 11. Clasificación	28
Tabla 12. Manifestaciones clínicas	31
Tabla 13. Criterios de inclusión y exclusión	44
Tabla 14. Tipos de sesgos más comunes en estudios de corte transversal	47
Tabla 15. Descriptivos para variables sociodemográficas agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019	53
Tabla 16. Descriptivos para variables cuantitativas	54
Tabla 17. Prevalencia de síntomas respiratorios en agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019	55
Tabla 18. Medidas de higiene y seguridad en los agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019	58

Tabla 19. Variables sociodemográficas de los agricultores de papa y su relación con síntomas respiratorios. Ventaquemada. Boyacá 2019.....	59
Tabla 20. Variables tipo y uso de plaguicida utilizado por los agricultores de papa y su asociación con síntomas respiratorios. Ventaquemada. Boyacá 2019	60
Tabla 21. Variables medidas de higiene y seguridad de los agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019.....	62
Tabla 22. Variables cuantitativas para plaguicidas utilizados por los agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019.....	63
Tabla 23. Regresión logística.....	63

LISTADO DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Consumo de plaguicidas en Colombia 1990- 2015	17
Gráfico 2. Nutrientes de la papa	18
Gráfico 3. Según organismo que se desea controlar	24
Gráfico 4. Elementos de protección personal para el uso seguro de plaguicidas ..	38
Gráfico 5. Diagrama del estudio.....	43
Gráfico 6. Cálculo tamaño de muestra.....	44
Gráfico 7. Esquema metodológico	49
Gráfico 8. Distribución de uso de plaguicidas por sexo en agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019.....	54
Gráfico 9. Presencia de sintomatología respiratoria en agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019.....	55
Gráfico 10. Uso de plaguicidas en agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019.....	56
Gráfico 11. Grupos químicos utilizados por los agricultores participantes en el estudio. Ventaquemada. Boyacá 2019	57

RESUMEN

Introducción. El cultivo de papa en Colombia representa una de las principales actividades agrícolas. Los agricultores se exponen a factores como el uso de plaguicidas que puede llevar a la aparición de síntomas respiratorios debido a la inhalación de gases. **Objetivo.** Determinar los factores que explican la prevalencia de síntomas respiratorios por exposición a plaguicidas en cultivadores de papa en Ventaquemada, Boyacá en 2018. **Metodología.** Estudio transversal analítico; se aplicó un cuestionario estandarizado a una muestra de 107 agricultores donde se analizó la asociación de uso de plaguicidas y la presencia de síntomas respiratorios por medio de una regresión logística. **Resultados:** Se aplicaron 107 encuestas; el 64.5% presentó síntomas respiratorios, de los cuales los más prevalentes fueron tos, disnea y roncus. Las variables incluidas en el modelo demostraron una asociación significativa independiente, el resultado de la regresión arrojó el siguiente modelo: el no usar sombrero o gorra aumenta el riesgo 1,67 veces (IC95%= 0,67-4,13 p=0,26), usar mezclas plaguicidas 2,39 veces (IC95%: 0,97-5,88, p=0,05) y lugar de residencia urbana disminuye en 0,37 (p=0,023), ninguna de estas fue estadísticamente significativas. Tener menos de 30 años de experiencia laboral como agricultor disminuye el riesgo 0,2 veces de presentar síntomas respiratorios (IC95% 0,10-0,70, p=0,00), siendo esta última, la única variable en el modelo estadísticamente significativa. **Conclusión:** Se encontró que la experiencia laboral menor a 30 años es un factor protector frente a la probabilidad de presentar síntomas respiratorios en agricultores. Aunque no existen relaciones significativas entre las variables del modelo, estas pueden considerarse como factores de riesgo independientes. La homogeneidad de la muestra limita los resultados, dando pie a la posible presencia de falsos negativos en el estudio. Llama la atención la inadecuada manipulación de este tipo de sustancias (incluyendo el no uso de medidas de protección) por la mayoría de los encuestados, además del doble de la prevalencia de síntomas respiratorios comparados con la población general. Esto abre el camino para continuar con investigaciones de mayor complejidad en pro de mejorar las condiciones laborales y de salud de los trabajadores.

Introduction: Potato crop in Colombia represents one of the principal activities in the agricultural sector. Farmers exposure to pesticides may lead to the appearance of respiratory symptoms due to the inhalation of gasses. **Objective:** To determine factors that influence the prevalence of respiratory symptoms secondary to pesticide exposure in potato farmers in Ventaquemada, Boyacá, during 2018. **Methodology:** An analytical cross-sectional study was performed applying a standardized questionnaire to 107 potato farmers to identify the association between the presence of respiratory symptoms and pesticide exposure using logistic regression analysis. **Results:** 107 surveys were completed, 64.5% of them referred respiratory symptoms, the most prevalent symptoms were cough, dyspnea and rhonchus. Those who used pesticides had a prevalence of respiratory symptoms 2 times higher

(RP 2,97 (95%CI=2,26-3,89, p=0,01) than those who did not. The logistic regression model showed that the following variables increase the risk of presenting respiratory symptoms: not wearing a hat or cap 1,67 times (95% CI=0,67-4,13 p=0,26), using 2 or more pesticides 2,39 times (95% CI=0,97-5,88, p=0,05) and residence location in rural area lowered 0.2 (IC95%: 0,03-1,22 p=0,08). Having less than 30 years of work experience as a farmer lowered 0.2 times risk of presenting respiratory symptoms (CI 95% 0.10-0.70, p=0.00), this last variable was the only one statistically significant. **Conclusion:** It was found that work experience less than 30 years is a protective factor against the probability of presenting respiratory symptoms in farmers. Although relationships between the variables of the model were no statistically significant, they can be considered as independent risk factors. The homogeneity of the sample limits the results, with the possible presence of false negatives in the study. The inadequate manipulation of pesticides (including the non-use of protective measures) by the majority of the subjects, in addition to doubled prevalence of respiratory symptoms compared to the general population, are notable results. This opens an opportunity to continue with more complex investigations in order to improve the working and health conditions of farmers.

Palabras clave: Fuente DeCS: plaguicidas, agricultor, exposición por inhalación, seguridad química, estudio transversal.

Fuente MeSH: pesticides, farmers, inhalational exposure, cross-sectional studies, chemical safety

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las intoxicaciones por manejo de plaguicidas son un problema de salud pública en el mundo debido a la morbilidad y mortalidad que estos productos químicos traen con su uso(1,2) Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se estima que aproximadamente 18.2 agricultores por cada 100.000 presentan intoxicaciones asociadas al uso de plaguicidas, y alrededor de 168.000 mueren por esta causa (3).

El uso y aplicación de plaguicidas en el mundo es alrededor de cuatro millones de toneladas, a causa de esto 25 millones de agricultores han sufrido intoxicaciones ocupacionales no intencionales durante la manipulación de productos químicos (2). En los países en desarrollo, los plaguicidas son la causa de cerca de un millón de intoxicaciones reportadas y hasta 20.000 muertes por año según cifras reportadas por Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016)(4). Sin embargo, los datos disponibles sobre este índice de intoxicaciones presentan un alto subregistro y por lo tanto pueden variar (5).

En Colombia, el uso frecuente de plaguicidas en los cultivos ha llevado a un aumento en el riesgo de intoxicaciones. Específicamente, la producción de papa la cual se distribuye en 14 departamentos; donde los mayores productores son Cundinamarca (42%), Boyacá (23%), Nariño (14%) y Antioquia (8,8%), aportando el 41% de la producción agropecuaria nacional (4). En el departamento de Boyacá, las áreas cosechadas corresponden a 227.700 hectáreas (3,3% del total nacional), y la producción de alimentos es de 1.361.200 toneladas (4,1% del total nacional) (6)

Existe una tendencia excesiva de uso de plaguicidas (insecticidas, herbicidas y fungicidas), para obtener un producto de calidad. Según datos del Sivigila y Cisproquim® para 2016, se reportaron un total de 36.003 casos de intoxicaciones por sustancias químicas, de los cuales 8.786 fueron ocasionadas por plaguicidas. Se identificó que los casos se presentaron con mayor frecuencia en hombres (59,4%) que en mujeres (40,6%) (7)

En cuanto a la distribución por sustancia química implicada del total de intoxicaciones, los plaguicidas representan el mayor porcentaje con el 32% para un total de 106 casos, y la intoxicación por vía respiratoria registró 1.635 casos (18,6%), probablemente por deficiencias en la manipulación de los plaguicidas (7).

El municipio de Ventaquemada se ha caracterizado por su experiencia en la agricultura, destacándose en el departamento y en el país como productor de papa, especialmente de la denominada "perla negra"(8) Es por ello que los cultivadores se encuentran expuestos a diferentes productos químicos durante su actividad laboral tanto en su transporte, alistamiento y almacenamiento. El riesgo se potencializa aún más en el momento que el cultivador debe aplicar el plaguicida

sobre el cultivo, haciendo uso de equipos con diferentes mecanismos de acción, e incluso algunos son portados directamente en su cuerpo. Al ser aplicados, gran parte de estos productos forman nubes de aspersión las cuales quedan suspendidas en el aire y son inhaladas.

Finalmente, condiciones ambientales tales como la temperatura, velocidad del viento y humedad relativa influyen en el comportamiento de los plaguicidas, lo que puede ocasionar intoxicaciones incidentales, al ser inhalado (10). Esto se debe en gran parte a la ausencia de elementos protección personal, desconocimiento de la matriz de compatibilidad de productos químicos lo que conlleva a que los agricultores realicen mezclas de diferentes plaguicidas, falta de buenas prácticas agrícolas (BPA), e inclusive de un lugar específico para el almacenamiento de los productos químicos aumenta el riesgo de intoxicación (9).

1.2 JUSTIFICACIÓN

Los plaguicidas han sido utilizados desde la antigüedad para el mantenimiento de cultivos y el control de plagas. Al tratarse de sustancias tóxicas para la salud humana, fue necesario desarrollar perfiles de seguridad para su manejo y almacenamiento. En Colombia, existe un perfil nacional de sustancias químicas el cual fue establecido de acuerdo con criterios de peligrosidad, cantidad de consumo, número de subsectores en los que es utilizado, eventos de emergencia y sustancias prioritarias (aquellas que presentan un riesgo significativo para la salud humana). Dentro de estas sustancias químicas los plaguicidas ocupan el primer lugar por su grado de toxicidad, con un alto potencial de cuadros de intoxicación aguda e inclusive la muerte (1). Se considera que la intoxicación por sustancias químicas incluyendo los plaguicidas es un problema de salud pública y hace parte de los eventos de interés vigilados en Colombia y en el mundo.

El 85% de plaguicidas producidos a nivel mundial, son utilizados por el sector agrícola. Cada año se producen en el mundo tres millones de intoxicaciones severas por plaguicidas, en su mayoría, en países en desarrollo. En Latinoamérica ascienden a 25 millones los casos de Intoxicación aguda por plaguicidas (IAP) ocupacionales al año(10,11).

Para la organización Mundial de la Salud (OMS) “los plaguicidas son potencialmente tóxicos para los humanos, y pueden tener efectos perjudiciales para la salud, y diversas consecuencias”(4), es por ello que el uso inadecuado de los plaguicidas, pueden generar problemas en la salud, incluyendo el sistema respiratorio (12). En Colombia el uso y manejo de plaguicidas se ha legislado a través de la Resolución 1843 de 1991 (11). Además la resolución 2400 (artículo 154) de 1979 establece los niveles máximos permisibles de exposición a sustancias tóxicas de acuerdo al Ministerio de Salud (13). El valor límite permisible es la concentración de la sustancia en el aire a la que los trabajadores pueden estar expuestos sin tener efectos adversos (14,15).

En consecuencia, de lo anterior es necesario identificar las condiciones de trabajo a la cuales se encuentran expuestos los cultivadores durante el desarrollo de las actividades laborales agrícolas, a que químicos, cuantificación de uso o nivel de exposición con el fin de identificar los efectos que su uso puede traer en la salud respiratoria.

Para finalizar, se espera que los resultados de este estudio aporten conocimiento sobre el estado actual de salud de los cultivadores de Ventaquemada en cuanto al manejo de los plaguicidas, así como identificar los síntomas respiratorios prevalentes en esta población y los factores asociados a la aparición de estos (salud e higiene ocupacional). A partir de este conocimiento se establecerán recomendaciones para contribuir a actividades de promoción de la salud y enseñanza de buenas prácticas agrícolas.

1.3 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA

¿Cuáles son los factores asociados a la presencia de síntomas respiratorios por el uso de plaguicidas en cultivadores de papa?

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES, HISTORIA DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas han sido utilizados en la agricultura años atrás para proteger cultivos y alimentos. Su uso surge en diferentes etapas. La primera, “*era de los productos naturales*” a inicio del siglo XIX, con la obtención de sustancias provenientes de los pétalos del crisantemo (*Chrysanthemum cinerariifolium*), con propiedades insecticidas, descubriendo el uso experimental del azufre, cobre y arsénico. Tiempo más tarde este fue utilizado en Europa, en 1881 en Japón, 1885 en Norteamérica y en la colonia Británica en 1928 al igual que en Perú (16).

La segunda era, “*fumigantes y derivados del petróleo*” surge a mediados del siglo XIX e inicios del siglo XX, donde fueron utilizados productos como el disulfuro de carbono, cloruro de sodio, ácido cianhídrico (fumigante), cal-azufre, resinas de pino, bromuro de metilo, aceites insecticidas y rotenona, compuestos que fueron espolvoreados para el control de insectos en algodón en Estados Unidos, (16). Con su uso se empezaron a encontrar efectos adversos no solamente para el hombre sino también para el ambiente (17).

La tercera, “*era de los sintéticos*” se llevó a cabo en el año de 1920 con el desarrollo de productos como dinitro derivados y el uso de DDT (diclorodifeniltricloroetano), esta fue utilizada durante la segunda guerra mundial a los soldados Italianos para combatir la pediculosis, principal agente causal de la transmisión del tifo (17,18).

En los últimos años se han realizado diferentes investigaciones sobre las posibles consecuencias para la salud humana producidas por la exposición a plaguicidas, insecticidas, fungicidas entre otros productos químicos, durante el desarrollo de actividades agrícolas. **Ver tabla 1.**

Tabla 1. Evolución histórica de los plaguicidas

Etapas	Descripción
Primera Etapa	Inicia a principios del siglo XIX, cuando accidentalmente se descubrió la acción de los plaguicidas de algunos elementos naturales, seguido a ello se dio inicio a las sustancias derivadas del petróleo. Se incluyen azufre, cobre, arsénico, piretrinas y fosforo
Segunda Etapa (1922)	Inicia en Holanda con el uso de los aceites insecticidas y el inicio de los productos sintéticos
Tercera Etapa (1940)	Muller descubre las propiedades insecticidas del DDT, a partir de este momento se dio inicio al uso de estos compuestos con el fin de eliminar parásitos como el piojo que transmitían enfermedades como el tifo; es así como se origina la industria de los plaguicidas organosintéticos.

Fuente: Henao Robledo Fernando (2008) Riesgos Químicos (17)

2.2 DATOS EN CANTIDADES DE USO DE PLAGUICIDAS

2.2.1 Datos de uso en el mundo.

Según datos obtenidos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), para el año 2015 (42 países incluidos) el uso de plaguicidas representó un total de 2,780.873 toneladas de plaguicidas, siendo China el mayor consumidor con un total de 1,763.000 toneladas (19).

2.2.2 Datos de uso en América.

La FAO refiere que para las Américas en el año 2015, registra 5 países con un total de 507,002 toneladas, siendo Brasil el país de mayor uso con 395,646 toneladas durante este año (19).

2.2.3 Datos de uso en Colombia.

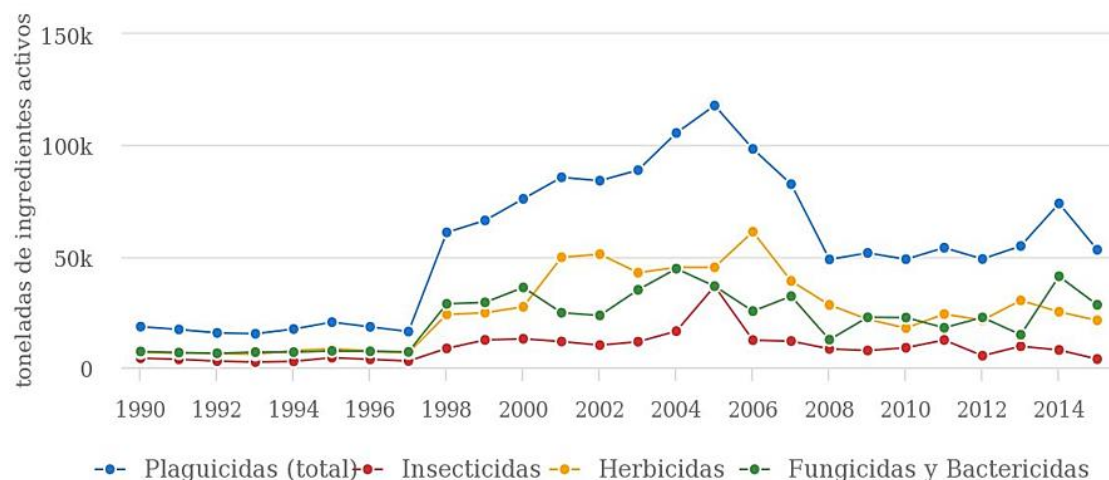
Según la FAO en el 2015 los datos de consumo de plaguicidas en toneladas se relacionan a continuación (19). **Ver tabla 2 y gráfico 1**

Tabla 2. Datos de uso

<u>Producto</u>	<u>Valor</u>	<u>Unidad</u>
<u>Plaguicidas (total)</u>	<u>52.883</u>	<u>Toneladas de ingredientes activos</u>
<u>Insecticidas</u>	<u>3.624</u>	<u>Toneladas de ingredientes activos</u>
<u>Herbicidas</u>	<u>21.074</u>	<u>Toneladas de ingredientes activos</u>
<u>Fungicidas y Bactericidas</u>	<u>28.052</u>	<u>Toneladas de ingredientes activos</u>

Fuente: Adaptado de FAO (18)

Gráfico 1. Consumo de plaguicidas en Colombia 1990- 2015



Source: FAOSTAT (may. 21, 2018)

Fuente: Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura FAO, 2014 (18)

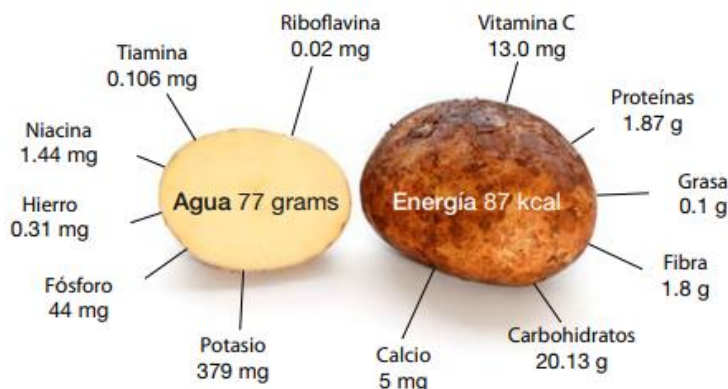
A través de los últimos años se ha visto una variabilidad en su producción y consumo, con relación a las políticas que entraron en vigencia para control de cultivos, con un pico máximo en el año 2005 de 117,881.45 toneladas de plaguicidas en total. El aumento durante los años comprendidos entre 1998 a 2007, esta probablemente relacionado con el inicio de la producción de los plaguicidas a nivel nacional. (20) Para la última medición esa cifra descendió a 52,883 toneladas (19).

2.3 PAPA COMO PRODUCTO AGRÍCOLA

La papa (*Solanum tuberosum*), constituye uno de los alimentos de mayor consumo en el mundo y su producción se encuentra alrededor de los 381 millones de toneladas por año, este cultivo se encuentra en más de cien países, entre ellos, el continente Asiático y Europa alcanzando el 80% de la producción mundial, seguido de África y América latina.(21)

Se considera que el cultivo de papa es ideal en países en desarrollo, ya que cuenta con terrenos limitados, pero abundante mano de obra, y es relacionado como uno de los productos agrícolas económicos, relativamente fáciles de cultivar. La papa tiene un periodo de crecimiento que varía de acuerdo con el tipo que se produzca, pero en promedio se considera que esta entre 4 a 6 meses. Su planta herbácea tiene una altura aproximada de un metro, de la que se consume el tubérculo. Es una buena fuente de calorías, alto contenido de carbohidratos y valor energético, tienen abundantes micronutrientes, contiene vitamina C, B1, B3 y B6, y otros minerales como potasio, fósforo y magnesio, así como folato, ácido pantoténico, riboflavina, hierro y fibra, además antioxidantes alimentarios, los cuales contribuyen en la prevención de enfermedades (22).**Ver gráfico 2.**

Gráfico 2. Nutrientes de la papa



Fuente. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura FAO, 2017 (19)

Dada su importancia, la Organización de Naciones Unidas (ONU) junto a la FAO, proclamaron en Cuzco Perú en el año 2008, por primera vez para este tipo de cultivos, el año Internacional de la Papa, con un enfoque de lucha contra el hambre

y la pobreza. Enfocándose en plantear estrategias para aumentar la productividad, mejorando la calidad, usando un sistema de recursos naturales sostenible, reduciendo la necesidad de agua y con mayor capacidad para la adaptación a posibles problemas climáticos o de plagas (23). De acuerdo con lo anterior, el impacto económico de los principales países productores de papa para el año 2011 se exponen en la tabla 3. **Ver tabla 3.**

Tabla 3. Países productores de papa

<u>No.</u>	<u>País</u>	<u>Producción (Ton)</u>
1	China	88.350.220
2	India	42.339.400
3	Federación de Rusia	32.681.500
4	Ucrania	24.248.000
5	Estados Unidos de América	19.361.500
6	Alemania	11.800.000
7	Bangladesh	8.326.390
8	Polonia	8.196.700
9	Francia	8.016.230
10	Bielorrusia	7.721.040
32	Colombia	1.998.250

Fuente: FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística 2013 | 21 enero 2013 (20)

A diferencia de los cereales más comúnmente comercializados (arroz, trigo y maíz), la papa no juega un papel activo en el comercio mundial, por lo tanto, su precio depende de la oferta y la demanda de cada país o región. Un estudio reciente de la FAO en más de 70 de los países más vulnerables del mundo revela que la inflación de los precios de la papa es muy inferior respecto a la de los cereales (22). Es por esto que la papa se está convirtiendo en una importante fuente de ingresos económicos para los países en vía de desarrollo, ya que brinda seguridad alimentaria a la población a bajo costo (24).

A pesar de todas las virtudes con las que cuenta este alimento, no ha logrado la atención que merece por parte de los gobiernos. La falta de canales establecidos de comercialización, falta de apoyo institucional y de infraestructura, así como condiciones seguras para el trabajador, y múltiples políticas comerciales restrictivas limitan su crecimiento económico.

2.4 MARCO NORMATIVO

2.4.1 Marco normativo internacional.

Se presenta una serie de códigos y convenios para el uso de plaguicidas. **Ver tabla 4.**

Tabla 4. Marco normativo internacional

Norma	Entidad reguladora	Definición	Objetivo
Código Internacional de conducta sobre plaguicidas (Junio 2013)	Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO)	Constituye el marco de referencia sobre manejo de plaguicidas para todas las entidades públicas y privadas comprometidas en, o asociadas con, la producción, la regulación y el manejo de plaguicidas.	Establece la regulación de las actividades relacionadas directamente con plaguicidas
Convenio 170 (Junio 1990)	Organización Internacional del Trabajo (OIT)	Convenio sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo	Establece la vigilancia epidemiológica, hojas de seguridad de las sustancias químicas
Decisión 346 (Noviembre 1995)	Comunidad Andina de Naciones (CAN)	Esquema del control y registro de plaguicidas	Registro de plaguicidas
Norma para la Certificación de Aplicadores de Plaguicidas (Worker) Protection Standard) Marzo 2017	Agencia de Protección Ambiental de EE. UU (EPA)	Certificación de aplicadores de plaguicidas para reducir las probabilidades de daños por la aplicación errada de pesticidas de mayor riesgo.	Establece normatividad del uso seguro de plaguicidas en Estados Unidos
Directiva 2009/128/EC	Comisión Europea	Las principales acciones se relacionan con la capacitación de usuarios, asesores y distribuidores de plaguicidas, inspección de equipos de aplicación de plaguicidas, prohibición de pulverización aérea, limitación del uso de plaguicidas en áreas sensibles e información y sensibilización sobre los riesgos de los plaguicidas.	Da guía sobre el uso sostenible de pesticidas, reduciendo el impacto sobre la salud humana y el medio ambiente promoviendo la gestión integral del manejo de plagas y uso de terapias alternativas.

Fuente. OIT, FAO, CAN, EPA, EMA (19,25–28)

2.4.2 Marco normativo Nacional.

El interés por diversas sustancias para el mantenimiento de campos agrícolas y los efectos en la salud ha llevado a vigilar procesos en la producción, almacenamiento, transporte, uso y disposición final de estos químicos. Debido a los riesgos que pueden causar los plaguicidas en la salud humana y en el medio ambiente, en Colombia se ha reglamentado una serie de decretos, resoluciones y normas, en materia agropecuaria y de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) las cuales se han realizado a través de entidades Gubernamentales como el Ministerio de salud, y Ministerio de trabajo. **Ver tabla 5.**

Tabla 5. Marco normativo nacional

Norma	Entidad reguladora	Definición	Objetivo
Decreto 614 de 1984	Ministerio del Trabajo y Salud	Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de salud ocupacional en el país.	Artículo 1. Objetos de la salud ocupacional específicamente literal C, en el cual se dictan medidas para la protección de personas en riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, y otros derivados de la organización laboral que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo
Decreto 704 de 1986	Ministerio de Salud	Prohíbe el uso del DDT, sus derivados y compuestos a menos que se empleen en la ejecución de programas o campañas adelantadas o autorizadas por el Ministerio de Salud.	Con base en el decreto establecer si los químicos utilizados por los cultivadores cuentan con registro de comercialización, y así tener un control más estricto.
Decreto 305 de 1988	Ministerio de Agricultura	Prohíbe la importación, producción y formulación de los productos organoclorados: Aldrin, Heptacloro, Dieldrin, Clordano y Canfecloro y sus compuestos. Se exceptúa temporalmente Dieldrin y Clordano para uso en madera y queda vigente temporalmente para Canfecloro la licencia que permite su presentación en la mezcla Toxafeno más Metil Paration en su formulación ultra bajo volumen.	Permite identificar los plaguicidas y así como sus derivados, registro de comercialización, con el fin de tener un control más estricto del tipo de sustancias químicas usados por los trabajadores.
Decreto 1843 del 22 de Julio de 1991	Ministerio de Salud	Establece capacitación para personal que realice trabajos con plaguicidas, certificado de idoneidad el cual será requerido para los servicios médicos y para la refrendación del carné de Aplicador de Plaguicidas. Más resumido. (ajustado)	Identificar el obligatorio cumplimiento de los cursos teórico-prácticos que deben ser realizados a los trabajadores de cultivos de papa, en el cual se deben abordar temas como Información general, intoxicaciones, manejo adecuado y seguro de equipos, medidas para evitar la contaminación y primeros auxilios.
Decreto 1072 de 2015	Ministerio del Trabajo	Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo	Establece las actividades, programas, sistemas de vigilancia, registro, inspección y control de las condiciones en los diferentes ambientes laborales.
Decreto 0775 del 16 de Abril de 1990	Ministerio de Salud	Se reglamentan parcialmente los Títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas.	Medidas de protección de ambientes y personas, específicamente Artículo 179 elementos de protección

Norma	Entidad reguladora	Definición	Objetivo
			individual para trabajadores que manipulen plaguicidas
Ley 822 de 2003	instituto Colombiano Agropecuario	Normas relacionadas con agroquímicos genéricos.	Establece los requisitos y procedimientos para el registro, control y venta de agroquímicos genéricos en el territorio nacional, para minimizar los riesgos de la salud humana y su impacto en el medio ambiente
Resolución 578 de 2004	Ministerio de Salud	Cambios en la clasificación toxicológica de un plaguicida y se prohíbe la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de una sustancia de tipo plaguicida.	No se permitirá el uso y/o manejo de plaguicidas cuando constituya grave riesgo para la salud humana, animal, vegetal o la conservación del ambiente.

Fuente. Adaptado de Ministerio de Trabajo, Salud, Agricultura (29)

2.5 PLAGUICIDAS (INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, HERBICIDAS)

2.5.1 Definición.

Según Fernando Henao (2012) los plaguicidas “son productos químicos o biológicos utilizados para prevenir, controlar o destruir plagas, esta definición incluye sustancias atrayentes, repelentes, reguladores fisiológicos, defoliantes, conocidos como agroquímicos productos fitosanitarios y en el lenguaje común del agricultor venenos o remedios”(18).

A su vez de acuerdo a la FAO, en el artículo 2 del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas, define los plaguicidas como “sustancias destinadas para el crecimiento de plantas, defoliantes, las cuales son aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte(30).

La OMS indica que “los plaguicidas son altamente peligrosos y que pueden causar efectos tóxicos agudos o crónicos, y plantean riesgos específicos para los niños”.

2.5.2 Clasificación según categoría toxicológica.

Según la OMS, las sustancias químicas cubren una amplia gama de compuestos, y por lo tanto deben ser agrupados con base a la clasificación previamente establecida. **Ver tabla 6.**

Tabla 6. Clasificación según categoría Toxicológica

<u>Categoría</u>	<u>Concepto</u>
Categoría I	Extremadamente tóxicos. DL ₅₀ en ratas 0-5 mg/k.
Categoría II	Altamente tóxicos. La DL ₅₀ en ratas es de 5-50 mg/k.
Categoría III	Medianamente tóxicos. La DL ₅₀ en ratas es de 50-500 mg/k.
Categoría IV	Ligeramente tóxicos. La DL ₅₀ en ratas es mayor de 500 mg/k.

* DL₅₀: Dosis Letal, dosis necesaria para eliminar al 50% de una población de prueba (ratas) por vía oral (31)
Fuente. Adaptado de la Organización Mundial de la Salud

2.5.3 Clasificación de acuerdo con la naturaleza química.

Los plaguicidas son clasificados en 4 grupos:

- Inorgánicos: Los cuales son fabricados a partir de metales (cobre, plomo, arsénico entre otros).
- Vegetales: Extraídos de diferentes partes de vegetales como es el caso de la piretrinas.
- Microorganismos vivos: bacterias, virus para el control biológico de plagas.
- Organosintéticos: Elaborados con base a la misma estructura molecular como es el caso de los organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides (17).

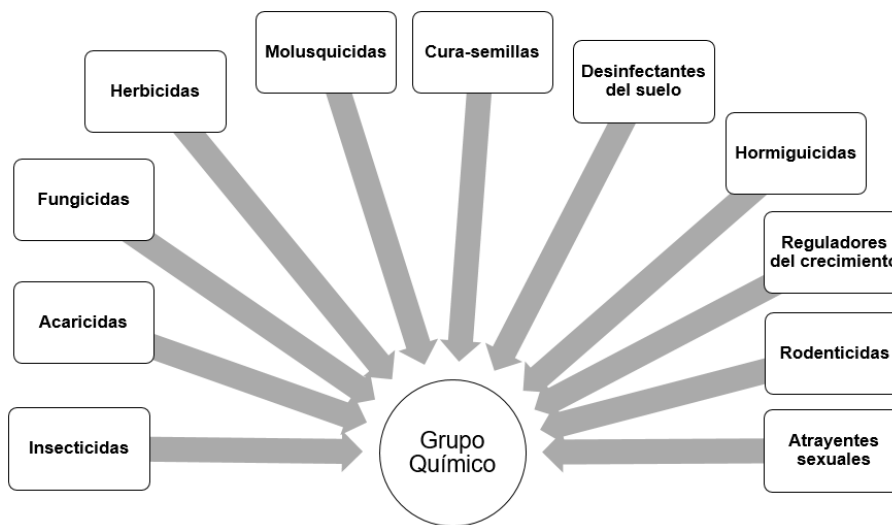
2.5.4 Clasificación según su uso.

Los plaguicidas pueden ser utilizados en diferentes actividades entre las cuales se destacan los usos agrícolas, veterinarios, humanos y domésticos (32).

2.5.5 Clasificación por organismo que se desea controlar.

Estas sustancias químicas poseen una clasificación de acuerdo con las características de uso y el organismo que controlar o destruyen. En agricultura los más comunes son: insecticidas, herbicidas y fungicidas, sin embargo, también se encuentran agentes químicos controladores de plagas como: acaricidas, larvicidas, miticidas, moluscidas, pediculicidas, raticidas y algunos atrayentes entre los cuales se destacan los desfoliantes, deshidratantes, reguladores del crecimiento y repelentes (33). **Ver gráfico 3.**

Gráfico 3. Según organismo que se desea controlar



Fuente. Adaptado de Toxicología Clínica (17)

2.5.6 Clasificación por grupo químico

Dependiendo del organismo que controlen se desprenden varios grupos químicos (34):

- Insecticidas: organofosforados, carbamatos, organoclorados, piretrinas y piretroides.
- Fungicidas: compuestos de cobre y/o azufre, fenoles y otros.
- Herbicidas: dinitrofenoles, triazinas, ácidos tricloroacéticos y otros

Es importante notar, que la estructura química dará la orientación terapéutica para los casos de intoxicación.

Se describirán con más detalle en las siguientes secciones (secciones 2.6 a 2.8).

2.6 INSECTICIDAS

2.6.1 Organofosforados.

Son ésteres de ácido fosfórico, este como cualquier otro éster, por lo tanto se hidrolizan mayor o menor proporción dependiendo de su estructura química, biodegradándose y desapareciendo más rápido del ecosistema, en términos generales tienen toxicidad aguda alta (14).

2.6.1.1 Absorción.

Pueden penetrar al organismo por inhalación, ingestión y a través de la piel intacta, debido a su alta liposolubilidad, fenómeno de absorción que se acelera con altas temperaturas o presencia de escoriaciones o dermatitis (25). La vida media de

eliminación de los agentes más comunes en Colombia oscila entre 3 horas y 2 días dependiendo del compuesto (36).

2.6.1.2 Metabolismo.

Una vez son absorbidos los organofosforados a través de la piel intacta o las mucosas de la vía respiratoria se distribuyen por el organismo a través del proceso de biotransformación que incluye tres etapas (activación, destoxificación y conjugación); son excretados por vía renal (14,36,37). **Ver tabla 7.**

Tabla 7. Reacciones organofosforados

<u>Reacciones</u>	<u>Concepto</u>
Reacciones generales de activación	Consisten principalmente en reacciones de oxidación catalizadas por oxidasas del NADPH* principalmente en el Hígado-
Reacciones de destoxificación	Son reacciones hidrolíticas y se deben principalmente a la ruptura de un enlace en el éster del fósforo, lo cual produce sustancias de menor toxicidad y con mayor solubilidad en agua, facilitando su excreción por orina.
Reacciones de conjugación	Tienen por objeto aumentar la excreción, promoviendo el proceso de filtración glomerular y evitando el almacenamiento de los compuestos lipofílicos.

*Nicotinamida Adenina Dinucleótido Fosfato

Fuente. Adaptado de Toxicología, Córdoba Darío (2006) (38)

Las reacciones metabólicas de los organofosforados que ocurren en el hígado consisten en la activación de productos tóxicos, que inhiben la acetilcolinesterasa (39). Estas reacciones metabólicas determinan las manifestaciones clínicas de los organofosforados se caracteriza por tener 3 cuadros clínicos: Intoxicación aguda caracterizada por el síndrome colinérgico que se presenta a las 12 horas de la exposición, síndrome intermedio (aparece entre 24-48 horas) y la neuropatía retardada que puede iniciarse 4 semanas posterior a la exposición aguda. Hay afectación pulmonar por debilidad muscular de la vía respiratoria, aumento de secreciones hasta llegar inclusive a una polineuropatía motora flácida (40).

2.6.1.3 Mecanismo de acción.

Normalmente para la transmisión de los impulsos nerviosos el organismo emplea un mediador químico, la acetilcolina, la cual se encuentra en las vesículas sinápticas de los botones terminales en las neuronas colinérgicas (35). Cuando llega un impulso a un botón al botón sináptico, hace que se libere acetilcolina a la hendidura sináptica, la cual estimula la membrana postsináptica haciendo que se transmita el impulso nervioso. La acetilcolina debe ser removida de la hendidura sináptica para evitar la transmisión nerviosa continua. La destrucción del neurotransmisor se realiza mediante la acción de una enzima, la acetilcolinesterasa, la cual reacciona con el substrato (acetilcolina) hidrolizándolo y produciendo colina

y ácido acético, los cuales entran al pool metabólico para ser utilizados nuevamente (36).

En este mecanismo normal interfieren los ésteres fosforados bloqueando la acción de la enzima por medio de una fosforilación de sus puntos activos, impidiéndole así destruir la acetilcolina. El resultado es una acumulación progresiva de la acetilcolina que se traduce en permanente estimulación de las estructuras efectoras (glándulas, músculos, nervios etc.) (41). Debido a que la acetilcolinesterasa es inhibida en forma irreversible por un éster organofosforado, la restauración de la actividad enzimática depende exclusivamente de la síntesis de nuevas moléculas de la enzima (36).

Clases de acetilcolinesterasa

- Acetilcolinesterasa o verdadera colinesterasa: se encuentra principalmente en los eritrocitos, el tejido nervioso y el tejido muscular.
- Seudocolinesterasa o colinesterasa inespecífica: se encuentra en el plasma, el hígado, el páncreas y la mucosa intestinal. Esta no juega un papel importante en la transmisión del impulso nervioso. **Ver tabla 8.**

Tabla 8. Factores que alteran la colinesterasa

	Aumentan	Disminuyen
Plasma	Ejercicio	Relajantes musculares
	Síndrome nefrótico	Enfermedades del parénquima hepático
	Tirotoxicosis	Mal nutrición
	Diabéticos obesos	Embolia pulmonar Infarto del miocardio
	Estados de ansiedad	Distrofia muscular
Glóbulos rojos	Reticulocitosis	Fumadores
	Psicosis depresiva	Embarazadas
	Neurosis	Terapia estrógenos
	Esquizofrenia	Organofosforados
	Meningitis	Carbamatos

Fuente. Adaptado de Toxicología Clínica (2010) (38)

2.6.1.4 Manifestaciones clínicas.

En la **tabla 9** se presentan los principales signos y síntomas de los síndromes ocasionados por la intoxicación con organofosforados:

Tabla 9. Manifestaciones clínicas por síndrome

Síndrome	Manifestación clínica
Síndrome muscarínico	Producido por sobreestimulación de los órganos con innervación colinérgica: se presenta visión borrosa, miosis, disnea, cianosis, diarrea, vómito, náuseas, cólico y bradicardia entre otros.
Síndrome nicotínico	Producido por bloqueo del impulso nervioso a nivel de las sinapsis preganglionares y de las fibras somáticas: aparecen calambres, mialgias, fasciculaciones y parálisis flácida.
Síndrome del sistema nervioso central	Depende del grado de liposolubilidad del tóxico y su capacidad para atravesar la barrera hematoencefálica. Las manifestaciones más frecuentes son: ansiedad, cefalea, depresión respiratoria, confusión, ataxia y convulsiones.

Fuente. Adaptado de Protocolo del paciente intoxicado (2010) (38)

2.6.2 Carbamatos.

Forman parte de un gran grupo de plaguicidas que han sido desarrollados, producidos y usados en gran escala en los últimos 40 años. Son usados como insecticidas, herbicidas y fungicidas y son de uso agrícola, veterinario y domosanitario -explicar el término (35). En general, son plaguicidas no bioacumulables que desaparecen rápidamente por hidrólisis y fotodegradación (14,36).

2.6.2.1 Absorción.

Puede ingresar por la piel, mucosas, inhalación e ingestión, debido a las propiedades liposolubles, sin embargo, no se acumulan en organismo y son eliminados por la orina.(17)

2.6.2.2 Metabolismo.

Mecanismo de acción es similar al de los plaguicidas organofosforados, pero la gran diferencia que los carbamatos producen inhibición reversible de la acetilcolinesterasa. La transformación se realiza mediante enzimas oxidasas, hidrolasas y glutathion-S-transferasas, principalmente hepáticas que dan como resultado metabolitos tóxicos hidrólisis, oxidación y conjugación.(38)

2.6.2.3 Mecanismo de acción.

Se asocia con la inhibición de la acetil-colinesterasa, responsable de la destrucción y terminación de la actividad biológica del neurotransmisor acetilcolina, el cual acelera el funcionamiento normal del impulso nervioso. (38)

2.6.2.4 Manifestaciones clínicas.

Es común observar la presencia de sintomatología aguda, intermedia y retardada. **Ver tabla 10.** (17,42).

Tabla 10. Manifestaciones clínicas según estadio

<u>Estadio</u>	<u>Manifestación clínica</u>
Agudo	Efecto parasimpático: Pupilas mióticas, no reactivas a la luz, diaforesis, emesis, peristaltismo, diarrea, salivación, lagrimeo, incontinencia urinaria, broncoespasmo, bradicardia, hipotensión, broncorrea. Efectos simpáticos: Estimulación de Sistema Nervioso Central: Agitación, Convulsiones, deterioro del estado de conciencia Fasciculaciones, falla ventilatoria, Arritmias cardíacas
Intermedio	Debilidad de músculos flexores del cuello y proximales de las extremidades, cintura escapular, músculos respiratorios, lo que conlleva a falla ventilatoria neuropatía motora retardada
Retardada	Neuropatía retardada la cual se caracteriza por la presencia de lesiones neuronales distales

Fuente. Adaptado de Toxicología Clínica (2010) (42)

2.6.3 Organoclorados.

Son hidrocarburos cíclicos cuya molécula contiene gran cantidad de cloro. Han sido ampliamente utilizados en la lucha contra la malaria y otras enfermedades cuyos vectores son insectos. Posteriormente fueron sintetizados muchos otros compuestos, existiendo grandes variaciones en cuanto a los rangos de toxicidad en ellos. Estos plaguicidas son agresores ecológicos, tienen capacidad de inhibir la colinesterasa. Actualmente su uso es prohibido por la legislación colombiana (17). **Ver tabla 11.**

Tabla 11. Clasificación

<u>Según compuesto</u>	<u>Clasificación</u>
Compuestos alifáticos clorados	Cloroetileno
	Triclorofenol
	Pentaclorofenol
Fenoxiácidos clorados	2,4 D
	2,4,5T
Compuestos difenólicos clorados	DDT
	Metoxicloro
Ciclodienos	Gamexano
	Clordano
	Aldrin
	Dieldrin
	Endosulfan
	Endrin

Fuente. Adaptado de Toxicología Clínica (17)

Características.

En general los organoclorados son los más persistentes dentro de los plaguicidas, muy estables en los diferentes ecosistemas y no son biodegradables. Presentan un efecto de propagación de la bioconcentración o biomagnificación, que se define como la propagación sucesiva de la concentración a lo largo de la cadena trófica

(diferentes especies en una comunidad ecológica). Son bioacumulables entre los cuales cabe destacar el DDT. Pueden penetrar al organismo por todas las vías (oral, dérmica e inhalatoria) pero por su gran liposolubilidad se absorben fácilmente por la piel. Una vez absorbidos los clorados se distribuyen en todos los tejidos, almacenándose la mayor parte en el tejido graso, por lo cual se eliminan lentamente por orina después de que sufren varios procesos metabólicos a nivel hepático. Producen graves efectos neurotóxicos en el ser humano (17).

2.6.3.1 Absorción.

Principalmente se realiza por vía oral, dérmica y respiratoria. Son altamente liposolubles, se almacenan en tejido adiposo especialmente en órganos como hígado, riñón, y sistema nervioso (17).

2.6.3.2 Metabolismo.

El metabolismo celular implica varios mecanismos, como los de oxidación, hidrólisis y otro, tienen una fuerte tendencia a penetrar en las membranas celulares y a acumularse en el tejido adiposo (43), son neurotóxicos y metabolizados a nivel hepático (17).

2.6.3.3 Mecanismo de acción.

Aunque no se encuentra completamente definidos, pueden interferir con el cierre de los canales de sodio y potasio actúan sobre las fibras sensitivas y motoras, alterando el transporte de sodio y potasio a través de las membranas de los axones(17).

2.6.3.4 Manifestaciones clínicas.

Según Klaassen & Watkins (2001) las manifestaciones clínicas relacionadas con intoxicación aguda y crónica se presentada principalmente sobre el sistema nervioso central y se caracteriza por cefalea, agitación psicomotora, náuseas, vómito, temblor, parestesias, depresión de conciencia, insuficiencia respiratoria aguda, convulsiones y muerte. Se han descrito efectos mutagénicos, carcinogénicos y mutagénicos a largo plazo (2,17,41).

2.6.4 Piretrinas y piretroides.

Según Fernando Gil (2012), las piretrinas son insecticidas de origen vegetal, y se obtienen principalmente de la flor del crisantemo, su uso ha sido limitado por su alto costo, sensibilidad y degradación, siendo remplazadas por piretroides sintéticos. Son potentes inhibidores de la colinesterasa. Su actividad y toxicidad residen en por lo menos 6 ésteres de ácidos y alcoholes complejos, llamados piretrinas (35).

2.6.4.1 Absorción.

Principalmente por vía oral y respiratoria. La detoxicación se efectúa por hidrólisis eliminándose rápidamente por orina (44).

2.6.4.2 Metabolismo.

Ingresan al organismo rápidamente por vía oral o inhalatoria, sin embargo su absorción es más lenta por vía dérmica, inducen a una reacción inmunológica anafiláctica y se metabolizan en el hígado (hidrólisis) (17,45).

2.6.4.3 Mecanismo de acción.

El ciclo de acción tóxica tiene relación con el transporte iónico a través de la membrana del axón nervioso. Aumentan la permeabilidad transitoria al sodio durante la fase excitatoria (14,45).

2.6.4.4 Manifestaciones clínicas.

Desencadenan efectos irritativos en la piel y mucosas, y son estimulantes del sistema nervioso central. Si la absorción es en dosis elevadas, pueden causar alteraciones entre las cuales se encuentran incoordinación, temblor, salivación, vómito, diarrea, irritabilidad, ataxia, coreoatetosis, hipotensión, que puede llevar a la muerte (14,35).

2.7 FUNGICIDAS

2.7.1 Ditiocarbamatos.

Sus compuestos de dimetil y etilenbisditiocarbamato tienen una relación con la estructura química de los insecticidas y herbicidas por su alta acción fungicidas, para evitar los hongos de los árboles frutales, plantas ornamentales, hortícolas y el tabaco. Su estructura química polimérica posee estabilidad ambiental y baja toxicidad pero pueden producir broncoespasmo al ser inhalados, su uso en agricultura se realiza desde los años 40 (14,33,46).

2.7.1.1 Absorción.

Son compuestos hidrosolubles, no volátiles y no inhibidores de la enzima colinesterasa. Los etilen-bis-dithiocarbamatos (EBDC) presentan biotransformación en disulfuro de carbono, monosulfuro de etileno-thiuron, disulfuro de hidrógeno y etilenthiourea (ETU) (41), se absorben principalmente por vía oral, dérmica y respiratoria.

2.7.1.2 Metabolismo.

Una vez absorbidos por vía dérmica, inhalatoria o digestiva, son liposolubles y tienen un amplio volumen de distribución, su metabolismo se realiza en las enzimas hepáticas y es excretado por vía urinaria (14,36).

2.7.1.3 Mecanismo de acción.

Se acumula en la glándula tiroides, se elimina por orina y heces (36).

2.7.1.4 Manifestaciones clínicas.

Es común observar la presencia de signos y síntomas como dermatitis de contacto e inducen sensibilización. Son irritantes de piel y mucosas (35).

2.8 HERBICIDAS

2.8.1 Derivados dipiridílicos/bipiridílicos (Paraquat).

Altamente efectivo, no selectivo que destruye las partes verdes de las plantas en presencia de la luz solar. Su acción consiste en destruir y/o controlar la maleza en los cultivos de frutas, algodón, banano, caña de azúcar, papa, cacao, maíz, pimentón, remolacha, tomate, entre otros. Se encuentra en la categoría I, de los plaguicidas altamente tóxicos (14).

2.8.1.1 Absorción.

Una vez absorbido se distribuyen por tejidos altamente vascularizados como pulmón, riñón, corazón e hígado, tienen un efecto irritante de las membranas mucosas y se elimina principalmente por la orina causando lesión del túbulo proximal e insuficiencia renal (35,46).

2.8.1.2 Metabolismo.

Posee un acción tóxica que bloquea los procesos de respiración celular, ocasionando un efecto irritante de las membranas mucosas (47).

2.8.1.3 Mecanismo de acción.

La toxicidad sistémica se debe principalmente a la Peroxidación lípidica de la membrana celular y la disminución del nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADP), con acción selectiva en pulmón a nivel de los neumocitos tipo II, reduciendo el transporte de oxígeno (14,35,48).

2.8.1.4 Manifestaciones clínicas.

Es común observar la presencia de signos y síntomas en tres fases (17). **Ver tabla 12.**

Tabla 12. Manifestaciones clínicas

<u>Fase</u>	<u>Cuadro Clínico</u>
Gastrointestinal	Nauseas, emesis, dolor retroesternal, epigastralgia, dolor abdominal, disfonía, se puede presentar perforación esofágica o gástrica.
Hepatorrenal	Se presenta alrededor del segundo o quinto día, genera la elevación de las enzimas hepáticas, creatinina sérica, necrosis centrolobulillar hepática y tubular
Fibrosis pulmonar	Al ser el principal órgano blanco de la toxicidad, la acumulación en los neumocitos depende del tiempo y la cinética de la saturación, se presenta disnea, hipoxemia refractaria, atelectasias, formación de membrana hialina.

Fuente. Adaptado de Toxicología (17)

2.9 MARCO INVESTIGATIVO

Dentro de las pautas de la OMS, el registro y control de las intoxicaciones por sustancias químicas debe ser considerado prioridad para los países. Idealmente se deben crear centros toxicológicos con el fin de brindar guía y asistencia en casos de intoxicaciones agudas, así como información sobre la prevención y adecuado manejo de estas sustancias. Cabe destacar que las exposiciones e intoxicaciones no intencionales a este tipo de sustancias químicas, incluyendo los plaguicidas, ocupan el segundo lugar en frecuencia de las intoxicaciones en general, siguiendo a las intoxicaciones con fines suicidas (49).

Por otra parte, las intoxicaciones no intencionales habitualmente se encuentran en ambientes ocupacionales. Según Alavanja M C.R, se estima que 1.8 billones de personas laboran en el área de la agricultura, donde el uso de plaguicidas es una de las actividades rutinarias. Cerca de un billón de toneladas de plaguicidas son usados en Estados Unidos cada año, con cerca de 5.6 billones alrededor del mundo (2,50), según estimaciones de la OMS cada año entre 500.000 y 1 millón de personas se intoxican con plaguicidas y entre 5.000 y 20.000 mueren siendo el 75% trabajadores agrícolas (2).

Aunque estas cifras representan datos significativos, la información que se obtiene acerca del comportamiento de las intoxicaciones por plaguicidas es limitada debido al subregistro a pesar de tratarse de un cuadro clínico de notificación obligatoria y por ende los datos sobre sus efectos sobre la salud también pueden estar subestimados. Múltiples estudios se han llevado a cabo para evaluar los efectos sobre la salud asociados al uso posiblemente inadecuado de los plaguicidas (51).

Hernández A. et al, (2008) realizaron un estudio transversal al sur de España, en el área más prominente de agricultura, con el objetivo de evaluar las anomalías de la función pulmonar después de una exposición prolongada a plaguicidas, en el cual participaron 114 agricultores 89 de ellos con contacto directo a plaguicidas y 25 que no tenían contacto con pulverización. A todos los participantes se les aplicó un cuestionario estandarizado que incluía (variables sociodemográficas, estilos de vida, hábitos de fumar y beber, historia laboral, uso y tipo de plaguicidas y elementos de protección personal) este fue realizado por un médico general a través de entrevista (52).

Se estableció que los agricultores hacían uso de 10 plaguicidas diferentes de los cuales, el de mayor manipulación era neonicotinoides 81,5%, oxadixyl, oxazol, 80,2%, oxythioquinox, quinoxalina, 74,1%, abamectina 71,6%, fenilureas 69,1%, OPs 54,3%, ditiocarbamatos 54,3%, carbamatos 45,7%, endosulfán organoclorado, 28,4%, y herbicidas de clase bipyridilium (25,6%). Tan solo 106 agricultores proporcionaron una muestra de sangre en cada uno de los dos períodos de la temporada de cultivo estudiada (línea de base y exposición máxima), (15,8%). Se encontró un descenso en Acetilcolinesterasa (AChE) >15% y un 55,3% en pseudocolinesterasa (PChE) >25%, debido al periodo de cosecha del cultivo,

considerando el pico más alto hacia el mes de noviembre y el pico más bajo hacia el mes de abril, en España (52).

Por otra parte, a los agricultores se les realizó pruebas de función pulmonar (espirometría), las cuales mostraron diferencias estadísticamente significativas en la media por ciento previsto para FEV1, FEF25-75, TL co/va y RV entre pulverizadores y no pulverizadores, para el caso de la sintomatología el grupo de pulverizadores mostró un riesgo significativamente menor de reportar síntomas irritativos y síntomas relacionados con los plaguicidas (OR 0.32 y 0,24), también, se encontró que los agricultores que manipulaban endosulfán fueron más propensos a reportar síntomas respiratorios, finalmente, se observó que el uso de elementos de protección personal durante la aplicación de plaguicidas fue un efecto protector contra el reporte de síntomas respiratorios (OR: 0,25; IC del 95%: 0,05-0,77) (52).

C. L. Beseler, L. Stallones, (2009) llevaron a cabo un estudio cuyo objetivo era conocer la asociación entre los síntomas respiratorios, y el envenenamiento por plaguicidas en los granjeros de 8 condados de Colorado. Representaban 479 granjas para un total de 761 trabajadores agrícolas y sus esposas. Usaron como instrumento de recolección una encuesta de Salud y Riesgos de la Familia de Granjeros de Colorado, se seleccionaron al azar los municipios/unidades de rango y luego se llevó a cabo un muestreo aleatorio, a todos los participantes se les realizó una entrevista con un rango de duración entre 45 minutos y 2 horas, , esta encuesta fue realizada por persona previamente entrenado (53).

Dentro de las variables estudiadas se encontraban sociodemográficas, nivel de escolaridad, envenenamiento por plaguicidas, antecedentes de sintomatología respiratoria como tos crónica, flema, dificultad para respirar, alergias, síndrome tóxico de polvo orgánico y sibilancias, así como la frecuencia e intensidad de estos, y antecedentes que describían la presencia de enfermedades como bronquitis crónica, enfisema. Se obtuvo información sobre consumo de alcohol y tabaquismo como factor de riesgo para la presencia de enfermedades respiratorias. Adicionalmente, se tuvo en cuenta la historia laboral y actividades desarrolladas en la granja como el manejo de materiales, equipos, uso, almacenamiento y transporte.

Para el caso de la prueba de función pulmonar (espirometría) fueron excluidos los participantes que presentaban una enfermedad pulmonar o cardíaca diagnosticada, así como la presencia de infecciones tres semanas después de realizada la entrevista. Para esta prueba se contó con personal entrenado por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), como valores predictivos para realizar la prueba se tuvieron en cuenta (estatura, edad, y peso) a cada participante se le realizaron 3 pruebas, la curva que presento mejor volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF1) y la capacidad Vital Forzada (CVF), fue considera la de mejor rendimiento (53).

Se realizó un análisis estadístico univariado, bivariado y multivariado con ajuste de modelos. Se encontró que el 60.4% eran hombres, 99.2% blancos, 90.7% casados, 90.4% con un nivel de escolaridad secundaria, el 69.5% se encontraba entre 30 y

60 años, el 27.5% mayores de 60 años y tan solo el 3% tenía menos de 30 años. El total de participantes (n=710) representaban el 93.3% a trabajadores agrícolas, 10% eran fumadores actuales, el 17.2% fumadores pasivos, el 19.4% bebedores, el 9.2% presentaron envenenamiento por plaguicidas, la edad media fue de 50,5 años con una DE=1,5 años y habían trabajado en la agricultura un promedio de 34,6 años con una DE=18,3. El síntoma respiratorio más frecuente fue la alergia con un 23.7%, el síndrome tóxico de polvo orgánico, la tos crónica y las sibilancias fueron reportadas por aproximadamente el 10% de la muestra (53).

Se concluyó que los granjeros expuestos a plaguicidas presentaban una asociación con la presencia de sintomatología respiratoria como alergias, tos crónica, sibilancias, y síndrome tóxico de polvo orgánico en los modelos no ajustados, asimismo, se presentó una asociación de la presencia de sibilancias y tos en los participantes fumadores comparado con los no fumadores, también se observó un efecto protector en los bebedores pesados para la presencia de alergias y tos (53).

Varona M et al, (2012) realizaron un estudio nombrado "*Exposure to pesticides in tomato crop farmers in Merced, Colombia: Effects on Health and the environment*" (Exposición a pesticidas en agricultores de tomate en Merced, Colombia: Efectos en la salud y el ambiente) donde igualmente se aplicó un cuestionario, además de pruebas serológicas para detectar biomarcadores específicos de ciertos plaguicidas. Dentro de los 132 agricultores seleccionados, el género masculino presentó mayor prevalencia en la exposición, así como la periodicidad de la aspersión de los plaguicidas una vez por semana en la mayoría de los participantes.

Cerca del 96,2% de los trabajadores mencionaron el uso de algún elemento de protección personal, pero nuevamente sin tener medidas específicas en casa para el lavado de estos. En cuanto a la no capacitación en el manejo de plaguicidas 98 de los participantes, correspondiente al 74,2% afirman nunca haber sido capacitados para el manejo especial de este tipo de sustancias. El plaguicida más frecuentemente usado hace parte de la familia de organofosforados, con manifestaciones clínicas relacionadas con síntomas del sistema nervioso central, en este caso los síntomas respiratorios ocuparon el último lugar dentro de la clasificación con un total de 12,1% (54).

Por otra parte, Tual S et al, (2013) realizaron un estudio de cohorte prospectivo en Francia "*Agriculture exposures and chronic bronchitis: Findings from the Agrican (Agriculture and Cancer) Cohort*".(Exposición en agricultura y bronquitis crónica: Resultados de la cohorte agrícola Agrican y cáncer). Con una población de 180.060 personas entre los años 2005-2007, el objetivo era evaluar la variedad de cultivos y actividades sobre el riesgo de bronquitis crónica en la cohorte agrícola francesa Agrican.

Para la recolección de información se utilizó un cuestionario de salud respiratoria y actividades agrícolas, fueron elegidos hombre y mujeres mayores de 18 años, donde se obtuvo que el 55% eran propietarios de granjas, 28% trabajadores y 17% tenían un empleo relacionado con agricultura. Se realizó un análisis trasversal de

10% en una muestra aleatoria (n=18.392), así como un análisis estadístico de regresión logística con modelos ajustados por variables (edad, sexo, nivel educativo, antecedentes patológicos con diagnóstico de asma, enfermedades pulmonares, cardiovasculares, índice de masa corporal y estado tabáquico). Estos a su vez fueron estratificados por zonas de residencia, nivel de educación, tiempo laboral en agricultura, fumadores y no fumadores. Los resultados mostraron características de la población, casos de bronquitis crónica, exposición a labores de agricultura.

En conclusión, se encontró una asociación entre los trabajadores de ganadería y la presencia de bronquitis crónica con OR 1,24 (IC 95% 1.03-1.48), así como los agricultores de cultivos de papa que presentaron un OR 1.33 (IC 95% 1.13-1.57) en áreas cultivadas superiores a las 20 hectáreas. Los síntomas más prevalentes fueron (tos crónica y sibilancias), por lo que, trabajar en producciones de ganado y papas puede aumentar el riesgo de bronquitis crónica (55).

Otro estudio, realizado por Varona M et al, (2016) sobre *“Exposure to pesticide mixtures and DNA damage among rice field workers”* (Exposición a mezcla de pesticidas y daño en el DNA en agricultores de arroz), fueron evaluados 223 agricultores, siendo los hombres los que presentaron mayor exposición a sustancias llegando a un 97,76%. La exposición principal fue a organofosforados como en los dos estudios anteriormente expuestos, sin embargo, este permitió evaluar tangiblemente el uso inadecuado de los plaguicidas al realizar mezclas de estos. Lo destacado de este estudio es que por medio de electroforesis se logró detectar dentro de la población en estudio la presencia de residuos de plaguicidas de diferentes familias con el fin de evaluar su genotoxicidad, impacto aún más severo que en los estudios previamente descritos (56).

Venugopal Dhananjayan y Beerappa Ravichandran, entre enero de 2016 y marzo de 2018 realizaron una revisión de literatura relacionada con efectos en la salud de los agricultores expuestos a plaguicidas. Las bases de datos consultadas fueron PubMed, Science Direct, Web of Science, para facilitar la búsqueda se utilizaron palabras claves como exposición ocupacional, plaguicidas agrícolas, agricultores y los trabajadores, el efecto de los plaguicidas en la salud y enfermedades profesionales (57).

La búsqueda arrojó un total de 309 artículos los cuales algunos fueron eliminados por duplicidad; dentro de los resultados encontrados se puede observar que el 41% de las publicaciones fueron afines con trastornos neurológicos, seguidas de otros problemas para la salud 14%, cáncer 13%, en menor proporción las relacionadas con intoxicaciones 8%, problemas respiratorios 7%, reproductivos y genotoxicidad 6%, y las enfermedades renales 5% (57).

Se encontró que los agricultores de arroz expuestos tenían una mayor prevalencia de síntomas respiratorios como congestión nasal, alergias, inflamación, sibilancias y dificultad respiratoria posterior al uso de plaguicidas. Por último, la disminución en la función pulmonar, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma,

neumonitis por hipersensibilidad se encontraban asociadas con el uso de plaguicidas, se identificó que el uso correcto de los elementos de protección personal (mascarillas) podrían reducir la presencia de alteraciones pulmonares (57).

Quansah R, et al, (2016) realizaron un estudio sobre la asociación entre el uso de plaguicidas y la presencia de síntomas respiratorios, el diseño del estudio fue de corte transversal con 700 agricultores de hortalizas vinculados a una agremiación de agricultores, se contó una muestra de 300 participantes seleccionados al azar.

El objetivo era determinar la asociación entre el uso de plaguicidas y la presencia de síntomas respiratorios. Como técnica de recolección de información se utilizó un cuestionario con variables sociodemográficas, laborales, tipos de plaguicidas utilizados, almacenamiento y transporte, síntomas respiratorios, adicionalmente se seleccionaron 100 participantes aleatorios para tomar muestras de orina,

Los resultados evidenciaron asociación significativa en el uso de fumigantes y el desarrollo de sibilancias. Se observó, que el uso de fungicidas en los agricultores también presentaba sibilancias y esputo, seguido del uso de insecticidas con el desarrollo de tos crónica y sibilancias, y la producción de esputo (58).

Díaz SM et al, (2017) realizaron un estudio "*Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca*", el objetivo principal era identificar los efectos adversos sobre la salud asociados al uso y manejo de plaguicidas en el cultivo de papa en 125 agricultores. Se seleccionaron trabajadores expuestos, sin encontrar diferencias significativas entre la edad y el género con una frecuencia de exposición en su mayoría de una vez por semana identificando los organofosforados como la sustancia más comúnmente usada.

Dentro de las variables evaluadas el 77,4% de los encuestados afirmo no haber recibido capacitación acerca del manejo de los plaguicidas. Los síntomas respiratorios ocuparon junto con los dérmicos el segundo lugar en frecuencia de aparición, estos tres considerados como principales rutas de exposición. Dentro de los resultados obtenidos se evidencia una deficiencia en el uso y disposición de la ropa de trabajo, donde no se diferencia de la ropa de uso diario ni tampoco es separada de la ropa de sus familiares, sumando esto cuadros de intoxicaciones agudas por incumplimiento de normas de higiene y seguridad (59).

Hasan Z, et al (2018) realizaron un estudio sobre síntomas respiratorios y funciones pulmonares antes y después de la aplicación de plaguicidas en el cultivo de algodón. El objetivo de esta investigación era conocer los problemas de salud respiratoria relacionados con la exposición a plaguicidas en los habitantes de las zonas agrícolas. En este estudio participaron 252 agricultores de fincas algodonerías, a los participantes se les aplicó un cuestionarios de síntomas y se tomaron pruebas de función respiratoria antes y después de la exposición al plaguicida (60).

Se realizaron medidas ambientales como la temperatura del aire y humedad, se encontró que los niveles subatómicos (PM) PM₁₀ y PM_{2.5} aumentaron significativamente después de la aplicación de plaguicidas, y se identificó la

presencia de síntomas respiratorios como irritación nasal después de la aplicación del pesticida PM_{2.5} (OR: 2,316), sibilancias (OR: 2,153), opresión en el pecho (OR: 2.211), con el aumento de los niveles de PM₁₀, aumentó 1.1 veces (OR: 1.123). Mediante las pruebas de función pulmonar se logró determinar que disminuyeron significativamente los valores de VEF1 y CVF. Finalmente, se pudo determinar que el uso de plaguicidas sin las medidas adecuadas de protección personal aumenta significativamente deterioro de la función respiratoria (60).

Como se puede observar, es común encontrar falencias en el uso de los plaguicidas, como: deficiencia en la capacitación, grandes vacíos de conocimiento sobre medidas de higiene ocupacional, y manejo apropiado de estos elementos tóxicos. Las coincidencias entre los estudios indican que, a pesar de tener regulaciones e instrucciones sobre su uso, todavía existe una gran deficiencia para lograr tener un adecuado control de este tipo de intoxicaciones que tiene un amplio espectro de manifestaciones clínicas.

2.10 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Al ser los plaguicidas productos potencialmente tóxicos para la salud humana es necesario el uso de elementos de protección personal para su manejo. Todos los envases de los plaguicidas portan una etiqueta con las instrucciones básicas de uso y los equipos de protección personal que se deben utilizar para la aplicación y cuidados después de la aplicación. Su principal objetivo es evitar el riesgo de intoxicación accidental por vía dérmica o inhalatoria. Los recomendados en estas etiquetas más comunes son: ropa, guantes, botas, casco, protector facial, y respirador(18,61)

Es importante destacar que cada envase de plaguicida debe incluir en la etiqueta sus características físicas, químicas, las precauciones de uso, conservación y que hacer en caso de un accidente con esa sustancia. La etiqueta se considera un documento legal de acuerdo con el decreto 1843 de 1991(62), donde es altamente recomendado leer con detenimiento todos los detalles antes de la manipulación del plaguicida (61,63).

Los elementos de higiene y seguridad se deben utilizar independientemente del cultivo lo más importante es que estos deben estar enfocados en protección para el cuerpo completo, ojos, respiratoria, manos, pies. Sin embargo, en la actividad agrícola se realizan actos inseguros como no hacer uso de estos elementos, no cambiar el vestuario utilizado durante las actividades agrícolas y continuar con las demás actividades de la vida diaria(64–67). Todos los plaguicidas incluyen en su etiqueta las recomendaciones de manejo, medidas de protección y almacenamiento para la sustancia química específica (68). **Ver Gráfico 4**

Gráfico 4. Elementos de protección personal para el uso seguro de plaguicidas



Fuente. Uso seguro de plaguicidas e Insumos agrícolas (69)

2.10.1 Ropa de protección.

Se pueden utilizar dos tipos de ropa en el momento de la manipulación de sustancias tóxicas como los plaguicidas:

- **Permeable:** esta puede ser de una sola pieza o camisa y pantalón separados. La camisa debe ser manga larga, y mantener los botones cerrados, al igual que la cremallera del pantalón. Esta no debe presentar ningún tipo de desgaste (11,18), en algunas ocasiones deben ser prendas impermeables, como complemento se debe usar un delantal de neopreno con el fin de cubrir el pecho y los lados del cuerpo. Se debe asegurar un recambio diario. Los anteriores elementos se deben lavar por separado a la ropa utilizada para las actividades fuera de la jornada laboral o de la ropa de otros miembros de la familia.
- **Impermeable:** se utilizan como complemento a la ropa permeable. Está fabricada en materiales como neopreno, PVC o caucho revestido. Es recomendado usar en aplicaciones que representan una alta exposición (en invernaderos). Pueden ser reutilizadas posterior a ser lavadas con agua y detergente(61)

2.10.2 Guantes.

Se utilizan guantes de diferentes materiales como neopreno, caucho o PVC, sin embargo, es importante que estos no lleven forros de tela en el interior. Los más recomendados son los de neopreno y nitrilo con un grosor de 0.5mm. Estos deben cubrir hasta la mitad del antebrazo (18), al finalizar la jornada laboral se recomienda lavar los guantes diariamente con agua y detergente por dentro y por fuera con el fin de verificar que están en buen estado y no tengan perforaciones.

2.10.3 Botas.

Generalmente deben ser de neopreno, PVC, o caucho revestido de PVC, éstas no deben tener recubrimiento de tela en el interior. Dependiendo de la actividad que se realice su altura puede variar (tobilleras, media caña o altas). Se recomienda lavar al finalizar la jornada laboral, siempre haciendo uso de los guantes con el fin de evitar cualquier contacto con el plaguicidas (18).

2.10.4 Protección de cabeza.

Esta puede realizarse con gorros de tela, cascos de plástico, sombreros, capuchas, capuchones impermeables. Con el fin de prevenir de salpicaduras, o nubes de aspersión. Adicionalmente se recomienda lavar el cabello diariamente, así como el elemento de protección utilizado con agua y detergente. Para evitar cualquier posible contacto de plaguicidas en el cuero cabelludo (18).

2.10.5 Gafas y protectores faciales.

Deben ser fabricados en acetato, PVC; con el fin de prevenir salpicaduras, nubes de aspersión, especialmente en el riego de los cultivos (18). Se puede utilizar gafas o protectores faciales (visores). Las gafas deben ser cerradas, con ventilación indirecta. Los protectores faciales son los más recomendados ya que garantizan un mayor cubrimiento. Se debe lavar diariamente.

2.10.6 Respiradores.

Existen de diferentes modelos con filtros específicos dependiendo del riesgo al cual se encuentra expuesto el trabajador (polvos, vapores, gases).

- Para polvos: desechables, material particulado, en PVC con filtro reemplazable. Cubren boca y nariz. Existen diferentes capacidades de filtrado para las partículas menores de 10 micras:
 - Tipo A: 98% de filtrado
 - Tipo B: 95% de filtrado
 - Tipo C: 90% de filtrado
- Para vapores: pieza facial con uno o dos filtros y válvulas de exhalación. La pieza cubre nariz y boca y se ajusta a la cara por medio de bandas elásticas.

Los filtros utilizados en estas mascarar son de carbón activado en medio de dos filtros de material particulado.

- Mascarar “full face”: cubren totalmente la cara, con cartuchos que son útiles para la manipulación de sustancias que producen gases irritantes.

Los respiradores deben manipularse adecuadamente, evitando tocarlos sin uso de guantes. Se deben limpiar y desinfectar después de cada uso verificando que no tengan filtraciones, rasgaduras, o distorsión de ninguna de las piezas que eviten el ajuste hermético (18,34,61,70,71).

Para un adecuado uso de los respiradores se debe tener en cuenta:

- Ajuste a la cara: cierre hermético
- No adicionar trapos húmedos o papel para acomodar mejor el respirador
- Asegurar funcionalidad de la banda elástica
- No manipular directamente del respirador
- Conocer vida útil de los filtros (depende del fabricante)

Para el adecuado mantenimiento y limpieza de los filtros es importante que se realice diariamente después de la exposición a los contaminantes. Se deben limpiar con un trapo húmedo en el exterior. Retirar los filtros y limpiarlos con chorros de aire. El resto del respirador debe lavarse preferiblemente con agua caliente y detergente. Posteriormente dejar secar al aire libre lejos de los plaguicidas (61).

2.10.7 Recomendaciones de almacenamiento de plaguicidas

Para el almacenamiento de los productos químicos es importante tener en cuenta las condiciones locativas del lugar como pisos en cemento sin filtraciones, con el fin de facilitar la limpieza en caso de derrames, áreas con adecuada ventilación e iluminación, no deben estar cerca a fuentes de agua, todos los productos deben estar debidamente rotulados y etiquetados, siempre deben mantenerse en sus envases originales, se deben colocar en una superficie plana preferiblemente una estantería en la cual se puedan organizar de la siguiente manera: En la parte superior deben encontrarse aquellos productos en polvo, y en la parte inferior los líquidos, para el caso de los herbicidas deben ser almacenados por separado de los demás productos esto con el fin de evitar contaminación.(39,72)

3. HIPÓTESIS

La exposición a diferentes factores de riesgo, en los cultivadores de papa del municipio de Ventaquemada, Boyacá durante su actividad laboral, son condicionantes para la presencia de síntomas respiratorios.

3.1 HIPÓTESIS NULA

No existen factores de riesgo relacionados con el uso de plaguicidas durante la actividad laboral y la presencia de síntomas respiratorios en esta población.

3.2 HIPÓTESIS ALTERNA

Existen factores de riesgo relacionados con el uso de plaguicidas durante la actividad laboral, y la presencia de síntomas respiratorios.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar cuáles son los factores relacionados con la exposición a plaguicidas que se asocian a la presencia de síntomas respiratorios en los cultivadores de papa del municipio de Ventaquemada, Boyacá en el año 2019.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Caracterizar el grupo de agricultores incluidos en el estudio desde el punto de vista sociodemográfico y laboral.
- ✓ Identificar la prevalencia de síntomas respiratorios, en el grupo de agricultores incluidos en el estudio
- ✓ Clasificar y describir la frecuencia de uso por tipo de los plaguicidas usados por el grupo de agricultores incluidos en el estudio durante su actividad laboral.
- ✓ Describir las medidas de higiene y seguridad del grupo de agricultores incluidos en el estudio.
- ✓ Analizar la asociación entre la presencia de síntomas respiratorios por uso de plaguicidas con las variables sociodemográficas, tipo de plaguicidas, y medidas de higiene.
- ✓ Determinar los factores que mejor explican la asociación entre la presencia de los síntomas respiratorios y las variables sociodemográficas, tipo de plaguicidas, y medidas de higiene, controlando posibles variables confusoras.

5. METODOLOGÍA

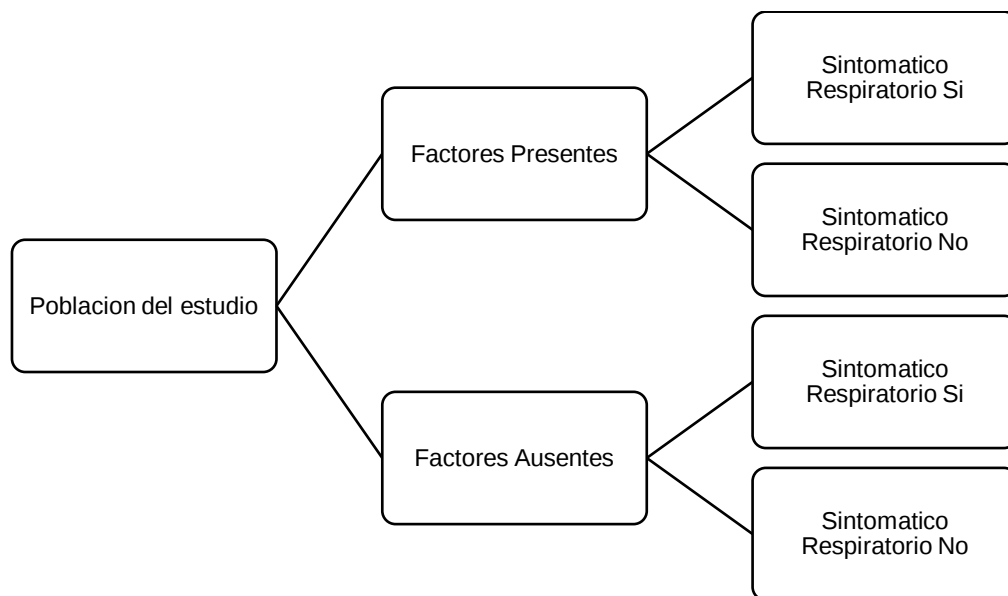
5.1 ENFOQUE

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, debido a que se utilizaron datos para probar hipótesis, así como el uso de modelos estadísticos para análisis de la información.

5.2 TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio descriptivo transversal con componente analítico en el que se aplicó el cuestionario epidemiológico estandarizado “*Evaluación de la exposición a plaguicidas y efectos genotóxicos en trabajadores agrícolas que laboran en el cultivo de arroz*”. Ver anexo 1. Ver gráfico 5

Gráfico 5. Diagrama del estudio



Presente (solo un momento en el tiempo)

Fuente. Elaboración propia

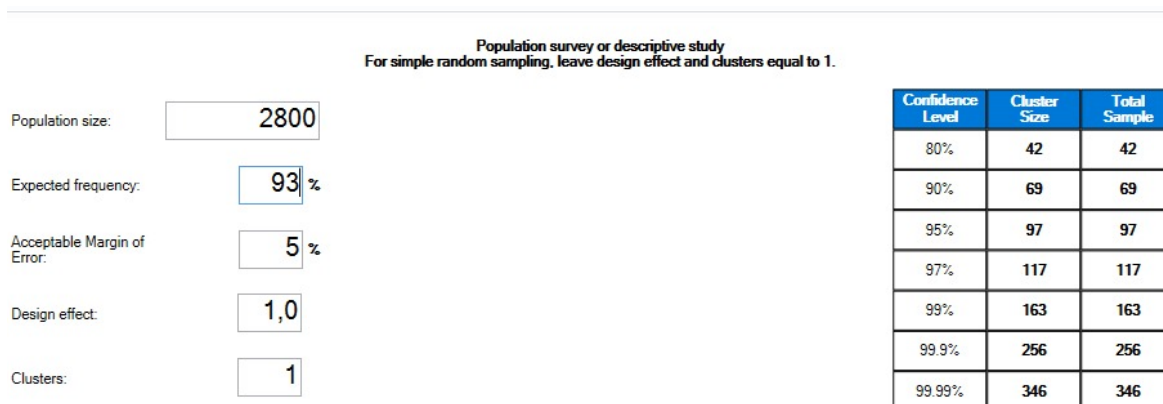
5.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

El municipio de Ventaquemada se caracteriza por tener una pirámide poblacional estacionaria con baja natalidad y baja mortalidad, por lo que la mayoría de la población se centra en la adultez y juventud, siendo esta la población laboralmente activa. La distribución por sexo es de 50.2% hombres y 49.9% mujeres. Adicionalmente el 84.3% de la población se encuentra en zona rural y el 15.7% restante en zona urbana, con una densidad poblacional de 102 habitantes por kilómetro cuadrado (73).

Según datos de la Alcaldía de Ventaquemada para el año 2018 en el censo agropecuario se encontraba un total 2.800 agricultores en el municipio (74).

Se realizó un muestreo no probabilístico, en el software para Análisis epidemiológico Epi Info versión 7.2.4 con un nivel de confianza del 95% para un tamaño muestral de 97 agricultores dedicados al cultivo de papa del Municipio de Ventaquemada y una frecuencia esperada del 93% (75,76) **Ver gráfico 6**. Previo a la aplicación del cuestionario, se realizó una prueba piloto con el 10% de la muestra para evaluar si se requieren ajustes o clarificaciones en el lenguaje o estructura de las preguntas. Este 10% no se tendrá en cuenta en el momento del análisis de los resultados.

Gráfico 6. Cálculo tamaño de muestra



Fuente. Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) (77)

5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Para la selección de los participantes en el estudio se tuvieron en cuenta características propias de la población objeto de estudio, **ver tabla 13**.

Tabla 13. Criterios de inclusión y exclusión

<u>Criterios de Inclusión</u>	<u>Criterios de exclusión</u>
Cultivadores de papa en el Municipio de Ventaquemada, Boyacá	Cultivadores que no deseen participar en el estudio. No firman el Consentimiento informado.
Cultivadores de papa, hombres y mujeres mayores de edad	Cultivadores con antecedente de patología pulmonar diagnosticada

Fuente. Elaboración propia

5.5 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.

Las variables que se incluyeron en el estudio fueron como dependientes los síntomas respiratorios y como independientes las sociodemográficas, exposición a plaguicidas, medidas de higiene y los antecedentes laborales.

Las variables críticas para el análisis en el estudio son: sociodemográficas, exposición a plaguicidas, medidas de higiene y elementos de protección personal. Estas son descritas y clasificadas con más detalle en el **Anexo 2**.

5.5.1 Tabla de variables.

Para la operacionalización de variables se tuvieron en cuenta variable de naturalezas cuantitativas y cualitativas, con niveles de medición, discretos, nominales, dicotómicos, politómicas, ordinales, para mayor detalle ver **anexo 2**.

5.6 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Posterior a la autorización por parte del comité de ética en investigación de la Universidad del Rosario, se procedió al cálculo del tamaño de muestra en la población objeto de estudio en el Municipio de Ventaquemada Boyacá, los datos recolectados se mantuvieron en absoluto anonimato y la información se utilizó únicamente con fines académicos.

La fuente de datos de la información es de tipo primario, debido a que provino directamente de la población de estudio al responder el cuestionario. El desarrollo de las preguntas estuvo a cargo de las investigadoras principales y 3 personas adicionales como soporte. Para asegurar que todos los encuestadores aplicaron el cuestionario de igual forma se brindaron capacitaciones formales, la cuales fueron reforzadas el día de recolección de datos adicional al instructivo diseñado por las investigadoras con revisión de expertos en SST y toxicología. **(ver Anexo 4)**

En primera instancia se realizó la firma del consentimiento informado **(ver anexo 3)** por parte de los agricultores que participaron en el estudio. Una vez firmado el formato, se procedió a aplicar el cuestionario individualmente en forma de entrevista. Se aseguró que el participante, se encontrará en total disponibilidad en un ambiente cómodo y privado para contestar todas las preguntas. En los casos donde se requirió ayuda con alguna de las preguntas, se brindó guía sobre esta, asegurándose que no se influyera en las respuestas.

No se dio un tiempo límite para diligenciar el cuestionario. Se realizó un proceso de auditoría, por parte de los investigadores principales, posterior a la aplicación del cuestionario, asegurándose que no quedaron respuestas sin contestar. En los casos faltantes se contactó al trabajador para completar la encuesta.

Posterior a esto, se procedió al ingreso de los resultados a la base de datos, la cual fue previamente construida por los investigadores, para la presentación y análisis de los resultados. Al finalizar este proceso, se seleccionaron el 10% de las encuestas en forma aleatoria, y fueron revisadas por un colaborador externo confirmando la calidad de los datos.

La construcción de la base de datos fue ingresada a un archivo de Excel Microsoft, incluyendo todas las variables críticas. Posteriormente se exportó al software estadístico SPSS versión 25. Los archivos se manejaron de forma confidencial y segura entre los investigadores principales y colaboradores.

El instrumento que se empleó se denomina: “*Evaluación de la exposición a plaguicidas y efectos genotóxicos en trabajadores agrícolas que laboran en el cultivo de arroz*” el cual está conformado por 83 preguntas con opciones de respuesta SI / NO o indicadores de frecuencia, estas preguntas se agrupan en secciones para mayor comprensión:

- Información general del paciente
- Historia ocupacional
- Exposición a plaguicidas
- Medidas de higiene y elementos de protección personal
- Antecedentes toxicológicos
- Antecedentes Patológicos
- Historia clínica

El cuestionario utilizado fue validado por expertos en salud ocupacional y toxicología en población colombiana, además ha sido utilizado previamente en investigaciones con poblaciones similares en el país (59). Este cuestionario está dirigido a cultivadores de arroz, sin embargo, este cultivo utiliza plaguicidas similares a los del cultivo de papa (78). El cuestionario abarca gran número de variables, entre ellas variables críticas para la presente investigación como síntomas respiratorios y el manejo de plaguicidas.

5.7 PRUEBA PILOTO

Previo a la aplicación del cuestionario se realizó una prueba piloto a una población semejante que corresponde al 10% de los participantes (n=11), donde se identificaron algunos inconvenientes en la comprensión del mismo, asociados principalmente a lenguaje técnico médico como, por ejemplo: disnea, roncus, sibilancias. Por lo tanto, se hicieron los ajustes necesarios, sin desviar el objetivo de la pregunta o las influir en las respuestas. El ingreso a la base de datos para el análisis de la información fue realizado por los investigadores, las encuestas fueron revisadas aleatoriamente validando la calidad de los datos. Los resultados de los cuestionarios de la población de la prueba piloto no se incluyeron en el análisis del estudio. Dado que se aplicó en una zona diferente a Ventaquemada (Paipa), donde la actividad económica es similar (cultivadores de papa).

5.8 CONTROL DE ERRORES Y SESGOS

Los sesgos y errores que se presentaron durante el desarrollo de esta investigación se describen a continuación. **Ver tabla 14.**

Tabla 14. Tipos de sesgos más comunes en estudios de corte transversal

<u>Probabilidad</u>	<u>Corte Transversal</u>
Sesgo de selección	Media
Sesgo de información	Alta
Sesgo de confusión	Media
Tiempo necesario	Media
Coste	Media

Fuente. Adaptada de MANTEROLA, C. & OTZEN, T. Los sesgos en investigación clínica. Int. J. Morphol., 33(3):1156-1164, 2015

5.8.1 Sesgo de selección.

Se puede presentar en el momento de la inclusión de los participantes en el estudio, seleccionados según la técnica de muestreo utilizada para el cálculo del tamaño de muestra. Este sesgo se logró controlar por medio de la correcta aplicación de los criterios de inclusión y exclusión.

5.8.2 Sesgo de información.

Se puede presentar en el momento de la aplicación del cuestionario, desencadenando en errores en la recolección de la información. Así mismo, se puede incurrir en un subtipo de esta categoría denominado sesgo de memoria, donde existe posibilidad de olvido en lo que respecta a sus antecedentes principalmente de exposición a plaguicidas. Adicionalmente, el sesgo de atención puede ocurrir cuando los participantes del estudio pueden alterar su comportamiento o respuestas al saber que están siendo observados. (79)

Se aplicaron medidas de mitigación, en primera instancia con la realización de charlas motivacionales, previo a la firma del consentimiento informado, con el fin de dar la información de los beneficios que trae el participar en el estudio, así como su carácter confidencial para lograr el mayor número de participantes voluntarios posibles. Se realizó la encuesta en un espacio tranquilo, privado sin límite de tiempo, con la disposición de los investigadores a resolver cualquier inquietud durante su desarrollo.

Por otra parte, el sesgo de información se moderó con la aplicación de la prueba piloto, donde se identificaron posibles confusiones en las preguntas o necesidad de replanteamiento de estas dependiendo del grado de entendimiento que se tenga. Para esto se elaboró un instructivo para la aplicación del cuestionario, y tener claridad de cómo abordar las preguntas que generaron confusión sin alterar su significado o coaccionar la respuesta. La capacitación se realizó por videoconferencia utilizando el instructivo y se reforzaron los conocimientos previos a la aplicación del cuestionario a los agricultores.

5.8.3 Sesgo de confusión.

Se puede presentar durante el diseño del estudio, por lo que se decidió mitigar usando una restricción de la población estudiada. Esta estrategia limita la participación en el estudio a sujetos que son similares respecto a posibles variables confusoras, en este caso, se limita área geográfica y tipo de cultivo, lo cual se transfiere también a técnicas de cultivo y fumigación similares. Este tipo de sesgo se controla durante el análisis multivariado. En el estudio se decidió utilizar el RP ajustado para controlar las variables confusoras para evaluar la influencia de cada variable en las demás.

5.9 TÉCNICAS, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

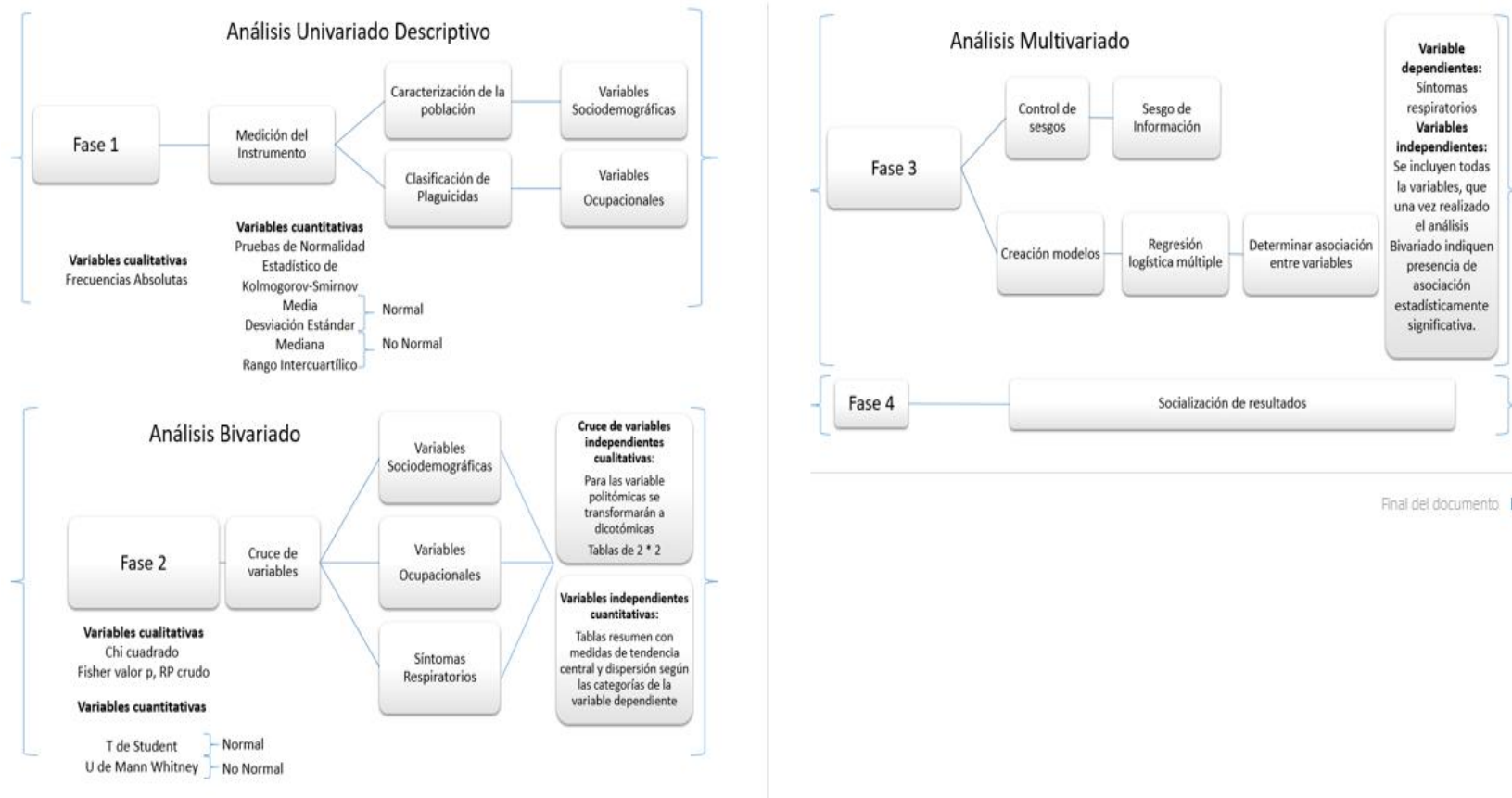
5.9.1 Fases de análisis de información.

La primera fase, consistió en el análisis univariado descriptivo. Para las variables cualitativas sociodemográficas y ocupacionales se obtuvieron frecuencias absolutas y relativas. Luego para las variables cuantitativas, se determinó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y partir de su resultado se eligió el estadístico descriptivo a usar: media / desviación estándar para distribución normal o mediana / rango intercuartílico si la distribución era no normal.

En la segunda fase, se realizó el análisis bivariado, con el cruce de variables sociodemográficas y ocupacionales y síntomas respiratorios para estimar los factores asociados al desarrollo de estos, mediante el uso de tablas de contingencia. Para las variables cualitativas se utilizó la prueba de Chi-cuadrado de independencia de Pearson y para las variables cuantitativas pruebas de normalidad. Continuando así en el cruce de variables cuantitativas con cualitativas se escogió el estadístico Razón de prevalencias RP y sus intervalos de confianza.

Avanzando a la fase tres, se realizó un análisis multivariado con la creación del modelo a partir de una regresión logística para determinar la asociación entre las variables y cuáles de estas son las que explican la presencia de síntomas respiratorios. Se utilizó el modelo de regresión logística múltiple (aplicando la prueba de Hosmer y Lemeshow para evaluar el ajuste). En el modelo se incluyeron variables que de manera independiente mostraron una asociación significativa con la presencia de síntomas respiratorios **Ver gráfico 7.**

Gráfico 7. Esquema metodológico



Fuente. Elaboración propia

6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los investigadores son:

- Investigador principal médico graduada de la Universidad del Rosario, candidato a magister en Epidemiología
- Investigador principal, terapeuta respiratoria graduada de la Universidad Manuela Beltrán, especialista en Gerencia de la Salud ocupacional de la Universidad del Rosario, candidato a magister en Epidemiología.
- Investigador principal médico graduada de la Universidad del Libre de Cali, especialista en Farmacoeconomía de la Universidad Pompeu Fabra, candidato a magister en Epidemiología
- Tutor temático, médico cirujano graduado de la Universidad Juan N. Corpas especialista en toxicología, especialista en medicina del trabajo, Magister en Epidemiología, PhD en ciencias biológicas con énfasis en genotóxicos de la Universidad de los Andes.

De acuerdo a lo establecido en la Resolución 8430 de Octubre de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, específicamente en el Título II, Capítulo I, Artículo 6, 11, 12 que indica que toda investigación realizada en humanos deberá contar con criterios como: Dignidad, respeto, protección bienestar, principios científicos y éticos, se explicó claramente la participación en la investigación, posibles riesgos, beneficios, libre elección, si hubiese existido evidencia de un riesgo o daño en la salud de la población objeto los investigadores principales hubiese suspendido la investigación. Se consideró esta investigación como de riesgo mínimo, donde la posibilidad de daño o molestia frente al proceso de investigación no es mayor de lo que se presenta en la vida diaria, o en un examen de rutina (80). Los investigadores estuvieron al tanto del riesgo al ser la población de estudio una población trabajadora subordinada. Cabe aclarar que la población de estudio no es subordinada frente al equipo investigador ya que no existe ningún vínculo laboral. No se tomaron muestras biológicas de ningún tipo, ni se realizó ningún procedimiento diferente a la aplicación del cuestionario. No se divulgo ni utilizo en la presentación de resultados datos que permitieran la identificación de los participantes.

De acuerdo a la ley 1581 de 2012,(81) sobre el manejo y retención de datos personales, la información obtenida de los cuestionarios será almacenada por 2 años por las investigadoras principales sin ser divulgados o compartidos a terceros sin previa autorización de los encuestados.

El proyecto y el consentimiento informado fueron aprobados por el comité de ética de la Universidad del Rosario el 14 de mayo 2019 mediante el Radicado de Comité

de Ética en Investigación número *DVO005-749-CV1008* y Carta de aprobación (**ver anexo 5**).

Posterior a la aprobación del comité de ética, se procedió a la firma del consentimiento informado. El gerente de la asociación de agricultores sirvió como puente de comunicación entre los agricultores y los investigadores de la zona, y de esta forma se convocó a los agricultores explicándoles el propósito y beneficios de la participación en este estudio. Vale la pena resaltar que no se realizó ningún convenio directo con las agremiaciones de la zona.

El presente trabajo aporta conocimiento sobre los posibles efectos en la salud, específicamente lo que se refiere a síntomas respiratorios, asociado al uso y exposición a plaguicidas y de esta manera brinda medidas educativas para un mejor uso de los mismos. Previo a la aplicación de cualquier cuestionario o firma de consentimiento informado, se dieron charlas informativas exponiendo los beneficios de participar en el estudio y asegurando la confidencialidad de la información obtenida.

6.1 BENEFICIOS DEL ESTUDIO

El beneficio que trajo el participar en este estudio fue el poder identificar factores asociados a la presencia de síntomas respiratorios secundario al uso de plaguicidas, además, identificar comportamientos inadecuados en el uso de los plaguicidas que puedan aumentar el riesgo de presentar intoxicaciones no intencionales en el ambiente laboral.

6.2 DERECHO DE LOS PARTICIPANTES

La participación fue completamente voluntaria, libre y gratuita. No se divulgará ningún dato relacionado a identificadores de los participantes. El rechazar la participación, no afectó la actividad laboral de agricultores. Toda la información personal fue almacenada, y solamente el personal a cargo del estudio y el comité de ética supervisor podrá tener acceso a los datos.

Por la participación del estudio el agricultor no recibirá ningún pago, sin embargo, el beneficio de participar se centró en la construcción de conocimiento acerca del adecuado uso y recomendaciones frente a los plaguicidas.

El manejo de la información de los participantes está regido por la ley 1581 de 2012.

6.3 RUTA DE ATENCIÓN EN SALUD

En los casos donde se detectó algún participante con síntomas respiratorios o alguna potencial enfermedad respiratoria, y teniendo en cuenta que las investigadoras principales tienen entrenamiento en, terapia respiratoria y medicina, se llevó a cabo la siguiente ruta hacia la atención de estos participantes, (**ver anexo 6**)

1. Identificación de posible caso en participante con sintomatología respiratoria

2. Verificar la afiliación al sistema general de seguridad Social en Salud (SGSSS)
3. Valoración médica para definir severidad del cuadro respiratorio, teniendo en cuenta los siguientes signos de alarma, fiebre, hipertensión, signos de dificultad respiratoria (tirajes intercostales, taquipnea, saturación <90%, cianosis peribucal y sibilancias)
4. De acuerdo a la afiliación al sistema de salud se direcciona al participante a: consulta externa, consulta prioritaria o urgencias según la severidad del caso, explicando lo que se evidencia en el momento.
5. Realizar remisión para medicina general al centro de atención en salud más cercano E.S.E Centro Salud en Ventaquemada dirección: Cra. 5 No. 2-35 Boyacá, teléfono: 7366002 Horario de Atención de Lunes a Viernes 7:00 am - 12:00 pm / 1:00 pm - 05:30 pm, Consulta Prioritaria las 24 Horas
6. Explicar la importancia de la atención de acuerdo a la remisión al participante y exponer impacto en su salud al ignorarla.
7. Dar recomendaciones generales de prevención de síntomas respiratorios estipulados por el Ministerio de Salud para afecciones respiratorias. Adicionalmente, se retroalimentarán los resultados obtenidos identificando áreas de mejora encontradas en el estudio para un mejor manejo de los plaguicidas.

7. RESULTADOS

7.1 ANÁLISIS UNIVARIADO

7.1.1 Caracterización del grupo de agricultores incluidos en el estudio desde el punto de vista sociodemográfico y laboral.

La población incluida en el estudio estuvo conformada por n=107 agricultores de los cuales el 97.2% fueron hombres, con una razón de 35:1 mujeres. La media de la edad cumplida en años fue de 46 siendo el 51.4% mayores de 47 años (con una desviación estándar de: 14.25). El nivel de escolaridad en los encuestados predomina básica primaria y secundaria incompleta con un 82.2%. Por otra parte, el 88.8% de los participantes estaba afiliado al régimen subsidiado. Más del 90% de los encuestados refirieron vivir en zona rural, siendo la agricultura su actividad principal. **Ver tabla 15.**

Tabla 15. Descriptivos para variables sociodemográficas agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019

		Frecuencia N= 107	Porcentaje (%) N= 107
Sexo	Masculino	104	97,2%
	Femenino	3	2,8%
Edad recodificada por la media	18 a 46 años	52	48,6%
	47 años y más	55	51,4%
Nivel de Escolaridad a dos categorías	Básica Primaria y Secundaria incompletos	88	82,2%
	Secundaria y formación técnica	19	17,8%
Régimen de seguridad social	Contributivo	12	11,2%
	Subsidiado	95	88,8%
Lugar de residencia	Urbana	8	7,5%
	Rural	99	92,5%
Actividades diferentes a la agricultura*	Si	26	24,3%
	No	81	75,7%
Total		107	100,0%

*Ganadería, mecánica, carpintería, construcción, cerámica, deporte, pintura, artesanías, lavandería, hogar, estudio. Fuente. Elaboración propia

Dentro de las variables cuantitativas sociodemográficas la edad presenta una distribución normal, contrario a lo que sucede con en la variable tiempo laboral en años. **Ver tabla 16**

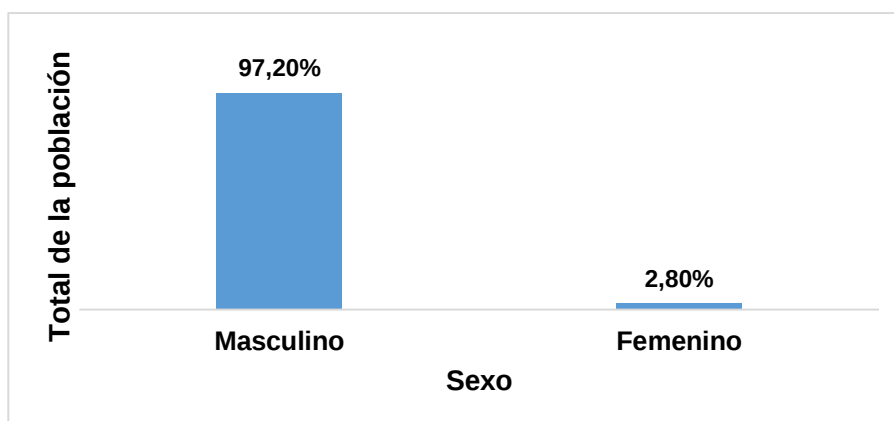
Tabla 16. Descriptivos para variables cuantitativas

	Edad	Tiempo laboral en años
Media	46,04	29,61
Desviación estándar	14,25	13,38
Mediana	47,00	29,61
Rango intercuartílico	18	18
Mínimo	18	7
Máximo	82	70
Rango	64	63
Prueba de normalidad KS	0,200	0,000

Fuente. Elaboración propia

Respecto a la historia laboral el 97.2% de los agricultores incluidos en el estudio afirma haber usado plaguicidas, siendo los hombres los que se encuentran mayormente expuestos durante el desarrollo de su actividad laboral. **Ver gráfico 8**

Gráfico 8. Distribución de uso de plaguicidas por sexo en agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019



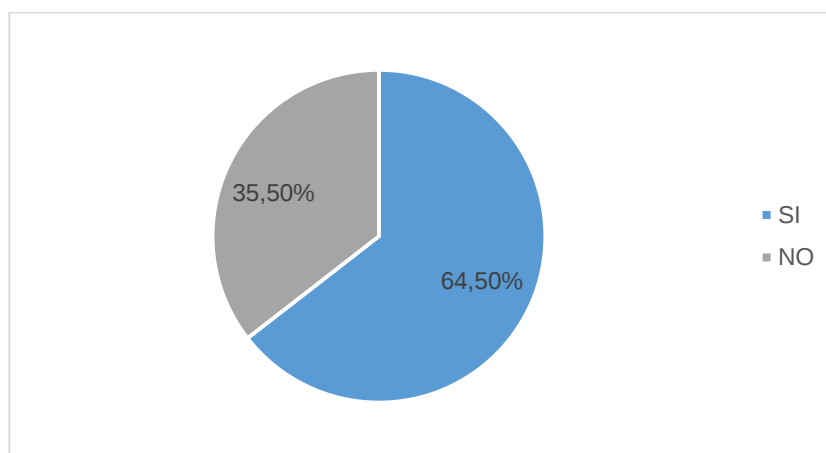
Fuente. Elaboración propia

El 43.9% indicó haber sido capacitado acerca del uso de los plaguicidas. Al indagar sobre que hacen con los plaguicidas sobrantes, el 48.6% reportó que es guardado para próximas aplicaciones, y en este propósito, el 58.9% realiza dicho almacenamiento en áreas aisladas (bodegas-almacén). Finalmente, en cuanto a la disposición final de los envases el 51.4% indica que existe un programa especializado para recogerlos.

7.1.2 Prevalencia de síntomas respiratorios, en el grupo de agricultores incluidos en el estudio.

El 64.5% de los agricultores presentó síntomas respiratorios durante el desarrollo de sus actividades laborales **Ver gráfico 9**. Los tres síntomas más prevalentes fueron tos con el 50.5%, fatiga (disnea) con el 28%, presencia de ruidos respiratorios como roncus con el 21.5%, los demás síntomas fueron reportados en menor frecuencia **Ver tabla 17**.

Gráfico 9. Presencia de sintomatología respiratoria en agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019



Fuente. Elaboración propia

Por otra parte, al agrupar por cantidad de síntomas presentados por agricultores se pudo determinar que algunos de ellos presentan tres o más síntomas con el 18.7%, dos síntomas el 13.1%, un solo síntoma el 32.7% y ningún de ellos el 35.5%.

Tabla 17. Prevalencia de síntomas respiratorios en agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019

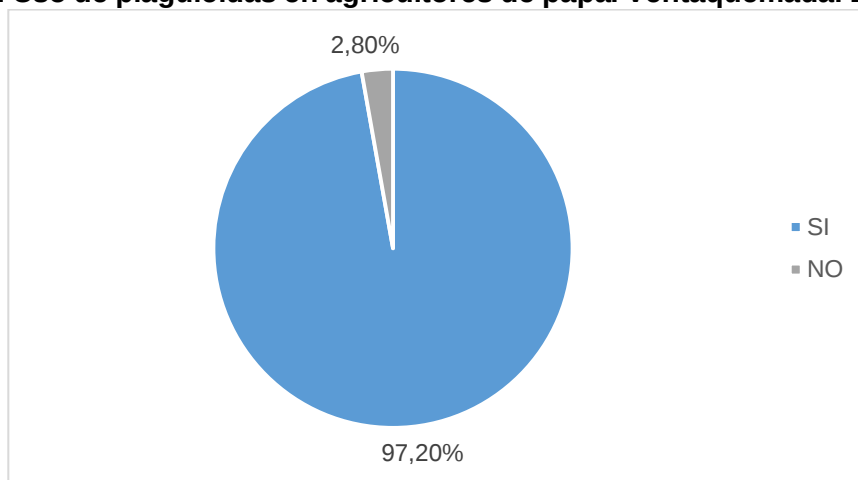
	Síntomas Respiratorios	
	SI (n = 69) (%)	NO (n=38) (%)
Tos	50,5%	49,5%
Fatiga	28,0%	72,0%
Roncus	21,5%	78,5%
Disnea	12,3%	87,7%
Tos con sangre	4,7%	95,3%
Dolor en el tórax	11,2%	88,8%
Sibilancias	8,4%	91,6%

Fuente. Elaboración propia

7.1.3 Clasificación de los plaguicidas usados por el grupo de agricultores incluidos en el estudio durante su actividad laboral

Para la clasificación de plaguicidas se tuvo en cuenta el uso, grupo químico al que pertenece, frecuencia, número de plaguicidas utilizados y cuantificación de uso en horas diarias. **Ver gráfico 10.**

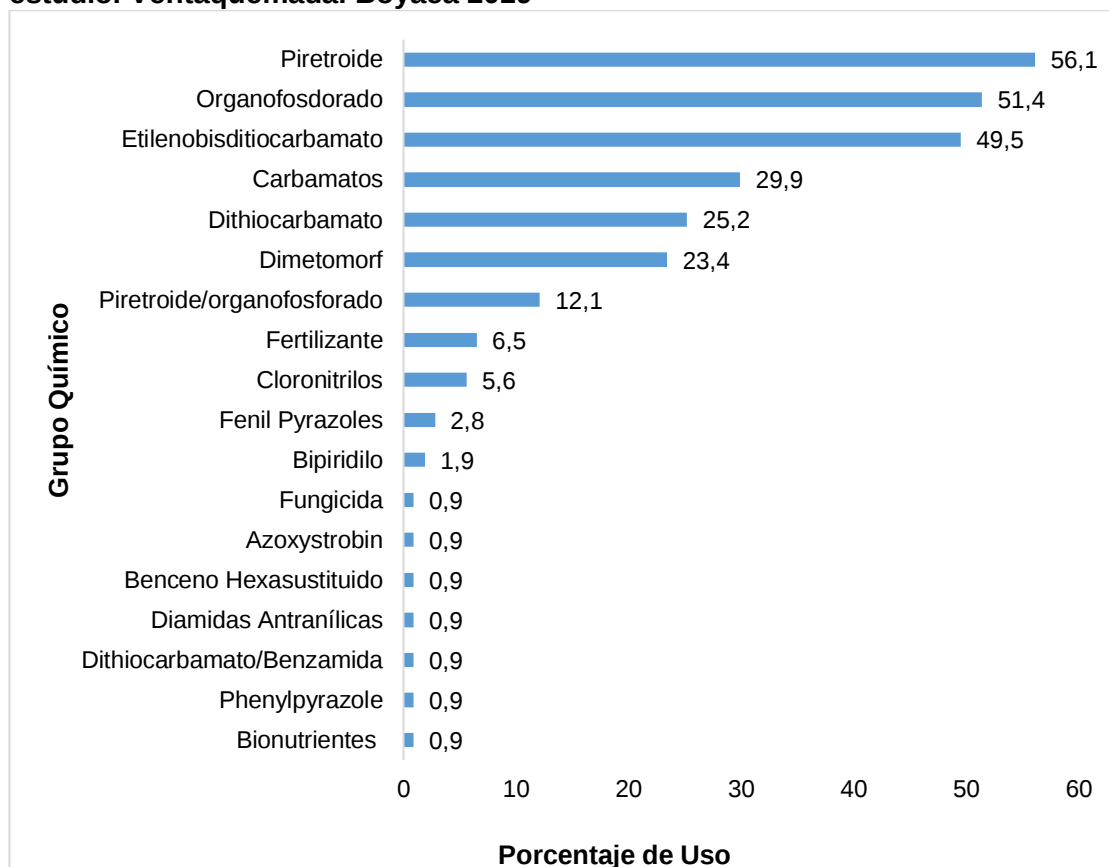
Gráfico 10. Uso de plaguicidas en agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019



Fuente. Elaboración propia

Se identificó que el 78,6% de los agricultores hacen uso de los químicos una vez a la semana, y el tipo de sustancia más utilizada son los insecticidas con el 50,5%, seguido por el uso de fungicidas 32,7%, y en menor proporción el uso de fertilizantes, bionutrientes y herbicidas con menos del 1% de frecuencia de uso. Se categorizaron los plaguicidas por grupo químico donde se determinó la presencia de 16 grupos diferentes, los más utilizados fueron los piretroides con el 56,1%, seguidos de los organofosforados con el 51,4%, etilenobisditiocarbamato con 49,5% y carbamatos con el 29,9%. **Ver gráfico 11.**

Gráfico 11. Grupos químicos utilizados por los agricultores participantes en el estudio. Ventaquemada. Boyacá 2019



Fuente. Elaboración Propia

Dado que algunos de los agricultores encuestados refirieron el uso de más de un tipo de plaguicida durante su actividad laboral, se creó una nueva variable en la cual se describe el número de plaguicidas utilizados por cada uno de ellos, observándose que más del 50% de los trabajadores hacen uso de solo un plaguicida, sin embargo, también se reportó un porcentaje alto (46,2%) en el cual los trabajadores están expuestos a mezclas de sustancias químicas.

En el análisis de variables cuantitativas incluyendo el número de horas al día que los agricultores hacían uso de plaguicidas, se identificó que la mediana de uso diario es de 8 horas con un mínimo de 1 hora y un máximo de 16 horas al día (rango intercuartílico igual a 3), la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov para esta variable indicó que no tiene una distribución normal.

Durante la aplicación del cuestionario se encontraron 17 agricultores con síntomas respiratorios activos, se interrogó por el manejo y todos, a criterio de las investigadoras (médicos y terapeutas respiratorios), todos se encontraban recibiendo tratamiento oportuno y con un seguimiento médico adecuado. Ninguno de los 17 agricultores requirió remisión al centro de salud.

7.1.4 Descripción de las medidas de higiene y seguridad del grupo de agricultores incluidos en el estudio

En el análisis de las medidas de higiene y seguridad de la población incluida en el estudio, se tuvieron en cuenta el uso de elementos de protección personal, método de aspersión y manejo de envases de plaguicidas. Dentro de los datos obtenidos, se observó un adecuado almacenamiento de plaguicidas y disposición de envases después de su uso, para la mayoría de los encuestados (51.4 % y 58.9% respectivamente).

El 91,5% de los agricultores afirma usar algún elemento de protección durante el uso de los plaguicidas. Sin embargo, al evaluar cada elemento de protección por separado, en la mayoría, presento porcentajes individuales menores. Por ejemplo, para los métodos de protección de la vía área como el respirador solo el 6,5% lo emplea, en lugar de este usan más del 80% de los encuestados usa el tapabocas quirúrgico desechable método de protección insuficiente para este tipo de sustancias. Solo el 30.8% emplea uniforme, por lo que el restante de trabajadores aplica plaguicidas con ropa de diario. **Ver tabla 18**

Tabla 18. Medidas de higiene y seguridad en los agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019

		Recuento	%
Manejo de los envases de plaguicidas			
Uso inadecuado Almacenamiento de Plaguicida	Si	44	41.1%
	No	63	58.9%
Uso inadecuado de la Disposición final envases de Plaguicida	Si	52	48,6%
	No	55	51,4%
Método para la aspersión			
Bomba espalda o móvil	No	36	33.6%
	Si	71	66.4%
Elementos de Protección			
Uso de ropa de diario*	Si	79	73.8%
	No	28	26.2%
Uniforme	No	74	69.2%
	Si	33	30.8%
Respirador	No	100	93.5%
	Si	7	6.5%
Uso de tapabocas desechable	Si	95	88.8%
	No	12	11.2%
Sombrero o gorra	Si	43	40.2%
	No	64	59.8%
Visor	No	97	90.7%
	Si	10	9.3%

*Ropa utilizada para las actividades rutinarias en el día. Ropa común
Fuente. Elaboración propia

7.2 ASOCIACIÓN DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS CON LA PREVALENCIA DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS

Para determinar la asociación entre las variables estudiadas se realizaron tablas cruzadas, previa transformación de las variables politómicas a dicotómicas (0,1), y se evaluó su asociación con la presencia de síntomas respiratorios. A partir de los datos obtenidos se calcularon las razones de prevalencia (RP) para las variables estadísticamente significativas, con sus intervalos de confianza respectivos y valor p.

Se evidenció que, en el grupo de variables sociodemográficas, el lugar de residencia es la única que demostró asociación significativa como factor protector ($p=0,023$) con una RP de 0,37 (IC95%: 0.11 – 1.24). Sin embargo, a pesar de tener una p significativa, el intervalo de confianza no es preciso, esto puede estar asociado a una baja frecuencia de personas que reportaron vivir en zona urbana. En cuanto la variable sexo, el 96% de los sujetos en la muestra corresponden a sexo masculino, por lo que no se incluye en el análisis comparaciones entre tipo de género. **Ver tabla 19**

Tabla 19. Variables sociodemográficas de los agricultores de papa y su relación con síntomas respiratorios. Ventaquemada. Boyacá 2019

		Síntomas respiratorios		RP	IC95%		Valor p**
		Si	No		LI	LS	
Edad recodificada por la media	18 a 46 años	57,7%	42,3%	0,81	0,61	1,08	0,153
	47 años y más	70,9%	29,1%	1			
Nivel de Escolaridad a dos categorías	Nivel de escolaridad incompleto	67,0%	33,0%	1,27	0,81	2,00	0,234
	Secundaria y mas	52,6%	47,4%	1			
Régimen de seguridad social	Contributivo	50,0%	50,0%	0,75	0,42	1,35	0,266
	Subsidiado	66,3%	33,7%	1			
Lugar de residencia	Urbana	25,0%	75,0%	0,37	0,11	1,24	0,023*
	Rural	67,7%	32,3%	1			
Actividades diferentes a la agricultura	Si	73,1%	26,9%	1,18	0,89	1,58	0,293
	No	61,7%	38,3%	1			

*Significancia estadística

**Para los variables con frecuencias inferiores a 5, se aplicó test exacto de Fisher

Fuente. Elaboración propia

En el grupo de variables de tipo y uso del plaguicida, se observó que usar mezclas de plaguicidas es un factor de riesgo con una RP: 1,33 (IC95% 1,00-1,79; $p=0.043$),

y adicionalmente tener más de 30 años de tiempo laboral una aumenta el riesgo en 2,2 veces (IC 1,22 – 4,17; $p=0,002$). El tipo de sustancia química utilizada no demostró tener una asociación estadísticamente significativa para la presencia de síntomas respiratorios. No fue posible calcular la razón de prevalencia para la variable uso de plaguicidas, dado que no se presentan síntomas respiratorios en las personas que no usan plaguicidas; sin embargo, existe una asociación significativa con $p=0.043$. **Ver Tabla 20.**

Tabla 20. Variables tipo y uso de plaguicida utilizado por los agricultores de papa y su asociación con síntomas respiratorios. Ventaquemada. Boyacá 2019

	Síntomas respiratorios			RP	IC95%		Valor p**
	Si	No			LI	LS	
Uso de Plaguicida	Si	66,3%	33,7%	NC	NC	NC	0,043
	No	0,0%	100,0%				
Mezcla de plaguicidas	Si	75,0%	25,0%	1,33	1,00	1,79	0,043*
	No	56,2%	43,8%	1			
Tiempo laboral por la mediana	Más de 30 años	80,4%	19,6%	2,2	1,22	4,17	0,002*
	Hasta 30 años	52,5%	47,5%	1			
Fertilizantes	Si	75,0%	25,0%	1,18	0,77	1,81	0,709
	No	63,6%	36,4%	1			
Fungicida	Si	64,4%	35,6%	1,00	0,75	1,32	0,9849
	No	64,6%	35,4%	1			
Herbicida	Si	55,6%	44,4%	0,85	0,47	1,55	0,718
	No	65,3%	34,7%	1			
Insecticida	Si	63,0%	37,0%	0,91	0,67	1,23	0,561
	No	69,2%	30,8%	1			
Azoxystrobin	Si	0,0%	100,0%	NC	NC	NC	0,355
	No	65,1%	34,9%				
Benceno_Hexasustituido	Si	100,0%	0,0%	1,56	1,35	1,80	1,000
	No	64,2%	35,8%	1			
Bipiridilo	Si	50,0%	50,0%	0,77	0,19	3,11	1,000
	No	64,8%	35,2%	1			
Carbamato	Si	74,1%	25,9%	1,21	0,91	1,61	0,228
	No	61,3%	38,8%	1			

		Síntomas respiratorios		RP	IC95%		Valor p**
		Si	No		LI	LS	
Cloronitrilo	Si	66,7%	33,3%	1,04	0,58	1,86	1,000
	No	64,4%	35,6%	1			
Diamidas Antranílicas	Si	100,0%	0,0%	1,56	1,35	1,80	1,000
	No	64,2%	35,8%	1			
Dimetomorf	Si	64,0%	36,0%	0,99	0,71	1,38	0,953
	No	64,6%	35,4%	1			
Dithiocarbamato	Si	80,0%	20,0%	1,34	1,03	1,74	0,064
	No	59,8%	40,2%	1			
Etilenobisditiocarbamato	Si	70,7%	29,3%	1,17	0,88	1,54	0,287
	No	60,6%	39,4%	1			
Fenil pyrazoles	Si	50,0%	50,0%	0,77	0,19	3,11	1,000
	No	64,8%	35,2%	1			
Fertilizante	Si	83,3%	16,7%	1,32	0,89	1,94	0,419
	No	63,4%	36,6%	1			
Organofosforado	Si	65,3%	34,7%	1,02	0,77	1,36	0,870
	No	63,8%	36,2%	1			
Piretroide	Si	67,3%	32,7%	1,09	0,82	1,45	0,535
	No	61,5%	38,5%	1			

n= 107

*Significancia estadística

** Para los variables con frecuencias inferiores a 5, se aplicó test exacto de Fisher

NC: No calculable

Fuente. Elaboración propia

Finalmente, para las medidas de higiene y seguridad, se presenta como única variable estadísticamente significativa no usar sombrero o gorra con un (RP: 1,40; con IC 1,00 – 2,04 p= 0.051), el uso de los demás implementos de seguridad y protectores respiratorios no presentó asociación significativa. **Ver tabla 21**

Tabla 21. Variables medidas de higiene y seguridad de los agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019

		Síntomas respiratorios		RP	IC95%		Valor p**
		Si	No		LI	LS	
¿Ha recibido capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas?	Si	69,0%	31,0%	1,12	0,84	1,48	0,435
	No	61,7%	38,3%	1			
Uso inadecuado de la Disposición final envases de Plaguicida	Si	61,5%	38,5%	0,91	0,69	1,21	0,535
	No	67,3%	32,7%	1			
Uso inadecuado Almacenamiento de Plaguicida	Si	56,8%	43,2%	0,81	0,60	1,10	0,166
	No	69,8%	30,2%	1			
Bomba espalda o móvil	Si	67,6%	32,4%	1,16	0,84	1,60	0,343
	No	58,3%	41,7%	1			
Ropa de diario	Si	68,4%	31,6%	1,28	0,88	1,86	0,160
	No	53,6%	46,4%	1			
Uniforme	Si	69,7%	30,3%	1,12	0,84	1,49	0,451
	No	62,2%	37,8%	1			
Respirador	Si	85,7%	14,3%	1,36	0,97	1,91	0,417
	No	63,0%	37,0%	1			
Tapabocas desechable	Si	67,4%	32,6%	1,62	0,82	3,20	0,079
	No	41,7%	58,3%	1			
No usar Sombrero o gorra	Si	53,5%	46,5%	1,40	1,00	2,04	0,051*
	No	71,9%	28,1%	1			
Visor	Si	60,0%	40,0%	0,92	0,55	1,56	0,741
	No	64,9%	35,1%	1			
Pañuelo húmedo	Si	100,0%	0,0%	1,58	1,37	1,84	0,295
	No	63,1%	36,9%	1			

*Significancia estadística

** Para los variables con frecuencias inferiores a 5, se aplicó test exacto de Fisher

Fuente. Elaboración propia

Al evaluar la asociación de las variables cuantitativas con la variable dependiente se encontró asociación significativa con el tiempo laboral en años ($p=0,03$), para las demás (hace cuanto usa plaguicida, horas al día de uso de plaguicida) no se encontró significancia estadística. **Ver tabla 22**

Tabla 22. Variables cuantitativas para plaguicidas utilizados por los agricultores de papa. Ventaquemada. Boyacá 2019

	Hace cuanto usa plaguicida	Tiempo laboral en años	Horas al día de uso de Plaguicida
U de Mann-Whitney	1031,00	760,00	1095,00
W de Wilcoxon	1626,00	1355,00	1725,00
Z	-,77	-2,06	-,82
Sig. asintótica (bilateral)	,43	,03	,41

Nota. La variable de agrupación utilizada (Síntomas respiratorios)

Fuente. Elaboración propia

7.3 ANÁLISIS MULTIVARIADO

Para determinar los factores que mejor explican la asociación entre la presencia de síntomas respiratorios y las variables sociodemográficas, tipo de plaguicidas y medidas de higiene, se llevó a cabo una regresión logística binaria, incluyendo las variables que de manera independiente mostraron una asociación significativa con la presencia de síntomas respiratorios. El modelo fue estadísticamente significativo $X^2= 18,388$, $p=0,001$; explicando el 22,5 de la varianza de la presencia de los síntomas respiratorios con las demás variables mencionadas (R^2 Nagelkerke), además, el estadístico de Hosmer y Lemeshow mostró un buen ajuste del modelo ($p=0,169$).

El modelo demostró que las siguientes variables aumentan el riesgo de presentar síntomas respiratorios: no usar sombrero o gorra 1,67 veces (IC95%= 0,675 – 4,137, $p=0,26$), usar mezclas de plaguicidas 2,39 veces (IC95%= 0,975 – 5,887, $p=0,05$), este último, aunque lo consideramos no significativo vale mencionar que se encuentra en muy cercano de la significancia estadística. Por otro lado, se encontró que tener menos de 30 años de experiencia laboral como agricultor tener menos de 30 años de experiencia laboral mostró un OR de 0,27 (IC95%= 0,103 – 0,707) veces de presentar síntomas respiratorios (IC95% 0,10 – 0,70), siendo esta última, la única variable en el modelo estadísticamente significativa ($p=0,00$). **Ver Tabla 23.**

Tabla 23. Regresión logística

	B	DE	Wald	p valor	Odds Ratio	IC 95%	
						Inferior	Superior
Lugar de residencia: urbana	-1,605	0,923	3,023	0,08	0,201	0,033	1,227
Mezcla de plaguicidas	0,874	0,459	3,625	0,05	2,395	0,975	5,887
No uso de sombrero o gorra	0,513	0,463	1,230	0,26	1,671	0,675	4,137
Tiempo laborado (años): menor de 30 años	-1,308	0,491	7,104	0,00	0,270	0,103	0,707
Constante	0,883	0,526	2,816	0,093	2,419		

Fuente. Elaboración propia

8. DISCUSIÓN

Se evaluó la presencia de síntomas respiratorios asociados con el uso de plaguicidas en agricultores de papa en Ventaquemada, Boyacá.

Dentro de la muestra evaluada, predominó el género masculino con una razón de 35:1, nivel de escolaridad bajo (básica primaria o secundaria incompletos), residencia en áreas rurales y afiliación al régimen de seguridad social subsidiado. De las variables sociodemográficas la única que demostró asociación protectora significativa en cuanto a la presencia de síntomas respiratorios fue el lugar de residencia en área urbana (RP 0.37, IC95% 0,11-1,24 $p = 0.023$). Sin embargo, a pesar de tener una p significativa, el intervalo de confianza no es preciso 1, esto puede estar asociado a una frecuencia muy baja de personas que reportaron vivir en zona urbana.

Los resultados obtenidos para nivel educativo: bajo y lugar de vivienda: zona rural están alineados a los resultados en otros estudios (Varona et al) (78) y a cifras reportadas por el DANE. Según el DANE en el último censo agropecuario realizado en 2014, en Boyacá el 84,9% de la población presenta un bajo logro educativo y un 84.3% habita zona rural (82). De acuerdo a la literatura característica como el bajo nivel educativo son un riesgo durante el uso de plaguicidas, por lo que estos resultados pueden sugerir que dichas variables sociodemográficas representan un factor que influye en el inadecuado manejo de los plaguicidas, a pesar de que en nuestro estudio estas variables no fueron estadísticamente significativas.

La mediana de la edad de la población fue de 46 años, se observó que la mayor parte de la población participante del estudio tiene 47 años o más, este fenómeno se puede atribuir a la informalidad en este oficio, por lo cual los agricultores siguen trabajando después de la edad de jubilación, que en Colombia según la ley 797 de 2003, se establece como 62 años para hombres y 57 para mujeres (83). Los agricultores dentro del estudio reportaron jornadas de fumigación de hasta de 16 horas al día, periodos largos comparados con otros artículos colombianos que reportan jornadas de entre 3 a 9 horas, evidenciando una exposición prolongada en la población estudiada, aumentando el riesgo de intoxicación (84). Así mismo, se menciona que todos los miembros de la familia están involucrados en la actividad agrícola, por ende pueden tener exposición indirecta a los plaguicidas (78). Los agricultores encuestados presentan una experiencia laboral de hasta de 70 años con largas jornadas de fumigación, esto refleja una exposición crónica a plaguicidas. Lo anterior sumado al uso inadecuado de medidas de protección en esta población puede hacer pensar en una posible enfermedad laboral no diagnosticada.

Se analizó la variable de tiempo laboral en años arrojando una media de 29,61 años, estos hallazgos coinciden con los reportados por la literatura publicada. (85) Según el Perfil Nacional de Sustancias Químicas de Colombia, en el grupo de plaguicidas no hay una sustancia que predomine por su consumo sobre las demás,

del total de sustancias químicas consumidas en el país. Los insecticidas (organofosforados, organoclorados, carbamatos, piretrinas y piretroides) son los que se utilizan en mayor número, sin embargo, en el desarrollo de los inventarios de consumo hay vacíos en la información existente en las fuentes de datos oficiales del país, y no existe información sobre almacenamiento de sustancias químicas, por todo esto, no es fiable realizar comparaciones entre esos datos con los obtenidos en nuestro estudio (1).

En esta investigación, se destaca que las sustancias químicas más utilizadas son los insecticidas y fungicidas. Se identificaron los plaguicidas de uso más común en el sector siendo los grupos químicos predominantes los piretroides, organofosforados y el etilenobisditiocarbamato. A pesar de que el Mancozeb (ditiocarbamato) es el plaguicida que se encuentra en el mayor número de cultivos agrícolas y de áreas cultivadas en departamentos del país (1), en nuestro estudio es utilizado por el 25% de los agricultores, encontrándose así, en el sexto lugar en orden de frecuencia de uso. También se reportó que casi la mitad de los encuestados usa mezclas de diferentes sustancias químicas. Según la OMS la combinación de plaguicidas incrementa el riesgo de exposición respiratoria e intoxicación dado que se manipulan sustancias concentradas con distintas características de compatibilidad y que requieren medidas de protección específicas para su manipulación individual (86). Ningún grupo químico presentó asociaciones estadísticamente significativas con la presencia de síntomas respiratorios.

Durante la investigación el tabaquismo, como factor de riesgo que puede estar relacionado con la presencia de síntomas respiratorios, se presentó en el 1.86% de los agricultores (fumadores activos en el momento de la encuesta), lo cual limita conclusiones sobre su influencia en el desarrollo de síntomas respiratorios en esta población.

Según la Resolución 1843 de 1991 que regula en Colombia el uso y manejo de plaguicidas toda persona que manipule plaguicidas deberá disponer de la dotación adecuada según su actividad (62). Esto incluye uniforme, uso de guantes de caucho o cuero, botas de seguridad, gorra, casco o sombrero, uso de implementos de aseo y equipos de protección respiratoria tipo de respirador (64). A pesar de la constante exposición a plaguicidas, la mayoría de los agricultores no usa estas medidas de protección, la mayoría son solamente utilizadas con una frecuencia que varía entre el 9 y el 30%.

El 48,6% de los agricultores de este estudio almacena los sobrantes de estas sustancias para próximas aplicaciones a pesar de que según la regulación los envases o empaques de estas sustancias no deben ser reutilizados (62). Una buena proporción lo almacena correctamente, en áreas aisladas como bodegas, aunque solo la mitad reportó que su territorio cuenta con un programa especializado para recoger los envases de los plaguicidas al final de su uso, situación que debería ser altamente regulada.

El bajo uso de medidas de protección (respirador, uniforme, visor), la alta frecuencia de mezclas de diferentes plaguicidas y la inadecuada utilización de estas sustancias por parte de los agricultores podría reflejar la falta de información y capacitación de estos en cuanto a las directrices de manejo de plaguicidas. Esto abre un espacio importante de recomendación a asociaciones y encargados de salud pública en la zona a aumentar la concientización y disponibilidad de información sobre estas medidas.

Se obtuvo una prevalencia del 64.5% de síntomas respiratorios siendo los más frecuentes: tos, fatiga, roncus; el 32,7% de los agricultores refirió presentar un solo síntoma. Estos hallazgos son similares a los reportados en otros estudios con población similar, la presencia de sibilancias estuvo mayormente relacionada con aquellos que aplicaron insecticidas (85,87). Adicionalmente, en ese mismo estudio se reportó que la presencia de tos es uno de los síntomas más frecuentemente reportados por la población agrícola, similar a los resultados de nuestro estudio, donde la tos fue el síntoma más prevalente. La prevalencia de más del 60% de síntomas respiratorios es elevada comparativamente con la población general que reporta entre el 21% al 32% (88,89).

En el estudio de (ZHA et al) (90)90) se reportó que la frecuencia de estos síntomas podía variar según las condiciones del ambientales del terreno como la temperatura y la humedad; antes y después de la aplicación de plaguicidas (60) sin embargo estos factores no son comparables con los resultados obtenidos en este estudio dado que el instrumento aplicado no los evalúa (91–93). Más del 80% refiere uso de tapabocas desechable, y solamente el 6.5% usa respirador el cual es el método de protección respiratoria recomendado a nivel nacional para la manipulación de estas sustancias.

Al analizar los factores de riesgo individuales asociados a la presentación de síntomas respiratorios en este grupo poblacional, se encontró que el tiempo laboral mayor de 30 años aumenta 2,22 veces (IC95% 1.22–2,17; $p=0.002$) el riesgo de presentar síntomas respiratorios, mezclar los plaguicidas aumenta el riesgo en 1.33 veces (IC95% 1,00-1,79; $p=0.043$) y no usar sombrero o gorra eleva el riesgo en 1.40 (IC95% 1.00-2.04; $p=0.051$); de igual forma, el residir en área urbana disminuye el riesgo con una RP 0.37 ($p=0.023$), todas las demás variables no presentaron asociación significativa. La mezcla de plaguicidas es una actividad rutinaria en estos agricultores (44.9%), esta se considera una condición de alto riesgo por la posibilidad de generar nuevas moléculas durante la mezcla con un perfil toxicológico desconocido.

El modelo demostró que las siguientes variables aumentan el riesgo de presentar síntomas respiratorios: no usar sombrero o gorra 1,67 veces (IC95%= 0,675 – 4,137), usar mezclas de plaguicidas 2,39 veces (IC95%= 0,975 – 5,887, $P=0,05$), este último, aunque lo consideramos no significativo vale mencionar que se encuentra muy cercano de la significancia estadística, lo cual puede sugerir que esta variable puede llegar a influir en el desarrollo de síntomas respiratorios. Por

otro lado, se encontró que tener menos de 30 años de experiencia laboral como agricultor disminuye el riesgo 0,2 veces de presentar síntomas respiratorios (IC95% 0,10 – 0,70), siendo esta última variable, la única estadísticamente significativa ($p=0,00$).

Esto permite concluir principalmente, que a menor tiempo de exposición a los plaguicidas menor es la probabilidad de presentar síntomas respiratorios, y que, pese a que no existen relaciones significativas entre todas las demás variables agrupadas, usar mezclas de plaguicidas y no usar sombrero pueden considerarse como factores de riesgo independientes.

Al comparar las asociaciones descritas en el análisis estadístico de esta investigación, con lo descrito en la literatura, los resultados no son similares. La literatura describe ampliamente que las medidas de protección e higiene laboral además tener capacitaciones y conocimiento profundo sobre el manejo de estas sustancias son factores protectores y de prevención de intoxicaciones y enfermedades respiratorias. No obstante, en el presente estudio no se encontró asociación entre ninguna de estas variables y la presencia de síntomas respiratorios(94). Sin embargo, los resultados de esta investigación son de suma importancia ya que son un posible reflejo de la situación laboral de la población de este municipio. Estos resultados generan la necesidad de estudios mayor complejidad que impacten indicadores y políticas laborales y de salud.

Los resultados del análisis estadístico, incluyendo el del modelo pueden estar afectados por la homogeneidad y la representatividad de la muestra. En este estudio se presenta una inmensa mayoría de agricultores de sexo masculino y a pesar de que el 91,5% de los encuestados afirma utilizar elementos de protección personal, menos del 10% hace uso de respiradores recomendados por el Ministerio de Salud (23). Lo anterior, hace difícil medir el impacto de los factores de riesgo o factores protectores tenidos en cuenta al evaluar la presencia de los síntomas respiratorios en esta población porque no se puede evaluar el impacto de estos factores si no están presentes (ejemplo de esto es el no uso de respirador o visor en más del 90% de los encuestados). Por ende, hay una alta posibilidad de que se presenten errores de tipo 2 (falsos negativos). Este hecho reduce el poder del análisis estadístico y por lo tanto la posibilidad de encontrar asociaciones significativas en el análisis multivariado.

La presente investigación refleja algunas condiciones de trabajo de estos agricultores. A pesar de que existen regulaciones detalladas para el uso y manejo de los plaguicidas en nuestro país (12,20,62), los agricultores de papa de Ventaquemada, Boyacá ponen en riesgo su salud durante sus jornadas laborales. El uso inadecuado de los plaguicidas se ve representado en la deficiente en la utilización de las medidas de higiene requeridas (ej. Uso de respirador por solo el 6,5%, uso de tapabocas quirúrgico del 80% de los encuestados, solo el 30.8% emplea uniforme, por lo que el 70% de trabajadores aplica plaguicidas con ropa de diario), practicas no recomendadas o incluso, no uso de equipos de protección

(10%), inadecuadas instalaciones para su almacenamiento (44%), reutilización y eliminación de estas sustancias (52%).

9. LIMITACIONES

Los síntomas respiratorios prevalentes encontrados no pueden ser explicados por una sola causa, por lo tanto, los resultados deben ser interpretados teniendo en cuenta que existen diferentes factores y variables de confusión que a pesar de ser controladas pueden afectar la asociación entre el uso de plaguicidas y la presencia de sintomatología respiratoria en el grupo de agricultores estudiados. A continuación, se relacionan las principales limitaciones que se presentaron durante el desarrollo de la investigación:

- Esta investigación presenta un abordaje exploratorio descriptivo, debido a la falta de estudios previos que describan la asociación entre la exposición de plaguicidas y la presencia de sintomatología respiratoria en esta población.
- Según el ministerio de salud la prevalencia de tabaquismo en Colombia es de 12.8%, durante el estudio se encontró una cifra menor al 2%, lo cual puede ser una subestimación de este factor el cual claramente influye en la presencia de síntomas respiratorios, por lo cual impide la evaluación como una de las principales variables confusoras.
- Al ser una población vulnerable (dado a su nivel educativo, analfabetismo), algunos participantes presentaron temor al momento de ser abordado por las investigadoras, lo cual puede aumentar el riesgo de la aparición del sesgo de información/memoria.
- A pesar de que se encontró una asociación significativa entre síntomas respiratorios y el uso de plaguicidas, ninguna de las personas encuestadas que usaban plaguicidas tenía síntomas respiratorios. Pudiendo esto representar un sesgo de selección, lo que imposibilitó el cálculo de la razón de prevalencia cruda para esta variable.

10. CONCLUSIONES

- La mezcla de plaguicidas, el no uso de sombrero o gorra y tener una experiencia laboral mayor de 30 años como agricultor mostraron una RP mayor que 1, con significancia estadística por lo cual se pueden considerar como factores de riesgo independientes para el desarrollo de síntomas respiratorios en esta población. La mezcla de plaguicidas es una actividad rutinaria en esta población, lo cual es debe ser objeto de intervención prioritaria debido a que los trabajadores se exponen a estas mezclas desarrollan síntomas respiratorios y se exponen a nuevas moléculas que podrían ser altamente tóxicas.
- En el modelo de regresión logística se encontró que el no uso de sombrero o gorra y usar mezclas de plaguicidas se consideran factores de riesgo para presentar síntomas respiratorios en agricultores de papa en Ventaquemada. Sin embargo, ninguna de estas fue estadísticamente significativas. Tener menos de 30 años de experiencia laboral como agricultor disminuye el riesgo 0,2 veces de presentar síntomas respiratorios, siendo esta última, la única variable en la modelo estadísticamente significativa. Según este modelo no existen factores de riesgo relacionados con el uso de plaguicidas durante la actividad laboral de los agricultores que expliquen la presencia de síntomas respiratorios en esta población.
- A pesar de que el 91,5% de los encuestados afirma utilizar elementos de protección personal durante la fumigación, menos del 10% hace uso de respiradores recomendados por el Ministerio de Salud (23), el 41% almacena estas sustancias potencialmente tóxicas inadecuadamente y solo el 30.8% emplea uniforme (por lo que el 70% trabajadores aplica plaguicidas con ropa de diario, con las cuales realiza actividades cotidianas como comer y compartir en familia).
- Los resultados de esta investigación pueden estar limitados por la homogeneidad y representatividad de la muestra. Sin embargo, son un reflejo de situaciones laborales preocupantes, los agricultores papa de Ventaquemada, Boyacá ponen en riesgo su salud durante sus jornadas laborales. Esta situación puede estar relacionada con instituciones de monitoreo insuficientes e informalidad laboral alta. Esto hace que los hallazgos de este estudio sean importantes para establecer la necesidad de cambios en políticas de capacitación y salud del trabajo en este municipio.

11.RECOMENDACIONES

Según los resultados de este estudio se encontraron las siguientes áreas de mejora para esta población:

1. Uso de medidas de protección en todas las situaciones que impliquen contacto con sustancias tóxicas, incluyendo su preparación, aplicación y almacenamiento.
2. Seguir las recomendaciones del fabricante incluidas en la etiqueta o solicitar asesoría en el momento de escoger el plaguicida a usar, esto determinará que medidas de higiene y protección específicas son obligatorias para su manipulación.
3. Mayor disponibilidad por entes reguladores para brindar capacitaciones al grupo de agricultores, respecto a temas de seguridad y salud en el trabajo.

Los resultados de este proyecto son un reflejo de situaciones laborales objeto de seguimiento de las autoridades o entes encargados de seguridad y salud en el trabajo, como ejemplo encontramos el no uso de medidas de protección y la constante mezcla de plaguicidas. Esta investigación abre el camino para una de mayor complejidad y muestra más amplia y así evaluar la situación de agricultores en esta población. Esto permitirá tomar decisiones que mejoren condiciones de trabajo y por ende la situación de salud de estos trabajadores.

12.CONFLICTOS DE INTERES

Los investigadores declaran no tener conflicto de interés ni financiero ni personal que puedan influir inapropiadamente en el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrea LA, Oscar SM, Hoyos MC, Montes Cortés C. Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia [Internet]. Nuevas Edi. Bogotá; 2012. Available from: http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_químicas_y_residuos_peligrosos/Perfil_Nacional_de_Sustancias_Quimicas_en_Colombia_2012.pdf
2. Martínez Valenzuela, Carmen, Gómez Arroyo S. Riesgo Genotóxico por Exposición a Plaguicidas en Trabajadores Agrícolas. Contami. 2007;23(4):185–200.
3. Ssemugabo C, Halage AA, Neebye RM, Nabankema V, Kasule MM, Ssekimpi D, et al. Prevalence, Circumstances, and Management of Acute Pesticide Poisoning in Hospitals in Kampala City, Uganda. Environ Health Insights. 2017;11.
4. Organización Mundial de la Salud. Residuos de plaguicidas en los alimentos [Internet]. 2016. Available from: <http://www.who.int/features/qa/87/es/>
5. Balakrishnan, K., Dey, S., Gupta, T., Dhaliwal, R. S., Brauer, M., Cohen AJ. The impact of air pollution on deaths, disease burden, and life expectancy across the states of India: the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet Planet Heal. 2019;3(1):e26–39.
6. Amaya Rodríguez, Carlos Andres; Amaya Rodríguez N. Boyacá Bio. Gob Boyacá [Internet]. 2019;1–263. Available from: http://www.dapboyaca.gov.co/descargas/boyaca_bio/Dosier_Boyaca_BIO_2018.pdf
7. Díaz Gómez A del P. Informe de evento intoxicaciones por sustancias químicas, Colombia, 2017. Inst Nac Salud [Internet]. 2018;16. Available from: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/INTOXICACIONES_2017.pdf
8. Corpoica. Clima y Sector Agropecuario Colombiano. Adaptación para la Sostenibilidad Productiva [Internet]. 2016. Available from: <http://www.aclimatecolombia.org/la-perla-de-las-papas/>
9. MINISTERIO, DE ECONOMÍA I, Y COMPETITIVIDAD. Reglamento APQ - BOE 35-03-17. 2017; Available from: <http://www.boe.es>
10. Sánchez E, Ortiz L. Riesgos y estrategias en el uso de plaguicidas. Inven la génesis la Cult Univ en Morelos. 2011;14(7):21–7.
11. Instituto Nacional de Salud. Decreto 1843 de 1991 Uso y manejo de Plaguicidas [Internet]. Colombia; 1991 p. 1–62. Available from:

http://www.ins.gov.co/normatividad/Decretos/DECRETO_1843_DE_1991.pdf?Mobile=1&Source=%2Fnormatividad%2F_layouts%2Fmobile%2Fview.aspx%3FList%3Dae162535%252D2347%252D4444%252D8eca%252Ddafa3407f29d%26View%3D731e02ff%252D487a%252D4a2c%252D9612%252Dd38

12. Ministerio de Trabajo. Decreto 1477 de 2014 por el cual se expide la Tabla de enfermedades laborales [Internet]. Colombia: Ministerio de Trabajo; 2014 p. 1–109. Available from: http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500
13. Colombia. Ministerio de Trabajo y de Seguridad. Resolución 2400 de 1979. 1979;1979(mayo 22):1–126. Available from: <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>
14. Cordoba Palacio D. Toxicología. Manual Moderno, editor. Bogotá; 2006. 124 p.
15. Health AAO and E. TLVs®and BEIs® Threshold Limit Values & Biological Exposure Indices. 2019.
16. Ocampo A. El piretro [Internet]. 1926. Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/34564/1/34731-135991-1-PB.pdf>
17. Cordoba Palacio Dario. Toxicología. 5th ed. Manual Moderno, editor. Bogotá;
18. Fernando HR. Riesgos Químicos. Ediciones E, editor. 2008. 136–139 p.
19. (FAO) O de las NU para la agricultura y la A. Datos sobre alimentación a agricultura [Internet]. 2015. Available from: <http://www.fao.org/faostat/es/#home>
20. consejo Nacional Ambiental. Lineamientos de Plaguicidas [Internet]. Lineamientos de la Gestion de Plaguicidas en Colombia. 1998. p. 1–64. Available from: http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/Lineamientos_de_la_Gestion_de_Plaguicidas_en_Colombia_1997_1998.pdf
21. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations. Food and Agriculture Organizatio of The United Nations FAO [Internet]. Año Internacional de la Papa. 2008. Available from: <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/index.html>
22. (FAO) O de las NU para la agricultura y la A. El Año Internacional de la Papa 2008 Las papas , la nutrición y la alimentación [Internet]. Roma, Italia; 2008. Available from: <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/hojas.html>
23. Borba N. La papa un alimento básico Posibles impactos frente a la introducción de papa transgénica. Rap-Al Uruguay [Internet]. 2008; Available

from: <http://www.rapaluruaguay.org/transgenicos/Papa/Papa.pdf>

24. Food and Agriculture Organization of The United Nations FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations FAO [Internet]. La Papa y la Inflación de los Precios de los Alimentos. 2008. p. 1–2. Available from: <http://www.fao.org/potato-2008/pdf/IYP-7es.pdf>
25. OIT OI del T. Convenio 170 Sobre los productos químicos [Internet]. OIT. 1990. Available from: https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C170
26. Consejo PE. Directiva 2009/128/Ce. D Of la Unión Eur. 2009;71–86.
27. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Norma para la Certificación de Aplicadores de Plaguicidas Revisada [Internet]. 2017. Available from: <https://espanol.epa.gov/seguridad-laboral-al-usar-pesticidas/norma-para-la-certificacion-de-aplicadores-de-plaguicidas>
28. CAN CA de N. Decisión 346. Gac Of la República Cuba [Internet]. 1993;(143):1–64. Available from: <http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Gacetas/gace143.PDF>
29. Trabajo M del. Ministerio del Trabajo [Internet]. Normatividad, Leyes y Decretos de Ley. Available from: <https://www.mintrabajo.gov.co/web/guest/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigos>
30. OMS, FAO. Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas. 2014. 37 p.
31. Entolux. Clasificación toxicológica de plaguicidas [Internet]. 2006. Available from: <https://entolux.com/page.php?id=16#:~:text=La DL50 es%2C en términos,más peligroso es el plaguicida.>
32. Henao Robledo F. Riegos Químicos. Segunda. Bogotá: Ecoe Ediciones; 2008. 138 p.
33. Klaasen, Curtis D; Watkins JB. Manual de Toxicología. Quinta. México: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A; 2001. 615 p.
34. ANDI AN de E de C-. Guía para la Gestión de Ambiental Reponsable de los Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola en Colombia. Available from: <http://cep.unep.org/repcar/capacitacion-y-concienciacion/andi/publicaciones-andi/Guia ambiental plaguicidas.pdf>
35. Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud [INS]. Protocolo de sustancias químicas [Internet]. Bogotá; 2007. Available from: <http://www.bvsde.paho.org/bvstox/fulltext/protocolo2007.pdf>

36. Peña L, Zuluaga A. Protocolos de manejo del paciente intoxicado. 1st ed. Universidad de Antioquia, editor. 2012. 78 p.
37. Restrepo M, Guerrero E. Los plaguicidas Organofosforados [Internet]. Bogotá; 2010. Available from: <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/01-1979-04.htm>
38. Peña L, Zuluaga A. Protocolos de manejo del paciente intoxicado. 2012. 79–80 p.
39. Gil Hernández Fernando. Toxocología Industrial (IV). Toxicidad de los plaguicidas. In: Tratado de Medicina del Trabajo. 2nd ed. Barcelona, España: Elsevier España; 2012. p. 787.
40. Fernandez Lopez A, Iribarren diaharasarry S, Bravo Sanchez D. Intoxicacion Por Organofosforados. Med Intensiva. 1994;18(5):241.
41. Instituto Nacional de Salud [INS]. Anexo. clasificación y toxicidad de los Plaguicidas [Internet]. Bogotá; 1940. Available from: <http://www.saludtotal.com.co/Documents/Anexo-intoxicacion-f.pdf>
42. Albiano N. Criterios para la Vigilancia de los Trabajadores Expuestos a Sustancias Químicas Peligrosas. Clim Chang 2013 - Phys Sci Basis [Internet]. 2015;1–30. Available from: http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/proteccioncivil/normatividad/ToxicologiaLaboralVigilanciadelosTrabajadores.pdf%0Ahttps://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781107415324A009/type/book_part
43. Riihimáki, Hillkka; Viikari-juntura E. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Encicl Salud y Segur en el Trab. 2001;6:1–40.
44. Klaassen, Curtis D; Watkins JB. Respuestas del Sistema Inmunitario. In: Manual de Toxicología. 5th ed. Kansas: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A; 2001.
45. Gil Hernández Fernando. Toxicología Industrial (IV). Toxicidad de los plaguicidas. In: Tratado de Medicina del Trabajo. 2nd ed. Barcelona, España: Elsevier España; 2012. p. 783.
46. Gil , Hernández F. Tratado de Medicina del Trabajo. Segunda. Fotoletra, editor. Barcelona; 2012. 787 p.
47. Libro Toxicología Clínica - Lina María Peña.pdf.
48. Viales G. Revisión Bibliográfica Intoxicación por Paraquat. Med Leg Costa Rica [Internet]. 2014;31(2):88–94. Available from: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152014000200009%0Ahttp://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v31n2/art09v31n2.pdf

49. World Health Organization. Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas [Internet]. WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification. 2010. p. 78. Available from: https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/pesticides/es/
50. Michael C.R. Alavanja DPH. Pesticides Use and Exposure Extensive Worldwide. *Rev Env Heal* [Internet]. 2009;24(4):303–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2946087/pdf/nihms-232681.pdf>
51. Páez M., Varona M., Díaz S. CR. En Tomate Cultivado Con Sistemas Tradicional y Bpa (Buenas Prácticas Agrícolas). *Rev ciencias*. :153–67.
52. Hernández AF, Casado I, Pena G, Gil F, Villanueva E, Pla A. Low level of exposure to pesticides leads to lung dysfunction in occupationally exposed subjects. *Inhal Toxicol*. 2008;20(9):839–49.
53. Beseler CL, Stallones L. Pesticide poisoning and respiratory disorders in Colorado farm residents. *J Agric Saf Health*. 2009;15(4):327–34.
54. Uribe MV, Díaz SM, Monroy A, Barbosa E, Páez MI, Castro RA. Exposure to Pesticides in Tomato Crop Farmers in Merced, Colombia: Effects on Health and the Environment. *Pestic - Recent Trends Pestic Residue Assay*. 2012;3–16.
55. Tual S, Clin B, Levêque-Morlais N, Raherison C, Baldi I, Lebailly P. Agricultural exposures and chronic bronchitis: Findings from the AGRICAN (AGRIculture and CANcer) cohort. *Ann Epidemiol* [Internet]. 2013;23(9):539–45. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annepidem.2013.06.005>
56. Varona-Uribe ME, Torres-Rey CH, Díaz-Criollo S, Palma-Parra RM, Narváez DM, Carmona SP, et al. Exposure to pesticide mixtures and DNA damage among rice field workers. *Arch Environ Occup Heal* [Internet]. 2016;71(1):3–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/19338244.2014.910489>
57. Dhananjayan V, Ravichandran B. Occupational health risk of farmers exposed to pesticides in agricultural activities. *Curr Opin Environ Sci Heal* [Internet]. 2018;4:31–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.07.005>
58. Quansah R, Bend JR, Abdul-Rahaman A, Armah FA, Luginaah I, Essumang DK, et al. Associations between pesticide use and respiratory symptoms: A cross-sectional study in Southern Ghana. *Environ Res*. 2016;150:245–54.
59. Díaz SM, Sánchez F, Varona M, Eljach V, Muñoz G MN. Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca. *Rev la Univ Ind Santander Salud* [Internet]. 2017;49(1):85–92. Available from: <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/6197/6423>

60. Sak ZHA, Kurtuluş Ş, Ocaklı B, Töreyin ZN, Bayhan İ, Yeşilnacar Mİ, et al. Respiratory symptoms and pulmonary functions before and after pesticide application in cotton farming. *Ann Agric Environ Med*. 2018;25(4):701–7.
61. Ramos Ángel A. Uso adecuado y eficaz de productos para la protección de cultivos. 2005. 1–233 p.
62. Salud M de. Decreto 1843 de 1991 Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas. 1991;1–72.
63. Andina C. Resolución 630 Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola. *Gac Of*. 2002;1–169.
64. Anasac. Medidas de Seguridad. 2013; Available from: http://www.anasaccontrol.cl/website/wp-content/uploads/2013/06/Medidas_de_Seguridad.pdf
65. Alberto AOA, Tomás SSS. Good practices of labor welfare and environmental protection in potato crops in Colombia: A way to contribute to the sustainable development of Colombian agriculture [Internet]. Vol. ahead-of-p, *Smart and Sustainable Built Environment*. 2020. Available from: <https://doi.org/10.1108/SASBE-08-2019-0104>
66. Goyeneche Ortegón RL, Jiménez Sánchez YAC. Dos miradas sobre el riesgo laboral: cultivadores de papa del Municipio de Toca, Boyacá, Colombia. *Rev cienc salud* [Internet]. 2015;13(2):249–59. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&%5Cnpid=S1692-72732015000200009
67. Rondón LAS, Díaz MC, Arandia J, Bianchi G. Riesgos sobre la salud asociados a las actividades agrícolas. Un caso de estudio de la geografía rural. *Rev Geogr Venez*. 1999;40(2):281–95.
68. CropLife Latin America. Hojas de seguridad de los plaguicidas o fitosanitarios [Internet]. Available from: <https://www.croplifela.org/es/actualidad/articulos/yo-si-leo-las-etiquetas-y-las-hojas-de-seguridad-de-los-plaguicidas-o-fitosanitarios>
69. Cooman A, Buitrago C, Gómez M, Homez J. Uso seguro de plaguicidas e insumos agrícolas [Internet]. 2009. 1–60 p. Available from: <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/cartilla-plaguicidas-definitiva.pdf>
70. Huang J, Kuh A. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. *Centers Dis Control Prev Natl Inst Occup Saf Heal Sept*. 2007;149:1–454.
71. Vida 3M Ciencia. Aplicada a la. Guía para la Selección de Respiradores. 2019;1–133.

72. Heredia C. Uso y manejo seguro de plaguicidas. Guías Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). 2010; Available from: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/T01-10313.pdf><http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00338.pdf>
73. Ventaquemada C de S. Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud, Ventaquemada Boyacá. 2016;
74. Ventaquemada AM de. Alcaldía Municipal de Ventaquemada en Boyacá [Internet]. Available from: <http://www.ventaquemada-boyaca.gov.co/>
75. Kearney GD, Chatterjee AB, Talton J, Chen H, Quandt SA, Summers P, et al. The Association of Respiratory Symptoms and Indoor Housing Conditions Among Migrant Farmworkers in Eastern North Carolina. *J Agromedicine*. 2014;19(4):395–405.
76. Deris ZZ, Hasan H, Sulaiman SA, Wahab MSA, Naing NN, Othman NH. The prevalence of acute respiratory symptoms and role of protective measures among Malaysian Hajj pilgrims. *J Travel Med*. 2010;17(2):82–8.
77. Centro para el Control y Prevención de Enfermedades CDC [Internet]. Available from: <http://www.openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm>
78. Varona ME, Idrovo AJ. Determinantes sociales de la intoxicación por plaguicidas entre cultivadores de arroz en Colombia. *Rev Salud Pública* [Internet]. 2016;18(4):617. Available from: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/52617>
79. Manterola C, Otzen T. Bias in Clinical Research. *Int J Morphol*. 2015;33(3):1156–64.
80. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. *Minist Salud y Protección Soc República Colomb*. 1993;(Octubre 4):1–19.
81. Definiciones ÁDEAY. Ley Estatutaria 1581 del 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. 2012;(Octubre 17):1–32.
82. (DANE) DAN de E. El Tercer Censo Nacional Agropecuario [Internet]. DANE. 2014. Available from: <https://sitios.dane.gov.co/cna-dashboard/#/national>
83. Colombia C de la R de. Ley 797 de 2003 Por la cual se reforman algunas disposiciones del sistema general de pensiones previsto en la Ley 100 de 1993 y se adoptan disposiciones sobre los Regímenes Pensionales exceptuados y especiales. 2003;
84. Akpinar-Elci M, Pasquale DK, Abrokwhah M, Nguyen MN, Elci OC. United Airway Disease Among Crop Farmers. *J Agromedicine*. 2016;21(3):217–23.

85. Sprince NL, Lewis MQ, Whitten PS, Reynolds SJ, Zwerling C. Respiratory symptoms: Associations with pesticides, silos, and animal confinement in the Iowa Farm Family Health and Hazard Surveillance Project. *Am J Ind Med*. 2000;38(4):455–62.
86. Fait A, Bent I, Tiramani M, Visenti S, Maroni M. Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. *Prot para la salud los Trab* [Internet]. 2004;6–35. Available from: http://www.who.int/occupational_health/publications/es/pwh1sp.pdf
87. Castro-Gutiérrez N, McConnell R, Andersson K, Pacheco-Antón F, Hogstedt C. Respiratory symptoms, spirometry and chronic occupational paraquat exposure. *Scand J Work Environ Heal*. 1997;23(6):421–7.
88. Harju T, Mäkinen T, Näyhä S, Laatikainen T, Jousilahti P, Hassi J. Cold-related respiratory symptoms in the general population. *Clin Respir J*. 2010;4(3):176–85.
89. Murillo C, Jiménez H, Ramírez L, Restrepo H. Prevalencia de Síntomas Respiratorios y Variables Espirométricas Asociadas al Diagnóstico de Asma Ocupacional en los Centros Veterinarios afiliados a ASOVEPA en Cali, Colombia. *Rev Colomb Salud Ocup*. 2012;2(1):6–10.
90. McNeely E, Mordukhovich I, Tideman S, Gale S, Coull B. Estimating the health consequences of flight attendant work: Comparing flight attendant health to the general population in a cross-sectional study. *BMC Public Health* [Internet]. 2018;18(1). Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85044304423&doi=10.1186%2Fs12889-018-5221-3&partnerID=40&md5=3d92abae3bfeabc6a89300dd13077d54>
91. O'Malley M. Clinical evaluation of pesticide exposure and poisonings. *Lancet*. 1997;349(9059):1161–6.
92. Sanborn MD, Cole D, Abelsohn A, Weir E. Identifying and managing adverse environmental health effects: 4. Pesticides. *Cmaj*. 2002;166(11):1431–6.
93. Mehta AJ, Malloy EJ, Applebaum KM, Schwartz J, Christiani DC, Eisen EA. Reduced lung cancer mortality and exposure to synthetic fluids and biocide in the auto manufacturing industry. *Scand J Work Environ Heal* [Internet]. 2010;36(6):499–508. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78649583833&doi=10.5271%2Fsjweh.3088&partnerID=40&md5=ff368dc3452b58634009bc2aa105907a>
94. Ye M, Beach J, Martin JW, Senthilselvan A. Occupational pesticide exposures and respiratory health. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10(12):6442–71.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario “Evaluación de la exposición a plaguicidas y efectos genotóxicos en trabajadores agrícolas que laboran en el cultivo de arroz”.

Anexo 2. Tabla de operacionalización de variables

Anexo 3. Consentimiento informado

Anexo 4. Instructivo para aplicación del cuestionario

Anexo 5. Carta de aprobación comité de Ética

Anexo 6. Ruta de atención en salud

ANEXO No.1



UNIVERSIDAD DEL
ROSARIO



INSTITUTO
NACIONAL DE
SALUD



Universidad de
los Andes

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS Y EFECTOS GENOTOXICOS EN TRABAJADORES AGRICOLAS QUE LABORAN EN EL CULTIVO DE ARROZ

I. ENCUESTA OCUPACIONAL

1. Encuesta No.

2. Fecha
DIA MES AÑO

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PACIENTE

3. Nombre 4. Edad en años cumplidos

5. Sexo M F 6. Lugar de Nacimiento

7. Lugar de residencia

8. Tipo de documento de identificación C.C T.I OTRO

9. Número de identificación de

10. Dirección actual vivienda Barrio

11. Vereda-Finca:

12. Teléfono

13. Tipo de usuario en el SGSSS: Contributivo EPS

Subsidiado (Sisben) ARS

No Afiliado

14. Escolaridad:

Analfabeto		Técnico incompleto	
Primaria incompleta		Técnico completo	
Primaria completa		Universitaria Completa	
Secundaria incompleta		Universitaria Incompleta	
Secundaria completa		Otro	

15. En su tiempo libre, que actividades realiza?

Agricultura		Cerámica		Hogar	
Ganadería		Deportes		Estudios	
Mecánica		Pintura		Otro	
Carpintería		Vitrales		Cual	
Construcción		Lavandería			

III. HISTORIA OCUPACIONAL

16. Nombre de la empresa

17. Cuál es su oficio actual?

18. Cuánto tiempo lleva laborando en su oficio actual? meses años

IV. EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS

19. En su trabajo emplea plaguicidas?

Si ☐ 1 No ☐ 2 Si la respuesta es NO pase a la pregunta 32.

20. hace cuánto? años

21. Cuándo fue la ultima vez?
dd mm aa

22. Cada cuánto fumiga?

Diario ☐ 1
Una vez/semana ☐ 2
2 veces/semana ☐ 3
Otro ☐ 4

23. Durante cuántas horas al dia fumiga ?

Horas

24. ¿Ha recibido capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas?

Si ☐ 1 No ☐ 2 NS/NR ☐ 99

25. ¿Ha utilizado plaguicidas en su trabajo en los últimos 5 días?

Si ☐ 1 No ☐ 2 NS/NR ☐ 99

26. Enumere los plaguicidas que usted emplea

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

27. ¿Qué hace con los envases de plaguicidas que ya ha utilizado ?

☐ 1 Los quema
☐ 2 Entierra
☐ 3 Reutiliza para almacenar otros plaguicidas
☐ 4 Los bota al terreno
☐ 5 Los bota a la basura

☐ 6 Los bota en fuentes de agua
☐ 7 Los lava
☐ 8 Los recoge programa ANDI
☐ 10 Otro Especifique: _____
☐ 99 NS/NR

28. ¿En dónde almacena los plaguicidas que utiliza?

☐ 1 Dentro de la casa
☐ 2 Fuera de la casa
☐ 3 Área aislada (almacén, bodega)

☐ 4 Junto a los alimentos
☐ 5 Otro
☐ 99 NS/NR

29. ¿Qué hace con el resto del plaguicida que le sobra?

☐ 1 Nunca queda
☐ 2 Lo aplica nuevamente
☐ 3 Lo echa a fuentes de agua
☐ 4 Lo bota al terreno

☐ 5 Lo guarda
☐ 6 Otro Especifique: _____
☐ 99 NS/NR

30. ¿Qué equipo de fumigación utiliza?

☐ 1 Bomba central
☐ 2 Bomba espalda
☐ 3 Bomba móvil

☐ 4 Otro Especifique: _____
☐ 99 NS/NR

31. ¿Dónde guarda el equipo de fumigación?

☐ 1 Dentro de la casa
☐ 2 Fuera de la casa
☐ 3 Area exclusiva (almacén,bodega)

☐ 4 Junto a los alimentos
☐ 5 Otro Especifique: _____
☐ 99 NS/NR

V. MEDIDAS DE HIGIENE Y ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

32. Para su trabajo usa ropa diferente a la de diario? Si No NS/NR

33. Se cambia de ropa de trabajo luego de terminar su jornada laboral? Si No NS/NR

34. Cada cuánto se cambia su ropa de trabajo?

Diario Una vez/semana 2 veces/semana Otro NS/NR
Cuál? _____

35. En dónde lava la ropa de trabajo?

En una fuente de agua
En el lugar de trabajo En la casa NS/NR
Otro Cuál? _____

36. Si la lava en casa, lo hace junto con el resto de ropa? Si No NS/NR

37. Toma algún alimento mientras trabaja? Si No NS/NR

38. Con qué frecuencia ingiere estos alimentos? Si responde No pase a la pregunta 40.
Siempre A veces Nunca NS/NR

39. Se lava o baña las manos antes de ingerir alimentos? Siempre A veces Nunca NS/NR

40. Se ducha el cuerpo al finalizar la jornada de trabajo? Siempre A veces Nunca NS/NR

41. Utiliza elementos de protección personal en su trabajo? Si No
Si responde No pase a la pregunta 53

En caso afirmativo responda cuál elemento utiliza:

42. Peto: Si No

caucho carnaza
tela cuero
asbesto otro cual _____

43. Guantes: Si No

tela asbesto baqueta
caucho neopreno otro
carnaza nitrilo
hilaza latex cuál? _____

44. Ropa de diario Si No

45. Uniforme Si No

46. Respirador Si No

47. Tapabocas desechable Si No

48. Sombrero o gorra Si No

49. Visor Si No

50. Pañuelo húmedo Si No

51. Otro Si No
Cuál? _____

52. Tipo de calzado que utiliza para trabajar

Botas caucho Tenis
Botas cuero Zapatos Otro
Cuál? _____

VI. ANTECEDENTES TOXICOLOGICOS

53. Ha fumado alguna vez? Si ☐ 1 No ☐ 2 NS/NR ☐ 99 Si la repuesta es No pase a la pregunta 60

54. Fuma actualmente Si ☐ 1 No ☐ 2 NS/NR ☐ 99 Si la repuesta es No pase a la pregunta 59

55. Hace cuánto tiempo fuma? AÑOS

56. Cuántos cigarrillos fuma al día?

57. Fuma en su sitio de trabajo? Si ☐ 1 No ☐ 2 NS/NR ☐ 99

58. Cuántos cigarrillos fuma en su sitio de trabajo?

59. Hace cuánto tiempo que dejo de fumar? AÑOS MESES

60. Usted consume licor? Si ☐ 1 No ☐ 2 NS/NR ☐ 99

61. Con qué frecuencia consume licor?

Diario ☐ 1	2/Veces sem ☐ 3	Otro ☐ 5
Semanal ☐ 2	Ocasional ☐ 4	NS/NR ☐ 99

62. Usted consumió licor en la última semana? Si ☐ 1 No ☐ 2 NS/NR ☐ 99

63. Cuánto tiempo hace que usted consume licor? AÑOS

64. Se ha intoxicado alguna vez con plaguicidas? Si ☐ 1 No ☐ 2 NS/NR ☐ 99 Hace cuánto tiempo

En caso afirmativo, diga qué hizo ante esto:

Consultó al médico	☐ 1
Se automedicó	☐ 2
Se hizo remedios caseros	☐ 3
No hizo nada	☐ 4

65. Con qué plaguicida se intoxicó?

VII. ANTECEDENTES PATOLOGICOS

66. Ha sufrido alguna de las siguientes enfermedades?

	Si	No	Fecha	
			Mes	Año
1. Cáncer	☐ 1	☐ 2		
2. Diabetes	☐ 1	☐ 2		
3. Enfermedad Cardiovascular	☐ 1	☐ 2		
4. Hepatitis	☐ 1	☐ 2		
5. Herpes	☐ 1	☐ 2		
6. Infecciones bacterianas	☐ 1	☐ 2		
7. Infecciones virales	☐ 1	☐ 2		
8. Meningitis	☐ 1	☐ 2		
9. Mononucleosis	☐ 1	☐ 2		
10. Otra enfermedad	Cual:			

67. Le han tomado radiografías durante el último año? Si ☐ 1 No ☐ 2 NS/NR ☐ 99

68. Qué tipo de radiografías y cuántas?

Tipo	Cuántas

69. Ha recibido tratamiento de radioterapia?

Si ☐1 No ☐2 NS/NR ☐99 Año

70. Ha recibido tratamiento de quimioterapia?

Si ☐1 No ☐2 NS/NR ☐99 Año

71. Qué enfermedades han presentado sus hijos desde que nacieron?

Hijo No.1	
Hijo No.2	
Hijo No.3	
Hijo No.4	
Hijo No.5	

VIII. HABITOS ALIMENTICIOS

72. Cada cuánto consume los siguientes alimentos:

	DIARIO	1V/SEM	2V/SEM	C/15DIAS	C/MES	NUNCA	OTRO
Verduras	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6	☐ 7
Frutas	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6	☐ 7
Carnes rojas	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6	☐ 7
	DIARIO	1V/SEM	2V/SEM	C/15DIAS	C/MES	NUNCA	OTRO
Carnes blancas	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6	☐ 7
Citrícos	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6	☐ 7
Café	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6	☐ 7

73. Usa endulzantes artificiales?

Si ☐1 No ☐2 NS/NR ☐99 Cuál: Cantidad / día:

74. Ha tomado vitaminas durante el último año?

Si ☐1 No ☐2 NS/NR ☐99 Cuál:

XI. HISTORIA CLINICA

Cuadro clínico actual. Marque con una " X" los síntomas que ha presentado en el **último año**:

75. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON LA PIEL

	Si	No
Iritación	☐	☐
Eritema - Enrojecimiento	☐	☐
Ulceraciones	☐	☐
Resequedad o descamación de la piel	☐	☐
Prurito	☐	☐
Palidez	☐	☐

76. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON EL SISTEMA NERVIOSO

	Si	No
Dolor de cabeza	☐	☐
Sudoración	☐	☐
Sensación de mareos	☐	☐
Pérdida del equilibrio	☐	☐
Debilidad	☐	☐
Escalofrío	☐	☐
Convulsiones	☐	☐
Pérdida de fuerza de miembros superiores	☐	☐
Pérdida de fuerza de miembros inferiores	☐	☐
Contracciones musculares	☐	☐
Pérdida del conocimiento	☐	☐

77. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON EL SISTEMA RESPIRATORIO

	Si	No
Tos	☐	☐
Roncus	☐	☐
Disnea	☐	☐
Sibilancias	☐	☐
Tos con sangre	☐	☐
Dolor en el torax	☐	☐
Fatiga	☐	☐

78. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON LOS OJOS

	Si	No
Ardor - Irritación	☐	☐
Enrojecimiento de los ojos	☐	☐
Hemorragia conjuntival	☐	☐
Lagrimo	☐	☐
Vision Borrosa	☐	☐

79. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON EL SISTEMA CARDIACO

	Si	No
Palpitaciones	☐	☐
Disminución del ritmo cardíaco	☐	☐
Hipertensión	☐	☐
Hipotensión	☐	☐

80. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON EL HIGADO Y EL RIÑON

	Si	No
Ictericia	1	2
Orina oscura	1	2
Orina con sangre	1	2
Orina con mucha frecuencia	1	2
Heces claras	1	2
Heces con sangre	1	2
Micción involuntaria	1	2
Dolor al orinar	1	2

81. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON EL SISTEMA HEMATOPOYETICO

	Si	No
Anemia	1	2
Aparición de hematomas	1	2
Sangrado Nasal	1	2
Cuadros febriles	1	2

82. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON EL SISTEMA DIGESTIVO

	Si	No
Dificultad para comer	1	2
Estreñimiento	1	2
Dolor Abdominal	1	2
Nausea	1	2
Diarrea	1	2
Vómito	1	2
Vómito con sangre	1	2

Otros ☐

Cuáles?

X. EXAMENES DE LABORATORIO

Plaguicidas

Organofosforados	
Carbamatos	
Organoclorados	
Ditiocarbamatos	
Ensayo del cometa	

OBSERVACIONES:

Firma del participante _____

Nombre del encuestador _____

Anexo 1. Tabla operacionalización de las variables

Orden	Nombre	Etiqueta	Naturaleza	Nivel de Medición	Grupo	Categorías	Objetivo con el que se relaciona
1. Variables Demográficas							
1.1	Edad	Edad	Cuantitativa	Discreta	Sociodemográficas	Edad en años	Caracterizar la población de estudio
1.2	Genero	Genero	Cualitativa	Nominal		0. Masculino 1. Femenino	
1.3	Lugar de Vivienda	Vivienda	Cualitativa	Nominal		0. Vereda 1. Finca	
1.4	Tipo de usuario en el SGSSS	Afiliación SGSSS	Cualitativa	Nominal Policotomica		1. Contributivo 2. Subsidiado (SISBEN) 3. No afiliado	
1.5	Grado de escolaridad en años	Escolaridad	Cualitativa	Nominal Policotomica		1. Analfabeto 2. Primaria Incompleta 3. Primaria Completa 4. Secundaria Incompleta 5. Secundaria Completa 6. Técnico Incompleto 7. Técnico Completo 8. Universitario Incompleto 9. Universitario Completo 10. Otro	
1.6	Actividades Extra	Hobbies	Cualitativa	Nominal Policotomica		1. Agricultura 2. Ganadería 3. Mecánica 4. Carpintería 5. Construcción 6. Cerámica 7. Deportes 8. Pintura 9. Vitrales 10. Lavandería 11. Hogar 12. Estudios 13. Otro	
2. Historia Ocupacional							
2.1	Ocupación Actual	Ocupación Actual	Cualitativa	Nominal	Historia Ocupacional	Ocupación actual.	Caracterización Ocupacional
2.2	Tiempo Laboral	Tiempo Laboral	Cuantitativa	Continua		Tiempo en número de años	

<u>Orden</u>	<u>Nombre</u>	<u>Etiqueta</u>	<u>Naturaleza</u>	<u>Nivel de Medición</u>	<u>Grupo</u>	<u>Categorías</u>	<u>Objetivo con el que se relaciona</u>
3. Exposición a Plaguicidas							
3.1	Uso de plaguicidas	¿Usa plaguicidas?	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Exposición a Plaguicidas	0. Si 1. No	Clasificar los plaguicidas usados por el grupo de trabajadores incluidos en el estudio durante su actividad laboral
3.1.1	Tiempo de Uso	¿Hace cuánto usa plaguicidas?	Cuantitativa	Continua		Tiempo en años / meses	
3.2	Ultimo uso	Ultimo uso de plaguicida	Cuantitativa	Continua		Fecha dd/mm/aaaa se restara a la fecha actual	
3.3	Frecuencia de Fumigación	Frecuencia de Fumigación	Cualitativa	Ordinal		1. Diario 2. Una vez por semana 3. 2 veces por semana 4. Otro	
3.4	Horas de Fumigación	Horas de fumigación	Cuantitativa	Continua		Tiempo en horas	
3.5	Capacitación sobre manejo de plaguicidas	Capacitación	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
3.6	Uso reciente de plaguicidas	Uso reciente	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
3.7	Plaguicidas empleados	Plaguicidas empleados	Cualitativa	Nominal		Nombre de plaguicida usado	
3.8	Almacenamiento de envases usados	Almacenamiento de envases usados	Cualitativa	Policotomica		1. Los quema 2. Entierra 3. Reutiliza para almacenar otros plaguicidas 4. Los bota al terreno 5. Los bota a la basura 6. Los bota en fuentes de agua 7. Los lava 8. Los recoge programa ANDI 9. Otro 10. NS / NR	

Orden	Nombre	Etiqueta	Naturaleza	Nivel de Medición	Grupo	Categorías	Objetivo con el que se relaciona
3.9	Almacenamiento de plaguicida	Almacenamiento de plaguicida usado	Cualitativa	Policotomica		1. Dentro de la casa 2. Fuera de la casa 3. Área aislada (almacén - bodega) 4. Junto a los alimentos 5. Otro 6. NS / NR	
3.10	Plaguicida Restante	Plaguicida restante	Cualitativa	Policotomica		1. Nunca queda 2. Lo aplica nuevamente 3. Lo echa a fuentes de agua 4. Lo bota al terreno 5. Lo guarda 6. Otro 7. NS / NR	
3.11	Equipo de Fumigación	Con que equipo fumiga	Cualitativa	Policotomica		1. Bomba central 2. Bomba espalda 3. Bomba móvil 4. Otro 5. NS / NR	
3.12	Almacenamiento equipo de fumigación	Almacenamiento equipo de fumigación	Cualitativa	Policotomica		1. Dentro de la casa 2. Fuera de la casa 3. Área aislada (almacén - bodega) 4. Junto a los alimentos 5. Otro 6. NS / NR	
4. Medidas de Higiene y Elementos de Protección Personal.							
4.1	Ropa de Trabajo	Uso de ropa diferente para el trabajo	Cualitativa	Nominal	Higiene y protección personal	0. Si 1. No 2. NS / NR	Describir las medidas de higiene y seguridad del grupo de trabajadores incluidos en el estudio
4.2	Cambio de Ropa	Cambio de ropa al finalizar jornada laboral	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
4.3	Frecuencia de cambio de ropa	Frecuencia de cambio de ropa	Cualitativa	Policotomica		1. Diario 2. Una vez / semana 3. Dos veces / semana 4. Otro 5. NS / NR	

<u>Orden</u>	<u>Nombre</u>	<u>Etiqueta</u>	<u>Naturaleza</u>	<u>Nivel de Medición</u>	<u>Grupo</u>	<u>Categorías</u>	<u>Objetivo con el que se relaciona</u>
4.4	Lavado de Ropa de trabajo	Lugar de lavado de ropa de trabajo	Cualitativa	Policotomica		1. En una fuente de agua 2. En el lugar de trabajo 3. En la casa 4. Otro 5 NS / NR	
4.4.1	Lavado de ropa de trabajo en casa	Lavado de ropa de trabajo con el resto de la ropa	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
4.5	Consumo de Alimentos durante jornada laboral	Consumo de Alimentos durante jornada laboral	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
4.5.1	Frecuencia de consumo de alimentos	Frecuencia de consumo de alimentos	Cualitativa	Ordinal		1. Siempre 2. A veces 3. Nunca 4. NS / NR	
4.5.2	Lavado de manos previo al consumo de alimentos	Lavado de manos previo al consumo de alimentos	Cualitativa	Ordinal		1. Siempre 2. A veces 3. Nunca 4. NS / NR	
4.6	Lavado corporal al finalizar la jornada laboral	Lavado corporal al finalizar la jornada laboral	Cualitativa	Ordinal		1. Siempre 2. A veces 3. Nunca 4. NS / NR	
4.7	Uso de elementos de protección personal en el trabajo	Uso de elementos de protección personal en el trabajo	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No	
4.7.1	Peto	Uso de Peto	Cualitativa	Nominal		1. Caucho 2. Tela 3. Asbesto 4. Carnaza 5. Cuero 6. Otro	
4.7.2	Guantes	Uso de Guantes	Cualitativa	Nominal		0. Si1. No	

Orden	Nombre	Etiqueta	Naturaleza	Nivel de Medición	Grupo	Categorías	Objetivo con el que se relaciona
4.7.2.1	Tipo de guantes	Tipo de Guantes	Cualitativa	Nominal		1. Tela 2. Caucho 3. Carnaza 4. Hilaza 5. Asbesto 6. Neopreno 7. Nitrilo 8. Látex 9. Baqueta 10. Otro	
4.8	Ropa de Diario	Ropa de diario	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
4.9	Uniforme	Uniforme de fumigación	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
4.10	Respirador	Uso de respirador	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
4.11	Tapabocas desechable	Uso de tapabocas desechable	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
4.12	Sombrero o gorra	Uso de sombrero	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
4.13	Visor	Uso de Visor	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
4.14	Pañuelo Húmedo	Uso de pañuelo húmedo	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
4.15	Tipo de Calzado	Tipo de calzado que utiliza	Cualitativa	Nominal		1. Botas de caucho 2. Botas de cuero 3. Tenis 4. Zapatos 5. Otro	
5. Antecedentes Toxicológicos							

<u>Orden</u>	<u>Nombre</u>	<u>Etiqueta</u>	<u>Naturaleza</u>	<u>Nivel de Medición</u>	<u>Grupo</u>	<u>Categorías</u>	<u>Objetivo con el que se relaciona</u>
5.1	¿Fuma?	¿Ha fumado alguna vez?	Cualitativa	Nominal	Antecedentes Toxicológicos	0. Si 1. No	Caracterización del grupo de trabajadores incluidos en el estudio
5.1.1	Fumador activo	¿Fuma actualmente?	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No	
5.1.2	Ex-Fumador	Tiempo sin fumar	Cuantitativa	Continua		Tiempo en años	
5.1.3	Tiempo de ser fumador	¿Hace cuánto tiempo fuma?	Cuantitativa	Continua		Tiempo en años	
5.2	Numero de cigarrillos por día	¿Cuántos cigarrillos fuma al día?	Cuantitativa	Discreta		Numero de cigarrillos al día	
5.3	Fuma en el sitio de trabajo	¿Fuma en su sitio de trabajo?	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
5.3.1	Cuantos cigarrillos fuma en su sitio de trabajo	¿Cuántos cigarrillos fuma en su sitio de trabajo?	Cuantitativa	Discreta		Numero de cigarrillos al día	
5.4	Consumo de Licor	¿Consume licor?	Cualitativa	Nominal		0. Si 1. No	
5.4.1	Frecuencia de consumo de licor	¿Cada cuánto consume licor?	Cualitativa	Ordinal		1. Diario 2. Semanal 3. 2 veces por semana 4. Ocasional 5. Otro	
5.4.2	Consumo de licor reciente	¿Consumió licor la última semana?	Cualitativo	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
5.4.3	Tiempo de consumo de licor	¿Cuánto tiempo hace que consume licor?	Cuantitativa	Continua		Tiempo en años	
5.5	Intoxicación por plaguicidas	¿Se ha intoxicado por plaguicidas?	Cualitativo	Nominal		0. Si 1. No 2. NS / NR	
5.5.1	Tiempo desde la intoxicación	¿Hace cuánto tiempo se intoxicó?	Cuantitativa	Continua		Tiempo en años	

Orden	Nombre	Etiqueta	Naturaleza	Nivel de Medición	Grupo	Categorías	Objetivo con el que se relaciona
5.5.2	Acción frente a la intoxicación	¿Qué hizo cuando se intoxicó?	Cualitativo	Nominal		1. Consulto al médico 2. Se automedico 3. Se hizo remedios caseros 4. No hizo nada	
5.5.3	Tipo de plaguicida con el que se intoxicó	¿Con que plaguicida se intoxicó?	Cualitativo	Nominal		Tipo de plaguicida	
6. Antecedentes Patológicos							
6.1	Antecedente de Cáncer	Antecedente de Cáncer	Cualitativo	Nominal	Antecedentes patológicos	1. Si: Fecha mm/aaaa 2. No 99. NS / NR	Caracterización del grupo de trabajadores incluidos en el estudio
6.2	Antecedente de Diabetes	Antecedente de Diabetes	Cualitativo	Nominal		1. Si: Fecha mm/aaaa 2. No 99. NS / NR	
6.3	Antecedente de Enfermedad Cardiovascular	Antecedente de Enfermedad Cardiovascular	Cualitativo	Nominal		1. Si: Fecha mm/aaaa 2. No 99. NS / NR	
6.4	Antecedente de Hepatitis	Antecedente de Hepatitis	Cualitativo	Nominal		1. Si: Fecha mm/aaaa 2. No 99. NS / NR	
6.5	Antecedente de Herpes	Antecedente de Herpes	Cualitativo	Nominal		1. Si: Fecha mm/aaaa 2. No 99. NS / NR	
6.6	Antecedente de Infecciones Bacterianas	Antecedente de Infecciones Bacterianas	Cualitativo	Nominal		1. Si: Fecha mm/aaaa 2. No 99. NS / NR	
6.7	Antecedente de Infecciones Virales	Antecedente de Infecciones Virales	Cualitativo	Nominal		1. Si: Fecha mm/aaaa 2. No 99. NS / NR	
6.8	Antecedente de Meningitis	Antecedente de Meningitis	Cualitativo	Nominal		1. Si: Fecha mm/aaaa 2. No 99. NS / NR	
6.9	Antecedente de Mononucleosis	Antecedente de Mononucleosis	Cualitativo	Nominal		1. Si: Fecha mm/aaaa 2. No 99. NS / NR	
6.10	Otro	Otro Antecedente	Cualitativo	Nominal		1. Si: Fecha mm/aaaa 2. No 99. NS / NR	

Orden	Nombre	Etiqueta	Naturaleza	Nivel de Medición	Grupo	Categorías	Objetivo con el que se relaciona
6.11	Radiografía reciente	Radiografía reciente	Cualitativo	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
7. Historia Clínica							
7.1	Signos y síntomas asociados con la piel				Signos y síntomas asociados a la exposición		Identificar la prevalencia de síntomas respiratorios en el grupo de trabajadores incluidos en el estudio Estimar la asociación de los factores de riesgo con los síntomas respiratorios en el grupo de trabajadores incluidos en el estudio.
	Irritación	Irritación en la piel	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Eritema - Enrojecimiento	Enrojecimiento en la piel	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Ulceraciones	Ulceraciones en la piel	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Ressequedad o descamación de la piel	Ressequedad en la piel	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Prurito	Prurito o rasquiña en la piel	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Palidez	Palidez en la piel	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
7.2	Signos y síntomas asociados con el sistema nervioso						
	Dolor de Cabeza	Dolor de Cabeza	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Sudoración	Sudoración	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Sensación de Mareos	Sensación de Mareos	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Pérdida del equilibrio	Pérdida del equilibrio	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	

Orden	Nombre	Etiqueta	Naturaleza	Nivel de Medición	Grupo	Categorías	Objetivo con el que se relaciona
	Debilidad	Debilidad	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Escalofrió	Escalofrió	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Convulsiones	Convulsiones	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Pérdida de fuerza en miembros superiores	Pérdida de fuerza en miembros superiores	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Pérdida de fuerza en miembros inferiores	Pérdida de fuerza en miembros inferiores	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Contracciones musculares	Contracciones musculares	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Pérdida del conocimiento	Pérdida del conocimiento	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
7.3	Signos y Síntomas asociados con el sistema respiratorio						
	Tos	Tos	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Roncus	Roncus	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Disnea	Disnea	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Sibilancias	Sibilancias	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Tos con sangre	Tos con sangre	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	

Orden	Nombre	Etiqueta	Naturaleza	Nivel de Medición	Grupo	Categorías	Objetivo con el que se relaciona
	Dolor en el tórax	Dolor en el tórax	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Fatiga	Fatiga	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
7.4	Signos y Síntomas asociados con los ojos						
	Ardor - Irritación	Ardor - Irritación	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Enrojecimiento en los ojos	Enrojecimiento en los ojos	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Hemorragia Conjuntival	Hemorragia Conjuntival	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Lagrimeo	Lagrimeo	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Visión Borrosa	Visión Borrosa	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
7.5	Signos y Síntomas asociados con el sistema cardiaco						
	Palpitaciones	Palpitaciones	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Disminución del Ritmo Cardíaco	Disminución del Ritmo Cardíaco	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Hipertensión	Hipertensión	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Hipotensión	Hipotensión	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
7.6	Signos y Síntomas asociados con el hígado y el riñón						
	Ictericia	Ictericia	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	

Orden	Nombre	Etiqueta	Naturaleza	Nivel de Medición	Grupo	Categorías	Objetivo con el que se relaciona
	Orina Oscura	Orina Oscura	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Orina con Sangre	Orina con Sangre	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Orina con mucha frecuencia	Orina con mucha frecuencia	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Heces claras	Heces claras	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Heces con sangre	Heces con sangre	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Micción Involuntaria	Micción Involuntaria	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Dolor al orinar	Dolor al orinar	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
7.7	Signos y Síntomas asociados con el sistema hematopoyético						
	Anemia	Anemia	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Aparición de Hematomas	Aparición de Hematomas	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Sangrado Nasal	Sangrado Nasal	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Cuadros Febriles	Cuadros Febriles	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
7.8	Signos y Síntomas asociados con el sistema digestivo						
	Dificultad para comer	Dificultad para comer	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	

<u>Orden</u>	<u>Nombre</u>	<u>Etiqueta</u>	<u>Naturaleza</u>	<u>Nivel de Medición</u>	<u>Grupo</u>	<u>Categorías</u>	<u>Objetivo con el que se relaciona</u>
	Estreñimiento	Estreñimiento	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Dolor Abdominal	Dolor Abdominal	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Nausea	Nausea	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Diarrea	Diarrea	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Vomito	Vomito	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	
	Vomito con sangre	Vomito con sangre	Cualitativa	Nominal		1. Si 2. No 99. NS / NR	

Fuente. Elaboración propia

Consentimiento Informado e Información sobre el estudio

“Síntomas Respiratorios por el uso de plaguicidas y factores asociados en cultivadores de papa”

Introducción de investigador(a)

El objetivo de su participación en el estudio es conocer cuáles son los factores que explican la aparición de síntomas respiratorios que pueden presentarse por el empleo de plaguicidas en los cultivadores de papa del municipio de Ventaquemada en el año 2018, con el fin de dar recomendaciones a esta población sobre cómo mejorar su manipulación y uso. Usted fue elegido para participar en este estudio dado que su principal actividad laboral se centra en el cultivo de papa en este municipio donde el uso de diversos plaguicidas es frecuente.

Descripción de Actividades:

Si usted acepta participar en este estudio hará parte como participante del proyecto de investigación: **“Síntomas Respiratorios por el uso de plaguicidas y factores asociados en cultivadores de papa”**.

La participación que tendrá en este proyecto es responder un cuestionario con preguntas relacionadas con su trabajo, con el uso de plaguicidas y con su estado de salud.

En caso que usted no sepa leer, se le leerán las preguntas una por una por parte de algún miembro del equipo investigador o sus colaboradores. Dentro del estudio usted no recibirá un beneficio económico ni material por la participación.

Adicionalmente si lo amerita y se identifica cualquier alteración en su estado de salud, se realizarán las recomendaciones necesarias para que se dirija al servicio de salud al cual se encuentre afiliado.

Confidencialidad:

Toda la información que usted comparta respondiendo la encuesta es confidencial. En ningún momento se revelará su nombre o identidad, Toda la información del estudio será guardada y manejada en forma confidencial y anónima, los formatos de encuesta serán almacenados bajo llave, y el análisis de las respuestas obtenidas será digitalizado y almacenado en el computador personal de los investigadores, los cuales no podrán ser compartidos o difundidos. Solamente el personal a cargo del estudio y el Comité de Ética que lo supervisará podrá tener acceso a sus datos.

Riesgos:

Participar en este estudio no representa ningún riesgo para usted. No se tomarán muestras de sangre ni material biológico alguno. El estudio consiste en responder preguntas que no tomara más de 120 minutos aproximadamente.

Compensación:

Este estudio no le generará costos de su bolsillo. El desarrollo del estudio se limita a responder las preguntas de la encuesta y no generará algún tipo de compensación personal o laboral. No se realizarán pagos económicos a los participantes del estudio.

Participación Voluntaria: La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena

Comité de Ética
en Investigación
Universidad del Rosario
APROBADO


Universidad del
Rosario

libertad de negarse a participar si no lo desea. Su decisión de no participar no afectará la atención que usted recibe por parte de la asociación, ni perderá ninguno de los beneficios que le corresponde por ley, ni tendrá consecuencias laborales de ningún tipo.

Datos de contacto:

Si tiene alguna pregunta durante o después de que termine el estudio, usted puede contactar a las investigadoras principales Dra. Ana María Pérez Fierro, Yenny Andrea Roza Silva o Diana Nathaly Méndez Guzmán al correo electrónico anaperez777@gmail.com ; andrerozo63@gmail.com ; dianismg@hotmail.com
Respectivamente o al tutor del proyecto del cual hace parte este estudio Dra. Marcela Varona.

En caso de presentarse algún problema asociado a la investigación, usted también puede contactar al Comité de Ética de la Universidad del Rosario, al correo electrónico comite.etica@urosario.edu.co

¿Quisiera usted participar en el estudio? Sí _____ No _____

¿Permitiría usted un segundo contacto en caso de requerirse mayor profundización de un tema?

Sí _____ No _____

¿Podemos publicar fotografías en las que usted aparezca?

Sí _____ No _____

Nombre del participante: _____

Firma: _____ C.C No. _____

Testigos: Por favor no olvide incluir su relación con el participante en el estudio:

Nombre: _____	Nombre: _____
C.C No. _____	C.C No. _____
Relación: _____	Relación: _____
Dirección: _____	Dirección: _____
Teléfono: _____	Teléfono: _____
Firma: _____	Firma: _____

Nombre del profesional que explica el consentimiento informado: _____

El Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Rosario
ava la ejecución del presente proyecto de investigación.

Puede comunicarse con nosotros en caso de tener alguna inquietud
o si desea hacernos algún comentario:

Dra. Diana Rocío Bernal, Presidente Sala de Ciencias Sociales: diana.bernal@urosario.edu.co
Dr. Carlos Enrique Trillos, Presidente Sala de Ciencias de la Vida: carlos.trillos@urosario.edu.co
Dr. Juan Guillermo Pérez, Secretario Técnico: juangu.perez@urosario.edu.co
Martha Isabel Bautista Dueñas, Auxiliar Administrativa: comite.etica@urosario.edu.co



Universidad del
Rosario

Calle 12C No. 6-25. Bogotá D.C. Colombia
Teléfono: (+57)(1) 2970200. Extensión: 3295

Comité de Ética
en Investigación
Universidad del Rosario
APROBADO

Universidad del
Rosario

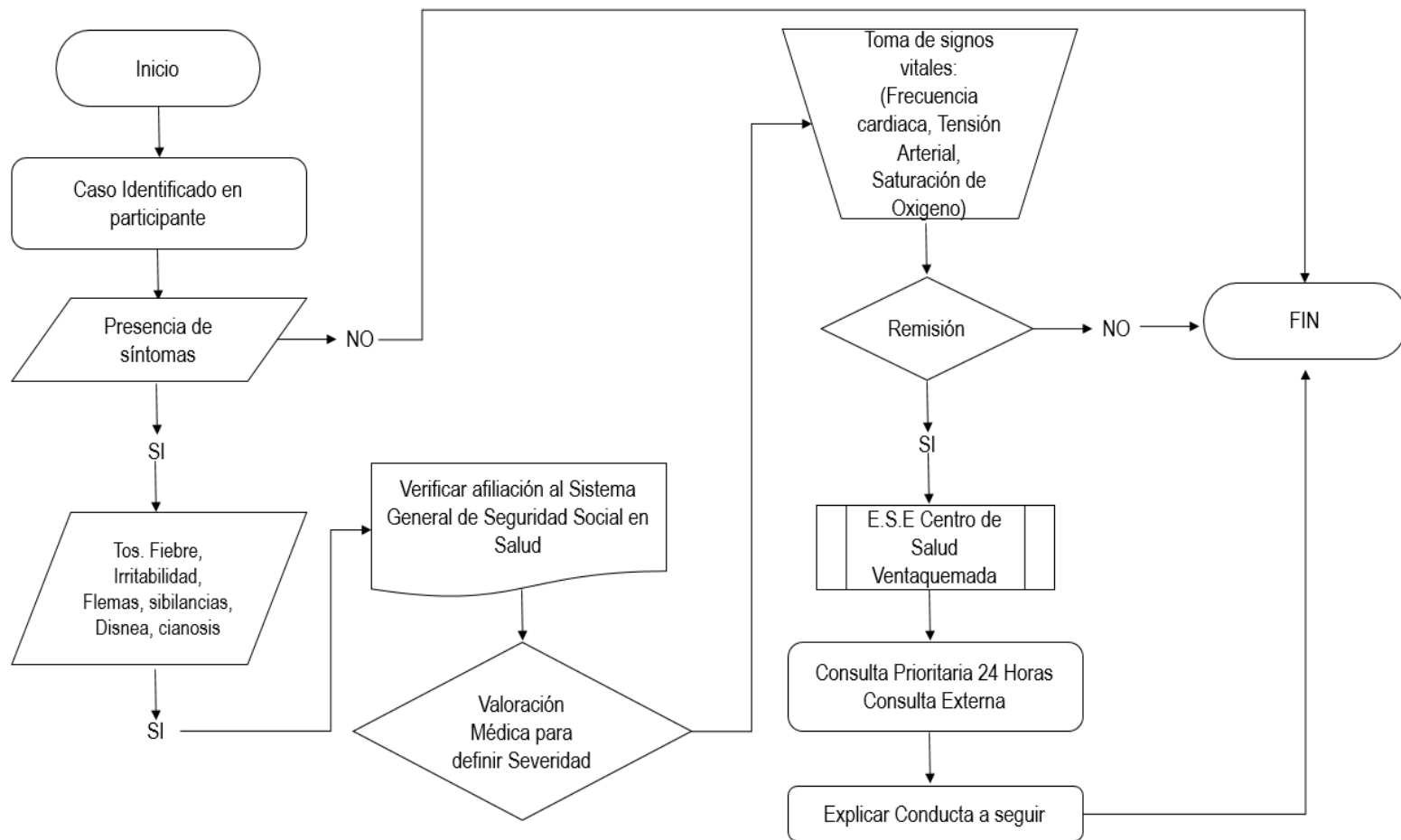
Ítem	Descripción de la pregunta
1 al 13	Realizadas por la persona que llena consentimiento
14	¿Hasta qué año estudio?, si responden bachillerato completo preguntar si estudio algo más que el colegio?
15	¿Aparte de sembrar papa usted trabaja en otras cosas o tiene otras actividades?
16	¿Trabaja para alguna empresa o solo en su finca?
17	¿En qué trabaja ahora?
18	¿Desde hace cuánto tiempo está trabajando en eso?
19	¿En lo que trabaja usted fumiga con alguna sustancia?
20	¿Desde hace cuánto fumiga?
21	¿Cuándo fue la última vez que fumigo?
22	¿Cada cuánto fumiga? Dar las opciones
23	¿Cuándo fumiga, cuantas horas se demora?
24	¿Alguien le ha dado instrucciones de como a usar plaguicidas (si), o aprendió en su finca (no)?
25	¿Ha usado plaguicidas o fumigado en estos últimos 5 días?
26	Escribir el nombre que entienda del plaguicida, ser lo más claro posible
27	Cuando usted termina de fumigar que hace con los envases vacíos (dar las opciones)
28	¿Dónde guarda los plaguicidas para fumigar cuando están nuevos o cuando le sobran? (dar las opciones)
29	¿Cuándo le sobra plaguicida, que hace con él? (dar las opciones)
30	La bomba con que fumiga es... (dar las opciones)
31	¿Cuándo termina de fumigar donde guarda el equipo con que fumigo? (dar las opciones)
32	¿Usa ropa diferente cuando está trabajando, tiene un overol o camisa y pantalón diferentes a las de diario o es la misma ropa?
33	¿Se cambia después de que termina de trabajar o fumigar?
34	¿Cada cuánto cambia la ropa con que trabaja?
35	¿Dónde la lava la ropa con que trabaja o fumiga? (dar las opciones)
36	¿Lava la ropa con que trabaja o fumiga con el resto de la ropa en su casa?
37	¿Come mientras está trabajando o fumigando?
38	¿Cada cuánto come mientras esta trabaja o fumiga? (dar las opciones)
39	¿Se lava las manos antes de comer? (dar las opciones)
40	¿Se baña después de trabajar o fumigar? (dar las opciones)
41	Hacer la pregunta tal cual
42	¿Usa delantal para fumigar?
43	¿Usa Guantes para fumigar, de que material? (dar las opciones)
44	¿Usa ropa que no es diferente a la de diario para fumigar?
45	¿Usa uniforme para fumigar?
46	¿Usa respirador mientras fumiga?
47	¿Usa tapabocas desechable para fumigar?
48	¿Usa sombrero o gorra mientras fumiga?
49	¿Usa visor o careta cuando fumiga?

50	¿Usa pañuelo húmedo mientras fumiga?
51	¿Usa alguna otra cosa que lo proteja mientras fumiga?
52	¿Qué clase de zapatos usa cuando fumiga o trabaja? (dar las opciones)
53	Hacer la pregunta tal cual
54	¿Fuma ahora?
55	¿Desde hace cuánto está fumando?
56	¿Cuántos cigarrillos al día se fuma?
57	¿Fuma mientras trabaja?
58	¿Cuántos cigarrillos fuma cuando está trabajando?
59	¿Hace cuánto dejó de fumar?
60	¿Toma licor?
61	¿Cada cuánto toma licor?
62	¿Tomo licor esta semana?
63	¿Desde hace cuánto toma licor?
64	¿Alguna vez se ha intoxicado con las sustancias que usa para fumigar? (Dar las opciones)
65	Escribir el nombre del plaguicida, ser lo más claro posible
66	¿Sufre o ha sufrido de alguna enfermedad?
	Si el encuestado no entiende alguna opción usar las siguientes sugerencias:
	Cáncer
	Azúcar en la sangre
	del corazón o las venas
	Del hígado
	Herpes
	Infecciones
	Infecciones como gripa
	Infecciones en el cerebro
	Mononucleosis
	Alguna otra
67	Le han tomado alguna radiografía este último año
68	Escribir la parte del cuerpo de donde le sacaron la radiografía
69	Le han hecho alguna vez radioterapia (si no entiende explicar que es un tratamiento para cáncer)
70	Le han hecho alguna vez quimioterapia (si no entiende explicar que es un tratamiento para cáncer)
71	¿Alguno de sus hijos ha nacido con alguna enfermedad? ¿Cuál enfermedad?
72-74	No hay que hacerlas
75	¿Alguna vez ha tenido alguna enfermedad en la piel?
	Si el encuestado no entiende alguna opción usar las siguientes sugerencias:
	Se le ha irritado la piel
	Se le ha puesto roja la piel
	Le han salido heridas o yagas en la piel
	Se le pone reseca la piel

	Le pica en algún lado
	Alguna parte de la piel está más pálida o blanca
76	Sufre de:
	Si el encuestado no entiende alguna opción usar las siguientes sugerencias:
	Dolor de cabeza
	Sudar mucho
	Siente que le da mareo o trastorno
	Que haya perdido el equilibrio
	Que sienta debilidad en las piernas o las manos
	Le dan escalofríos
	Ha convulsionado alguna vez
	Que se le vaya la fuerza de los brazos
	Que se le vaya la fuerza de las piernas
	Que le salten los músculos
	Desmayo con pérdida del conocimiento
77	Sufre de:
	Si el encuestado no entiende alguna opción usar las siguientes sugerencias:
	Tos
	Ruidos duros del pecho
	Dificultad para respirar o para que le entre el aire
	Que le silbe el pecho
	Tos con sangre
	Dolor en el pecho
	Que se le vaya el aliento o la respiración fácilmente
78	Sufre de enfermedades en los ojos:
	Si el encuestado no entiende alguna opción usar las siguientes sugerencias:
	Le arden los ojos o se le irritan
	Se le ponen rojos los ojos
	Como si tuviera sangre por dentro del ojo
	Que llorosee mucho
	Que vea borroso
79	Sufre de enfermedades del corazón:
	Si el encuestado no entiende alguna opción usar las siguientes sugerencias:
	Siente que le late fuerte como si se le fuera salir del pecho
	Le han dicho o ha sentido que el corazón le late muy despacio o poquito
	Sufre de la presión alta
	Sufre de la presión baja
80	Sufre de enfermedades del hígado:
	Si el encuestado no entiende alguna opción usar las siguientes sugerencias:
	Se le han puesto los ojos, la boca o las manos amarillas
	Orina oscura
	Orina con sangre
	Orine a cada rato

	Hace del cuerpo muy claro
	Hace del cuerpo con sangre
	Se orina sin querer
	Le duele cuando orina
81	Sufre de enfermedades de la sangre:
	Si el encuestado no entiende alguna opción usar las siguientes sugerencias:
	Le han dicho que tiene anemia alguna vez o que tiene el hierro en la sangre bajito
	Le salen morados en la piel fácil
	Le sale sangre por la nariz
	Le da fiebre muy seguido
82	Sufre de enfermedades del estómago:
	Si el encuestado no entiende alguna opción usar las siguientes sugerencias:
	Se le hace difícil comer o pasar la comida
	Es duro para o se le dificulta hacer del cuerpo
	Le duele la barriga o el estómago seguido
	Le dan ganas de vomitar seguido
	Le da popo liquido o diarrea
	Vomita mucho
	Ha vomitado con sangre
	¡¡¡HACER FIRMAR EL QUESTIONARIO POR EL AGRICULTOR PORFAVOR!!!

Anexo 3. Ruta de atención



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
SALA DE CIENCIAS DE LA VIDA

MIEMBROS

CARLOS ENRIQUE TRILLOS, PRESIDENTE
MÉDICO CIRUJANO; MSc. EPIDEMIOLOGÍA

JUAN GUILLERMO PÉREZ CARREÑO
MÉDICO BIOÉTICISTA;
SECRETARIO TÉCNICO

CARLOS ALBERTO CALDERÓN
MÉDICO; MSc. FARMACOLOGÍA

GLEIDY VANESSA ESPITIA
FONOAUDIÓLOGA, MSc y PhD EN CIENCIAS

CARLOS GUILLERMO CASTRO
ABOGADO; ESP. DERECHO MÉDICO SANITARIO

JAID CONSTANZA ROJAS
BACTERIÓLOGA; MSc. SALUD PÚBLICA;
MSc. BIOÉTICA

KATHERIN QUINTERO PARRA
QUÍMICA FARMACÉUTICA

LUISA FERNANDA RAMÍREZ
PSICÓLOGA- PhD PSICOLOGÍA SOCIAL Y DE LA
SALUD

MAGDA MILENA GAVIRIA
BIÓLOGA; MSc EN BIOLOGÍA

MARTHA ROCÍO TORRES NARVÁEZ
FISIOTERAPEUTA, MSc BIOÉTICA

RAMÓN FAYAD NAFFAH
Lic. EDUCACIÓN PhD MATEMÁTICAS

MARTHA ISABEL BAUTISTA DUEÑAS
AUXILIAR ADMINISTRATIVA



DVO005-749-CV1008

Bogotá D. C., 14 de mayo de 2019

Investigadoras

YENNY ANDREA ROZO SILVA

ANA MARÍA PÉREZ FIERRO

Estudio: Síntomas respiratorios por el uso de plaguicidas y factores asociados en cultivadores de papa

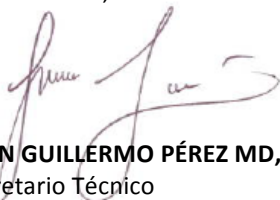
Respetadas investigadoras:

El Comité de Ética en investigación de la Universidad del Rosario (CEI-UR) evaluó de forma expedita la segunda versión del proyecto de investigación "Síntomas respiratorios por el uso de plaguicidas y factores asociados en cultivadores de papa". Fecha de recepción: 6 de mayo de 2019.

Luego de su revisión, el CEI-UR APRUEBA la nueva versión del protocolo.

Para el Comité de Ética es importante acompañarlas durante la ejecución del estudio. Por favor no dude en contactarnos en caso de tener alguna inquietud o de necesitar apoyo para el análisis de alguna situación específica. De igual forma le recomendamos notificar cualquier modificación en la ejecución del estudio no expuesta en la aprobación inicial del proyecto.

Cordialmente,



JUAN GUILLERMO PÉREZ MD, MSc

Secretario Técnico
(CEI-UR)

c.c. Archivo

Este comité se rige por los lineamientos jurídicos y éticos del país a través de las resoluciones 8430 de 1993 y 2378 de 2008 del Ministerio de Salud y Protección Social. Igualmente, se siguen los acuerdos contemplados en la declaración de Helsinki (Fortaleza, Brasil 2013) y de la Conferencia Internacional de Armonización para las Buenas Prácticas Clínicas. Recuerde visitar nuestra página web, en donde encontrará información actualizada de los procedimientos del Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Rosario, así como cursos en ética de la investigación de acceso libre.

<http://www.urosario.edu.co/Servicios-al-Investigador/Sistema-de-integridad-cientifica/>