

Implementación de estrategias para el manejo adecuado de empaques de agroquímicos en los sistemas de producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas, ubicados en la vereda

Pindal Bajo del Municipio de San Bernardo Nariño

Ana Milena Urbano Guerrero

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias del Medio Ambiente ECAPMA

Programa de Ingeniería Ambiental

2021

Implementación de estrategias para el manejo adecuado de empaques de agroquímicos en los sistemas de producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas, ubicados en la vereda

Pindal Bajo del Municipio de San Bernardo Nariño

Ana Milena Urbano Guerrero

Proyecto Aplicado Presentado como requisito para optar el título de

Ingeniera ambiental

Asesor: Ing. Mario Andrés Ibarra Ortiz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias del Medio Ambiente ECAPMA

Programa de Ingeniería Ambiental

2021

Página de Aceptación

Agradecimientos

A Dios por guiar mi camino y no permitir que desfallezca ante a ningún obstáculo, a mi querida familia por su amor, comprensión y apoyo incondicional, gracias por ser mi fortaleza aun en los momentos más difíciles.

A mi compañero de vida, mi apoyo, la persona que me ha demostrado que vale la pena luchar por los sueños, gracias por depositar toda tu confianza en mí, por estar en las buenas y las malas, gracias, por tanto.

A mi hija, mi motor, mi vida entera, a quien debo todo lo que soy y lo que espero ser.
A ti hermano querido toda mi gratitud, gracias por ser esa persona especial que tiene las palabras correctas en el momento correcto, gracias por tu cariño, por tus consejos.

Así mismo, quiero extender un agradecimiento especial a mi asesor de proyecto Ing. Mario Ibarra por su acompañamiento, paciencia y disposición. Sin su ayuda difícilmente hubiera podido culminar mi proyecto.

Finalmente manifiesto mi gratitud a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, gracias por brindar un modelo de educación de calidad, incluyente y autónomo, que posibilita a los estudiantes a desarrollar su potencial académico y a cumplir sus sueños.

Resumen

El presente proyecto aplicado, tuvo como propósito lograr la implementación de estrategias para el adecuado manejo y posterior recolección de los residuos posconsumo de agroquímicos en los sistemas productivos de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo (N).

Inicialmente, se buscó determinar los hábitos, las costumbres y el conocimiento de los agroproductores frente a temas relacionados con la correcta aplicación de plaguicidas, el uso de las barreras de protección personal y las técnicas empleadas en el manejo, recolección y disposición de los envases y empaques de plaguicidas, lo cual se realizó a través de la aplicación de encuestas a 194 agroproductores de tomate de mesa de la zona objeto de estudio.

A partir del análisis de los datos obtenidos, se pudo establecer la existencia de un alto grado de desconocimiento por parte de los agricultores frente a las consecuencias ambientales y de salud generadas a raíz de la inapropiada manipulación de los agroquímicos y debido a las técnicas empleadas en la recolección y posterior disposición de los envases y empaques vacíos, basadas esencialmente en el entierro, la quema o la disposición ya sea al aire libre o dentro de los sistemas productivos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se optó por implementar estrategias de educación ambiental, encaminadas a la sensibilización ecológica de la comunidad y la adopción de la técnica del triple lavado como mecanismo para lograr un manejo y recolección adecuado de los envases y empaques posconsumo de plaguicidas, lo que se llevó a cabo mediante el diseño, impresión, entrega y socialización de un folleto informativo didáctico.

Palabras claves: Contaminación ambiental, intoxicaciones, plaguicidas, residuos posconsumo, sensibilización ecológica, técnica del triple lavado.

Abstract

The purpose of this project was to achieve the implementation of strategies for the proper management and subsequent collection of post-consumption residues of agrochemicals in the productive systems of table tomatoes under protected conditions of the Pindal Bajo district, municipality of San Bernardo (N). Initially, we sought to determine the habits, customs and knowledge of agroproducers regarding issues related to the correct application of pesticides, the use of personal protection barriers, and the techniques used in management, collection and disposal of pesticide packaging, which was carried out through the application of surveys to 193 agroproducers of table tomatoes in the area under study.

From the analysis of the data obtained, the existence of a high degree of ignorance on the part of farmers regarding the environmental and health consequences generated by the inappropriate handling of agrochemicals and due to the techniques used in the collection and subsequent disposal of empty packaging, based essentially on burial, burning or disposal either outdoors or within production systems.

In view of the above, it was decided to implement environmental education strategies, aimed at raising the ecological awareness of the community and the adoption of the triple washing technique as a mechanism for achieving proper handling and collection of post-consumer packaging of pesticides, which was carried out by design, printing, delivery and socialization of a didactic information brochure.

Keywords: Environmental pollution, poisoning, pesticides, post-consumer residues, ecological awareness, triple washing technique.

Tabla de Contenido

Introducción	14
Descripción del Problema	15
Justificación	18
Objetivos	21
Objetivo General:	21
Objetivos Específicos:	21
Marco Teórico.....	22
Marco Conceptual.....	22
Origen del Tomate de Mesa (<i>Solanum lycopersicum</i>)	22
Historia de los Plaguicidas.....	25
Clasificación Toxicológica de los Plaguicidas.....	29
Efectos de los Plaguicidas sobre el Medio Ambiente.....	30
Efectos en la Salud Generados por los Plaguicidas.....	34
Antecedentes	42
Marco Legal	45
Descripción de la Propuesta.....	50
Localización	50
Cultivos Transitorios.....	51
Cultivos Permanentes.....	52
Delimitación Específica para el Desarrollo de la Propuesta.....	54
Metodología Empleada	55

Instrumentos Utilizados para la Recolección de la Información	55
Fuente de Información Primaria.....	55
Definición de la Población y Muestra.....	56
Técnicas de Recolección de Datos.....	57
Resultados y análisis.....	59
Codificación y Tabulación de Datos.....	59
Codificación de los Datos.....	59
Tabulación de Datos.....	59
Análisis de los Resultados Obtenidos.....	60
Interpretación de los Resultados.....	60
Hallazgos trabajo de campo.....	74
Importancia de la Implementación de Estrategias para Mejorar el Manejo de los Residuos Posconsumo de Plaguicidas	74
Diseño de Estrategias para un Adecuado Manejo de los Residuos Posconsumo de Plaguicidas	75
Lista de Actividades a Desarrollar.....	76
Método para Llevar a cabo la Recolección de los Envases de Agroquímicos.....	76
Técnica del Triple Lavado.....	76
Procedimiento del Triple Lavado.....	77
Diseño de Folleto Informativo.....	80
Estrategias para la Divulgación del Folleto Informativo	82
Capacitación, Socialización y Entrega del Folleto Informativo	83

Análisis Financiero	87
Conclusiones	89
Recomendaciones	91
Referencias Bibliográficas	93
Anexos	102

Lista de Tablas

Tabla 1. Categoría de toxicidad de los plaguicidas.....	29
Tabla 2. Letalidad de las intoxicaciones por grupo de sustancia química, Colombia semana 33 de 2019.....	39
Tabla 3. Numero de intoxicaciones por plaguicidas, San Bernardo (N) 2017-2020	40
Tabla 4. Marco Legal y Normatividad vigente para plaguicidas en Colombia	46
Tabla 5. Especies emblemáticas del departamento de Nariño	53
Tabla 6. Recursos proporcionados por el estudiante	87
Tabla 7. Distribución de gastos.....	88

Lista de Figuras

Figura 1. Tendencia de la incidencia anual de intoxicaciones en Colombia 2007-2019	38
Figura 2. Tendencia anual de intoxicaciones por plaguicidas, San Bernardo, Nariño	40
Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de San Bernardo (N)	50
Figura 4. Municipio de San Bernardo Nariño, vereda Pindal Bajo	54
Figura 5. Aplicación de encuestas	58
Figura 6. Tiempo dedicado a la siembra de tomate bajo condiciones protegidas.....	61
Figura 7. Uso de elementos de protección personal	62
Figura 8. Elementos de protección utilizados en la aplicación de agroquímicos	62
Figura 9. Opinión sobre la importancia del uso de los elementos de protección personal	63
Figura 10. Uso de instrucciones de la hoja de seguridad de los agroquímicos.....	64
Figura 11. Almacenamiento de agroquímicos	65
Figura 12. Conocimientos sobre aplicación de plaguicidas.....	66
Figura 13. Tratamiento a residuos posconsumo de plaguicidas	66
Figura 14. Conocimiento de alternativas para la recolección de los envases de plaguicidas	67
Figura 15. Conocimiento sobre el triple lavado.....	68
Figura 16. Voluntad para recibir asesoría frente al tratamiento de los residuos de plaguicidas...	69
Figura 17. Voluntad para implementar las estrategias propuestas.....	70
Figura 18. Afectaciones por manejo inadecuado de residuos de plaguicidas, V/ Pindal Bajo	74
Figura 19. Procedimiento del triple lavado.....	79
Figura 20. Folleto informativo	81
Figura 21. Folletos informativos impresos	82
Figura 22. Registro fotográfico capacitación y entrega de folleto informativo.....	84

Figura 23. Lista de asistencia a capacitaciones programadas	84
Figura 24. Evidencia fotográfica, socialización y entrega de folleto casa a casa	86
Figura 25. Lista de usuarios que recibieron el folleto informativo mediante visita casa a casa...	87

Lista de Anexos

Anexo 1. Formato Encuestas Aplicadas a los Agroproductores	102
Anexo 2. Folleto.....	103
Anexos 3. Lista de asistencia a capacitación programada	105
Anexos 4. Lista de usuarios que recibieron el folleto mediante visita casa a casa	106

Introducción

El sector agrícola en Colombia demanda gran cantidad de insumos, especialmente agroquímicos, que se catalogan como productos destinados al manejo integral de las plantas y que por la naturaleza de sus componentes se consideran como tóxicos. En la mayor parte del sector rural del país, estas sustancias son empleadas por los agricultores de manera empírica, sin recibir acompañamiento técnico y haciendo caso omiso a las especificaciones consignadas en la hoja de seguridad de cada producto y que incluyen indicaciones para su aplicación, propiedades y dosis sugerida.

El uso desproporcionado de estas sustancias a su vez, ha conllevado a la generación de grandes cantidades de empaques y envases, residuos que se han convertido en focos de contaminación para los diferentes componentes ambientales y para la salud humana. Este es el caso evidenciado en los sistemas productivos de tomate de mesa ubicados en la vereda Pindal Bajo del municipio de San Bernardo, Nariño, donde el inadecuado manejo de los residuos posconsumo de agroquímicos ha ocasionado grandes acumulaciones de envases e impactos negativos tanto en la salud de la comunidad como en los diferentes componentes abióticos. De allí la importancia del presente proyecto aplicado, puesto que su implementación contribuye en la sensibilización y capacitación de la comunidad en temas relacionados con el uso correcto de los plaguicidas, de implementos de protección personal al realizar las actividades propias de los cultivos, e incentiva a los agroproductores a realizar un adecuado manejo de sus residuos posconsumo de plaguicidas.

Descripción del Problema

El control de plagas y enfermedades en los cultivos se ha convertido en uno de los principales retos para los agricultores en la actualidad. Se ha podido establecer que las plagas pueden provocar hasta un 45% de pérdidas de cultivos en un año. (Hidalgo, 2017). Como una alternativa de control para esta situación surge el control químico, que representa un tratamiento altamente eficiente para contrarrestar y minimizar los daños producidos en la estructura de las plantas a lo largo de su ciclo productivo. Para realizar este control se emplean gran cantidad de agroquímicos que requieren de un uso responsable y racional para poder considerarse como mecanismos seguros y efectivos. Sin embargo, se ha podido establecer que, en la mayor parte del territorio colombiano, el manejo de plagas y el control de enfermedades en los cultivos se realiza de manera empírica, sin tener en cuenta las indicaciones de la hoja de seguridad de cada sustancia química, utilizando dosis más altas de las recomendadas, con inadecuados criterios de aplicación, almacenamiento y sin realizar un manejo adecuado para la disposición final de los residuos resultantes. (Tabares & López, 2011).

La alta demanda de consumo de estos fitosanitarios en los diferentes sistemas productivos también ha provocado un aumento de envases y empaques, que al no contar con un adecuado sistema de manejo y recolección causan efectos negativos tanto en el medio ambiente como en la salud de la población rural dedicada a estas prácticas.

La producción agrícola, representa la base de la economía de San Bernardo, municipio ubicado al noroccidente del departamento de Nariño, donde en la última década, la producción de cultivos de tomate de mesa bajo condiciones protegidas ha crecido exponencialmente, superando a cultivos como el del café, fique, frijol, arveja y maíz, característicos y propios de la región. Con la implementación de estos sistemas de producción los agricultores han buscado

optimizar el rendimiento de sus cultivos, mejorando la calidad de los frutos y minimizando la aparición de plagas y enfermedades en todo el ciclo de vida de la planta. (Martínez, P.F. 2001), sin embargo, para que este objetivo se logre cumplir plenamente se ha podido establecer que existe un uso frecuente y en la mayor parte de los casos excesivo de agroquímicos como plaguicidas, pesticidas, fungicidas y fertilizantes, que dependiendo su grado de toxicidad representan graves consecuencias. La situación más preocupante se debe principalmente al inadecuado manejo que los productores de tomate les han dado a los residuos resultantes tras las actividades de fumigación como envases y empaques, al optar por quemarlos, recolectarlos sin ningún tipo de precaución, reutilizarlos para envasar otros productos químicos y en el peor de los casos dejarlos tirados en el lugar de la aplicación. La falta de concientización de los agricultores dedicados a las actividades antes descritas en cuanto a temas tan fundamentales como su propio cuidado, sumado a la inexistencia de información relacionada con el adecuado manejo y recolección de estos recipientes que se convierten en residuos peligrosos por contener restos de sustancias químicas que con el pasar del tiempo pueden contaminar las fuentes potables de agua, los suelos, fauna, flora y generar afectaciones de salud a los pobladores de las zonas rurales del municipio de San Bernardo, son las razones que motivan la realización de este proyecto aplicado, puesto que este contempla estrategias que se podrían emplear como alternativas seguras para el manejo y la recolección de estos residuos.

Teniendo en cuenta que esta situación se presenta en la mayor parte de la zona rural del municipio de San Bernardo, este trabajo se desarrolla con una muestra poblacional de 194 productores de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pindal Bajo. La elección de esta muestra objeto de estudio se basa en el análisis de la información que comparte la UMATA (Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria) municipal anualmente en

la página web de la alcaldía, y que caracteriza a esta vereda como pionera en la producción de este fruto.

Pregunta de Investigación

¿Qué estrategias se podrían implementar para el manejo adecuado de empaques de agroquímicos en los sistemas de producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas ubicados en la vereda Pindal Bajo del municipio de San Bernardo Nariño?

Justificación

En Colombia, el cultivo de tomate de mesa se caracteriza por utilizar gran cantidad de agroquímicos, por lo cual, un alto porcentaje de los costos de producción se relaciona directamente con la compra y aplicación de insumos agrícolas, productos que los tomateros han empleado de manera excesiva, provocando un aumento en los costos de producción y generando un incremento importante de residuos como empaques y envases que al no recibir un adecuado tratamiento se convierten en contaminantes que representan un peligro de salud pública y una amenaza para la estabilidad los sistemas bióticos y abióticos. (Rodríguez, Guzmán, Zapata, & Jaramillo, 2018).

Estos productos químicos han sido importantes para lograr la prevención y control de enfermedades y plagas en los cultivos, esto, ha impactado de manera positiva en el rendimiento de la producción de gran variedad de alimentos, motivo por el cual se reconocen como productos de gran relevancia para el desarrollo de las tareas agrícolas. (Arévalo, Bacca & Soto, 2014). Actualmente el uso de estas sustancias en las actividades antrópicas relacionadas con la agricultura ha incrementado de manera importante, lo que obedece principalmente a la aparición de nuevas cepas de plagas y enfermedades más resistentes, difíciles de combatir y que por ende requieren del empleo de agroquímicos más potentes, que al ser aplicados sin seguir las especificaciones de dosis y manejo expuestas en las hojas de seguridad de cada producto y dependiendo su grado de toxicidad pueden representar una fuente de contaminación importante.

En Colombia, los productos fitosanitarios son ampliamente utilizados, no solo en el sector de la agricultura, sino también a nivel de salud pública y en algunas actividades relacionadas con la eliminación de insectos a nivel doméstico. Es importante tener en cuenta que el abuso de estos productos genera mayor riesgo de contaminación ambiental, pérdida de

biodiversidad, desequilibrio ecológico, toxicidad para la salud de los humanos, entre otras situaciones que ponen en riesgo la integridad de los ecosistemas y de la salud humana.

Ahora bien, a partir del empleo de estos productos en los diferentes sistemas de producción agrícola se generan empaques plásticos, tarros, tapas y demás recipientes que al acumularse por la falta de implementación de programas para su adecuado manejo, recolección y posterior disposición final representan un problema extra de contaminación, puesto que estos empaques por su naturaleza se consideran como residuos peligrosos.

El municipio de San Bernardo se caracteriza por ser un territorio netamente agrícola, lo que conlleva a que su desarrollo económico gire en torno a este sector. En la última década, la incorporación de nuevos métodos para cultivar y el aumento en la siembra de cultivos transitorios ha crecido de manera exponencial, dando paso a nuevos sistemas de producción en los cuales se incluye la incorporación de invernaderos que permiten una mayor protección frente a condiciones climatológicas extremas y a su vez influyen en la obtención de productos en mayor cantidad y mejor calidad al frenar la aparición de gran variedad de plagas y enfermedades, para el caso en específico del municipio de San Bernardo, el producto que se siembra bajo estas condiciones es el tomate de mesa (*Solanum lycopersicum*), cuyo origen se localiza en la región Andina, y se extiende desde Chile, hasta Colombia. (Idrobo & Angulo, 2019).

La incorporación de los sistemas de producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas a pesar de traer consigo grandes ventajas en cuanto a producción, también ha representado un incremento en el empleo de agroquímicos, donde productos como pesticidas, fungicidas, insecticidas, fertilizantes, entre otros, son utilizados por los agricultores sin contar con el conocimiento necesario para determinar dosis y periodicidad en la aplicación, lo cual ha influido en la generación de gran cantidad de empaques, que al no contar con un programa

eficiente de manejo y recolección se acumulan dentro de los mismos invernaderos, se disponen en terrenos cercanos a fuentes hídricas o se queman sin ningún tipo de precaución, causando de esta manera contaminación en los diferentes compartimientos ambientales y riesgos de salud para los cultivadores y en general para los habitantes de las zonas rurales del municipio dedicadas a estas actividades productivas.

Teniendo en cuenta la falta de conocimiento de los agricultores San Bernardinos en temas relacionados con el adecuado manejo y recolección de los empaques de los agroquímicos que utilizan para sus sistemas de producción, se hace necesario e indispensable fomentar el aprendizaje de técnicas y estrategias que permitan que los cultivadores hagan una labor de manejo y recolección adecuado de estos empaques, promoviendo de esta manera buenas prácticas agrícolas y ambientales que de una u otra manera servirán para evitar los graves y grandes daños ambientales causados por el inadecuado uso y disposición de estos residuos.

Por lo anterior, se requiere el diseño de diferentes estrategias que permitan inicialmente conocer las percepciones y los métodos que utilizan los agricultores en sus actividades diarias y posteriormente crear conciencia, aptitudes y hábitos en la población sobre la importancia de realizar un buen manejo y recolección de los envases y empaques de plaguicidas, además de promover el uso de las barreras de protección personal en las diferentes actividades agrícolas que desarrollan, para lo cual se ha optado por el diseño y empleo de encuestas y folletos como material de apoyo informativo para una muestra poblacional del municipio de San Bernardo que corresponde a la vereda Pindal Bajo, zona reconocida por ser pionera en la producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas y que por ende es foco de contaminación por la disposición inadecuada de empaques de fitosanitarios.

Objetivos

Objetivo General

Implementar estrategias para el manejo adecuado de empaques de agroquímicos en los sistemas de producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas, ubicados en la vereda Pindal Bajo del Municipio de San Bernardo Nariño.

Objetivos Específicos

Determinar mediante el empleo de encuestas bajo qué medidas los agroproductores de tomate de la zona en mención realizan el manejo fitosanitario de sus cultivos y de sus residuos posconsumo.

Diseñar estrategias para el manejo adecuado de los empaques de agroquímicos resultantes de las actividades propias de los sistemas de producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas.

Implementar las estrategias para el manejo adecuado de los empaques de agroquímicos empleados durante el ciclo de vida del fruto.

Marco Teórico

Marco Conceptual

Al igual que en la mayoría de los países de América Latina, Colombia se caracteriza por su potencial y vocación agrícola. Este sector representa una de las principales fuentes de ingresos económicos para la población rural del país, ahora bien, para lograr niveles óptimos de productividad es necesario el uso de altas cantidades de sustancias químicas durante los diferentes periodos de crecimiento del cultivo. Dichas sustancias mejor conocidas como agroquímicos se han aplicado desde su aparición sin ningún tipo de control y en cantidades que se pueden considerar como excesivas, lo que ha provocado desequilibrios ecológicos y un aumento en la cantidad de residuos posconsumo (empaques, envases y embalajes).

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto aplicado buscó sensibilizar a los productores de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo, departamento de Nariño, sobre la importancia de realizar una adecuada gestión posconsumo de envases y empaques de agroquímicos, teniendo en cuenta los principios de la legislación que regula el manejo integral de los residuos peligrosos, mediante la implementación de estrategias como el triple lavado y desarrollando charlas educativas sobre temas relacionados con el cuidado y conservación ambiental.

Origen del Tomate de Mesa (*Solanum lycopersicum*)

El tomate de mesa es una planta originaria del continente americano, que actualmente se cultiva en todo el mundo ya que sus frutos comestibles se caracterizan por poseer un sabor ligeramente ácido consumible ya sea como fruto o como producto procesado, bien sea en salsa, enlatado, jugo deshidratado o puré. (Palomo, Carrasco, Villalobos & Guzmán, 2010).

Tradicionalmente en Colombia, el sistema de producción de los cultivos de tomate se desarrolla

a libre exposición en zonas templadas entre los 1000 y 2000 metros sobre el nivel del mar, en temperaturas que oscilan entre los 15 y 24°C. (Vergel & Pérez, 2015).

Por su crecimiento y por su tipo de ramificación estas plantas se dividen en dos grandes grupos de variedades conocidas como de crecimiento indeterminado y de crecimiento determinado. Siendo la primera variedad la que se emplea principalmente para cultivar el tomate de mesa bajo invernadero. La implementación de una protección física de los cultivos por medio de invernaderos ha permitido resguardar los sembradíos de factores como las condiciones climáticas adversas, permitiendo de esta manera una producción durante todo el año, así como una gestión de protección para un mejor control de plagas y enfermedades. (Pérez & Restrepo, 2018).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) el tomate de mesa se produce en aproximadamente 177 países del mundo, siendo China e India, los principales productores con 59 millones de toneladas al año. Turquía, Estados Unidos, Egipto, Irán, Italia, España, México y Brasil contribuyen con cerca del 81 % de la producción mundial, y Colombia se encuentra en la posición 30 con un estimado de 714,314 toneladas al año, aportando el 0,3 % de la producción total.

En cuanto a la producción de tomate de mesa en Colombia, de acuerdo a las cifras que otorgan las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVAs, 2016), se registró un total de 685,240 toneladas en el país, donde la participación del departamento de Nariño representa un 6,91% aproximadamente.

Después de la papa, el tomate es la segunda hortaliza de mayor consumo en Colombia y una de las más requeridas en el mundo. En el país se produce una importante cantidad de tomate,

en Cundinamarca, Boyacá, Santander, Antioquia y el Eje Cafetero, especialmente en Risaralda y Caldas.

Ahora bien, para la implementación de los cultivos de tomate bajo este mecanismo de producción, es necesario el uso de productos químicos que permitan el desarrollo integral de la planta, dichos productos se integran en su mayor parte por plaguicidas, pesticidas y fertilizantes; agroquímicos que contribuyen en el control de plagas, enfermedades y en muchas ocasiones se utilizan como sistemas de prevención y protección. En un contexto más general, se podría definir un plaguicida como cualquier tipo de sustancia o mezcla de sustancias destinada a controlar la ocurrencia de alguna plaga, donde se incluyen los vectores de enfermedades humanas y animales, así como las especies no deseadas que causen daño o que interfieran con la producción agropecuaria y forestal. (Juárez, Morales & López, 2017).

El empleo de estos fitosanitarios, aunque necesario, también han generado impactos de diversa índole, que en la mayor parte de los casos se deriva de su inadecuado uso. Las diferentes experiencias demuestran que, si bien en un principio estos productos fueron considerados como una solución para los problemas fitosanitarios, hoy en día gracias al conocimiento de lo complejos que pueden llegar a ser los ecosistemas agrícolas, se logra determinar que el incremento de las dosis de plaguicidas empleados y la falta de protocolos tanto de bioseguridad como de almacenamiento, contribuyen en que se presente acumulación de residuos agroquímicos en los diferentes ecosistemas, que a su vez conllevan a problemas de salud en la población, daños al medio ambiente, resistencia de insectos a estos métodos de control químico, resurgencia y aparición de plagas, situaciones que conllevan a reconocer que en vez de considerarse como una solución, estos agroquímicos deben catalogarse como un componente más del manejo integral de plagas. (Cajamarca, Godoy, Escobar, Matveev, & Cárdenas, 2020).

Historia de los Plaguicidas

La necesidad de controlar químicamente las diferentes plagas y sus variantes, así como los intereses económicos de los grandes productores de plaguicidas favorecieron su fabricación, comercialización y consumo a nivel mundial. A pesar de la constante e incesante búsqueda de compuesto análogos más efectivos para combatir las plagas y menos tóxicos para los seres humanos, al cabo de los años se ha podido evidenciar que independientemente de los beneficios que presentan en el mantenimiento de los diferentes cultivos, los efectos indeseables sobre el medio ambiente y sobre la salud de las personas ha crecido, haciendo evidente que estas sustancias químicas carecen de selectividad real y pueden afectar de manera simultánea ya sea en menor o mayor grado tanto a la especie que se desea combatir como a otras categorías de seres vivos donde se incluye al ser humano. (Ramírez & Lacasaña, 2001).

El surgimiento de la práctica de la agricultura trajo consigo grandes ventajas para la humanidad, convirtiéndose con el tiempo en un sector que representa la base fundamental de la economía de muchos países del mundo. Con el inicio de la implementación de los cultivos de igual manera, comenzó una lucha constante por combatir gran variedad de malas hierbas, insectos, roedores, enfermedades, otras plagas y deficiencias nutritivas que amenazaban con afectar la cosecha o en el peor de los casos acabar con los cultivos.

El uso de productos químicos inorgánicos para combatir las plagas se remonta a los tiempos de la antigua Grecia y Roma, Homero menciona al azufre como agente útil para ahuyentar plagas como los insectos especialmente, y, por otro lado, Plinio el Viejo recomendaba el uso de arsénico como insecticida y el empleo de sosa y aceite de oliva para tratar las semillas de leguminosas. (Ascuasiati, 2012).

En la edad media, más específicamente para mediados del siglo XVI los chinos utilizaban el arsénico y la nicotina extraída del tabaco como insecticidas y para el siglo XIX además de emplear mezclas de plantas de sabor salino muy fuerte a la que se le añade keroseno mejor conocidas como pelitre y jabón para combatir insectos surgen diferentes ciencias y con ellas los estudios sistemáticos de los efectos que los productos químicos podían causar en los diferentes organismos vivos. (Rodríguez & Suarez, 2014).

El esfuerzo por tratar de controlar las diversas variedades de plagas y malezas se ve reflejado en mayor medida hacia el año 1880 iniciando con el uso de compuestos inorgánicos como Arseniato de Plomo y sales de Cobre. Posteriormente se utilizaron los compuestos orgánicos entre los que sobresalen los organoclorados (OC), de los cuales el principal y más conocido plaguicida fue el Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT), sintetizado por primera vez en el año 1874 por Zeidler, y cuyas propiedades fueron descubiertas por Müller hacia 1939 utilizándose contra la polilla que atacaba la lana. (Agroregión, 2020).

En la Segunda Guerra Mundial se utilizó por primera vez el DDT para controlar y combatir el piojo del tifus y de esta manera evitar la proliferación de epidemias entre los soldados combatientes, así mismo, inicio su comercialización en los Estados Unidos en el año 1945. Seguidamente este plaguicida fue empleado para lidiar con todo tipo de plagas artrópodos.

Las décadas de los 50's y 60's se caracterizan como los periodos donde inicia el uso indiscriminado de compuestos organoclorados (OC), por un lado, el DDT se empleó en mayor cantidad y frecuencia en Norteamérica, mientras que los ciclodiénicos y el hexaclorociclohexano (HCH) fueron utilizados por Gran Bretaña y Japón.

A pesar de la mala fama que ha tenido el DDT a lo largo de la historia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha determinado que hasta el año 1971 más de 1 billón de seres

humanos fueron salvados de contraer la malaria por el uso de este insecticida. (FAO/OMS, 2006).

De acuerdo a información reportada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2009) la industria de plaguicidas en Colombia inicio en el año 1962 con el proceso de formulación y comercialización al público, ampliándose hacia el año 1964 cuando se dio inicio a la síntesis química de ciertos ingredientes activos como el mancozeb, cimoxanil, diuron, propanil y metam sodio. Para 1974 el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) registró 770 productos de plaguicidas formulados en base a 186 ingredientes activos. En 1985 inicia en todo el país la producción de herbicidas y 10 años después la producción de fungicidas.

En Colombia, la industria local se desarrolla mediante la importación de ingredientes activos para la posterior elaboración de plaguicidas y su comercialización se lleva a cabo dentro y fuera del territorio nacional. Sin embargo, la concentración en el mercado de proveedores de insumos agrícolas es bastante alta, debido a que hay un conjunto de empresas de capital nacional dedicadas a la importación directa del producto terminado y listo para su aplicación.

Según información reportada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (2008), la capacidad instalada de la industria nacional de agroquímicos corresponde a 34,800 toneladas para productos sólidos y 55,800 litros para productos líquidos por año. Teniendo en cuenta esta información, se estima que en Colombia la tasa de utilización de la capacidad instalada para la formulación de plaguicidas corresponde al 60%. Y si se hace referencia a que en el país no se desarrollan procesos de síntesis química, pero sí se realiza la formulación de plaguicidas, se puede determinar que alrededor del 65% del costo, corresponde al ingrediente activo. De ahí que la industria de los plaguicidas se consolide como un sector líder en exportaciones, con ventas al exterior por más de USD\$300 millones al año, abasteciendo

alrededor de 50 países ubicados en la región Andina, Centro América y el Caribe. (Valencia, Ramírez & Jaramillo, 2015).

Para el año 2003, el país registro 98 empresas dedicadas a la producción y posterior comercialización de agroquímicos, de las cuales 73 corresponden a empresas nacionales y las 25 restantes a empresas extranjeras, en cuanto a ventas, para el año 2005 se registra la comercialización de cerca de 300 ingredientes activos que se encuentran por encima de las 900 formulaciones comerciales, de las cuales, 273 corresponden a insecticidas, 172 a herbicidas, 254 a fungicidas y por ultimo 206 a otras formulaciones. (Sierra, Solano & López, 2007).

El estudio de comercialización de plaguicidas realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) muestra que para el año 2015 el país consiguió una producción de 50,9 millones de litros y 24,5 millones de kilos de plaguicidas, donde la mayor producción se reflejó en los herbicidas. Para el mismo año, la importación de plaguicidas correspondió a 43,3 millones de litros y 34,7 millones de Kilos, lo que evidencia que el sector tiende a depender de las importaciones.

Es importante de igual manera, tener en cuenta que el mercado de insumos agropecuarios en Colombia se caracteriza por la larga cadena de comercialización que posee, comenzando por los productores, seguido de los importadores, los megadistribuidores, pequeños almacenes y por último el cliente final que corresponde al eslabón de esta cadena que absorbe los costos acumulados en los diferentes eslabones del proceso de distribución. En algunos casos la cadena de distribución es más corta y logra ser abastecida con menor cantidad de intermediarios, un ejemplo de esto es el caso de los bananeros cuyas compras de insumos provienen en su totalidad de la venta directa de las casas comerciales. (Pinzón, 2019).

Clasificación Toxicológica de los Plaguicidas

Es importante tener en cuenta que, todo plaguicida que ha sido formulado químicamente posee uno o varios componentes tóxicos que comúnmente se conocen como principio activo, para poder clasificar a este producto y calcular su toxicidad es necesario realizar una medición que se conoce como DL50 (Dosis Letal 50) y CL50 (Concentración Letal 50).

La DL50 es la nomenclatura más utilizada, y en términos un poco más simples se podría considerar como la dosis letal necesaria para eliminar al cincuenta por ciento de una población de prueba. Es así que, cuanto menor es el valor DL50, mayor es su toxicidad. Lo cual significa, que cuanto menos dosis es requerida, más peligroso es el plaguicida.

Identificación de los Plaguicidas por Categoría.

Se identifican a través de la etiqueta, donde se encuentra la categoría toxicológica y la banda de color a la que pertenece. Ver tabla 1.

Tabla 1

Categoría de toxicidad de los plaguicidas.

Categoría	Denominación	Color de banda
I	Extremadamente tóxico	Rojo
II	Altamente tóxico	Amarillo
III	Medianamente tóxico	Azul
IV	Ligeramente tóxico	Verde

Fuente propia, adoptado de Riesgos químicos, biológicos y bioseguridad (p.164) por Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama 2013, Eco Ediciones.

Convenios internacionales, como el Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), que inicio en mayo de 2004 y que abarca 12 productos químicos han restringido y en algunos casos prohibido el uso de plaguicidas identificados como peligrosos

a largo plazo tanto para la salud humana como para los diferentes ecosistemas, este documento, y las clasificaciones que incluye, pueden ser tomadas como apoyo para que las autoridades de los países en desarrollo adopten decisiones prácticas que permitan mitigar el riesgo de los plaguicidas y de la misma manera priorizar procedimientos que regulen la formulación, elaboración y comercialización de estos plaguicidas que representan un peligro inminente y que se pueden catalogar como plaguicidas problemáticos específicos.

Dentro de estos plaguicidas problemáticos se incluyen los COP, caracterizados por ser contaminantes que no se disipan con facilidad y que pueden permanecer en el medio ambiente por largos periodos, en este grupo se encuentran el Aldrín, Clordano, DDT, Dieldrín, Endrín, Heptacloro, Hexaclorobenceno, Mirex y Toxafeno.

Según lo anterior se puede inferir que los plaguicidas son uno de los mayores contaminantes de origen antrópico existentes, ya que su uso en las labores agrícolas es múltiple y variado lo que significa que dificulta la preservación de los recursos naturales y afecta la salud tanto de las comunidades rurales como de los consumidores finales. Esta actividad consume hasta el 85% de la producción mundial de plaguicidas en el afán de controlar la gran cantidad y variedad de plagas que atacan a los cultivos.

En las últimas décadas, la necesidad de conseguir una mayor productividad a un corto plazo ha estado por encima de la sostenibilidad ecológica, lo cual ha dejado un saldo de contaminación y envenenamiento a nivel mundial, donde el remedio ha resultado ser peor que la misma enfermedad.

Efectos de los Plaguicidas sobre el Medio Ambiente

La contaminación ambiental se da principalmente por la aplicación directa de los plaguicidas sobre los cultivos, por el inadecuado lavado de tanques y contenedores, por la

presencia de filtraciones en los depósitos de almacenamiento, por derrames que se ocasionan de manera accidental, por el uso inadecuado que hacen los consumidores ya sea por falta de conocimiento o acompañamiento técnico, y por la inadecuada recolección, almacenamiento y posterior disposición de los residuos posconsumo, que en la mayoría de los casos se realiza mediante la disposición de estos sobre el suelo o sobre las fuentes hídricas adyacentes a los cultivos. La unión de los anteriores factores ocasiona su distribución en los diferentes compartimientos ambientales. Los restos de estos compuestos se dispersan en el ambiente convirtiéndose en contaminantes que afectan tanto los sistemas bióticos como los abióticos representando una amenaza a su solidez y convirtiéndose en un peligro de salud pública. La ruta de los plaguicidas se define por factores como sus propiedades físicas, químicas, por las condiciones del suelo, del clima, condiciones hidrogeológicas y meteorológicas de la zona.

El grado de movimiento de estas sustancias químicas sobre el suelo (lixiviación) depende de la solubilidad de este compuesto en el agua, su composición química y del valor del pH de los suelos que se ve favorecido por la capacidad de adsorción que presenta teniendo en cuenta variaciones en su porcentaje de arcillas, arenas y limos, por la precipitación pluvial y las altas temperaturas. (Alcalá, 2007).

Lo anterior es fundamental para poder determinar la distribución de los plaguicidas en la biosfera, que depende de su capacidad de absorción y de la naturaleza del suelo. Un suelo que posee una gran capacidad de absorción puede ocasionar una inactividad del plaguicida puesto que nunca penetrará la plaga, al ingresar a las cadenas alimentarias, los plaguicidas se distribuyen a través de ellas, se concentran en cada nicho ecológico y se acumulan de manera sucesiva hasta alcanzar niveles de concentraciones letales para alguno o algunos de los componentes de la cadena. (Rodríguez & Suarez, 2014).

Contaminación de Suelo por Plaguicidas.

La contaminación que se origina en el suelo a raíz de los agroquímicos se debe a varios factores, el principal es la aplicación directa de estos productos sobre el suelo, seguido de contaminaciones que provienen de tratamientos aéreos cuyos excedentes al caer se filtran sobre esta superficie, y en otros casos, la presencia de lluvias ocasiona que las partículas de plaguicidas que se encuentran depositadas en las plantas sean arrastradas y también se conviertan en contaminantes para este importante compartimiento ambiental.

Es importante tener en cuenta que el tipo de suelo influye en la acumulación de residuos de plaguicidas, los suelos arcillosos y orgánicos retienen más residuos, que los suelos arenosos. (del Puerto, Suárez & Palacio,2014). Así mismo, el tipo de sustancia empleada también se puede considerar un factor determinante en la presencia de estas acumulaciones. Al sufrir degradaciones microbianas, los residuos provenientes de algunos herbicidas como los fosforados y los carbamatos se degradan en tiempos relativamente cortos, mientras que algunos plaguicidas organoclorados considerados de eliminación más difícil pueden permanecer en el suelo por tiempos más prolongados. Por ejemplo, se ha podido determinar que compuestos como el toxafeno pueden permanecer en suelos arenosos hasta 10 años después de su aplicación, lo mismo pasa con el hexaclorobenceno, el ladril y el heptacloro. (Rodríguez & Suarez,2014).

Contaminación de Agua por Plaguicidas.

El ambiente acuático incluye diferentes tipos de ecosistemas, lagos, ríos, corrientes de agua, costas marinas y aguas profundas pertenecientes a los océanos que tienen diversos componentes bióticos y abióticos cada uno con diferentes y particulares características. (Rand, 1995). La incorporación de los plaguicidas en agua se da mediante diferentes mecanismos, entre estos se encuentran: aplicaciones directas a los cursos de agua para controlar insectos o plantas

acuáticas, por infiltración, aplicación directa sobre terrenos aledaños a los cuerpos de agua, por descargas de aguas residuales, ya sean provenientes de industrias dedicadas a la elaboración de plaguicidas u organizaciones que dentro de sus actividades emplean estas sustancias, por la descarga de residuos provenientes del lavado de equipos empleados en las actividades agrícolas como fumigadoras, tanques u otro tipo de implementos que tengan contacto con los agroquímicos.

Los contaminantes aportados por los plaguicidas pueden llegar a los seres humanos de manera directa a través del agua potable y de manera indirecta por la cadena biológica de los alimentos. Una vez presentes en el agua, los plaguicidas y sus metabolitos se vuelven biodisponibles para los organismos acuáticos expuestos a través de la piel, agallas y por la alimentación, y dependiendo de su solubilidad se bioacumulan en sus tejidos. Los organismos expuestos a estas sustancias químicas pueden ser consumidos tanto por animales silvestres como por los seres humanos. El fitoplancton contaminado con plaguicidas es una fuente de exposición para invertebrados, peces y otros organismos. A su vez los peces y mariscos contaminados con plaguicidas son una fuente de exposición para mamíferos pequeños, aves, animales salvajes y los seres humanos. Por lo tanto, el empleo de agroquímicos en zonas aledañas a las aguas superficiales representa un elevado riesgo para el ecosistema acuático, para sus especies y para los organismos que dependen de él. (Sal & Roca, 2018).

Muchos de los efectos crónicos que se producen por la presencia de plaguicidas en los diferentes sistemas acuáticos pasan desapercibidos para el observador superficial, sin embargo, sus consecuencias se desencadenan por toda la cadena trófica, ejemplos de dichas consecuencias son: La muerte de organismos, el fracaso reproductivo, efectos teratogénicos, problemas de salud en los peces, entre otras.

Contaminación de Aire por Plaguicidas.

La aplicación de plaguicidas por medios aéreos abarca grandes extensiones que comprometen no solamente los terrenos de cultivos, sino diferentes ecosistemas cercanos a las zonas de tratamiento. Las prácticas de dispersión para combatir las plagas presentes en los diferentes sistemas de producción son aceptadas en muchos países del mundo, sin embargo, agroquímicos como algunos insecticidas que se dispersan para el control de insectos voladores se encuentran compuestos por ingredientes activos que solo actúan después de que se depositan sobre objetos fijos como las plantas, donde pueden entrar en contacto con los vectores, por lo cual su dispersión es una fuente de contaminación deliberada para el aire que como consecuencia afecta los diferentes entornos ambientales y puede llegar a ser tóxico para el hombre.

De una manera más general se infiere que dependiendo de la solubilidad del plaguicida en el agua, de la presión del vapor, de las condiciones ambientales y sobre todo de su naturaleza, estas sustancias se volatilizan desde el suelo, y los plaguicidas clorados por ser poco solubles en agua tienden a localizarse en la interfase agua – aire, lo que significa que la contaminación por plaguicidas que se genera en un componente ambiental puede afectar simultáneamente más componentes ambientales. (Rodríguez & Suarez, 2014).

Efectos en la Salud Generados por los Plaguicidas

Los plaguicidas pueden entrar en contacto con el hombre a través de las vías de exposición respiratoria, dérmica y digestiva. Estas sustancias al encontrarse presentes en prácticamente todos los componentes ambientales pueden ingresar al organismo por diferentes medios como el agua, el aire inhalado o por los alimentos.

Los efectos en la salud pueden variar según el grado de concentración de los compuestos químicos y el tiempo de exposición, presentándose como efectos agudos y crónicos, los primeros

como consecuencia de una exposición a corto plazo con efectos que pueden ser sistémicos o localizados y que normalmente se conocen como intoxicaciones, y los crónicos, hacen referencia a patologías derivadas de la exposición a bajas concentraciones de estas sustancias por tiempos prolongados. En ambos casos, las consecuencias para la salud humana pueden llegar a ser mortales. (Taimal & Almeida, 2015).

Todos los productos químicos incluidos los plaguicidas, tienen el potencial de ser peligrosos, inclusive aquellos considerados de baja toxicidad pueden llegar a ser perjudiciales si se entra en contacto con una cantidad por encima de los niveles de exposición considerados como seguros. La probabilidad de experimentar algún tipo de efecto adverso a la salud tras el uso de agroquímicos se conoce como el riesgo de un plaguicida, que depende entre otras de los componentes del plaguicida, la cantidad que se aplica, la frecuencia con la que se aplica, y quienes tienen contacto con este pesticida. (Guzmán, Guevara, Olgún & Mancilla. 2016).

La toxicidad de los agroquímicos se expresa en cuatro formas diferentes, toxicidad oral aguda, toxicidad dérmica, toxicidad por inhalación y toxicidad crónica, y sus efectos no solamente se ven reflejados en las personas que manipulan esta clase de sustancias, sino que se pueden desarrollar en toda forma de vida expuesta al plaguicida por alguna ruta, ya sea por ingestión, inhalación, o por exposición cutánea. (del Puerto, Suárez & Palacio, 2014).

Un aspecto importante que hace referencia directa a la problemática ambiental y de salud generada a partir del uso de plaguicidas en el control de plagas, que busca garantizar una agricultura productiva de altos rendimientos tiene que ver con el uso deliberado de estas sustancias, que se presenta por la falta de especificidad de algunos plaguicidas, por la falta de acompañamiento y asesoría técnica por parte de los productores de estas sustancias, porque los cultivadores no incorporan dentro de sus procesos productivos buenas prácticas ambientales y

agrícolas y en general porque con el paso de los años han surgido plagas más difíciles de controlar que representan un riesgo inminente para los agricultores quienes en su afán de conservar su patrimonio y aun conociendo los efectos de ciertos plaguicidas los utilizan con mayor frecuencia y en dosis elevadas.

Un ejemplo claro de los impactos producidos a raíz del uso inadecuado de estos químicos y sus residuos en los cultivos de tomate de mesa se evidencia en la nota periodística de la autora Sharon Mejía Campo, del periódico digital de la Universidad Nacional de Colombia, denominada “Residuos de plaguicidas en cultivos de tomate, un riesgo para la salud y los ecosistemas”; en la cual se hace referencia a un estudio del año 2020 donde se evidencia el hallazgo de 22 residuos de principios activos en plaguicidas de síntesis química en fruto, hoja y suelo de cultivos de tomate en Boyacá y Santander, que representaría un riesgo para la salud humana, para polinizadores en los ecosistemas, organismos y microorganismos acuáticos y terrestres. De igual manera se pudo determinar que entre las afectaciones que puede sufrir una persona por la exposición a estos químicos se encuentran complicaciones como daños en el sistema nervioso o inmunológico y enfermedades de la piel como la dermatitis. (Mejía, 2020).

Teniendo en cuenta la información antes presentada, a continuación, se relacionarán las principales consecuencias a raíz del inadecuado uso y posterior manejo de los residuos resultantes como empaques, envases, tapas, y demás recipientes provenientes de los agroquímicos empleados por los agroproductores.

Dentro de los problemas de salud se incluyen intoxicaciones que afectan a la población, debido principalmente al inadecuado uso de las barreras de protección personal, equipos de trabajo, mezclas de plaguicidas, cambios en los patrones de uso de los agroquímicos y deficientes medidas de regulación. (Cuevas, 2013).

Según Guirola et al. (2019) las intoxicaciones agudas derivadas del uso de agroquímicos se pueden catalogar como grandes problemas de salud pública, puesto que abarcan una gran diversidad de síntomas y signos que son el resultado de la exposición a dosis potencialmente tóxicas de estas sustancias que inclusive pueden causar la muerte. Por lo tanto, el uso indiscriminado de estos productos en procesos agrícolas, industriales o de diversa índole, hacen que el hombre cada vez esté más expuesto a la acción de diferentes sustancias que dependiendo de sus componentes y sus condiciones de uso se pueden catalogar como dañinas. (Salamanca, 2020).

Hilal Elver y Baskut Tuncak, dos reconocidos expertos en productos tóxicos y derechos humanos en materia de alimentación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) elaboraron un estudio en el año 2017 basado en investigaciones que demuestran que los plaguicidas son responsables de unas 200 mil muertes por intoxicación aguda cada año. De las cuales casi el 99% ocurren en países en desarrollo, donde temas como la salud, la seguridad y las regulaciones ambientales son más débiles.

Según el informe de la Salud de las Américas de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la exposición a contaminantes químicos en América Latina y el Caribe ha sido y continúa siendo un tema al cual no se le presta la suficiente atención. Si bien es cierto que se ha reducido la exposición a algunos contaminantes como el plomo, el asbesto y el mercurio, es necesario también reconocer que el uso de sustancias químicas como plaguicidas y compuestos orgánicos persistentes sigue siendo un desafío, puesto que sigue incrementando de manera incontrolable.

En el país se notifican al Sivigila (Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública) los casos de individuos con signos y síntomas derivados del uso de plaguicidas. (Instituto Nacional

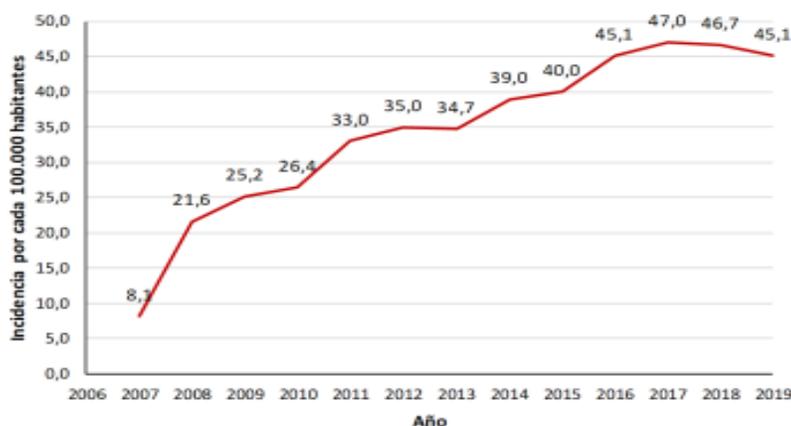
de Salud, 2018). De los eventos reportados por intoxicaciones con sustancias químicas, por cada 100,000 habitantes para el año 2016 se registraron 1764 casos, que corresponden al 25,2 % de intoxicaciones por plaguicidas, de los cuales 294 (16,7 %) se presentaron por vía de exposición respiratoria asociada en gran medida a intoxicaciones ocupacionales, y 308 (17,5 %) fueron intoxicaciones con productos organofosforados (INS, 2016).

De acuerdo a los reportes emitidos por el Sivigila a partir del año 2007, año en que comenzó la vigilancia en todo el territorio nacional y hasta el año 2016, se evidenció un aumento continuo en los casos de intoxicaciones por plaguicidas, situación que se produjo debido a un incremento en la captación de casos y a la maduración del sistema de vigilancia. A partir de este año y hasta el 2019, el comportamiento de los casos se mantuvo estable.

La incidencia anual de intoxicaciones para el periodo comprendido entre el año 2007 y el 2019 permite verificar el comportamiento de las notificaciones frente a las intoxicaciones reportadas. (Ver figura 1).

Figura 1

Tendencia de la incidencia anual de intoxicaciones en Colombia 2007-2019



Nota. La figura representa la tendencia anual de las intoxicaciones presentadas en el país, entre los años 2007 y 2019. Tomado de Sivigila, Instituto Nacional de Salud de Colombia (2019)

Letalidad de las Intoxicaciones según reporte de las Entidades Territoriales.

La información reportada por las entidades territoriales (ET) al Instituto Nacional de Salud (INS) a través del Sivigila muestra de manera semanal el comportamiento de las intoxicaciones según el tipo de exposición, el grupo de edad y la letalidad, es así que, para la semana 33 del año 2019 se evidencia que el principal grupo de sustancias implicadas en muertes en el país corresponde a los plaguicidas, con un total de 2511 casos y 46 muertes, seguido de las sustancias psicoactivas, medicamentos, otras sustancias químicas, gases y el metanol. (Ver tabla 2).

Tabla 2

Letalidad intoxicaciones por grupo de sustancia química, Colombia semana 33 de 2019.

Grupos de sustancias	Casos	Muertes	Letalidad *1000
Plaguicidas	2511	46	18,3
Otras sustancias químicas	2213	22	9,9
Metanol	176	1	5,7
Sustancias psicoactivas	5263	23	4,4
Gases	459	2	4,4
Medicamentos	2967	10	3,4

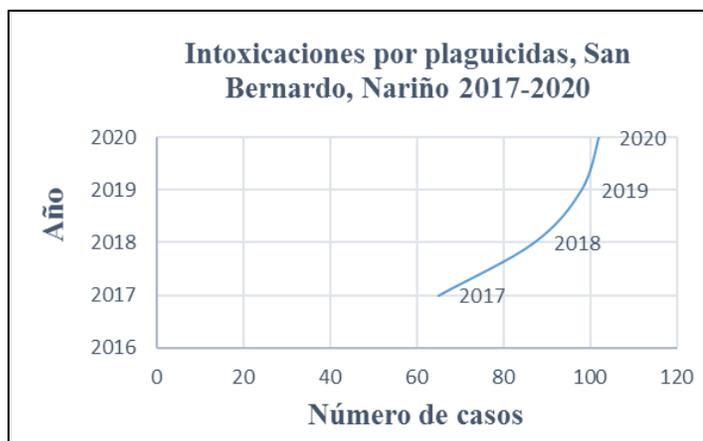
Nota. La tabla hace referencia al número de intoxicaciones generadas por sustancias químicas correspondientes a la semana 33 de 2019. Tomado de BES, semana epidemiológica 33 del 18 al 24 de agosto, 2019.

Para el caso del municipio de San Bernardo, según información reportada por la Empresa Social del Estado (ESE) municipal, se puede determinar que los casos de intoxicaciones por la manipulación de plaguicidas para los periodos comprendidos entre el 2017 y 2020 suman 352. (Pantoja, A. 2021). De los cuales un 90% se presentaron a raíz de la falta de uso de los implementos de bioseguridad personal como traje, mascarillas faciales, guantes y gafas en las

labores de fumigación, acompañadas del inadecuado mantenimiento de las fumigadoras manuales y de motor, que al fallar originan un mayor riesgo de exposición a intoxicaciones. De igual manera, se pudo establecer que la acumulación de los empaques de los plaguicidas dentro de los sistemas productivos, especialmente del tomate de mesa bajo condiciones protegidas representan un foco de riesgo de intoxicación y contaminación, puesto que al disponerse de manera no controlada generan acumulaciones que al entrar en contacto con los individuos ya sea por absorción cutánea o por ingestión pueden ocasionar efectos dañinos incluida la muerte. (Guzmán, Guevara, Olgún & Mancilla. 2016). Ver figura 2.

Figura 2

Tendencia anual de intoxicaciones por plaguicidas, San Bernardo, Nariño 2017-2020



Fuente propia

De igual manera, la información antes presentada se puede verificar en la tabla 3.

Tabla 3

Numero de intoxicaciones por plaguicidas, San Bernardo (N) 2017-2020

Año	Casos
2017	65
2018	87

2019	98
2020	102
Total	352

Fuente propia, Datos obtenidos de Pantoja, 2020, ESE San Bernardo.

Por otro lado, los efectos ambientales tras el empleo excesivo e irresponsable de plaguicidas y otros fitosanitarios y el posterior manejo de los residuos como empaques y envases en el municipio de San Bernardo se evidencian en diferentes estudios, uno de estos corresponde a la investigación realizada en el año 2017 por el estudiante de Ingeniería Civil de la universidad Pontificia Javeriana William Muñoz, oriundo del municipio de San Bernardo, en dicho estudio denominado “Un pueblo enfermo” hace referencia al estado del recurso hídrico en las zonas rurales del municipio determinando como la calidad de la misma, influye en la salud de los pobladores, en su investigación se concluye que la calidad del agua para consumo del sector rural del municipio de San Bernardo es baja, situación que se debe entre otros, a la falta de construcciones de acueductos veredales, poca educación en temas ambientales en el sector, al uso inadecuado del recurso hídrico, el empleo excesivo y la falta de tratamiento de los residuos de agroquímicos resultantes de las actividades de agricultura. (Ramos, 2017).

Es importante en este mismo sentido tener en cuenta que, de acuerdo a otros estudios como el realizado por INEGI (1993), los plaguicidas debido a su composición química afectan la capacidad de que los microorganismos presentes en la superficie de la corteza terrestre reintegren los elementos de alta importancia a los diferentes ciclos biológicos, lo cual influye en que el suelo pierda las sustancias que lo hacen productivo afectando de esta manera su fertilidad.

Según autores como Fernández, Mancipe & Fernández (2010), una de las metas más importantes por alcanzar a nivel nacional e internacional deben ser lograr un uso racional y eficiente de insumos químicos en los sistemas de producción del sector agrícola, que sin duda

desempeña un papel fundamental en el crecimiento económico del país. Así mismo el implementar los programas de posconsumo de plaguicidas establecidos por la resolución 1675 del 2 de diciembre de 2013 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se determinan los elementos que deben contener los planes de gestión de productos posconsumo y que deben ser prioridad ya que dentro de estos se incluyen técnicas como el triple lavado para limpiar los recipientes de los agroquímicos y se disponen medios para facilitar la devolución y acopio de los residuos posconsumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos.

Antecedentes

Los sistemas productivos de los cultivos de tomate de mesa en Colombia se desarrollan convencionalmente bajo invernadero o en campo abierto, en los dos escenarios estos cultivos reciben un manejo fitosanitario que se basa en plaguicidas de síntesis química, cuyo fin es prevenir, controlar, destruir, atraer o combatir cualquier tipo de plaga incluidos los vectores de enfermedades humanas o animales, especies no deseadas de plantas o animales que afectan la producción de los cultivos, su almacenamiento, transporte, su posterior distribución y elaboración de alimentos, o diferentes productos secundarios. (Mejía, 2020).

De acuerdo a la información reportada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en convenio con la Universidad Nacional de Colombia en el acto administrativo número 25 de 2013 Política Nacional para la Gestión Integral del Suelo (GIAS), se puede establecer como en el caso de la agricultura existen grandes riesgos de degradación del suelo por pérdida de materia orgánica, desertificación, compactación y erosión debido a la implementación de cultivos especialmente permanentes o de ciclos largos que dependen principalmente del uso de agroquímicos que pueden conducir a la contaminación de los diferentes entornos. Dentro de

esta política de igual manera, se habla de cómo entre los aspectos culturales de la población se encuentran aquellas prácticas agrícolas que al realizarse de manera inadecuada conducen a la degradación del suelo y que se deben a los cambios técnicos que introdujo la Revolución Verde en el país en la década de los setenta. (Forero, 2003).

Lo antes expuesto, se evidencia en el uso excesivo de plaguicidas y fertilizantes que hacen los agricultores para la producción de sus cultivos, la inadecuada disposición de los residuos resultantes, la implementación de monocultivos, cultivos en suelos desnudos, entre otras técnicas que se incorporaron en el transcurso de esta década y que aún hoy en día prevalecen por encima de otras técnicas.

Ante la creciente contaminación a raíz de la inadecuada disposición de estos residuos de plaguicidas, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 1675 del 2 de diciembre de 2013 donde se aplican programas de posconsumo de plaguicidas en Colombia. Dichos planes se pueden considerar instrumentos de gestión, puesto que contienen pautas, acciones, métodos y medios encaminados a facilitar la devolución y almacenamiento de productos posconsumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, esta estrategia se realiza con el fin de que estos desechos se puedan enviar a instalaciones en las que se sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final controlada.

Dentro de esta resolución se incluyen los envases, tapas, empaques, embalajes y cualquier tipo de productos de plaguicidas que han sido descartados por el consumidor al final de su vida útil, que pueden ser de uso agrícola, veterinario, doméstico e industrial. De igual manera se deben tratar los plaguicidas en desuso, entre los cuales se pueden encontrar productos

vencidos o que no cumplan con las especificaciones técnicas, envases o empaques que hayan contenido plaguicidas, remanentes, sobrantes o subproductos de estos plaguicidas.

Es importante resaltar que en los programas de recolección para dar cumplimiento al plan se deben gestionar sin importar el material del que esté hecho ya sea plástico, metal, vidrio, etc. Todos los tipos de envases, empaques y embalajes. De igual manera, participar en el proceso de devolución de los envases y empaques de plaguicidas producto del posconsumo es responsabilidad de todos los participantes de la cadena comercial de los plaguicidas, donde se incluyen fabricantes, distribuidores, importadores y por supuesto el consumidor final.

Sin embargo, esta resolución está lejos de cumplirse en varios sectores del país, puesto que no existe un control idóneo y una tecnificación eficiente para que los programas de recolección se realicen adecuadamente, un claro ejemplo de esta situación se evidencia en el sector agrícola, que aporta gran cantidad de contaminantes debido a su alto consumo de productos agroquímicos y a sus técnicas de aplicación, el problema reside en que la aplicación de estas sustancias que en la mayoría de los casos son tóxicas, se realizan de forma deliberada y son tomadas como una práctica normal al igual que es normal que los residuos provenientes de estos agroquímicos y sus empaques y envases se quemen, se expongan en terrenos baldíos, se almacenen sin ningún tipo de control o simplemente se desechen en inmediaciones de los cultivos.

Teniendo en cuenta lo anterior surge el presente proyecto, en el que se buscan desarrollar estrategias idóneas, adecuadas y sencillas para captar la atención de los agricultores dedicados a los sistemas productivos de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo –Nariño, sobre la importancia de una correcta disposición final de los envases y empaques de plaguicidas, para lo cual se implementan una serie de actividades

que inician con un diagnóstico basado en el empleo de fuentes primarias y secundarias que permitan caracterizar los agroquímicos empleados y reconocer el manejo que dan a estos residuos en sus cultivos actualmente, teniendo claridad de estas actividades el siguiente paso es determinar las estrategias que permitan crear conciencia en la población objeto de estudio y ponerlas en práctica para conseguir el efecto esperado.

Marco Legal

La Constitución Política de Colombia del año 1991 establece los derechos fundamentales y del medio ambiente, de igual manera, en el país existe gran variedad de normatividad referente a los fitosanitarios y su tratamiento, donde se establecen los parámetros de aplicación y las estrategias posconsumo, los Ministerios de Salud, de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Congreso de la República, el Gobierno Nacional y demás entidades competentes que reglamentan las normas, decretos y resoluciones para el manejo ambiental de los empaques y envases de agroquímicos una vez estos hayan terminado su vida útil.

Un importante avance normativo en el tema de los plaguicidas hace referencia a la Resolución 1675 del 2 de diciembre de 2013 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible donde se aplican programas de posconsumo de plaguicidas en Colombia, dichos programas se conforman de estrategias y técnicas dispuestas para hacer frente a la problemática de acumulación e inadecuada disposición de residuos de plaguicidas. Esta resolución permite que las diferentes organizaciones, sectores y comunidad en general realicen una adecuada gestión de sus residuos de plaguicidas y aporten al cuidado ambiental.

A continuación, se presenta la compilación del marco normativo vigente para plaguicidas en Colombia. (Ver tabla 4).

Tabla 4

Marco Legal y Normatividad vigente para plaguicidas en Colombia.

Norma	Entidad que expide	Objeto
Ley 9 de 1979	Congreso de Colombia	Por la cual se dictan medidas sanitarias y de protección del medio ambiente.
Decreto 1843 de 1991	Presidencia de la Republica	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 09 de 1979, sobre el uso y manejo de plaguicidas.
Resolución No. 3079 del 19 de octubre de 1995	Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Por la cual se dictan disposiciones sobre la industria, comercio y aplicación de bioinsumos, fertilizantes, enmiendas, acondicionadores del suelo, plaguicidas químicos, reguladores fisiológicos y coadyuvantes de uso agrícola. De igual manera se incluyen definiciones y normas relacionadas con el registro de productores de insumos agrícolas, de importadores y laboratorios, permisos provisionales, investigación, registros de venta y uso y obligaciones de todos los sectores implicados.
Resolución No. 1068 de 1996	Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Manual Técnico en Materia de Aplicaciones de Insumos Agrícolas.
Decisión Andina 436 de 1998	Comunidad Andina de Naciones	Norma andina para el Registro y Control de plaguicidas químicos de uso agrícola y bioseguridad.
Resolución No. 970 de 2001	Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, para realizar la eliminación de plásticos contaminados con

plaguicidas en hornos de producción de Clinker de plantas cementeras.

Resolución No. 630 de 2002	Secretaria General de la Comunidad Andina	Por la cual adopta el Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola.
Resolución No. 0058 de 2002	Ministerio de Medio Ambiente	Por la cual se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos.
Decreto 502 de 2003	Presidencia de la Republica	Por el cual se reglamenta la Decisión Andina 436 de 1998 para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola.
Resolución No. 00150 de 2003	Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Por la cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia.
Decreto 2404 de 2005	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	por el cual se deroga el artículo 7° del Decreto 502 de 2003, que reglamentó la Decisión Andina 436 de 1998 para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola.
Decreto No. 4368 de 2006	Ministerio de Protección Social	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto No. 1843 de 1991, sobre aplicación aérea de plaguicidas.
Resolución No. 125 de 2006	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Por la cual se establece la política de precios en materia de productos agroquímicos.

Resolución No. 302 de 2006	Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural	Por la cual se someten a libertad vigilada algunos productos agroquímicos e insumos agropecuarios.
Resolución 693 de 2007	Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen criterios y requisitos que deben ser considerados para los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas.
Decisión 684 de 2008	Comunidad Andina de Naciones	Modifica el artículo 55 de la decisión 436 de 1998.
Resolución No. 1521 de 2008	Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural	Por la cual se someten a libertad regulada los distribuidores de algunos fertilizantes de uso agrícola y se modifica parcialmente la Resolución 309 de 2007, modificada parcialmente por la Resolución 73 de 2008.
Resolución No. 1675 de 2013	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas.
Resolución No. 3497 de 2014	Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Por medio de la cual se establece el procedimiento para la revaluación de los plaguicidas químicos de uso agrícola registradas con anterioridad a la entrada en vigencia de la decisión CAN 436 y se establecen otras disposiciones.
Decreto 1076 de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, se establece que la importación de plaguicidas químicos de uso agrícola se ajustará al procedimiento establecido en la Decisión Andina 436 de

1998, o la norma que la modifique, sustituya o derogue, se prohíbe el uso de cualquier tipo de sustancia toxica que pueda causar daño a la fauna o flora del territorio nacional y se presentan otras disposiciones.

Fuente propia, adaptada de Fedearroz 2021 y Asocaña 2021.

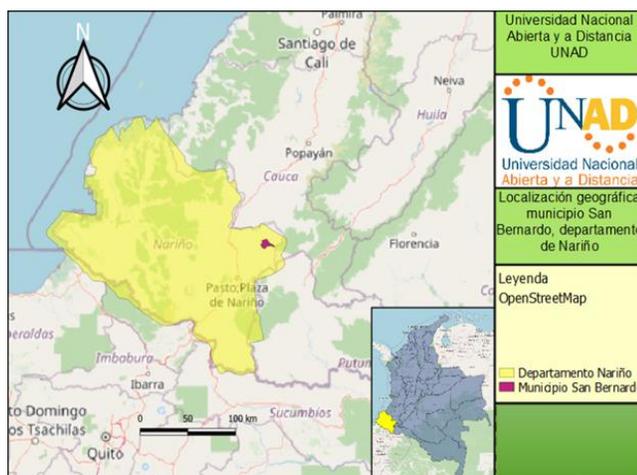
Descripción de la Propuesta

Localización

La siguiente figura corresponde a la ubicación geográfica del municipio de San Bernardo, departamento de Nariño.

Figura 1

Ubicación geográfica del municipio de San Bernardo (N).



Fuente propia, adoptado de QGis.

A continuación, se presenta una breve descripción del municipio de San Bernardo, donde se lleva a cabo la implementación de estrategias para el manejo adecuado de empaques de agroquímicos en los sistemas de producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas. El municipio se encuentra ubicado en el sur del territorio nacional, al noroccidente del departamento de Nariño, a 75 km de su capital San Juan de Pasto, cuenta con una altura que oscila entre los 1800 y 3200 msnm, clima medio seco, temperatura en promedio de 18 °C, las precipitaciones más altas en este municipio se presentan en los meses de noviembre y diciembre 297,01 mm y 228,55 mm respectivamente, presentándose una precipitación promedio de 225,63 mm. Este municipio posee un relieve quebrado con predominio de ladera con una extensión aproximada de 6,5 km².

El hecho de que este municipio se encuentre en un área de influencia del macizo colombiano entre los cerros Helechal y Pico Chaqué y que se cobije por las cuencas hidrográficas del río Mayo al norte y por el sur con el Río Juanambú influye en que esta tierra sea propicia para la siembra de gran diversidad de cultivos, lo que significa que la base de la economía San Bernardina se fundamenta totalmente en las actividades agrícolas, dentro de las cuales se encuentran:

Cultivos Transitorios:

De acuerdo a la información presentada por el Censo Empresarial para el departamento de Nariño en los periodos 2020 – 2021, se puede determinar que los cultivos transitorios con mayor demanda en el municipio de San Bernardo son: arveja, frijol, maíz y tomate de mesa, la producción de arveja aproximadamente es de 45,2 toneladas y el valor por tonelada es de \$1 ‘280,000, el total del área sembrada es de 60 Ha de los cuales 58 Ha han sido cosechadas, el costo de la producción por hectáreas es de \$939,264; la producción del frijol en el Municipio de San Bernardo aproximadamente es de 13,3 toneladas, el área sembrada es aproximadamente de 20 Ha de las cuales se ha cosechado aproximadamente 19 Ha, el precio de producción por tonelada es de \$2,500,000 y su costo de producción es de \$576,402; la producción anual del maíz en el Municipio de San Bernardo es aproximadamente de 562,5 toneladas, el área sembrada es de 380 Ha de las cuales se ha cosechado 375 Ha, el precio pagado al productor es de \$600,000 y el costo de producción por hectárea es de \$486,195, por su parte, el área sembrada de tomate de mesa en el municipio de San Bernardo corresponde a 20 Ha, que se distribuyen por toda el área rural del municipio, siendo este cultivo el único que ha incorporado un sistema de producción diferente como lo son los invernaderos que permiten una mayor protección frente a condiciones climatológicas extremas y a su vez influyen en la obtención de productos en mayor cantidad y

mejor calidad al frenar la aparición de gran variedad de plagas y enfermedades. El costo de producción de este fruto es aproximadamente de \$1,500 por planta, por lo cual, en promedio para producir 1 Ha, el costo aproximado es de \$15,000,000 (10,000 plantas *1,500), en promedio el precio pagado al productor es de \$1,000 por kg y una Ha produce 50,000 kg. (Censo empresarial 2020 – 2021).

Cultivos Permanentes:

Teniendo en cuenta la información presentada en el Plan Departamental de Extensión Agropecuaria del departamento de Nariño (2019), Se puede establecer que dentro de los cultivos permanentes se encuentra la producción del café, con un área total plantada de 255 Ha una cosecha de 229 Ha aproximadamente. Otro de los cultivos permanentes es el plátano con una producción que se acerca a las 994 Ha. Cabe resaltar que el cultivo de larga tradición del municipio de San Bernardo corresponde al Fique, que cubre la mayor parte del área cultivada en el municipio con un área cosechada de 374 Ha, para una producción aproximada de 822,8 toneladas; cabe resaltar que, en el proceso productivo del fique no se aplica ninguna tecnología. (de Nariño, 2019).

Con respecto a la fauna y flora de la región confluyen características ecológicas tanto de la franja del Choco Biogeográfico como del piedemonte costero del Pacífico, los Andes y las estribaciones superiores de la Amazonia (Bolaños, 2016). La alta biodiversidad que se encuentra asociada al departamento evidencia una gran riqueza cultural y biológica de sus páramos, selvas tropicales, bosques andinos, humedales, llanuras, y demás ecosistemas. Esta diversidad biológica es resultado en gran medida de la compleja topografía del territorio y de la posición estratégica del Departamento, con costa en Tumaco por el océano Pacífico, y la presencia de la Cordillera de los Andes. (Gobernación de Nariño, 2016).

De acuerdo a la investigación realizada por Montenegro, Delgado, Pantoja, Calderón & Noguera (2019). “Especies emblemáticas para la conservación de ecosistemas en el departamento de Nariño, Colombia”. Se destacan varias especies que se pueden catalogar como insignia, bien sea por sus características físicas, su carisma y en la mayoría de ocasiones por encontrarse entre las especies más amenazadas o en vía de extinción, con esta identificación se busca generar conciencia sobre la necesidad de actuar en torno a los problemas de conservación que existen en la región, puesto que estas especies se utilizan para mostrar el daño ambiental que ocurre en esta zona y que por ende afecta tanto a estas especies emblemáticas como a toda la biodiversidad presente.

Entre las especies más destacadas de acuerdo a este estudio se pueden relacionar las siguientes:

Tabla 5

Especies emblemáticas del departamento de Nariño

Nombre científico	Nombre común	Familia	Categoría UICN
Fauna			
<i>Phalacroboenus carunculatus</i> Des Murs, 1853	Curiquinga, Águila de Páramo	Falconidae	LC
<i>Tremarctos ornatus</i> F. G. Cuvier, 1825	Oso, oso de anteojos, oso andino	Ursidae	VU
<i>Semnornis ramphastinus</i> Jardine, 1855	Tirapuentes o Compás	Semnornithidae	NT
<i>Odocoileus virginianus</i> Zimmermann, 1780	Venado, venado de cola blanca	Cervidae	LC
<i>Tapirus pinchaque</i> Roulin, 1829	Danta, danta de montaña, danta de páramo	Tapiridae	EN
<i>Spizaetus isidori</i> Des Murs, 1845	Águila crestada	Accipitridae	EN
<i>Glaucidium nubicola</i> Robins and Stiles, 1999	Buhito Nubicola	Strigidae	VU
<i>Leptosittaca branickii</i> Berlepsch and Stolzmann, 1894	Perico Paramuno	Psittacidae	VU
<i>Hyloscirtus tigrinus</i> Mueses-Cisneros and Anganoy-Criollo, 2008	Rana tigre	Hylidae	EN
<i>Coeligena torquata</i> Boissonneau, 1840	Colibrí	Trochilidae	LC
<i>Lagothrix lugens</i> Elliot, 1907	Churuco	Atelidae	CR
<i>Aulacorhynchus prasinus</i> Gould, 1834	Tucán Verde / Paletón	Ramphastidae	LC
<i>Panthera onca</i> Linnaeus, 1758	Jaguar, tigre.	Felidae	NT
<i>Andigena laminirostris</i> Gould, 1851	Terlaque de Nariño	Ramphastidae	NT
Flora			
<i>Anthurium andraeanum</i> Linden ex André	Anturio	Araceae	
<i>Phytolophas tumacana</i> O.F. Cook	Tagua	Araceae	EN
<i>Lepantes pastoensis</i> Schltr	Pasto lepanthes	Orchidaceae	
<i>Sobralia gloriosa</i> Rchb.f	Orquídea silvestre	Orchidaceae	
<i>Carapa guianensis</i> Aubl	Cedro Macho, Tangare, Andiroba	Meliaceae	LC
<i>Brugmansia aurea</i> Lagerh	Borrachero (Careguanba)	Solanaceae	EW
<i>Passiflora emarginata</i> Bonpl	Granadilla	Passifloraceae	
<i>Prestoea acuminata</i> (Wild.) H.E. Moore	Palmito de los Awá	Areaceae	
<i>Espeletia pycnophylla</i> Cuatrec.	Frailajón	Compositae	
<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	Pino colombiano	Podocarpaceae	LC
<i>Humiriastrum procerum</i> (Little) Cuatrec.	Chanul	Humiriaceae	
<i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C.Sm.	Chaquillulo	Ericaceae	
<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	Gualte, Gualte bola	Areaceae	LC

Nota. La información de la tabla corresponde al nombre científico, común, familia y categoría UICN de las especies emblemáticas de Nariño. Tomado de Especies emblemáticas para la conservación de ecosistemas en el departamento de Nariño, Colombia. Ecosistemas (p.174-184), por, Montenegro, Delgado, Pantoja, Calderón & Noguera, 2019.

El principal problema que enfrenta la fauna tanto en el departamento de Nariño como en el municipio de San Bernardo es la acelerada expansión agrícola y ganadera, que a su vez implica la quema y tala de árboles excesiva que altera su hábitat natural, ocasionando la migración e incluso la desaparición de algunas de estas especies. De la misma manera la caza indiscriminada representa otro grave problema, ya que las aves y los mamíferos se ven afectados por la cacería para consumo, preparativos medicinales y en muchas ocasiones especialmente las aves sufren envenenamiento a raíz del control químico que los agricultores llevan a cabo a lo largo del ciclo de vida de sus cultivos.

Delimitación Específica para el Desarrollo de la Propuesta

Con respecto a la delimitación anteriormente mencionada, cabe aclarar que el proyecto se lleva a cabo en un área rural correspondiente a la vereda Pindal Bajo, ubicada al sur occidente de la cabecera municipal y que se caracteriza por ser una zona netamente agrícola, donde los cultivos de café y tomate de mesa bajo condiciones protegidas representan la base de la economía. (Ver figura 4).

Figura 5

Municipio de San Bernardo Nariño, vereda Pindal Bajo



Fuente. Elaboración propia, adoptado de, Google Earth Pro www.google.com/intl/es-419/earth/ (2021).

Metodología Empleada

Para este caso en particular se realiza un proyecto aplicado de tipo descriptivo cualitativo, de fuentes primarias y secundarias donde se detalla de manera sistemática la problemática evidenciada por el inadecuado manejo, recolección y disposición final de los empaques de agroquímicos en los sistemas de producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pidal Bajo del municipio de San Bernardo, con el fin de analizar la información recolectada y proponer alternativas y técnicas para lograr una buena recolección y manejo para estos residuos, de esta manera se busca lograr generar conciencia sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y de la salud de los productores, sus familias y en general de toda la comunidad.

De igual manera, se puede determinar que la investigación realizada también contiene un componente cuantitativo, puesto que mediante la realización de una encuesta proyectada para 194 productores de tomate de mesa bajo invernadero se puede cuantificar el problema identificado, entendiendo de esta manera la magnitud de la situación y la percepción que tienen los productores sobre este tema.

Instrumentos Utilizados para la Recolección de la Información

Fuente de Información Primaria

Se incluye el diseño y aplicación de una encuesta de tipo descriptiva con preguntas cerradas, a personas dedicadas a la producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pidal Bajo, municipio de San Bernardo, el objetivo principal de este sondeo es determinar cuál es el procedimiento que realizan estos productores para el manejo y la disposición final de los empaques y envases provenientes de los plaguicidas una vez estos terminan su vida útil, de igual manera se busca establecer cuál es su grado de conocimiento en

cuanto a temas relacionados con la bioseguridad, uso de plaguicidas, estrategias de manejo y determinar si existe disposición de su parte para la implementación de las estrategias posconsumo. Las respuestas de la encuesta permitirán conocer la opinión y percepción de los agricultores frente a estos temas específicos, convirtiéndose en base importante para la consecución del objetivo general para el cual se planteó este proyecto. (Ver encuesta, anexo 1)

Definición de la Población y Muestra.

La población objetivo corresponde a 387 habitantes de la vereda Pindal Bajo del municipio de San Bernardo, departamento de Nariño, información que reporta la Junta de Acción Comunal de la vereda en mención para el año 2018. Tomando como muestra aleatoria a 194 Individuos pertenecientes a la misma zona rural, que se escogieron teniendo en cuenta el principio de la aleatoriedad, en el que todos los habitantes tienen la misma oportunidad de ser elegidos, este proceso evita el riesgo de obtener resultados que no sean representativos de toda la población.

Para determinar el tamaño de la muestra poblacional se hace uso de la siguiente fórmula propuesta por Murray S. y Larry S. (2009):

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

En donde,

n = *Tamaño de la muestra poblacional a obtener*

Z = *Valor obtenido mediante niveles de confianza. Su valor es una constante, por lo general se tienen dos valores dependiendo el grado de confianza que se desee siendo 99% el valor más alto (este valor equivale a 2,58) y 95% (1,96) el valor mínimo aceptado para considerar la investigación como confiable.*

σ = Representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constante que equivale a 0,5

N = Tamaño de la población total

e = Representa el límite aceptable de error muestral, generalmente va del 1% (0,01) al 9% (0,09), siendo 5% (0,5) el valor estándar usado en las investigaciones.

$$n = \frac{(1,96)^2 * (0,5)^2 * 387}{(0,05)^2 * (387 - 1) + (1,96)^2(0,5)^2} = \frac{371,67}{1,92} = 194$$

$$n = 194$$

Tipo de muestra empleada: Muestra aleatoria

Tamaño de la muestra: 194 Individuos

Población objeto de estudio: Agricultores mayores de 18 años dedicados a actividades relacionadas con los cultivos de tomate de mesa bajo condiciones protegidas

Elemento muestral: Hombres y mujeres de la vereda Pindal Bajo

Técnicas de Recolección de Datos

Para la recolección de los datos se emplearon recursos físicos y humanos, entre los recursos físicos se encuentran las encuestas, que fueron empleadas para determinar la percepción y el conocimiento de los agricultores frente a temas importantes como barreras de protección personal, uso de plaguicidas y recolección de residuos posconsumo dentro de los sistemas de producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas. El recurso humano en este caso hace referencia a la investigadora titular del proyecto aplicado, encargada de realizar la recolección de los datos a la población objeto de estudio.

En la figura que se presenta a continuación se puede evidenciar el registro fotográfico de la aplicación de encuestas a los productores de tomate de mesa de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

Figura 5

Aplicación de encuestas

*Fuente propia*

Resultados y análisis

Una vez realizado el trabajo de campo, el siguiente paso es la edición que hace referencia al análisis e interpretación de datos, cuyo objetivo es revisar y ajustar los datos obtenidos a partir de la investigación y que consiste en examinar los cuestionarios e identificar respuesta ambiguas, incoherentes, ilegibles o incompletas. Al terminar el proceso de edición se pudo determinar que la totalidad de los datos recolectados mediante la implementación de la encuesta se diligenciaron de manera correcta, por lo cual se apeló a dos técnicas de elaboración de datos que corresponden a la codificación y la tabulación.

Codificación y Tabulación de Datos

Codificación de los Datos:

Codificar es el proceso mediante el cual se agrupa la información obtenida en categorías que concentran las ideas, conceptos o temas similares descubiertos por el investigador, o los pasos o fases dentro de un proceso. (Albiol & Saura, 1998).

Tabulación de Datos:

La tabulación de datos por su parte, es una técnica que emplea el investigador para procesar la información recolectada, con la cual se logra la organización de los datos relativos a una variable, indicadores y renglones. (Albiol & Saura, 1998).

El proceso de codificación y tabulación de datos se realiza de manera sistemática, utilizando Microsoft Excel que es una hoja de cálculo que permite la manipulación fácil de datos numéricos y de texto, útiles para analizar información y generar reportes, para este caso en específico se ingresaron todos los datos de las preguntas con el fin de generar un reporte en forma gráfica que permita realizar un análisis minucioso y detallado de los resultados obtenidos.

Análisis de los Resultados Obtenidos

Las encuestas facilitan la obtención de datos concretos sobre el comportamiento y opinión de los individuos en diversas acciones, esta técnica de investigación permite reunir información que a su vez es fundamental para predecir los resultados acerca de un tema en específico. (Grasso, 2006). Para este caso en particular se diseñó un cuestionario de once preguntas con múltiples opciones de respuesta enfocadas en conocer los procesos y procedimientos que los agroproductores históricamente han llevado a cabo para el manejo fitosanitario de sus cultivos y para la posterior recolección, manipulación y disposición de los residuos posconsumo de agroquímicos, de igual manera este sondeo permitió determinar la disposición e interés de los productores de tomate frente a la opción implementar estrategias y técnicas amigables con el medio ambiente en el manejo integral de sus cultivos.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se relaciona la representación gráfica de los resultados obtenidos tras la aplicación de las encuestas a los 194 individuos seleccionados de manera aleatoria y que representan a la población agroproductora de tomate de mesa de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo. Las figuras utilizadas en este caso hacen referencia a graficas de barra que son ampliamente utilizadas por adecuarse de manera correcta a la hora de presentar resultados en un amplio número de situaciones. (McDaniel & Gates, 1999).

Interpretación de los Resultados

Posteriormente, se relacionan una a una las preguntas aplicadas con su respectiva figura e interpretación.

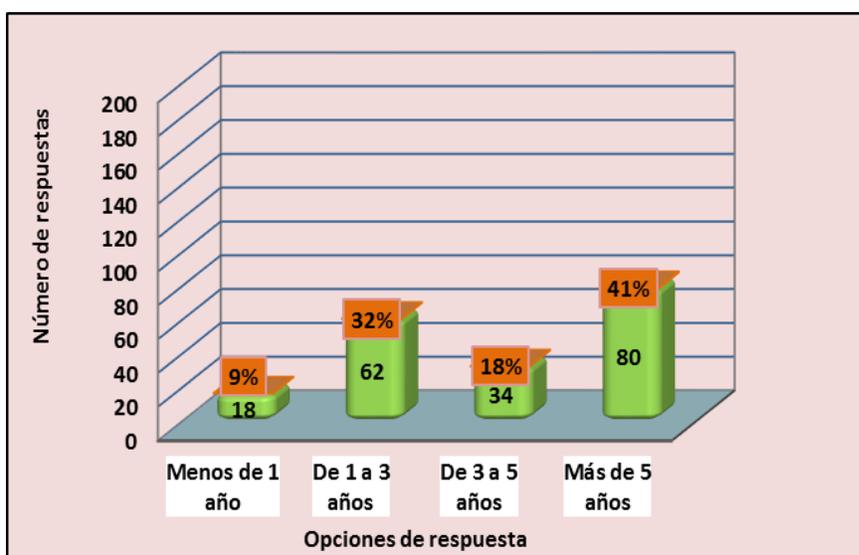
Pregunta 1

¿Hace cuánto tiempo se dedica a la siembra de tomate en invernaderos?

Del 100% de encuestados que corresponde a 194 individuos se pudo determinar que el 9% que corresponde a 18 individuos se dedican a la siembra de tomate de mesa hace menos de un año, dentro de la opción de uno a tres años se encuentra el 32% del total de los encuestados que corresponde a 62 individuos, el 18% que corresponde a 34 personas se encuentran dentro de la frecuencia de tres a cinco años y en la opción de más de cinco años se registran 80 individuos que corresponden al 41% del total de los encuestados. La información antes consignada se registra a continuación. (Ver figura 6).

Figura 6

Tiempo dedicado a la siembra de tomate bajo condiciones protegidas



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo

Pregunta 2

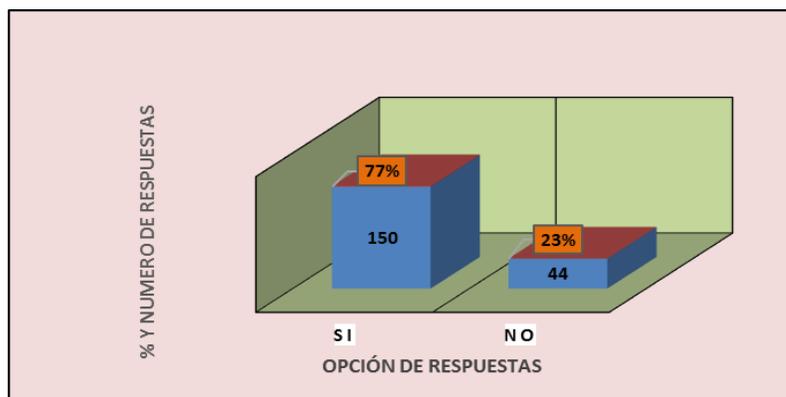
¿Utiliza elementos de bioseguridad en el momento de la aplicación de los agroquímicos?

Del 100% de la información tabulada, el 77% que corresponde a 150 individuos indican que, si utilizan elementos de protección personal al momento de la aplicación de los plaguicidas, mientras que el 23% que corresponde a 44 personas manifiestan no utilizar elementos de

bioseguridad dentro de sus actividades de fumigación, porque no los consideran necesarios. A continuación, se presenta gráficamente la información anteriormente suministrada. (Ver figura 7)

Figura 7

Uso de elementos de protección personal

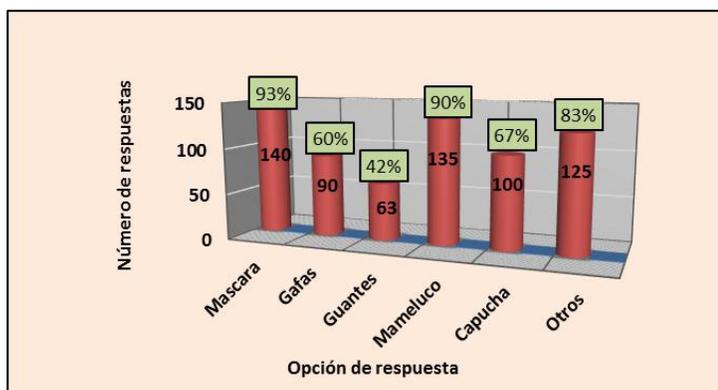


Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

La siguiente figura relaciona los elementos de protección personal más utilizados por los agroproductores durante la aplicación de los plaguicidas. (Ver figura 8).

Figura 8

Elementos de protección utilizados en la aplicación de agroquímicos



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

Los elementos de protección personal que más utilizan los agroproductores de tomate al momento de aplicar los plaguicidas de acuerdo al orden de porcentaje son: mascarillas respiratorias

(93%), mamelucos, también conocidos como overoles (90%), la opción otros (83%) que corresponden a las botas de caucho, seguido de la capucha (67%), gafas (60%) y por ultimo los guantes (42%).

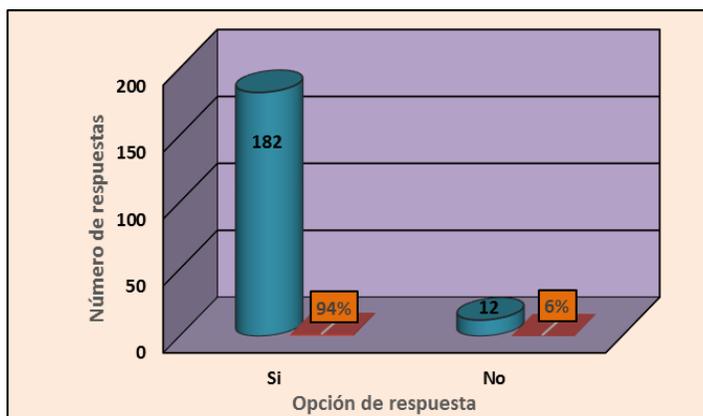
Pregunta 3

¿Cree que el uso de los elementos de protección personal durante la aplicación de plaguicidas disminuye el riesgo de efectos en su salud?

El 94% de los encuestados manifiestan que el uso de los elementos de protección personal durante la aplicación de los agroquímicos si disminuye el riesgo de afectaciones en la salud, mientras que el 6% cree que el uso de los elementos de bioseguridad al aplicar los plaguicidas no funciona para disminuir el riesgo de padecer algún tipo de afectación de salud. En la siguiente figura se observan los porcentajes mencionados anteriormente y que hacen referencia al punto de vista que tienen los productores sobre la importancia del uso de los elementos de protección personal para prevenir afectaciones de salud relacionadas con la manipulación de estas sustancias. (Ver figura 9).

Figura 9

Opinión frente a la importancia del uso de los elementos de protección personal



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

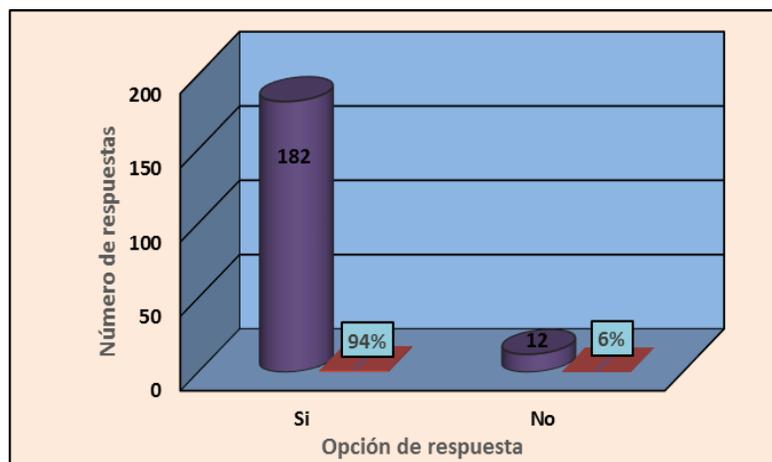
Pregunta 4

¿Sigue las instrucciones de la hoja de seguridad de los plaguicidas al momento de aplicarlos?

El 94% de los encuestados dice seguir las instrucciones de la hoja de seguridad de los plaguicidas al momento de aplicarlos, mientras que el 6% indica no seguir dichas instrucciones durante la aplicación de los agroquímicos. A continuación, se relacionan de manera gráfica los resultados explicados anteriormente. (Ver figura 10).

Figura 10

Uso de instrucciones de la hoja de seguridad de los agroquímicos



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

Pregunta 5

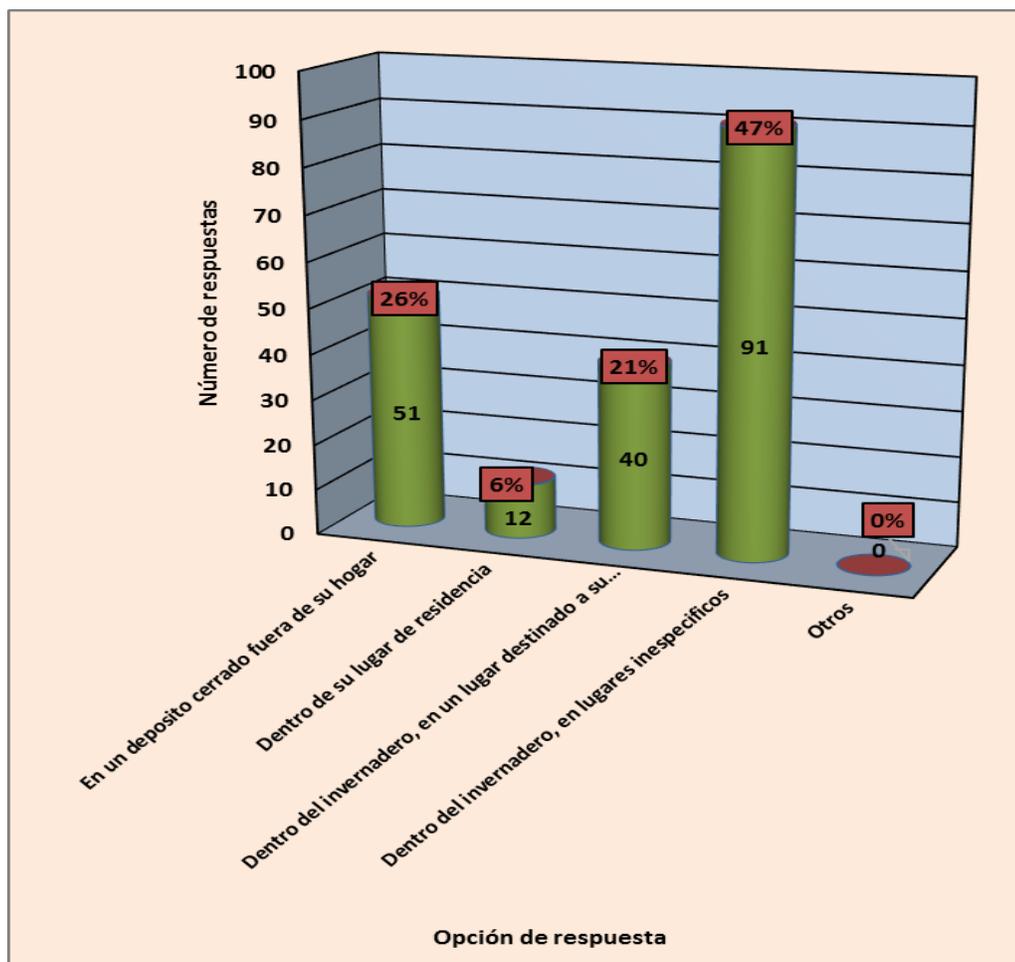
¿En qué lugar almacena los agroquímicos que emplea en sus cultivos?

A partir de los datos reportados se puede inferir que los lugares más utilizados para el almacenamiento de los plaguicidas según el orden del porcentaje obtenido corresponden a: dentro del invernadero en lugares inespecíficos (47%), en un depósito cerrado fuera del hogar (26%), dentro del invernadero en un lugar destinado a su almacenamiento (21%), dentro de su

lugar de residencia (6%), otros (0%). La información anteriormente reportada se relaciona a continuación. (Ver figura 11).

Figura 11

Almacenamiento de agroquímicos



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

Pregunta 6

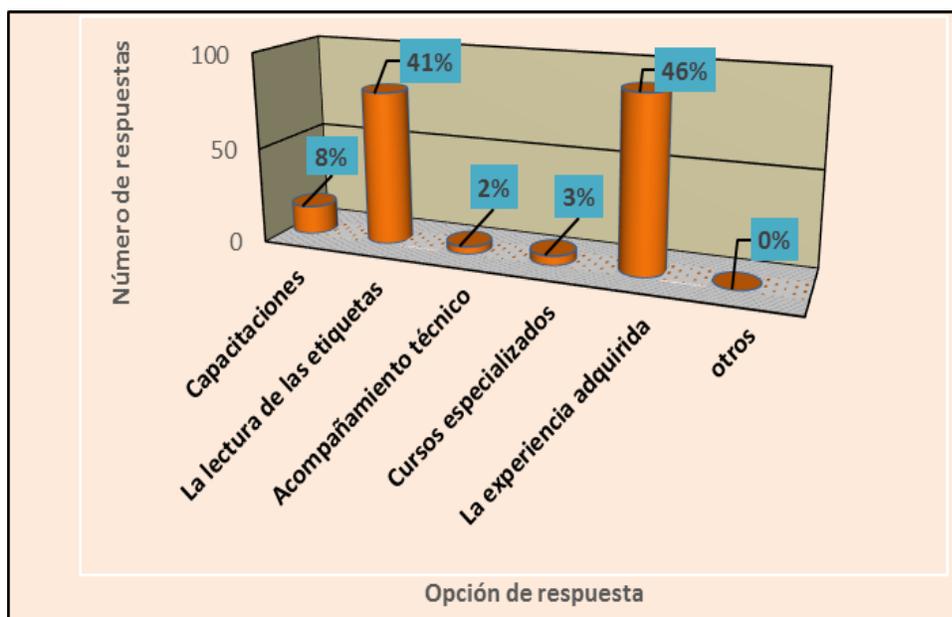
¿Sus conocimientos frente al uso de plaguicidas los ha adquirido mediante?

Frente a la sexta pregunta, los resultados obtenidos se distribuyen en orden porcentual, siendo la experiencia adquirida a lo largo del desarrollo de las actividades agrícolas la opción más seleccionada (46%), seguida de la lectura de las especificaciones de las etiquetas de cada

producto (41%), capacitaciones por parte de los distribuidores de los agroquímicos (8%), la participación de cursos especializados en manejo de plaguicidas (3%) y acompañamiento técnico por parte de la administración municipal (2%). Seguidamente se relaciona la información que corrobora el anterior análisis. (Ver figura 12).

Figura 12

Conocimientos sobre aplicación de plaguicidas



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

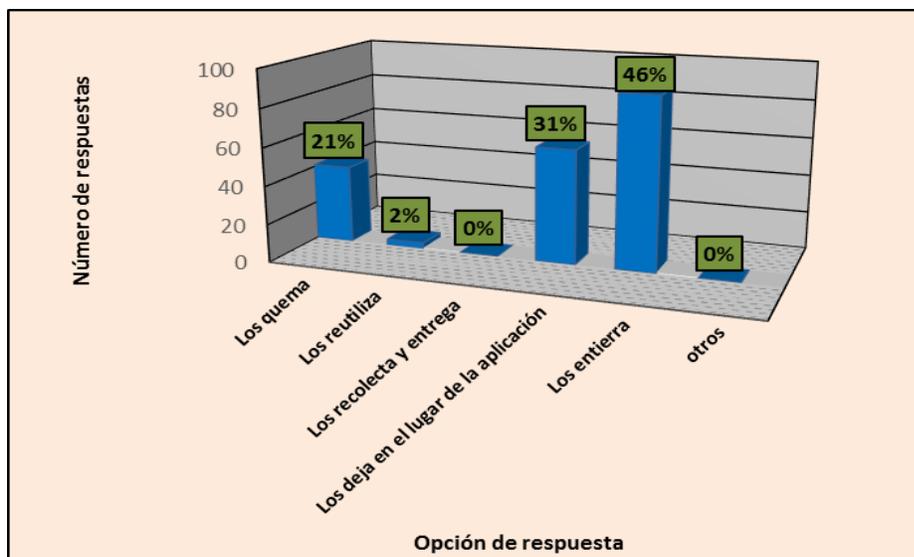
Pregunta 7

Una vez que utiliza los agroquímicos, ¿Qué hace con los envases o empaques resultantes?

Del 100% de agricultores encuestados un 46% ha optado por enterrar los empaques de agroquímicos resultantes, el 31% deja los residuos en el lugar de la aplicación, el 21% de los agricultores los quema y el 2% los utiliza para envasar otra clase de productos, tal y como se observa a continuación. (Ver figura 13).

Figura 13

Tratamiento a residuos posconsumo de plaguicidas



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

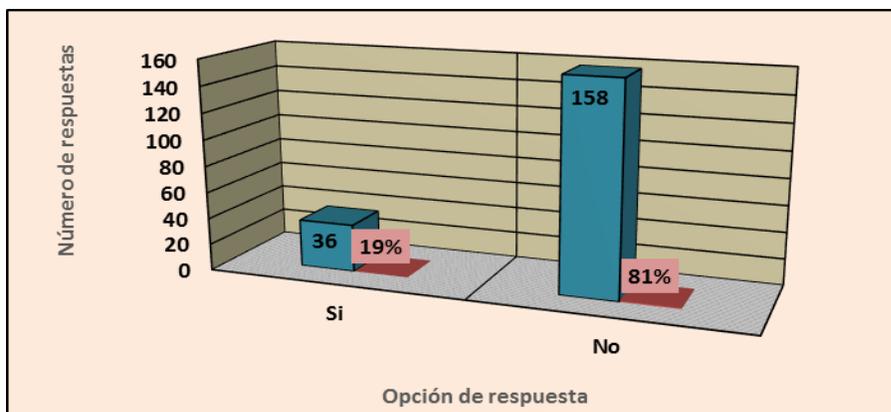
Pregunta 8

¿Conoce alternativas para realizar la recolección de estos residuos?

Del 100% de la población objeto de estudio, solo el 19% que corresponde a 36 de los 194 encuestados manifestó conocer las alternativas para realizar la recolección de los residuos posconsumo de una manera correcta, dichas alternativas se basan en la recolección y almacenamiento de los envases y empaques, puesto que la recolección de dichos residuos por parte de los entes de control competentes no se realiza en el municipio. Por otro lado, el 81% restante señaló no tener conocimiento de ninguna alternativa para el manejo de estos desechos, lo que según ellos se debe a la falta de acompañamiento y capacitación técnica. La siguiente figura muestra el conocimiento que los agroproductores encuestados tienen frente a las alternativas de recolección para los envases y empaques de plaguicidas. (Ver figura 14).

Figura 14

Conocimiento de alternativas para la recolección de los envases de plaguicidas.



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

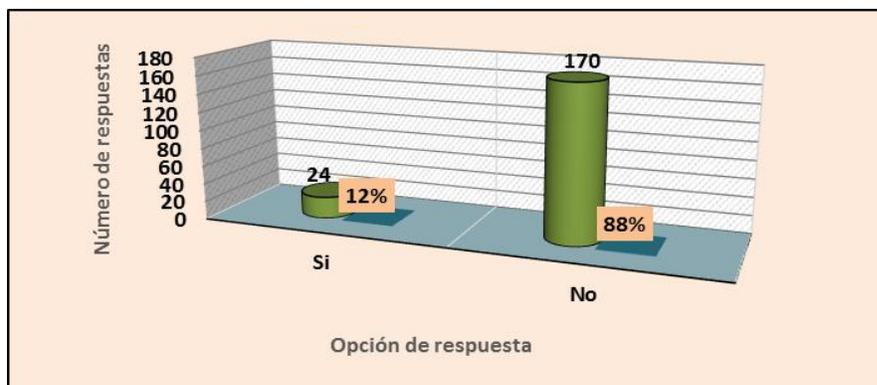
Pregunta 9

¿Sabe a qué hace referencia la técnica del triple lavado?

Del total de los encuestados (100%), solo el 12% manifestó conocer el termino y la utilidad del triple lavado y la caracterizan como una técnica beneficiosa a la hora de evitar desperdiciar los productos químicos e impedir que los residuos contaminen el medio ambiente o generen algún tipo de intoxicación, el 88% restante indicaron no tener conocimiento alguno sobre esta técnica, situación que según su punto de vista se debe a la falta de explicación de estos términos. Seguidamente se observan los resultados anteriormente presentados. (Ver figura 15).

Figura 15

Conocimiento sobre el triple lavado



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

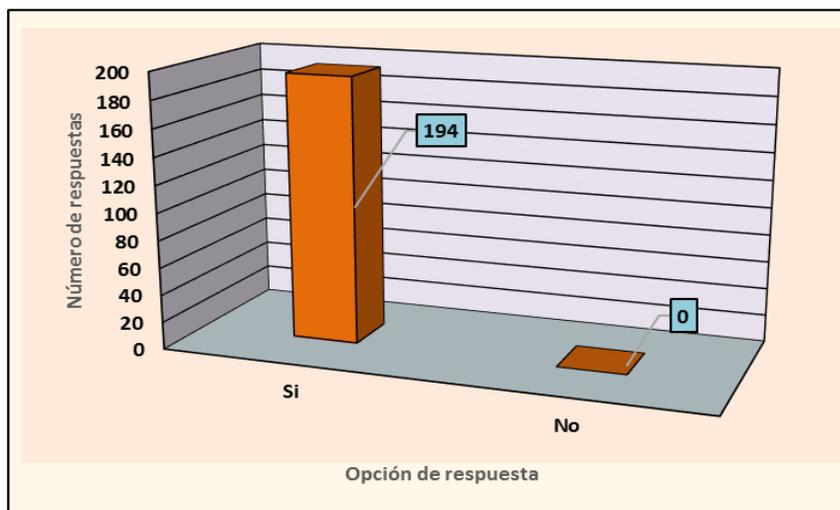
Pregunta 10

¿Estaría dispuesto (a) a recibir asesoría para mejorar el tratamiento y disposición final de los residuos de plaguicidas en sus cultivos?

El 100% de la población encuestada manifiesta estar dispuestos a recibir asesoría para mejorar el tratamiento y la disposición final de los residuos posconsumo de plaguicida, puesto que consideran tener poco conocimiento sobre el tema. A continuación, se relaciona el total de encuestados que aceptaría recibir asesoría para mejorar el tratamiento de sus residuos posconsumo de plaguicidas. (Ver figura 16).

Figura 16

Voluntad para recibir asesoría frente al tratamiento de los residuos de plaguicidas



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

Pregunta 11

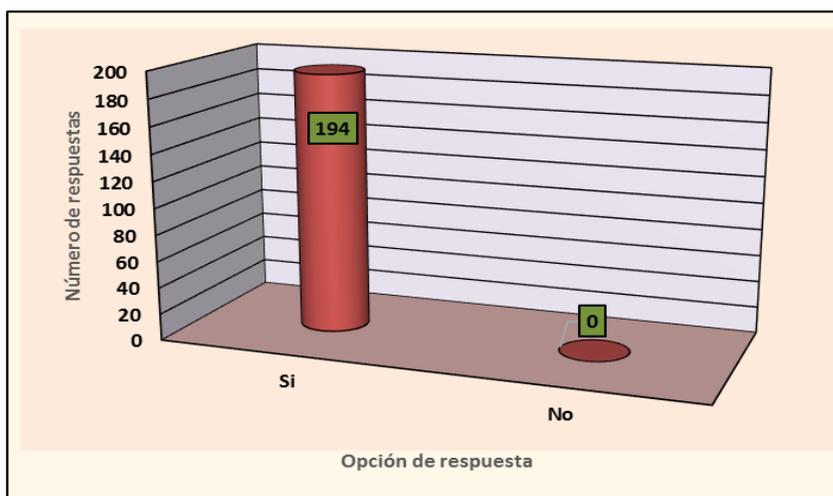
¿Estaría dispuesto (a) a implementar estrategias y técnicas dentro de sus cultivos para mejorar el tratamiento de sus residuos posconsumo?

A la última pregunta del cuestionario, el 100% de encuestados manifiesta su disposición para implementar las estrategias necesarias que permitan el adecuado manejo y disposición de

los residuos posconsumo de plaguicidas. Seguidamente se relaciona el total de encuestados dispuestos a implementar las estrategias propuestas para lograr un adecuado manejo de los empaques y envases de agroquímicos producidos a lo largo del ciclo productivo de sus cultivos. (Ver figura 17).

Figura 17

Voluntad para implementar las estrategias propuestas



Fuente propia, basado en los datos de las encuestas aplicadas a los agroproductores de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

Gracias a la aplicación de la encuesta y a la posterior codificación y tabulación de los datos recogidos, fue posible identificar las diferentes prácticas, actividades y estrategias que los agroproductores han empleado históricamente para el manejo fitosanitario de sus cultivos y la posterior disposición de sus residuos posconsumo de plaguicidas, resultados que se detallan a continuación.

Teniendo en cuenta la naturaleza de la encuesta y la problemática antes evidenciada en la zona objeto de estudio, se obtuvieron gran variedad de hallazgos, entre los esperados, el alto porcentaje de encuestados (41%) dedicados a la siembra de tomate de mesa bajo invernadero por periodos de cinco o más años, situación que obedece al crecimiento progresivo de los cultivos en

el municipio para la última década, siendo la vereda Pindal Bajo pionera en la producción de este fruto. Datos que fueron corroborados por la UMATA (Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria) municipal.

Por otro lado, se hallaron los resultados inesperados y preocupantes, entre los cuales se identificó, un alto porcentaje de agroproductores que no hace uso de los implementos mínimos de bioseguridad a la hora de manipular y realizar la aplicación de los agroquímicos (Pregunta 2). Si bien es cierto que del 100% de encuestados el 77% manifestaron hacer uso de algunos elementos de protección personal, es sumamente preocupante que el 23% restante realice sus actividades agrícolas sin utilizar los elementos de protección (mascarilla, gafas, guantes, etc), que garanticen su seguridad durante el empleo de los fitosanitarios y que minimicen ya sea a corto, mediano o largo plazo la aparición de efectos negativos para su salud, aun teniendo conocimiento sobre la importancia del uso de los mismos, tal y como lo refirieron el 94% de los encuestados en la pregunta tres, donde contestaron “si” al interrogante ¿Cree usted que uso de los elementos de protección personal durante la aplicación de plaguicidas disminuye el riesgo de efectos en su salud?.

Otra situación alarmante se evidenció en la pregunta número cuatro, donde un 6% de la población encuestada refirió no leer las indicaciones de los productos químicos antes de usarlos, esto significa que algunos cultivadores no tienen en cuenta el grado de peligrosidad del producto empleado, ni las dosis sugeridas de aplicación, lo que representa un riesgo latente tanto para la salud del productor como para el medio ambiente, ya que existe la posibilidad de que se utilicen los productos de manera excesiva contaminando de este modo los diferentes componentes ambientales, o por el contrario se apliquen en dosis demasiado bajas que pongan en riesgo el manejo integral de las plantas.

Ahora bien, al pasar a los resultados obtenidos para la pregunta cinco, se pudo establecer que, el lugar más utilizado por los productores de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pindal Bajo para almacenar sus fitosanitarios corresponde a lugares inespecíficos dentro de sus sistemas productivos, esto significa que un 47% de los individuos encuestados deja tirados los productos químicos a lo largo y ancho de sus invernaderos, lo cual se corrobora al realizar visitas a diferentes sistemas productivos y se puede observar en la imagen 18. (Ver página 75).

De acuerdo a las opciones de respuesta para la pregunta seis, que hace alusión a establecer como los agroproductores han adquirido su conocimiento frente al uso de plaguicidas, los resultados mostraron que, el 8% de los encuestados han tenido acceso a capacitaciones por parte de algunas distribuidoras de agroquímicos, mientras que el 3% indicaron haber tenido la oportunidad de asistir a cursos especializados sobre el uso de plaguicidas de manera particular y solamente el 2% dijo haberse instruido mediante acompañamiento técnico por parte de la administración municipal, lo cual comparado con el 41% que dijo haber adquirido su conocimiento mediante la lectura de las etiquetas y hojas de seguridad de los insumos agrícolas por sí mismos, y el 46% que afirmaron que su conocimiento proviene de la experiencia adquirida a lo largo del desarrollo de sus actividades agrícolas, permite determinar que una de las razones que han llevado a que se presente un inadecuado manejo tanto de agroquímicos como de sus residuos tiene que ver con la poca accesibilidad de los agricultores a capacitaciones y acompañamiento técnico, que les permita instruirse en temas fundamentales como la importancia del uso racional de plaguicidas y la incorporación de buenas prácticas agrícolas y ambientales dentro de sus sistemas productivos, donde se incluye la adecuada disposición de sus residuos posconsumo.

Del mismo modo, la interpretación de los datos para el interrogante siete, dejó en evidencia la falta de educación de los encuestados frente a la importancia de realizar el adecuado manejo y posterior disposición de los empaques, envases y embalajes provenientes de sus actividades agrícolas, puesto que, las practicas que han implementado a lo largo de los años para realizar este proceso se basan en, el entierro (46%), la disposición sobre el suelo (31%), la quema (21%), y la reutilización (2%). Situación que ha desencadenado en el aumento de impactos ambientales como la contaminación de las diferentes fuentes hídricas, del recurso suelo, de la atmosfera y de igual forma, en el incremento de intoxicaciones y otras afecciones de salud relacionadas con la exposición a los residuos de agroquímicos. La falta de conocimiento de los agricultores en estos temas, ha conllevado a que la mayoría no conozcan de alternativas para realizar una adecuada recolección de los residuos posconsumo de plaguicidas, lo que se reflejó en los resultados obtenidos para la pregunta ocho del cuestionario, donde el 81% de los encuestados, afirmaron no tener conocimiento sobre dichas alternativas y solo el 19% manifestaron saber que deben recoger y almacenar sus residuos, pero no tener conocimiento sobre el proceso de entrega de los productos a los entes de control competentes.

Con respecto a la pregunta nueve, el 88% de los encuestados expreso no tener conocimientos frente a la técnica del triple lavado, mientras que el 12% aseguro tener los conocimientos básicos sobre esta técnica, situación que también se deriva de la falta de acompañamiento técnico y profesional dirigido a promover los principios de la gestión de residuos posconsumo de plaguicidas consignados en la Resolución 1675 de 2013 y que contienen entre otras los principios de la técnica del triple lavado.

Finalmente, las preguntas once y doce del cuestionario propuesto, buscaron determinar la disposición de los agroproductores para recibir asesoría y posteriormente implementar técnicas

en pro de mejorar el tratamiento de sus residuos posconsumo de plaguicidas, en este caso la respuesta fue grata puesto que, el 100% de los agroproductores encuestados manifestó su intención por adoptar técnicas y prácticas que garanticen la gestión apropiada de sus residuos posconsumo de plaguicidas.

Hallazgos trabajo de campo

Figura 18

Afectaciones por manejo inadecuado de plaguicidas y residuos de plaguicidas.



Nota. Las anteriores figuras corresponden al inadecuado almacenamiento y disposición de plaguicidas y de residuos posconsumo de plaguicidas, situación evidenciada en la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo. Tomadas por el autor.

Importancia de la Implementación de Estrategias para Mejorar el Manejo de los Residuos

Posconsumo de Plaguicidas

Teniendo en cuenta el análisis realizado a partir de la aplicación de las encuestas, el proceso investigativo y el trabajo de campo que incluyó algunas visitas a diferentes sistemas productivos de la vereda Pindal Bajo, se puede determinar que existen varias situaciones que se deben corregir para dar paso al manejo y posterior recolección adecuada de los empaques y envases de agroquímicos, dichas situaciones tienen que ver básicamente con las técnicas que los agroproductores de tomate han implementado para tratar sus residuos posconsumo de plaguicidas y entre las cuales se incluye la quema, entierro y exposición ya sea al aire libre o

dentro de los invernaderos de estos residuos. Es por lo anterior que surge la necesidad de diseñar estrategias que permitan contrarrestar estas eventualidades e incentiven a los agricultores de la vereda en mención y en general a toda la comunidad San Bernardina a adquirir prácticas amigables con el medio ambiente que aporten a su crecimiento ambiental, económico, social y cultural.

Diseño de Estrategias para un Adecuado Manejo de los Residuos Posconsumo de Plaguicidas

La propuesta en este sentido se encaminó a la concientización de los agroproductores y sus familias sobre la importancia del cuidado y protección del medio ambiente, a través de la práctica continua de técnicas ambientales que permitan el manejo especial de los residuos de plaguicidas empleados para la producción de tomate bajo invernadero, previniendo de este modo cualquier riesgo de contaminación ambiental y afectaciones de salud, y que a su vez conlleve a la recuperación del hábitat de gran variedad de especies de flora y fauna que han sido desplazados como consecuencia de esta situación.

Es así, que dentro de estas estrategias se plantea adoptar una técnica diferente a las que actualmente emplean para el manejo y posterior recolección de los residuos posconsumo, técnica que garantice una disminución sustancial de la contaminación presente en la zona debido al tratamiento de sus residuos de agroquímicos y garantizar la socialización de dicha técnica, además de la capacitación en temas relacionados con la importancia de hacer un uso correcto de los agroquímicos y de los elementos de protección personal al manipularlos. Para lograr la consecución de lo anteriormente planteado, se requiere del cumplimiento de las actividades que se relacionan a continuación.

Lista de Actividades a Desarrollar

- Determinación del método a emplear para llevar a cabo la recolección adecuada de los envases y empaques de agroquímicos.
- Exposición de la técnica del triple lavado.
- Diseño de folleto informativo.
- Estrategias para la divulgación del folleto informativo.
- Capacitación, socialización y entrega del folleto informativo a los agroproductores de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo.

Método para Llevar a cabo la Recolección de los Envases de Agroquímicos

Al revisar la problemática evidenciada en la comunidad objeto de estudio y teniendo en cuenta el trabajo investigativo y de campo realizado a lo largo del desarrollo del proyecto aplicado, se determina que la técnica más apropiada para sensibilizar a los agricultores dedicados a los cultivos de tomate bajo condiciones protegidas sobre la importancia de llevar a cabo un adecuado manejo y recolección de sus residuos posconsumo de agroquímicos es la técnica del triple lavado, considerado como un procedimiento seguro para descontaminar los envases vacíos de estos productos químicos.

Técnica del Triple Lavado

En la Resolución 693 del 19 de abril del 2007 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establecen los criterios y requisitos de consideración para los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas, se reconoce al “triple lavado” de los envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola como un procedimiento de manejo de residuos peligrosos que al ser validado por la Organización de las Naciones Unidas para la

Alimentación y la Agricultura – FAO, la Organización Mundial de la Salud OMS y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, se convierte en un método seguro y garantizado para minimizar los residuos de plaguicidas en sus envases, a niveles que no ocasionen daños a la salud humana ni al ambiente.

Es por lo anterior, que este método se fundamenta en tres principios:

1. **La economía:** Puesto que permite el aprovechamiento al 100% del agroquímico.
2. **La seguridad:** Permite que los envases lavados puedan ser manejados sin ningún tipo de riesgo de salud al momento de almacenarlos y transportarlos.
3. **El medio ambiente:** Una vez lavados, estos recipientes dejan de ser peligrosos por lo cual se minimizan los factores de riesgo para los diferentes componentes ambientales.

Los beneficios que ofrece el triple lavado de los envases de plaguicidas tienen que ver con la reducción de muchos problemas ambientales y de salud pública y se pueden resumir en:

- Garantizar el aprovechamiento de los plaguicidas al 100%
- Reducir el riesgo del uso de los envases vacíos
- Asegurar la eliminación de los envases de una manera segura
- Evitar la contaminación de los cuerpos hídricos, suelos y en general de los diferentes compartimientos ambientales
- Prevenir la acumulación de estos residuos en los diferentes entornos
- Permiten el reciclamiento de estos residuos para elaborar diferentes productos.

Procedimiento del Triple Lavado

El tratamiento a los envases de agroquímicos comienza una vez que se vacía la totalidad del producto, garantizando que este sea utilizado para el propósito previsto dentro de las actividades agrícolas, y evitando que restos de estas sustancias se queden adheridas a las paredes

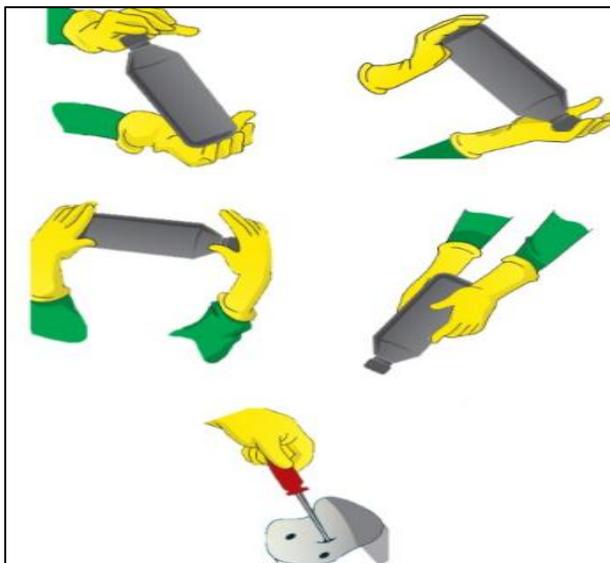
internas del envase. Prolongar el tiempo de estos residuos dentro de los envases o empaques hace más difícil la limpieza debido a que las sustancias se solidifican, situación que llevará a un mayor uso de agua e inclusive a la necesidad de emplear abrasivos. Enjuagar el recipiente aun cuando las sustancias se encuentran en estado líquido, hará de este proceso una técnica rápida y sencilla.

Para llevar a cabo esta técnica el agricultor debe:

- Seleccionar el tipo de envase: Que pueden ser rígidos, de metal o flexibles. La técnica del triple lavado solo se puede emplear en los envases rígidos, por lo cual, los envases o empaques flexibles se deben colocar vacíos en bolsas plásticas transparentes que permitan detallar su contenido.
- Escurrir completamente el producto
- Depositar $\frac{1}{4}$ del volumen total del envase de agua limpia, tapar y agitar con la tapa hacia arriba por 30 segundos aproximadamente.
- Vaciar el producto resultante en la fumigadora o en la caneca de preparación de la mezcla.
- Llenar nuevamente el envase de agua hasta $\frac{1}{4}$ del volumen, tapar y agitar por los mismos 30 segundos, pero ahora con la tapa hacia abajo.
- Vaciar nuevamente el resultante
- Adicionar por última la cantidad de agua antes especificada, tapar y agitar por 30 segundos, pero esta vez hacía los lados.
- Vaciar nuevamente.
- Finalmente, escurrir por 30 segundos el envase y posteriormente perforarlo para evitar su reutilización.

Figura 19

Procedimiento del triple lavado



Nota. La anterior figura, corresponde a los pasos empleados en la técnica del triple lavado. Tomado de INTAGRI S.C, 2020.

Es importante en este punto aclarar que, para empaques plásticos con capacidades superiores a los 25 kg, la técnica del triple lavado requiere el empleo de tres canecas con agua hasta las $\frac{3}{4}$ partes de su volumen total. El procedimiento consta de introducir los empaques plásticos en cada una de las canecas de manera secuencial y en el mismo orden, al terminar, se debe escurrir la bolsa sobre la última caneca y secar. La mezcla obtenida se emplea en las labores de fumigación.

- Los recipientes de agroquímicos con triple lavado se deben agrupar en bolsas que no superen los 30 kg para posteriormente ser llevados a los centros de acopio temporales definidos ya sea en cada vereda o en la cabeza urbana de los municipios.

La exposición de la técnica del triple lavado se realiza a través del enfoque de la educación ambiental y tiene por objetivo transmitir conocimientos y hábitos de conservación y preservación al medio ambiente, además de promover el uso adecuado de los agroquímicos e

incentivar el cuidado de la salud, de esta manera, los agricultores tendrán la capacidad de reconocer, interpretar y analizar las diferentes reacciones del entorno natural frente a la contaminación generada por las inadecuadas prácticas agrícolas y ambientales.

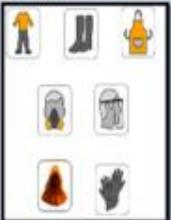
Diseño de Folleto Informativo

Tras lograr establecer una comunicación directa con los agroproductores de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pindal Bajo, a través del trabajo de campo realizado que incluyo, la visita a los diferentes sistemas productivos, la aplicación de encuesta basada en preguntas cerradas propias de las actividades desarrolladas por los cultivadores, además de los resultados obtenidos una vez la información fue codificada, tabulada e interpretada, se evidenció, que existe la necesidad de reforzar sus conocimientos frente a la importancia del buen manejo de los plaguicidas y de los residuos que estos generan (envases, empaques y embalajes), e incentivar el uso de los elementos de protección personal (mascarilla, gafas, guantes, trajes) al realizar sus actividades agrícolas, especialmente las que tienen que ver con la aplicación de fitosanitarios. Ahora bien, para lograr generar este conocimiento entre los agroproductores se decidió crear y promover contenido de interés, fácil explicar y comprender, para lo cual se acudió al diseño de un instrumento de información, que en este caso hizo referencia al folleto, considerado un medio de comunicación de poca extensión, útil para informar y que se puede desarrollar de manera didáctica. Además de los antes nombrados la elección de esta herramienta obedece a criterios como su adaptabilidad a las necesidades de información antes planteadas, a que son recursos manejables para el lector, son económicos, fáciles y rápidos de producir, y que se pueden considerar como atractivos para el lector por el uso de imágenes dentro de su diseño. (Marketing, 2021).

Para la creación del folleto se tuvieron en cuenta los siguientes temas. Definición del término agroquímico, importancia del uso de las barreras de protección personal al manipular plaguicidas, afectaciones a la salud y al medio ambiente generados por el uso e inadecuada disposición de empaques y envases de agroquímicos, técnica recomendada para el manejo de los residuos posconsumo de plaguicidas y socialización del paso a paso de la técnica del triple lavado. A continuación, se evidencia la construcción del tríptico, que hace referencia al folleto informativo doblado en tres partes. (Ver figuras 20 y 21).

Figura 20

Folleto informativo

<ul style="list-style-type: none"> • Intoxicaciones agudas y crónicas • Daños del sistema nervioso • Hepatitis tóxica • Afecciones de piel <p>Entre otras, dependiendo del grado de toxicidad de cada insumo. (Conant & Fadem, 2011. Pág. 261)</p> <p>Afectaciones al Medio Ambiente</p> <p>El uso de plaguicidas y la posterior disposición de sus residuos pueden ocasionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Muerte de diversos organismos benéficos sensibles. Perdida de fertilidad de los suelos Contaminación del ambiente abiótico (agua, suelo, aire). <p>(Conant & Fadem, 2011).</p> <p>Técnica recomendada para el manejo de estos residuos</p>	<p>¿Qué barreras de protección debo utilizar?</p> <p>Al manipular y aplicar estas sustancias químicas se sugiere el uso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traje completo • Botas • Delantal • Respirador • Protector facial • Capucha • Guantes  <p>(APCSA, 2021)</p> <p>SABÍAS QUE?</p> <p>El uso correcto de estos elementos disminuye en gran medida el riesgo de intoxicaciones y otro tipo de afectaciones de salud.</p>	<p>UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia</p> <p>Manejo y recolección segura de envases y empaques de agroquímicos</p>  <p>(Colecta SAS, 2021)</p> <p>Elaborado por: Ana Milena Urbano Estudiante de: Ingeniería Ambiental</p> 	<p>Triple lavado Consiste en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Al vaciar el producto, depositar $\frac{1}{4}$ del volumen total del envase de agua limpia, tapar y agitar con la tapa hacia arriba por 30 segundos. 2. Volver a colocar la misma cantidad de agua, tapar y agitar por 30 segundos con la tapa hacia abajo. 3. Repetir la misma cantidad de agua y agitar por 30 segundos por esta vez hacia los lados. 4. Es importante vaciar el agua de cada lavado en la caneca o tanque donde se prepare la mezcla. 5. Dejar escurrir el envase y perforarlo para evitar que sea reutilizado. <p>(INTAGRI S.C, 2021).</p>	<p>¿Esta bien tirar, quemar o enterrar los empaques de los agroquímicos?</p>  <p>No, realizar una inadecuada disposición de empaques y envases que han contenido agroquímicos, genera gran riesgo de contaminación ambiental y problemas de salud. Montoya, Restrepo, Moreno & Mejía. (2014).</p>  <p>(Conant & Fadem, 2011)</p> <p>La manipulación y posterior disposición inadecuada de estos residuos pueden generar:</p>	<p>¿Que son los agroquímicos?</p>  <p>(Infoagronomía, 2021)</p> <p>Son sustancias empleadas para prevenir y controlar cualquier tipo de plaga durante la producción, almacenamiento, transporte y distribución de productos agrícolas. (CropLife, 2021)</p> <p>¿Estos productos son peligrosos?</p> <p>Si, los agroquímicos son nocivos tanto para la salud humana como para el medio ambiente y más cuando son manipulados irresponsablemente, sin utilizar los elementos de protección personal y aplicados en cantidades exageradas. (Ramírez y Lacasaña, 2001).</p>
---	--	---	---	--	---

Fuente, autor.

La siguiente figura hace referencia al folleto debidamente impreso.

Figura 21

Folletos informativos impresos



Fuente, autor.

Estrategias para la Divulgación del Folleto Informativo

Una vez impreso el folleto, el siguiente paso fue determinar la mejor opción para llevar a cabo su respectiva socialización, para lo cual se programó la capacitación “Manejo y recolección segura de envases y empaques de agroquímicos” cuyo objetivo se centró en explicar, socializar y hacer entrega del folleto informativo a los agroproductores de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pindal Bajo, es importante para este punto tener en cuenta que debido a la poca disponibilidad de tiempo de muchos de los agricultores, y por las restricciones para la realización de actividades con alto aforo de asistentes adoptadas por la administración municipal a causa del incremento de casos positivos de Covid 19, no se contó con total asistencia, sin embargo para dar cumplimiento a la capacitación y entrega de folleto a los agroproductores no asistentes se optó por hacer visitas casa a casa a los cultivadores de tomate y de esta manera generar conciencia sobre la importancia de cuidar los recursos naturales y la salud no solo de sí mismos sino de la comunidad en general ,a través de las buenas prácticas agrícolas y ambientales que incluyen el uso y almacenamiento responsable de los agroquímicos, la adecuada disposición

de los residuos posconsumo de plaguicidas mediante la adopción de técnicas como la del triple lavado y la importancia del uso de los elementos de bioseguridad en sus actividades productivas.

Es importante resaltar que pensando en los diferentes niveles de educación de los agroproductores objeto de estudio, se decidió realizar una capacitación explicativa, fácil de comprender, empleando términos sencillos y enfocada en que las personas que no saben leer recibieran de forma oral la explicación total del folleto, de esta manera se garantizó que sin importar el grado de escolaridad, la información fuera comprendida por todos, lo que conlleva a determinar que la socialización y entrega del folleto se llevó a cabo de manera satisfactoria y en un futuro no muy lejano se transmitirá a muchas más comunidades, generando de este modo un impacto social y ambiental positivo.

Capacitación, Socialización y Entrega del Folleto Informativo

El encuentro se llevó a cabo en la residencia de una de las agroproductoras de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo el día 13 de noviembre del 2021 en el horario de las 05:30 pm y se extendió hasta las 07:20 pm. A continuación, se presenta el registro fotográfico de la capacitación programada. (Ver figura 22).

Figura 22

Registro fotográfico capacitación y entrega de folleto informativo.



Nota: El anterior registro fotográfico corresponde a la capacitación y entrega de folleto a la comunidad agroproductora de tomate de mesa bajo invernadero de la vereda Pindal Bajo, municipio de San Bernardo - Nariño.

Seguidamente, se presenta el registro de asistencia a la capacitación programada. (Ver figura 23).

Figura 23

Lista de asistencia a capacitaciones programadas.

FORMATO: LISTA DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES PROGRAMADAS		
NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN: Manejo y recolección segura de envases y empaques de agroquímicos.		FECHA: 13-11-2021
OBJETIVO: Socializar y hacer entrega de folleto informativo a los productores de tomate de mesa de la vereda Pindal Bajo.		HORA: 5:30 pm.
TEMAS TRATADOS: ¿Que son los agroquímicos?, importancia del uso de las barreras de protección personal al manipular plaguicidas, infecciones a la salud y al medio ambiente generados por el uso e inadecuada disposición de empaques y envases de agroquímicos, técnica recomendada para el manejo de los residuos posconsumo de plaguicidas, descripción y explicación de dicha técnica.		
LUGAR DEL ENCUENTRO: Casa de habitación de la señora Gloria Amparo Lasso / Vereda Pindal Bajo		
ORGANIZADORA: Ana Milena Urbano Guerrero – Estudiante de Ing. Ambiental UNAD		
NOMBRE	DIRECCIÓN	FIRMA
Claudia Lorena Gomez Ordóñez	v/ Pindal Bajo	Claudia Lorena Gomez
William Andres Urbano Guerrero	v/ Pindal Bajo	William Andres Urbano
Marica Tatiana Gomez Ordóñez	v/ Pindal Bajo	Tatiana Gomez
Carmenza Guerrero	v/ Pindal Bajo	Yasuri Gomez Delgado
Yasuri Gomez Delgado	v/ Pindal Bajo	Carmenza Guerrero
Luz Dayi Urbano Chavez	v/ Pindal Bajo	Luz Dayi Urbano Chavez
Clementina Ortega	Vereda Pindal Bajo	Clementina Ortega
Rosa Estilma Morales	v/ Pindal Bajo	Rosa Estilma Morales
Jose Antonio Urbano Chavez	v/ San Francisco	Jose Antonio Urbano
Yabeli Yajaira Burgos Rivera	v/ San Francisco	Yabeli Yajaira Burgos Rivera
Yeni Delgado Gomez	v/ Pindal Bajo	Yeni Delgado Gomez
Iliz Maria Gomez	v/ Pindal Bajo	Iliz Maria Gomez
Mary Delgado Gomez	v/ Pindal Bajo	Mary Delgado
Erlina Chavez	v/ Pindal Bajo	Erlina Chavez
Arbelio Malina	v/ Pindal Bajo	Arbelio Malina
Bina Alejandra Lasso	v/ Pindal Bajo	Bina Alejandra Lasso
Jose Humberto Urbano Chavez	v/ Pindal Bajo	Humberto Urbano

Fuente, autor.

Teniendo en cuenta la importancia de la divulgación del folleto para los agroproductores anteriormente encastados y que se reconocen como la población objeto de estudio, se empleó la estrategia de entrega y socialización del recurso informativo casa a casa, con lo cual se garantizó el cumplimiento de la actividad informativa propuesta y a su vez permitió sentar un precedente para futuros proyectos encaminados a la sensibilización de las diferentes comunidades ya sea en temas relacionados a los propuestos durante el desarrollo del presente proyecto aplicado o de diversa índole que requieran del uso de folletos para su implementación.

Seguidamente, se relacionan las evidencias fotográficas de las visitas realizadas casa a casa con el fin de explicar detalladamente el contenido del folleto y realizar su posterior entrega. (ver figura 24).

Figura 24

Evidencia fotográfica, socialización y entrega de folleto casa a casa



Nota. La anterior figura corresponde al registro fotográfico de la socialización y entrega del folleto informativo, mediante la estrategia visita casa a casa. Fuente, autor.

Para llevar un control sobre las personas que recibieron el folleto informativo bajo la estrategia de visita casa a casa fue necesario emplear una lista de usuarios que se relaciona continuación. (Ver figura 25).

Figura 25

Lista de usuarios que recibieron el folleto informativo mediante visita casa a casa

NOMBRE	DIRECCIÓN	FIRMA
Gloria Amparo Lasso Delgado	V/ Pindal Bajo	Gloria Amparo Lasso D
Luz Angelica Delgado	V/ Pindal Bajo	Luz Angelica Delgado
Mabel Yicela Palacios	V/ Pindal Bajo	Mabel Yicela Palacios
Leidy Beltran	Vereda Pindal Bajo	Leidy Beltran Lasso
Pedro Jaime Urbano Urbano	Pindal Bajo	Pedro Jaime Urbano
Luz Mary Tulcan	Vereda Pindal Bajo	Luz Mary Tulcan
Sandra Maria Delgado	V/ Pindal Bajo	Sandra Delgado
Sandra Maria Lasso	V/ Pindal Bajo	Sandra Lasso
Deisy Yadira Delgado	V/ Pindal Bajo	Deisy Yadira
Emily Sthefania Lasso	V/ Pindal Bajo	Emily Lasso
Alfredo Urbano	V/ Pindal Bajo	Alfredo Urbano G.
Melva chaves	Vereda Pindal Bajo	Melva chaves
Rosa chaves Urbano	Vereda Pindal Bajo	Rosa Chaves Urbano
Maria Arcelia Lasso	Pindal Bajo	Maria Arcelia Lasso Curibama
Johany Lasso	Pindal Bajo	Johany Lasso
Francyl Milena Tajumbina	Pindal bajo	Milena Tajumbina
Maria Colombia Delgado	Pindal Bajo	Colombia Delgado
Evelin Juliana Delgado	Vereda Pindal Bajo	Evelin Delgado
Alex Frasso	Barrio El Progreso	Alex Frasso
Belvia Delgado Delgado	Vereda Pindal Bajo	Maria Bolivia Delgado
Monica Cifuentes Frazo	Ver. Pindal Bajo	Monica Cifuentes Frazo
Sara Hernandez Brava	V/ Pindal bajo	Sara Hernandez B
Esther Lopez Jurado	V/ Pindal Bajo	Esther Lopez
Omar Alveiro Lasso Delgado	V/ Pindal Bajo	Omar Alveiro Lasso

Fuente, autor.

Análisis Financiero

Los recursos utilizados en el desarrollo del proyecto aplicado fueron financiados por el estudiante, quien asume la totalidad de los gastos. Incluyendo diseño e impresión de encuestas, folletos informativos, fotocopias de material bibliográfico, alquiler de equipo de cómputo y transporte a la vereda seleccionada.

Tabla 6

Recursos proporcionados por el estudiante

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Aportes realizados por el estudiante, durante el desarrollo del proyecto	1	\$567,800	\$567,800

aplicado y que se

relacionan en la Tabla 7.

Total **\$567,800**

Fuente: autor

El presente proyecto se realizó en un periodo de cuatro meses y la distribución de los gastos se dividió de la siguiente manera:

Tabla 7

Distribución de gastos

Descripción de gastos	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Alquiler de equipo de computo	1	\$250,000	\$250,000
Desplazamiento hacia la vereda objeto de estudio	6	\$10,000	\$60,000
Elaboración e impresión de encuestas	194	\$500	\$97,000
Elaboración e impresión de folletos sobre el tema	194	\$700	\$135,800
Fotocopias de material bibliográfico referente al tema de estudio	250	\$100	\$25,000
Total			\$567,800

Fuente: autor

Conclusiones

La aplicación de las encuestas y su posterior análisis permitió determinar que entre los productores de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda Pindal Bajo existe un gran desconocimiento sobre la importancia del desarrollo de buenas prácticas agrícolas, lo que se evidencia en la aplicación excesiva de agroquímicos, la falta de implementos de protección personal a la hora de manipularlos y las inadecuadas prácticas para el manejo, recolección y posterior disposición final de los residuos posconsumo de estos plaguicidas, situaciones que se pueden considerar como una problemática creciente que se debe en gran medida al desconocimiento y falta de capacitación de los agroproductores frente a las consecuencias que se desencadenan a partir de todas estas inapropiadas técnicas y la irresponsabilidad de muchos, que aunque saben que esas acciones son incorrectas las siguen efectuando sin importar el peligro que estas puedan generar no solamente para su integridad sino también para la integridad de sus familias y en general para toda la comunidad.

Debido a la ausencia de las autoridades ambientales que regulan el uso y manejo de los residuos posconsumo de los agroquímicos y a la falta de acompañamiento técnico, se pudo evidenciar que no existe ningún tipo de control en el manejo de estos desechos que se pueden catalogar como tóxicos debido a sus componentes.

Teniendo en cuenta los hallazgos identificados a partir de la aplicación de la encuesta a los agroproductores de los sistemas productivos de tomate de mesa bajo condiciones protegidas ubicados en la vereda Pindal Bajo del municipio de San Bernardo, se hizo necesaria la integración de una estrategia de sensibilización a la comunidad, basada esencialmente en generar conocimiento sobre la importancia del buen uso de los agroquímicos y del posterior manejo de sus residuos posconsumo de plaguicidas, centrándose en la importancia de implementar métodos

como el del triple lavado. Para lo anterior, se optó por el diseño de un folleto informativo, y su posterior divulgación mediante la realización de una capacitación a la comunidad objeto de estudio.

Finalmente se pudo evidenciar que existe total disposición por parte de la gran mayoría de los agroproductores para mejorar el tratamiento de sus residuos posconsumo, siendo la técnica del triple lavado y los demás temas tratados durante la capacitación y entrega del folleto bien recibidos entre toda la comunidad, conclusión a la que se llegó teniendo en cuenta la asistencia de las personas al encuentro programado, su participación activa durante el transcurso de la socialización, además del interés mostrado por algunas personas que aunque no pudieron asistir a la capacitación programada por diferentes situaciones, estuvieron prestas a recibir la información en sus casas, con la mejor actitud y mostrando siempre curiosidad por aclarar sus inquietudes.

Para concluir, teniendo en cuenta la sensibilización que se logró en la comunidad se constata que existe total disposición de los mismos para hacer entrega de sus residuos posconsumo de plaguicidas a los entes de control competentes cuando las autoridades ambientales municipales así lo requieran.

Recomendaciones

Es necesario que la autoridad municipal brinde acompañamiento técnico a la comunidad en temas relacionados con el uso adecuado de agroquímicos, puesto que muchos de los agroproductores realizan la aplicación de los plaguicidas de manera empírica, sin tener en cuenta las recomendaciones de las etiquetas de los productos y su grado de toxicidad, lo que genera un riesgo tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

Se sugiere a la administración municipal la vinculación de las organizaciones de salud en actividades que promuevan la importancia del autocuidado durante la realización de las diferentes labores agrícolas, especialmente en las relacionadas con la manipulación de pesticidas, insecticidas, plaguicidas, fertilizantes o cualquier otro tipo de agroquímicos, mediante jornadas de sensibilización donde se dé a conocer las diferentes afecciones y enfermedades que se pueden adquirir a raíz de la falta de los implementos de bioseguridad y por el uso excesivo de estas sustancias químicas.

Se recomienda a la alcaldía municipal la contratación de personal calificado para brindar charlas y capacitaciones de educación ambiental a los agroproductores del municipio, enfatizando en la importancia del adecuado manejo y recolección de los residuos posconsumo de plaguicidas, ya sea por medio de encuentros en las diferentes veredas o mediante el uso de espacios radiales, aprovechando el acogimiento que tienen en la población las dos emisoras municipales.

Es importante que se estudien más alternativas encaminadas al buen manejo y recolección de los residuos posconsumo de plaguicidas, que sean amigables con el medio ambiente y que brinden a las comunidades rurales dedicadas a las actividades agrícolas mayor grado de seguridad a la hora de realizar el manejo de sus residuos.

Cambiar las prácticas agrícolas convencionales por sistemas de producción como la agricultura orgánica que da prioridad a la fertilidad del suelo, la actividad biológica y que además evita el uso de agroquímicos, es fundamental para resolver la gran variedad de problemas ambientales y de salud existentes por el uso de estas sustancias en los diferentes sistemas productivos.

La implementación de estrategias para el manejo adecuado de empaques de agroquímicos en los sistemas de producción de tomate de mesa bajo condiciones protegidas de la vereda la vereda Pindal Bajo del Municipio de San Bernardo, Nariño es exitosa, siempre y cuando la comunidad cuente con el apoyo de las autoridades ambientales municipales para establecer un punto de acopio en la cabecera municipal y posteriormente realizar y mantener activos convenios con las diferentes organizaciones encargadas de la recolección y la disposición final de estos empaques y envases de forma segura y guiados por los principios de los Planes de Gestión para la Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas, reglamentado por la Resolución 1675 de 2013, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Referencias Bibliográficas

Agroregión (2020). El origen de los plaguicidas. Recuperado de:

<http://agroregion.com/articulo?id=188>

Amaya Vergel, A. M. A. R. I. L. I. S., & Santiago Pérez, S. J. (2015). Estudio de factibilidad para la creación de una cooperativa de productores de tomate bajo invernadero con fertiirrigación en la vereda quebrada de la esperanza del municipio de Ocaña, norte de Santander (Doctoral dissertation). Recuperado de:

<http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/1870>

Albiol, J. M., & Saura, R. G. (1998). *Preparación, tabulación y análisis de encuestas para directivos*. Esic Editorial. Recuperado de:

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hcRXXKijLXNQC&oi=fnd&pg=PA7&dq=tabulacion+de+datos+&ots=uy_0r8Ma-0&sig=Q3YVbyTb0CvQDmAlaK0iMdFHbNs

Alcalá, M. C. G. (2007). La contaminación de suelos y aguas: su prevención con nuevas sustancias naturales (Vol. 74). Universidad de Sevilla.

Arévalo C., Aracelly y Bacca, Tito y Soto G., Alberto (2014). *Diagnóstico del uso y manejo de plaguicidas en fincas productoras de cebolla junca allium fistulosum en el municipio de pasto*. Revista Luna Azul, (38), 132-145. ISSN. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321731214008>

Ascuasiati, A. A. (2012). Plagas Domésticas: Historia Patologías Plaguicidas Control. Palibrio.

Asocaña (2021). *Agroquímicos*. Recuperado de: <https://www.asocana.org/documentos/432011-482b69b8-00ff00,000a000,878787,c3c3c3,0f0f0f,b4b4b4,ff00ff,ffffff,2d2d2d,b9b9b9.pdf>

Bolaños, A. (2016). Caracterización de la vegetación en una zona delimitada en Cumbitara, La Llanada, Policarpa y Los Andes Sotomayor (Nariño), como insumo para la identificación

de oportunidades de conservación para la recuperación de los servicios ecosistémicos de bosque seco. v1.4. Corporación Paisajes Rurales. Recuperado de:

<http://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=fn1&v=1.4>

Cajamarca, D. I., Godoy, M. M. P., Escobar, C. P. C., Matveev, L. A. V., & Cárdenas, M. L. V.

(2020). *Agroquímicos: enemigos latentes para los polinizadores y la producción de alimentos primarios que agonizan*. Contribuciones a las Ciencias Sociales, (65), 31.

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760495>

Censo empresarial (2020-2021). DANE. Recuperado de:

<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/censo-economico/documento-conceptual/documentos/censo-economico-2021-documento-metodologico-prelimiar.pdf>

Conant, J., & Fadem, P. (2011). *Guía comunitaria para la salud ambiental* (No. 362.19698

C743g). Hesperian. Recuperado de: <http://www.sidalc.net/cgi->

[bin/wxis.exe/?IsisScript=earth.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mn=040551](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=earth.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mn=040551)

Cuevas, A. (2013). Ministerio de agricultura y desarrollo rural. *Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria*.

DANE (2014). *El cultivo de tomate de mesa bajo invernadero*. Recuperado de:

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_dic_2014.pdf

de Nariño, G. (2019). Plan departamental de extensión agropecuaria del departamento de Nariño

PDEA–Nariño. *Secretaría de Agricultura y Desarrollo Local. San Juan de Pasto-Colombia*.

Del Puerto Rodríguez, A. M., Suárez Tamayo, S., & Palacio Estrada, D. E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y epidemiología*, 52(3), 372-387. Recuperado de:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1561-30032014000300010

DLS San Bernardo. (2021). Dirección Local de Salud, municipio de San Bernardo, (N).

Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVAs, 2016). Recuperado de:

<https://www.datos.gov.co/Agricultura-y-Desarrollo-Rural/Evaluaciones-Agropecuarias-Municipales-EVA/2pnw-mmge>

FAO / OMS (2006). *Residuos de plaguicidas en alimentos. Límites máximos de residuos*. Secretaría de la Comisión del Codex Alimentarius. Roma, Italia. Recuperado de: http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest_q-e.jsp

Federación Nacional de Arroceros. Fedearroz (s.f.). Agroquímicos. Recuperado de

<http://www.fedearroz.com.co/new/Nagroquimicos.php>

Fernández A., D. G., Mancipe G., L. C., & Fernández A., D. C. (2010). *Intoxicación por organofosforados*. *Revista Med*, 18(1), 84-92. <https://doi.org/10.18359/rmed.1295>

Forero Álvarez, Jaime. 2003. *Economía campesina y sistema alimentario en Colombia: Aportes para la discusión sobre seguridad alimentaria*. Recuperado de:

http://www.javeriana.edu.co/ear/d_des_rur/documents/campesinadoysistemaalimentarioencolombia.pdf

G. P. Juárez-Becerra, M. E. Sosa-Morales & A. López-Malo (2017). Hongos fitopatógenos de alta importancia económica: descripción y métodos de control. UDLAP

Recuperado de: <https://tsia.udlap.mx/hongos-fitopatogenos-de-alta-importancia-economica-descripcion-y-metodos-de-control/>

- Guirola Fuentes, J., Peña Zaldívar, O., García González, Y., Mastrapa Ochoa, H., Suárez Díaz, R. M., & Castro Bolaños, M. (2019). *Intoxicaciones agudas por plaguicidas consultadas al centro de toxicología de angola*. RETEL: Revista De Toxicología En Línea, 1(57), 30.
- Gobernación de Nariño (2016). Plan participativo de desarrollo departamental 2016-2019 Nariño corazón del mundo. Pasto, Colombia.
- Guzmán-Plazola, P., Guevara-Gutiérrez, R. D., Olguín-López, J. L., & Mancilla-Villa, O. R. (2016). *Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos*. Idesia (Arica), 34(3), 69-80.
- Grasso, L. (2006). Encuestas. Elementos para su diseño y análisis. Editorial Brujas.
- Henao, F. Álvarez, F. Faizal, E. & Valderrama F (2013). *Riesgos químicos, biológicos y bioseguridad*, 1ª edición, Bogotá Colombia: Ecoe Ediciones.
- Hidalgo Dávila, J. L. (2017). La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: El sector florícola ecuatoriano (Master's thesis, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador).
Recuperado de: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6095>
- Idrobo Domínguez, F. E., & Angulo, J. C. (2019). Implementación Del Programa De Buenas Prácticas Agrícolas, En La Producción De Tomate De Mesa Bajo Cubierta Con 12 Productores En El Municipio De Balboa Cauca. Recuperado de:
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/28376>
- INTAGRI S.C. (2021). *Técnica del Triple Lavado de Envases de Plaguicidas*. Recuperado de:
<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/tecnica-del-triple-lavado-de-envases-de-plaguicidas>
- Jaramillo, J. (2009). *The state of research in tomato in Colombia*. Acta Hort. 821, 47-52.

- McDaniel, C., & Gates, R. (1999). *Investigación de mercados contemporánea* (No. 658.83 M2Y 1999). Recuperado de: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UACHBC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=094883>
- Manual Técnico Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a1374s/a1374s02.pdf>
- Marketing. (2021). *10 ventajas de los folletos publicitarios*. Recuperado de: <https://www.marketingdirecto.com/marketing-general/marketing/10-ventajas-de-los-folletos-publicitarios>
- Martens, S. F. (2016). *¿Son los envases vacíos de fitosanitarios un problema ambiental?* Ediciones INTA. Recuperado de: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/2134>
- Martínez, P.F. (2001). *Cultivo de tomate en invernadero frío*. pp. 70-78. En: Memorias del curso Horticultura Protegida. 22 a 26 de octubre de 2001. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Martínez, M. M., Bautista, I. C., Capitán, G. C., Rodríguez, E. G., & Alvarado, L. C. (2020). *Percepción ambiental de los productores del Ejido López Mateos, Municipio de Sayula de Alemán*. Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan, 8(2), 145-154. Recuperado de: <https://revistabioagro.mx/index.php/revista/article/view/189>
- Matamoros, C. (2003). *Nueva tendencia de la producción de tomate en invernadero*. En: Siglo de Torreón. Recuperado de <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/33034.nueva-tendencia-la-produccion-de-tomate-en-i.html>

Mejía Campo, S. D (2020). *Residuos de plaguicidas en cultivos de tomate, un riesgo para la salud y los ecosistemas*. Periódico digital Universidad Nacional de Colombia.

Recuperado de:

<https://unperiodico.unal.edu.co/pages/detail/residuos-de-plaguicidas-en-cultivos-de-tomate-un-riesgo-para-la-salud-y-los-ecosistemas/>

Minambiente. Programas posconsumo, envases de plaguicidas.

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/programas-posconsumo-existentes/envases-de-plaguicidas>

Ministerio del Medio Ambiente (2021). *Envases de plaguicidas*. Recuperado de:

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=581:plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-50>

Montenegro-Muñoz, S. A., Delgado, F., Pantoja, Y. P., Calderon-Leyton, J. J., & Noguera-Urbano, E. A. (2019). *Especies emblemáticas para la conservación de ecosistemas en el departamento de Nariño, Colombia*. *Ecosistemas*, 28(3), 174-184. Recuperado de:

<http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1750>

Montoya, M. L., Restrepo, F. M., Moreno, N., & Mejía, P. A. (2014). *Impacto del manejo de agroquímicos, parte alta de la microcuenca Chorro Hondo, Marinilla, 2011*. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 32(2). Recuperado de:

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/14094>

Murray S. y Larry S. (2009). *Estadística*. 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F

Palomo, Iván, Moore-Carrasco, Rodrigo, Gilda, Villalobos, Pablo, & Guzmán, Luís. (2010). El consumo de tomates previene el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y cáncer:

- antecedentes epidemiológicos y mecanismos de acción. *Idesia (Arica)*, 28(3), 121-129. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292010000300016>
- Pantoja (2020). Entrevista ESE Centro de Salud San Bernardo - Nariño
- Pérez Reyes, M. R., & Restrepo Durán, G. L. (2018). Proyecto de implementación de monitoreo, seguimiento y control automático para las variables que más impactan el cultivo de tomate de mesa en invernadero en el municipio de Villa de Leyva-Boyacá. Recuperado de: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/4578>
- Pinzón, A. V. (2019). Política Agropecuaria y de Desarrollo Rural 2018-2022.
- Política Agropecuaria y de Desarrollo Rural (2018 – 2022). Recuperado de: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Documentos/5.%20LINEAMIENTOS%20DE%20LA%20POL%20C3%8DTICA%20DE%20INSUMOS%20AGROPECURIOS.pdf>
- Política Nacional Para La Gestión Integral Ambiental Del Suelo (GIA, 2013). Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/images/Atencion_y_participacion_al_ciudadano/Consulta_Publica/Politica-de-gestion-integral-del-suelo.pdf
- Plan de Gestión Ambiental Regional del departamento de Nariño PEGAR 2016 – 2033
- Quiroz E, Carlos, Zolezzi V, Marcelo, Sepulveda R., Paulina y Correa B., Arturo (eds.) (2013) *Estrategias de manejo fitosanitario para reducir el uso de plaguicidas* [en línea]. Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 268. (Consultado: 26 mayo 2021).
- Ramírez, JA y Lacasaña, M. (2001). *Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición*. Arch Prev Riesgos Labor, 4 (2), 67-75. Recuperado de: <https://www.academia.edu/download/36420187/216.pdf>

- Ramos, W. F. M. (2018). Un pueblo enfermo. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.
- Rand, M. Cary: *Fundamentals of Aquatic Toxicology*, Cap.1, Second Edition, 1995
- Rodríguez, A. M., & Suarez, S. (2014). *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud*. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 52(3).
- Rodríguez, V. P., Guzmán, A., Zapata, M. A., & Jaramillo Norña, J. (2018). *Manual técnico buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Recuperado de: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CO2019005784>
- Sal & Roca, (2018). “*Así afectan los plaguicidas al medio ambiente y sus consecuencias sobre el agua*”. Recuperado de: <https://www.salyroca.es/articulo/lyfestyle/asi-afectan-plaguicidas-medio-ambiente-consecuencias-agua/20180322130257004599.html>
- Salamanca Castillo, G. F. (2020). Efecto de los agroquímicos en salud pública y medio ambiente.
- Serrato Bohórquez, N. A. (2019). *Evaluación de riesgo ambiental de plaguicidas en agroecosistemas de tomate bajo invernadero y libre exposición de Colombia*. Recuperado de: <http://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/7835>
- Sierra Vergara, L., Solano Quintero, A. M., & López Toribio, C. (2007). *Estudio de prefactibilidad para la creación de una planta de producción de plaguicidas orgánicos*. Recuperado de: <http://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/3029>
- Tabares, J. C., & López, Y. L. (2011). *Salud y riesgos ocupacionales por el manejo de plaguicidas en campesinos agricultores, municipio de Marinilla, Antioquia*, 2009. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 29(4), 432-444. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/120/12021522018.pdf>

Torres, L., Orozco, F., & Pérez, C. (2006). *Uso de plaguicidas*. Lucía Torres¹, Fadya Orozco¹,
2, Cecilia Pérez¹, 3 y Jorge Andrade-Piedra¹.

Valencia Ospina, V. M., Ramírez Escobar, M. P., & Jaramillo Ramírez, L. C.

(2015). *Identificación de alternativas para la disposición final de los envases de plaguicidas de uso agrícola* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).

Recuperado de:

http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1092/1/Identificacion_alternativas_disposicion_final_envases_plaguicidas_agricola.pdf

Vallejo, F. (1999). *Mejoramiento genético y producción de tomate en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.

Vallejo Taimal, C. N., & Almeida Guevara, K. L. (2015). Bioseguridad en el manejo de plaguicidas utilizados por los agricultores de papas de la parroquia San Isidro, provincia del Carchi, 2014 (Bachelor's thesis).

Anexos

Anexo 1. Formato Encuestas Aplicadas a los Agroproductores

Encuesta N.		Nombre:
Fecha:		Dirección:
Extensión del invernadero:		
Número de plantas cultivadas:		
CUESTIONARIO		
N. Pregunta	Preguntas	Opciones
1	¿Hace cuánto tiempo se dedica a la siembra de tomate en invernaderos?	<input type="radio"/> Menos de 1 año <input type="radio"/> De 1 a 2 años <input type="radio"/> De 3 a 5 años <input type="radio"/> Más de 5 años
2	¿Utiliza elementos de bioseguridad en el momento de la aplicación de los agroquímicos?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/> ¿Cuales? Mascar respiratoria <input type="radio"/> Gafas <input type="radio"/> Guantes <input type="radio"/> Mameluco <input type="radio"/> Capucha <input type="radio"/> Otros <input type="radio"/> ¿Cuáles? _____
3	¿Cree que el uso de los elementos de protección personal durante la aplicación de plaguicidas disminuye el riesgo de efectos en su salud?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
4	¿Sigue las instrucciones de la hoja de seguridad de los plaguicidas al momento de aplicarlos?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
5	¿En qué lugar almacena los agroquímicos que emplea en sus cultivos?	<input type="radio"/> En un deposito cerrado fuera de su hogar <input type="radio"/> Dentro de su lugar de residencia <input type="radio"/> Dentro del invernadero en un lugar destinado a su almacenamiento <input type="radio"/> Dentro de su invernadero en lugares inespecificos <input type="radio"/> Otros ¿Cuáles? _____
6	¿Sus conocimientos frente al uso de plaguicidas los ha adquirido mediante?	<input type="radio"/> Capacitaciones por parte de los distribuidores de los productos agrícolas. <input type="radio"/> La lectura de las especificaciones de las etiquetas de cada producto. <input type="radio"/> Acompañamiento técnico por parte de la administración municipal <input type="radio"/> La participación de cursos especializados en el manejo de plaguicidas. <input type="radio"/> La experiencia adquirida a lo largo del desarrollo de sus actividades agrícolas. <input type="radio"/> Otros ¿Cuáles? _____
7	Una vez que utiliza los agroquímicos, ¿Qué hace con los envases o empaques resultantes?	<input type="radio"/> Los quema <input type="radio"/> Los reutiliza para envasar otros productos <input type="radio"/> Los recolecta, almacena y entrega a los entes competentes <input type="radio"/> Los deja en el lugar de la aplicación <input type="radio"/> Los entierra en terrenos cercanos a los cultivos <input type="radio"/> Otros ¿Cuáles? _____
8	¿Conoce alternativas para realizar la recolección de estos residuos?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/> ¿Cuáles? _____
9	¿Sabe a qué hace referencia la técnica del triple lavado?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
10	¿Estaría dispuesto (a) a recibir asesoría para mejorar el tratamiento y disposición final de los residuos de plaguicidas en sus cultivos?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
11	¿Estaría dispuesto (a) a implementar estrategias y técnicas dentro de sus cultivos para mejorar el tratamiento de sus residuos posconsumo?	Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Encargado de la encuesta:		

Fuente: autor

Anexo 2. Folleto

<ul style="list-style-type: none"> • Intoxicaciones agudas y crónicas • Daños del sistema nervioso • Hepatitis tóxica • Afecciones de piel <p>Entre otras, dependiendo del grado de toxicidad de cada insumo. (Conant & Fadem, 2011. Pág. 261)</p>	<p>¿Qué barreras de protección debo utilizar?</p> <p>Al manipular y aplicar estas sustancias químicas se sugiere el uso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traje completo • Botas • Delantal • Respirador • Protector facial • Capucha • Guantes 	 <p>UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia</p>
<p>Afectaciones al Medio Ambiente</p> <p>El uso de plaguicidas y la posterior disposición de sus residuos pueden ocasionar:</p>		<p>Manejo y recolección segura de envases y empaques de agroquímicos</p>
<p>Muerte de diversos organismos benéficos sensibles.</p>	<p>(APCSA, 2021)</p>	
<p>Perdida de fertilidad de los suelos</p>		<p>(Colecta SAS, 2021)</p>
<p>Contaminación del ambiente abiótico (agua, suelo, aire).</p>	<p>El uso correcto de estos elementos disminuye en gran medida el riesgo de intoxicaciones y otro tipo de afectaciones de salud.</p>	<p>Elaborado por: Ana Milena Urbano Estudiante de: Ingeniería Ambiental</p>
<p>Técnica recomendada para el manejo de estos residuos</p>		

Fuente: autor

Triple lavado

Consiste en:

1. Al vaciar el producto, depositar $\frac{1}{4}$ del volumen total del envase de agua limpia, tapar y agitar con la tapa hacia arriba por 30 segundos.



2. Volver a colocar la misma cantidad de agua, tapar y agitar por 30 segundos con la tapa hacia abajo.



3. Repetir la misma cantidad de agua y agitar por 30 segundos por esta vez hacia los lados.



4. Es importante vaciar el agua de cada lavado en la caneca o tanque donde se prepare la mezcla.



5. Dejar escurrir el envase y perforarlo para evitar que sea reutilizado.



(INTAGRI S.C, 2021).

¿Esta bien tirar, quemar o enterrar los paquetes de los agroquímicos?



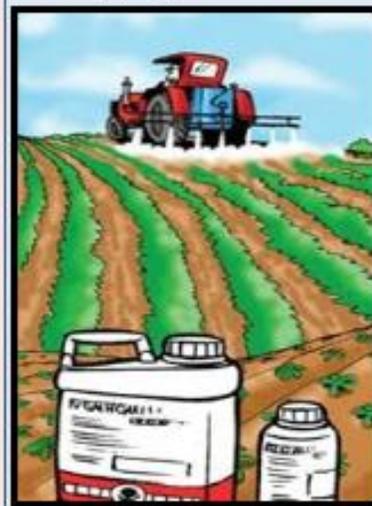
No, realizar una inadecuada disposición de empaques y envases que han contenido agroquímicos, genera gran riesgo de contaminación ambiental y problemas de salud. Montoya, Restrepo, Moreno & Mejía. (2014).



(Conant & Fadem, 2011)

La manipulación y posterior disposición inadecuada de estos residuos pueden generar:

¿Que son los agroquímicos?



(Infoagronomia, 2021)

Son sustancias empleadas para prevenir y controlar cualquier tipo de plaga durante la producción, almacenamiento, transporte y distribución de productos agrícolas. (CropLife, 2021)

¿Estos productos son peligrosos?

Si, los agroquímicos son nocivos tanto para la salud humana como para el medio ambiente y más cuando son manipulados irresponsablemente, sin utilizar los elementos de protección personal y aplicados en cantidades exageradas. (Ramírez y Lacasaña, 2001).

Anexos 3. Lista de asistencia a capacitación programada

FORMATO: LISTA DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES PROGRAMADAS		
NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN: Manejo y recolección segura de envases y empaques de agroquímicos.		FECHA:
OBJETIVO: Socializar y hacer entrega de folleto informativo a los productores de tomate de mesa de la vereda Pindal Bajo.		HORA:
TEMAS TRATADOS: ¿Que son los agroquímicos?, importancia del uso de las barreras de protección personal al manipular plaguicidas, afectaciones a la salud y al medio ambiente generados por el uso e inadecuada disposición de empaques y envases de agroquímicos, técnica recomendada para el manejo de los residuos posconsumo de plaguicidas, descripción y explicación de dicha técnica.		
LUGAR DEL ENCUENTRO: Casa de habitación de la señora Gloria Amparo Lasso / Vereda Pindal Bajo		
ORGANIZADO POR: Ana Milena Urbano Guerrero – Estudiante de Ing. Ambiental UNAD		
NOMBRE	DIRECCIÓN	FIRMA
Claudia Lorena Gomez Ordóñez	v/ Pindal Bajo	Claudia Lorena Gomez
William Andres Urbano Guerrero	v/ Pindal Bajo	William Andres Urbano
Monica Tatiana Gomez Ordóñez	v/ Pindal Bajo	Tatiana Gomez
Carmenta Gomez	v/ Pindal Bajo	Yasuri Gomez Delgado
Yasuri Gomez Delgado	v/ Pindal Bajo	Carmenta Gomez
Luz Dany Urbano Chavez	v/ Pindal Bajo	Luz Dany Urbano Chavez
Clementina Ortega	Vereda Pindal Bajo	Clementina Ortega
Rosa Edilma Morales Ortega	v/ Pindal Bajo	Rosa Edilma Morales
José Antonio Urbano Chavez	v/ San Francisco	José Antonio Urbano
Mubeli Yajana Burgos Rivera	v/ San Francisco	Mubeli Yajana Burgos Rivera
Yeni Delgado Gomez	v/ Pindal Bajo	Yeni Delgado Gomez
Flor Maria Gomez	v/ Pindal Bajo	Flor Maria Gomez
Mary Delgado Gomez	v/ Pindal Bajo	Mary Delgado
Estelina Chavez	v/ Pindal Bajo	Estelina Chavez
Antelia Molina	v/ Pindal Bajo	Antelia Molina
Maria Alejandra Lasso	v/ Pindal Bajo	Maria Alejandra Lasso
José Humberto Urbano Chavez	v/ Pindal Bajo	Humberto Urbano

Fuente, autor.

Anexos 4. Lista de usuarios que recibieron el folleto mediante visita casa a casa

NOMBRE	DIRECCIÓN	FIRMA
Gloria Amparo Lasso Delgado	V/ Pindal Bajo	Gloria Amparo Lasso L
Luz Angelica Delgado	V/ Pindal Bajo	Luz Angelica Delgado
Mabel Yicela Palacios	V/ Pindal Bajo	Mabel Yicela Palacios
Leidy Beltran	Vereda Pindal Bajo	Leidy Beltran Lasso
Pedro Jaime Adarme Urbano	Pindal Bajo	Pedro Jaime Adarme
Luz Mary Tulcan	Vereda Pindal Bajo	Luz Mary Tulcan
Sandra Maria Delgado	V/ Pindal Bajo	Sandra Delgado
Sandra Maria Lasso	V/ Pindal Bajo	Sandra Lasso
Deisy Yacira Delgado	V/ Pindal Bajo	Deisy Yacira
Emily Sthefania Lasso	V/ Pindal Bajo	Emily Lasso
Alfredo Urbano	V/ Pindal Bajo	Alfredo Urbano G.
Melva chaves	Vereda Pindal Bajo	Melva chaves
Rosa chaves Urbano	Vereda Pindal Bajo	Rosa chaves Urbano
Maria Arcelia Lasso	Pindal Bajo	Maria Arcelia Lasso Carbozima
Johany Lasso	Pindal Bajo	Johany Lasso
Francy Milena Tajumbina	Pindal bajo	Milena Tajumbina
Maria Colombia Delgado	Pindal Bajo	Colombia Delgado
Evelin Juliana Delgado	Vereda Pindal Bajo	Evelin Delgado
Alex Frasso	Barrio El Progreso	Alex Frasso
Esther Delgado Delgado	Vereda Pindal Bajo	Maria Bolivia Delgado L.
Monica Cifuentes Fraso	Ver. Pindal Bajo	Monica Cifuentes Fraso
Sorano Hernandez Braro	V/ Pindal bajo	Sorano Hernandez B
Esther Lopez Jurado	V/ Pindal Bajo	Esther Lopez
Omar Alveira Lasso Delgado	V/ Pindal Bajo	Omar Alveira Lasso

Fuente, autor.