



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MAGÍSTER EN: SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**TEMA: BPA Y RECOLECCIÓN DE ENVASES VACÍOS DE  
AGROQUÍMICOS COMO INICIATIVA APLICABLE AL PLAN DE  
DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN  
QUEVEDO, LOS RÍOS.**

**AUTOR: VÁSCONEZ VÉLEZ, JORGE LUIS**

**DIRECTORA: M.Sc CRISANTO PERRAZO, TANIA DEL PILAR**

**SANGOLQUÍ**

**2019**



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA  
CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "***BPA Y RECOLECCIÓN DE ENVASES VACÍOS DE AGROQUÍMICOS COMO INICIATIVA APLICABLE AL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN QUEVEDO, LOS RÍOS***" fue realizado por el señor ***Vásconez Vélez, Jorge Luis*** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

**Sangolquí, 29 de noviembre del 2019.**

A handwritten signature in blue ink is positioned above a horizontal dotted line. The signature is stylized and appears to read 'Crisanto Perrazo Tania del Pilar'.

M.Sc Crisanto Perrazo Tania del Pilar

C.C.: 1712679842

**Directora**



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Vásconez Vélez, Jorge Luis**, con cédula de ciudadanía n° 1711861599, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: ***BPA y recolección de envases vacíos de agroquímicos como iniciativa aplicable al plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Quevedo, Los Ríos*** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 29 de noviembre del 2019

Vásconez Vélez Jorge Luis

C.C.: 1711861599



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN

*Yo, **Vásconez Vélez, Jorge Luis** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **BPA y recolección de envases vacíos de agroquímicos como iniciativa aplicable al plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Quevedo, Los Ríos** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.*

**Sangolquí, 29 de noviembre del 2019**



Vásconez Vélez Jorge Luis

C.C.: 1711861599

## **DEDICATORIA**

A mis padres y familia. Quienes nos impulsan a crecer día a día.

A quienes me han brindado el apoyo durante el proceso.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Tania Crisanto por su apoyo durante la tutoría y por compartir sus conocimientos muy valiosos, a Margarita Haro por su gentil ayuda en todo momento, a mis amigos que han inspirado muchos momentos de crecimiento y profesionalismo, a mis compañeros de clase Alejandro, Ana, Iván, Jefferson, Julia, Santiago, a mi familia por el apoyo incondicional, a mis padres Nicolás y Miriam por su amor y constante motivación para seguir creciendo.

Vásconez Vélez Jorge luis

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

<b>CERTIFICACIÓN .....</b>	<b>i</b>
<b>AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORIZACIÓN .....</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>
<b>CAPÍTULO I GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción .....	1
1.2. Justificación .....	4
1.3. Planteamiento del problema .....	6
1.4. Hipótesis.....	7
1.5. Objetivos.....	8
1.5.1. Objetivo general .....	8
1.5.2. Objetivos específicos.....	8
1.6 Marco Teórico Referencial.....	9
1.6.1. Marco Legal.....	9
1.6.1.1. Legislación ambiental del Ecuador .....	9
1.6.1.2. Convenios internacionales.....	10

1.6.1.3. Leyes, normas y reglamentos.....	11
1.6.2 Marco Teórico.....	14
1.6.2.1. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) .....	14
1.6.2.2. Directrices de implementación de Buenas Prácticas Agrícolas .....	15
1.6.2.3. Manejo adecuado de envases de plaguicidas .....	17
1.6.2.4. Tratamiento de envase de agroquímicos.....	19
1.6.2.5. Procedimiento para el triple lavado de envases vacíos .....	20
1.6.2.6. Recolección y Acopio de Envases Triple Lavados .....	22
1.6.2.7. Planificación y ordenamiento territorial en Ecuador.....	25
1.6.2.8. Plan de ordenamiento territorial del cantón Quevedo.....	27
1.6.3. Marco Conceptual .....	28
1.6.3.1. Plaguicida químico de uso agrícola. ....	28
1.6.3.2. Triple lavado .....	29
1.6.3.3. Envase.....	29
1.6.3.4. Recolección .....	29
<b>CAPÍTULO II METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>30</b>
2.1. Localización geográfica del estudio .....	30
2.2. Población.....	31
2.3. Superficie.....	31
2.4. Cultivos de la zona .....	31
2.5. Metodología del proyecto .....	31
2.5.1 Planificación .....	31
2.5.2. Cálculo de la muestra .....	33
2.5.3 Segmentación de predios .....	36

2.5.4. Confección de la encuesta .....	38
2.6. Planificación de la fase de campo .....	41
2.7. Fase de Campo .....	42
2.8. Fase de gabinete .....	44
2.9 Procesamiento de la información .....	44
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS, DISCUSIÓN Y PROPUESTA .....</b>	<b>46</b>
3.1. Resultados.....	46
3.2. Verificación de referencias geográficas.....	77
3.3. Discusión .....	80
3.4. Propuesta .....	86
3.4.1 Guía de Buenas Prácticas Agrícolas .....	86
3.4.2. Procedimiento para la recolección de envases vacíos de agroquímicos.....	94
<b>CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>97</b>
4.1. Conclusiones .....	97
4.2. Recomendaciones .....	98
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>99</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Proceso de tratamiento de envases de agroquímicos</i> .....	24
<b>Tabla 2</b> <i>Valor de Z calculado</i> .....	34
<b>Tabla 3</b> <i>Valor d, precisión absoluta</i> .....	34
<b>Tabla 4</b> <i>Categorización de predios por superficie (ha)</i> .....	36
<b>Tabla 5</b> <i>Categorización de predios a muestrear según la Zona</i> .....	38
<b>Tabla 6</b> <i>Referencias geográficas de los predios agrícolas</i> .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Triple lavado de envases vacíos.....	21
<b>Figura 2.</b> Componentes para la recuperación de envases .....	25
<b>Figura 3.</b> Mapa Político del Ecuador, zona de proyecto. ....	30
<b>Figura 4.</b> Mapa de ubicación de predios previo al inicio de toma de encuestas .....	37
<b>Figura 5.</b> Tipos de producción agrícola.....	46
<b>Figura 6.</b> Cultivos sembrados .....	48
<b>Figura 7.</b> Superficie en hectáreas (ha) del predio. ....	49
<b>Figura 8.</b> Realización de actividades agrícolas con ayuda. ....	50
<b>Figura 9.</b> Tipos de productos agrícolas.....	51
<b>Figura 10.</b> Recomendaciones de uso de agroquímicos.....	52
<b>Figura 11.</b> Consideraciones al momento de aplicar un agroquímico. ....	54
<b>Figura 12.</b> Procedimientos para la disposición final de envases vacíos. ....	55
<b>Figura 13.</b> Charlas por el uso adecuado de agroquímicos. ....	57
<b>Figura 14.</b> Normas que regulan el uso de agroquímicos. ....	58
<b>Figura 15.</b> Conocimiento sobre buenas prácticas agrícolas (BPA).....	59
<b>Figura 16.</b> Aplicación de BPA en predios agrícolas. ....	60
<b>Figura 17.</b> Posee certificados BPA .....	61
<b>Figura 18.</b> Aplicación de BPA en todo el predio.....	62
<b>Figura 19.</b> Motivo de aplicación d BPA .....	63
<b>Figura 20.</b> Porcentaje aproximado de cumplimiento de BPA.....	64
<b>Figura 21.</b> Destino de los productos cosechados. ....	65
<b>Figura 22.</b> Quien administra el cultivo.....	66
<b>Figura 23.</b> Nivel de educación que posee el administrador. ....	68
<b>Figura 24.</b> Otras certificaciones implementadas. ....	69
<b>Figura 25.</b> Predios encuestados y categorizados .....	70
<b>Figura 26.</b> Predios proyectados versus predios encuestados .....	71

<b>Figura 27.</b> Regresión lineal predios proyectados vs. predios encuestados .....	72
<b>Figura 28.</b> Predios que utilizan maquinaria agrícola. ....	73
<b>Figura 29.</b> Uso correcto de agroquímicos .....	74
<b>Figura 30.</b> Uso de equipo de protección personal (EPP) .....	76
<b>Figura 31.</b> Captura de pantalla de Google Maps del cantón Quevedo .....	77
<b>Figura 32.</b> Predios agrícolas proyectados en el mapa del cantón Quevedo. ....	80

## **ABREVIATURAS**

BPA: Buenas prácticas agrícolas

PDyOT: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

MAE: Ministerio de Ambiente

EPP: Equipo de protección personal

CAN: Comunidad Andina de Naciones

ANC: Autoridad Nacional Competente

NTE: Norma Técnica Ecuatoriana

## RESUMEN

La presente tesis de investigación plantea una propuesta de buenas prácticas agrícola (BPA) y recolección de envases vacíos de agroquímicos en relación con el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT), en el cantón Quevedo, provincia de los Ríos, Ecuador. Las BPA se pueden definir como el uso responsable de herramientas y soluciones agrícolas de modo sostenible con el ambiente. Es por esta razón que las BPA tienen un impacto económico, ambiental, salud y social. La problemática presente en el cantón Quevedo, se debe principalmente al mal manejo de agroquímicos con afectación a la flora y fauna, problemas por no uso de equipo de protección personal y reutilización de envases de agroquímicos. Con la finalidad de hacer un planteamiento estratégico de acuerdo con las necesidades y capacidad instalada de cada predio. Se realizó una segmentación de fincas ubicadas en el cantón Quevedo por medio de encuestas de acuerdo con la capacidad productiva como: pequeñas, medianas y grandes. Los resultados obtenidos fueron que los agricultores grandes tienen mayor conocimiento de BPA y tecnificación, así también se evidencia que un poco más de la mitad de la población del sector realizan prácticas de triple lavado de envases vacíos, perforación del envase, almacenamiento en lugares determinados y devolución de los envases vacíos. Debido a los resultados obtenidos se planteó el desarrollo de una guía de buenas prácticas agrícolas y procedimiento de recolección de envases vacíos en el PDyOT del cantón Quevedo.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **BPA**
- **RECOLECCIÓN DE ENVASES VACÍOS DE AGROQUÍMICOS**
- **TRIPLE LAVADO**

## **ABSTRACT**

This research thesis proposes a proposal of good agricultural practices (GAP) and collection of empty agrochemical containers in relation to the Development and Land Management Plan (PDyOT), in the Quevedo canton, Los Ríos province, Ecuador. GAP can be defined as the responsible use of agricultural tools and solutions in a sustainable way with the environment. It is for this reason that BPAs have an economic, environmental, health and social impact. The problem present in the Quevedo canton is mainly due to the mismanagement of agrochemicals with an impact on flora and fauna, problems due to the non-use of personal protective equipment and the reuse of agrochemical containers. To make a strategic approach in accordance with the needs and installed capacity of each property. A segmentation was performed of farms located in the Quevedo canton was carried out through surveys according to the productive capacity such as: small, medium and large. The results obtained were that large farmers have greater knowledge of GAP and technification, so it is also evident that a little more than half of the population of the sector carry out practices of triple washing of empty containers, perforation of the container, storage in certain places and return of empty containers. Due to the results obtained, the development of a guide to good agricultural practices and the procedure for collecting empty containers in the PDyOT of the Quevedo canton was proposed.

### **KEY WORDS:**

- **GAP**
- **COLLECTING OF EMPTY AGROCHEMICAL CONTAINERS**
- **TRIPLE WASH**

## **CAPÍTULO I GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Introducción**

El siguiente trabajo de titulación se ubica en el cantón Quevedo, provincia de los Ríos. Una de las principales características del cantón es su clima, cálido seco y cálido húmedo, su temperatura promedio es de 25° C, los meses en los que existe mayor precipitación son entre diciembre y mayo (GAD Municipal Quevedo, 2014).

Según el censo habitacional, el cantón Quevedo posee una población de 173.575 habitantes (INEC, 2010). Tiene una extensión agrícola apta para cultivos de 40.915 hectáreas. Los principales cultivos de la zona son: arroz, soya, banano, cacao, maíz, palma africana y otros pequeños incluyendo hortalizas, frutales, producciones pecuarias y producciones piscícolas (GAD Municipal Quevedo, 2014).

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT) del cantón Quevedo contempla el modelo e información específica del cantón para ordenar todas las actividades económicas, sociales, desarrollo, hábitat, alimentación, recreativas, turísticas y otras de la población, todas enmarcadas en lo contemplado por el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del cantón Quevedo según Ordenanza actualización PDyOT 2017 (GAD Municipal Quevedo, 2017).

En base a lo mencionado, es importante indicar que según Gomez (2002) los gobiernos deben realizar un plan de ordenamiento territorial enfocado en todas las

unidades territoriales, contemplando así que todos los sistemas interactúan en la población, garantizando una vida digna y de alta calidad.

En el territorio ecuatoriano a través de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo se establecen las competencias para las provincias, municipios y juntas parroquiales, de planificar y elaborar el plan de manejo y ordenamiento territorial, debido a su autonomía jurídica de derecho público, administración financiera y política, así como también sus funciones de legislación y fiscalización (Asamblea Nacional del Ecuador, 2018).

Uno de los pilares fundamentales en el cantón se enmarca en el manejo agronómico y productivo de las tierras, donde existen diferentes maneras de realizar la actividad agrícola, caracterizándose de manera artesanal, semi tecnificada y tecnificada (GAD Municipal Quevedo, 2014).

En la actualidad se han establecido directrices, regulaciones y responsabilidades para que todas las actividades productivas se desarrollen adecuadamente y no afecten al ambiente de manera negativa (Ministerio de Ambiente, 2015).

La contaminación ambiental por el uso de agroquímicos se incrementa año tras año, los mismos que se aplican sin un sistema de control adecuado de uso, protección y eliminación. El efecto produce contaminación en suelos, aire y aguas, fenómeno que se ha evidenciado a nivel mundial hasta producir una pérdida de cultivos y contaminación del agua (Hernandez, 2011).

Es indispensable tomar medidas de control en los procesos agrícolas del país, las cuales son en gran medida desconocidas. Estas directrices son las buenas prácticas agrícolas (BPA), una herramienta indispensable para una sustentabilidad ambiental, económica, social de los agricultores y la comunidad aledaña. Además, favorece a mejorar la competitividad de los productos, agregando calidad, productos alimenticios inocuos y saludables para el consumidor. Las BPA también preservan el ambiente mediante un direccionamiento correcto del uso de recursos naturales, manejo correcto de insumos fertilizantes y agroquímicos, disposición correcta de envases vacíos, eliminación de desechos de manera adecuada y clasificación de los mismos en campo (FAO , 2001).

El cuidado y manejo adecuado del ambiente ante el uso de agroquímicos se interrelacionan en el presente trabajo de titulación propuesto, bajo la iniciativa de implementación de BPA y una correcta recolección de envases vacíos de agroquímicos diferenciada, dentro del plan de manejo y ordenamiento territorial del cantón Quevedo, provincia de los Ríos.

La falta de conocimientos es evidente en la producción agrícola a pequeña y mediana escala. En algunos casos los agricultores a gran escala y/o tecnificados poseen los conocimientos agronómicos necesarios; sin embargo, la falta de control y prevención de contaminación al ambiente es escasa y es requerida a la fecha, ya que se manifiesta una pésima sostenibilidad ambiental, deterioro significativo del suelo, pérdida de productividad, deficiencias en calidad de aguas y excesivo uso de agroquímicos sin un control post-consumo (FAO, 2004).

En la actualidad se evidencia el desconocimiento de las directrices ambientales que se deben aplicar direccionadas al manejo y utilización de agroquímicos de uso agrícola, la falta de empleo de equipos de protección personal (EPP) y la falta de una gestión adecuada de los desechos agroquímicos, como los envases vacíos de agroquímicos, insumos que son siempre resultado del uso en cada actividad agrícola.

Saltos (2018) expone que las actividades agrícolas aún continúan sin actualización de conocimiento para los aplicadores, afectando su salud al estar expuestos a los agroquímicos, manifestando enfermedades a largo plazo y en generaciones posteriores por efectos de alteraciones genéticas.

## **1.2. Justificación**

La agricultura en el país es uno de los rubros que genera más ingresos por exportación hacia otros países. En el año 2018 generó un ingreso por 6.491 millones de dólares FOB, según el Banco Central (2018) mencionado por (MAGAP, 2016)

De acuerdo con normas internacionales de control y calidad, se exigen nuevas formas de labranza, manejo y cuidado del cultivo. La aplicación de BPA incluye el control y uso adecuado de pesticidas dentro del manejo del cultivo, y nuevas metodologías para disminuir la contaminación relacionada al uso incorrecto de agroquímicos (MAGAP, 2016).

El crecimiento poblacional a nivel mundial determina directamente el aumento de alimentos, lo cual ha conllevado al aumento de plagas y enfermedades en los cultivos,

llevando al uso indiscriminado de productos pesticidas para el control. La nueva era ha revolucionado y concientizado sobre el consumo excesivo de pesticidas, siendo una solución el uso de nuevas alternativas de cultivos orgánicos (FAO , 2001).

Sin embargo, la agricultura sin tecnificación genera el uso excesivo de pesticidas para los controles de plagas en los cultivos. Es importante mencionar que en algunos sectores es limitado el monitoreo, control y las nuevas tecnologías, impactando significativamente la eficacia y rentabilidad de los cultivos, de esta manera los agricultores han optado por implementar estrategias de control y monitoreo para un uso correcto y manejo de agroquímicos, de acuerdo con los lineamientos de la Autoridad Nacional Competente (ANC) quien es la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario – AGROCALIDAD y de acuerdo con las normativas regulatorias de productos agroquímicos establecidos por la (CAN, 2015), el registro de productos aprobados para el uso en agricultura, correcto manejo de productos y uso de equipos de protección personal (EPP), entre otros.

El manejo agronómico debe ser enfocado de manera sustentable y enfocado al cuidado ambiental. El uso de mejores prácticas agrícolas, y el aumento de productividad implican un “plus” para la competitividad. El manejo adecuado de productos agroquímicos, en el que se respete las dosis, períodos de reingreso, períodos de carencia, y una correcta recolección de envases vacíos de acuerdo al plan de manejo ambiental (FAO, 2004).

La aplicación de BPA beneficia directamente a la producción del agricultor, generando un control ambiental que engloba todo el proceso relacionado desde la

siembra, mantenimiento del cultivo, cosecha, manejo adecuado de agroquímicos, control de residuos al ambiente y venta. El generar una cultura de uso de BPA influye directamente en el costo/beneficio, en la creación de nuevas políticas públicas para sustentabilidad, creación de créditos, diferenciación por calidad de productos y el aumento de competitividad en mercados nacionales e internacionales. El objetivo de una aplicación de buenas prácticas agrícolas beneficia a todos los actores de la cadena agro-productiva y mejora la calidad de vida y compromiso de los gobiernos con los productores (FAO, 2004).

### **1.3. Planteamiento del problema**

La contaminación ambiental es un tema muy importante que globalmente se encuentra en discusión debido al cambio constante en el planeta. En países desarrollados las tecnologías, leyes y educación han contribuido a la eliminación de malas prácticas agrícolas, evidenciando la mejora y productividad de los cultivos. El ordenamiento territorial es un punto clave para los gobiernos, una herramienta que direcciona al bienestar y cumplimiento de objetivos.

En el país se evidencia falta de control gubernamental y contaminación ambiental por varios factores como: producción en industrias, emisiones de sonido sobre los límites, emisiones del transporte urbano, generación de desechos por parte de habitantes y producción agrícola; siendo este último factor el relacionado con los agroquímicos, por la falta de gestión para el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos, inadecuada eliminación de desechos, mal uso de agroquímicos y la falta de políticas públicas en los

gobiernos para incentivar un correcto manejo en las producciones agrícolas, aumentando calidad, productividad e incluyendo el desarrollo social.

Existe una alta probabilidad que se requiera capacitación a los distintos agricultores por la evidencia en la contaminación ambiental y el mal uso de los agroquímicos, lo cual constituye un problema directo en el suelo, fuentes de agua, flora, fauna y salud de las personas.

Es necesario establecer una propuesta de control, con el apoyo de los gobiernos dentro de sus planes de desarrollo y ordenamiento territorial, programas que incentiven la producción agrícola con la implementación de BPA, uso y manejo adecuado de agroquímicos, correcta eliminación de envases vacíos de agroquímicos, y beneficiar a todos los actores de la cadena agrícola con mejoras productivas en sus cultivos y calidad de vida para los habitantes.

#### **1.4. Hipótesis**

El desconocimiento y bajo uso de las buenas prácticas agrícolas (BPA), así como el mal manejo de los agroquímicos y mala eliminación de envases vacíos de agroquímicos generan un impacto negativo en el ambiente.

La implementación de una propuesta en el Plan de Manejo y Ordenamiento Territorial (PDyOT) del cantón Quevedo, incentivará al agricultor en aplicar buenas prácticas agrícolas (BPA), recolección adecuado de envases vacíos de agroquímicos y

finalmente mitigar los efectos negativos en el ambiente por el uso incorrecto de agroquímicos.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

- Proponer una guía de aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA) y recolección adecuada de envases vacíos de agroquímicos al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT) del cantón Quevedo provincia de Los Ríos, para el control de la contaminación ambiental en el sector agrícola.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Categorizar los predios agrícolas seleccionados con el fin de realizar una segmentación según su área (pequeñas, medianas y grandes), nivel de tecnificación existente a través de encuestas en los predios y uso correcto de agroquímicos, con el fin de establecer una estrategia para la aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA).
- Verificar la aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA), recolección adecuada de envases vacíos de agroquímicos, incluyendo las referencias geográficas de los predios agrícolas seleccionados mediante la aplicación de encuestas en el cantón Quevedo.

## **1.6 Marco Teórico Referencial**

### **1.6.1. Marco Legal**

#### **1.6.1.1. Legislación ambiental del Ecuador**

La presente propuesta de investigación tiene como base legal la Constitución de la República del Ecuador. El Art. 3., declara que el estado garantizará que todos los habitantes sean capaces de gozar los derechos establecidos en la constitución, siendo importante y de vital importancia la alimentación, salud, y agua para todos. El capítulo segundo, Art. 12., menciona que el derecho al agua es fundamental y lo ha denominado patrimonio estratégico de uso público, ya que es fundamental el recurso hídrico para todos los habitantes. En su sección segunda, Art.14., manifiesta reconocer el derecho de la población de vivir en un ambiente sano garantizando que se cumpla el buen vivir, la sostenibilidad, o sumak kawsay. De igual manera se refuerza el cumplimiento del manejo del recurso hídrico y su biodiversidad, siendo los recursos naturales otro factor importante en el capítulo sexto, Art. 66., se reconoce el acceso al agua y la obligación de los habitantes a cuidar el ambiente y el recurso hídrico. En su Capítulo cuarto, Art. 264., es de competencia exclusiva de los gobiernos municipales, el prestar los servicios públicos de agua potable, realizar una correcta depuración de aguas, manejo de los desechos (todos los estados) y control de las actividades de manejo o saneamiento ambiental.

Capitulo tercer, Art. 281., es de responsabilidad del Estado, el garantizar y promover las políticas necesarias para el acceso del campesinado a la tierra, el agua y los recursos productivos. La constitución en su Art. 409., concluye que es de interés

público y prioridad nacional el disponer de la conservación del suelo, sobre todo al cuidado de su capa fértil, previniendo la degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. Cabe mencionar que el Art. 410., menciona que el Estado debe brindar a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y la restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria (Asamblea Nacional del Ecuador , 2008).

#### **1.6.1.2. Convenios internacionales**

Dentro de las normas internacionales se encuentran convenios que el Ecuador ha suscrito, el Convenio sobre la Diversidad Biológica suscrito en 1993, el cual regula conservar y utilizar sustentablemente la biodiversidad y sus componentes.

Ecuador es signatario del Convenio de Cambio Climático, el cual fue adoptado en Nueva York el 21 de marzo de 1994, cuyo propósito es encauzar acciones conjuntas internacionales para prevenir cambios climáticos a nivel global.

El Convenio de Basilea al cual está suscrito el país, es un tratado ambiental a nivel global y que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de los desechos peligrosos y estipula obligaciones a miembro, a fin de asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos.

Uno de los más importantes, es el Convenio de Estocolmo que establece las medidas para que se eliminen y reduzcan el uso de los 12 ingredientes contaminantes orgánicos persistentes.

El Convenio de Rotterdam sobre los productos químicos peligrosos, cuya finalidad es garantizar una protección de los pueblos, y medio ambiente de los países a fin de evitar el comercio ilegal de plaguicidas y productos químicos que sean altamente peligrosos.

### **1.6.1.3. Leyes, normas y reglamentos**

El Código Orgánico del Ambiente, cuyo objetivo es garantizar el derecho de las personas para vivir en un lugar sano y ambiente que este equilibrado ecológicamente, siempre protegiendo derechos y obtener un buen vivir o sumak kawsay (Asamblea Nacional del Ecuador , 2008).

Es importante añadir el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, la herramienta que desarrolla y estructura la normativa para dar aplicabilidad al Código Orgánico Ambiental. Este reglamento es de cumplimiento obligatorio para todos los actores del Ecuador que realicen cualquier actividad. Su objetivo es crear ordenamiento territorial y lineamientos técnicos para las actividades antrópicas y que se consideren las necesidades poblacionales en función de los recursos naturales y los límites biofísicos de los ecosistemas (Asamblea Nacional del Ecuador, 2018).

El acuerdo ministerial No. 061, Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, cuyo propósito es el establecimiento de procedimiento y regula actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental y el manejo de residuos peligrosos (Ministerio de Ambiente, 2015).

El acuerdo ministerial No. 021, es un instructivo para la gestión integral de desechos plásticos de uso agrícola, establece requisitos, procedimiento y especificaciones ambientales para el importador o fabricante, titular de registro de productos, fomenta la reducción, reciclado y otras formas de valorización de los productos de uso agrícola y la protección del medio ambiente (Ministerio de Ambiente, 2013).

Se adicionan los artículos establecidos en la ley del COOTAD, Ley de Participación Ciudadana y Control Social, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Quevedo articula los modelos territoriales, reducir las brechas de inequidad y satisfacer las necesidades básicas del territorio, el reconocimiento y la actuación de las dinámicas de la población y el buen vivir (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016).

Dentro del componente turístico y agrícola es importante mencionar a la Norma técnica No. 804 de registro y control de Agroquímicos de la Comunidad Andina, y la Resolución 630 - Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Agroquímicos Químicos de Uso Agrícola (CAN, 2002).

Se incluyen las Normas Técnicas las que regulan condiciones en las que se deben situar las unidades de almacenamiento de residuos, deben tener como principio obligatorio y fundamental la Norma NTE INEN 2266:2013. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos (INEN, 1996).

El control bajo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE 2588:2012: regula la Disposición de Productos Plásticos en De uso Provenientes del Sector Agrícola los mismos que no tienen un correcto control y disposición pudiendo generar lixiviación o emisión de vapores peligrosos y según el tipo de desecho siendo susceptible a incendios y/o generación de gases (INEN, 2012).

En lo referente a envases vacíos con triple lavado, se realiza este procedimiento según lo dispuesto en la norma NTE INEN 2078:2013; Manejo y Disposición Final de Envases Vacíos Tratados con Triple Lavado (Norma NTE INEN 2078:2013).

La mayoría de los agroquímicos incluye en su etiqueta la franja de toxicidad. Es posible en alguna clasificación para la empresa, el tomar como base la Norma NTE INEN 1898:19 Agroquímicos. Clasificación Toxicológica (INEN, 1996).

El ordenamiento territorial es una actividad o proceso que aplican los gobiernos en cada una de sus zonas, implica una identificación, planificación, distribución, control, garantizando todas las actividades y/o ambientes del espacio físico o suelo en un determinado territorio (Gomez, 2002).

El código orgánico de planificación y finanzas públicas en su Art.9, señala la implementación de la planificación del desarrollo en el territorio, bajo el cumplimiento de los derechos constitucionales de la población. La responsabilidad y direccionamiento para la ejecución, seguimiento, evaluación corresponden a los gobiernos autónomos descentralizados en el país, a nivel de provincia y cantón según el COOTAD (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016).

## **1.6.2 Marco Teórico**

### **1.6.2.1. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)**

Las buenas prácticas agrícolas son las actividades que se realizan en un cultivo agrícola, que involucran procesos que se relacionan con la producción, cosecha, procesamiento, distribución, salud del operario, salud del consumidor, protección del ambiente, mejora económica y social de las poblaciones, de acuerdo con lo mencionado por IICA (2008).

De acuerdo con la FAO (2002) el uso de buenas prácticas agrícolas en las poblaciones genera una producción sostenible y un ordenamiento de los recursos naturales. Existe una integración de procesos biológicos, tecnologías que buscan una producción sostenible que permita garantizar la estabilidad ecológica y la generación de productos de buena calidad. Dentro de los beneficios se detallan la apertura de nuevos mercados, alimentos inocuos, mejora en los sistemas productivos, obtención de ganancias, reducción de contaminación y uso racional de productos agroquímicos y fertilizantes.

Según Agrocalidad (2009), la implementación de buenas prácticas agrícolas debe contener 3 pilares fundamentales:

- Inocuidad de los alimentos, de tal manera que los productos tengan un origen sano y libre de peligros (físicos, químicos, biológicos).
- Cuidado y manejo del ambiente, preservando y vigilando que no existan peligros.

- Seguridad laboral, implementada en toda la cadena agro productiva desde el inicio de la propagación de un producto, colaboradores seguros, herramientas en perfecto estado y capacitaciones (Agrocalidad, 2009).

### **1.6.2.2. Directrices de implementación de Buenas Prácticas Agrícolas**

Implementar BPA en las producciones agrícolas, requiere de un esfuerzo e inversión por sus diferentes etapas que deben ser cumplidas y monitoreadas. Sin embargo, el uso de BPA posee efectos positivos en el control de producción, aumento de ingresos por calidad, mayores rendimientos, mejoramiento de la calidad de vida de productores, disminución en la contaminación ambiental. De acuerdo con las directrices que al momento señala Agrocalidad (2009), la implementación de BPA debe cumplir lo siguiente:

1. Seleccionar el sitio del cultivo, identificación de suelos fértiles, tipos de plagas presentes en la zona, evaluación de clima, fuentes de posibles contaminaciones cercanas, historia del predio anterior, mapas de ubicación, análisis de suelos.
2. Preparación del suelo, verificación de topografía, evitar erosión y compactación, uso de técnicas de labranza, colocación de abonos orgánicos si aplica, desinfección del suelo.

3. Preparación de la siembra del cultivo, planificación de siembras, uso de semillas certificadas, rotación de cultivos, rotulación de lotes, registros del proceso de siembra.
4. Manejo del cultivo, controles de malezas, control de podas, uso de productos agroquímicos, limpieza de equipo y herramientas.
5. Fertilización del cultivo, elaboración de planes de fertilización, uso de fertilizantes químicos registrados, consultas técnicas para uso de diferentes tipos de productos según su origen, almacenamiento de fertilizantes y compatibilidades, señalética.
6. Manejo y control de plagas, elaboración de Manejo integrado de plagas (MIP), aplicación y uso de agroquímicos registrados, almacenamiento adecuado de los productos.
7. Uso y manejo del agua, analizar el agua del predio, uso de agua y ahorro, control de que se elimina en los canales de agua, riego para mejora del rendimiento.
8. Manejo adecuado de los productos, planificar cosechas, uso de herramientas específicas, higiene del personal, uso de recipientes adecuados, lugares destinados en postcosecha, transporte de alimentos.
9. Mantenimiento de las instalaciones, señalización, control plagas, colocación de pediluvios, elaboración de planes de limpieza y desinfección.

10. Condiciones del trabajador, capacitaciones, registros de personal, simulacros de emergencia, chequeos de salud periódico, instalación de baños, limpieza de baños, botiquines.
11. Protección del ambiente, uso adecuado de los residuos sólidos y líquidos, identificación de fuentes de agua, control de triple lavado de envases de agroquímicos, control de material vegetal de desecho, establecimiento de franjas de biodiversidad asociados con el cultivo.
12. Registros, todo lo que permita tener un control de los procesos, croquis, información de cultivos, terreno, limpieza, personal, capacitaciones (Agrocalidad, 2009).

### **1.6.2.3. Manejo adecuado de envases de plaguicidas**

Según el Código Orgánico del Ambiente emitido por (Asamblea Nacional del Ecuador, 2018), en su artículo 235., describe la gestión integral para los residuos y desechos peligrosos y especiales, políticas, lineamientos, regulación y controles deben ser regulados por la Autoridad Competente. El artículo 237., la autoridad emite autorizaciones para el generador y gestor de desechos peligrosos y especiales. De igual manera el artículo 238., detalla responsabilidades del generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los desechos hasta eliminarlos o disponerlos finalmente.

Dentro de lo estipulado en el Acuerdo No. 061 emitido por el Ministerio de Ambiente (2015), en el artículo 91., establece que los desechos peligrosos especiales deben permanecer envasados, almacenados, etiquetados y sus envases deben ser empleados únicamente para este fin. En su artículo 101., los desechos peligrosos deben ser recolectados en sistemas elaborados por los importadores, fabricantes, formuladores de las sustancias químicas peligrosas y eliminados de manera segura. Su artículo 102., establece que los importadores, fabricantes, formuladores y comercializadores de los productos serán quienes se encarguen de capacitación a los usuarios, para garantizar una correcta devolución de envases vacíos, productos caducados o fuera de especificación. El artículo 131., literal f, detalla que los envases vacíos deben ser eliminados con la realización del triple lavado cumpliendo todo su proceso y la perforación o cualquier otro método que cumpla el mismo fin.

Los envases de agroquímicos luego de su uso por parte del agricultor se convierten en desechos especiales. Escobar López (2019) refiere que los envases deben recolectados y trasladados a un sitio destinado para su disposición final.

El envase de un plaguicida tiene un diseño y material adecuado para que resista el contenido del producto, así mismo en caso de accidentes prevenga posibles problemas a los usuarios y al ambiente (Espín, 2018).

Los plaguicidas son usados en grandes cantidades en el mundo, lo cual genera un problema ambiental a través de los residuos y la falta de manejo adecuado de envases, este problema se evidencia en zonas rurales, canales de agua, junto a invernaderos, en algunos casos se reutilizan los envases vacíos para almacenar líquidos como agua, y

otros. Es muy importante realizar un manejo adecuado de los envases de plaguicidas, evitando que se conviertan en un peligro para la flora, fauna y la población (Navarro, 2018, pág. 18).

De acuerdo a lo citado anteriormente, el programa Campo Limpio el cual es parte de INNOVAGRO (Cámara de la Industria de Innovación y Tecnología Agrícola) miembro de CropLife Latin América y sus miembros empresas titulares de plaguicidas entre ellas: BASF, BAYER, SYNGENTA, MONSANTO, DOW, ARYSTA, FMC, STOCKTON, SUMMIT AGRO; realizan el programa de manejo de recolección de envases vacíos, logrando en el año 2018 recolectar el 57% de los envases importados equivalente a 198 toneladas de envases (INNOVAGRO, 2018, pág. 5).

#### **1.6.2.4. Tratamiento de envase de agroquímicos**

Los residuos de agroquímicos en envases vacíos son peligrosos para las personas o el ambiente. El triple lavado de los envases plásticos o de metal y el lavado a presión son medidas que pretenden reducir los riesgos, ahorrar dinero y proteger el ambiente, estas técnicas se aplican cuando se haya vaciado el envase por completo, luego de su uso dentro de los procesos para los cuales fueron adquiridos. Si esto no se hace inmediatamente, los residuos se secan y se dificulta su eliminación posterior de acuerdo a lo mencionado por UNICOOP (2015).

Para establecer los principios por los cuales se debe proceder a la aplicación de los sistemas de triple lavado, lavado a presión y todo lo correspondiente a la disposición

final de los envases de agroquímicos, se considera importante revisar lo estipulado en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2078:2013 (Primera revisión), referente a “Plaguicidas y productos afines de uso agrícolas; manejo y disposición final de envases vacíos tratados con triple lavado”, donde se manifiesta que los envases vacíos de plaguicidas o productos afines de uso agrícola no deben ser incinerados al aire libre o enterrados. Los envases vacíos sometidos al triple lavado o al lavado por presión se deben colocar en bolsas o en contenedores para desechos especiales clasificados según el tipo de material del envase, para su posterior reciclaje o disposición final y deben ser embalados, identificados y almacenados. Es importante considerar que estos envases no se deben comercializar o reutilizar para contener alimentos, bebidas, agua o productos destinados al uso y consumo humano y animal. Los envases deben ser inutilizados o cortados y se deben gestionar como desecho peligroso a través de gestores calificados de acuerdo con la legislación ambiental vigente (INEN, 2013).

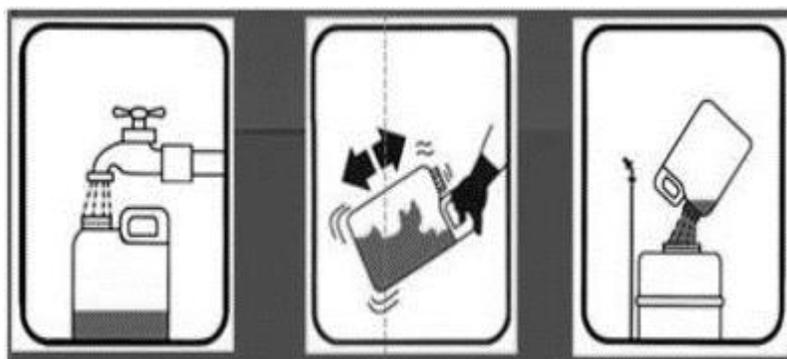
#### **1.6.2.5. Procedimiento para el triple lavado de envases vacíos**

El triple lavado de un envase vacío de agroquímico cumple con varias etapas, a fin de garantizar un lavado correcto y disminución de la cantidad de ingrediente activo contenido en el envase. Las etapas corresponden a los siguientes pasos de la Figura 1, como lo establece la norma (INEN, 2013).

#### **Pasos:**

1. Llenar el envase vacío con agua hasta un cuarto de su capacidad.

2. Cerrar el envase con su respectiva tapa, agitar con fuerza por 30 segundos considerando que mezcle correctamente el contenido.
3. Abrir el envase y verter el contenido del envase, dentro del tanque del equipo de aplicación, evitando derramar el contenido.
4. Realizar nuevamente lo indicado en los numerales 1 y 3, repitiendo por 3 veces.
5. Finalizado el triple lavado, es necesario inutilizar el envase mediante perforación.
6. Almacenar el envase según su tamaño, tipo de envase y material (INEN, 2013).



**Figura 1.** Triple lavado de envases vacíos  
Fuente: (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia., 2019)

El lavado a presión está enfocado para los envases cuya capacidad o tamaño no permita realizar un triple lavado manual. Los envases que se caracterizan aquí corresponden a canecas 50 litros, y tanques o tambores superiores a 100 litros como lo indica la norma (INEN, 2013).

**Pasos:**

1. Colocar el envase en posición invertida sobre el tanque de aplicación.
2. Insertar la boquilla con agua a presión consiguiendo limpiar las paredes del envase, durante un tiempo de 30 segundos, de tal manera que el agua caiga sobre el tanque de aplicación.
3. Dejar escurrir el envase por 30 segundos. El tiempo inicia luego de haberse escurrido el agua de lavado dentro del tanque.
4. Enjuagar las tapas del envase colocando dentro de un balde agua, por un tiempo de 3 minutos y agregar el agua del enjuague de aplicación.
5. Escurrir las tapas y almacenar los envases por separado (INEN, 2013).

**1.6.2.6. Recolección y Acopio de Envases Triple Lavados**

Se deben clasificar los envases vacíos triple lavados dependiendo del tipo de material, separando las tapas de los envases, según lo indica ANDI (2003).

Los envases vacíos triple lavados de 1 litro o menores deben ser empacados, de preferencia en fundas plásticas identificadas y amarradas con cualquier material que facilite su apertura posterior. Los envases vacíos triple lavados de 1 galón o 4 litros deben ser agrupados por sus maniguetas o agarraderas en una cantidad no mayor a 25 unidades. Los envases vacíos triple lavados de capacidad mayor a 4 litros, deben ser entregados por separado. En todos los casos las tapas de los envases deben ser

empacadas en una bolsa aparte. Para el almacenamiento temporal de los envases sometidos al triple lavado (antes de su entrega para la disposición final) estos deben ser almacenados en centros de acopio primarios; estos pueden estar ubicados dentro de las instalaciones o en gestores ambientales autorizados y deberán estar situados no próximos a áreas donde se manipulen o procesen alimentos para el hombre y animales (ANDI, 2003).

El almacenamiento se debe realizar por un periodo máximo de (12) doce meses y para ellos se debe cumplir con las siguientes condiciones básicas que establece el Acuerdo 161 (Ministerio de Ambiente, 2003).

- a) La superficie debe estar aislada del suelo y contar con una cubierta, a fin de estar protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía.
- b) La zona de almacenamiento debe estar identificada y delimitada. Los envases usados pueden ser destinados a procesos de reciclaje y/o destrucción mecánica por gestores autorizados según la legislación ambiental vigente. Una práctica alternativa es procesar el picado de envases en un tratamiento de reciclaje para la elaboración de elementos de uso práctico en campo como la madera plástica, cajas selladas para el transporte de plaguicidas o para la elaboración de envases para productos que no sean de consumo humano o animal, de acuerdo a la Tabla 1.

**Tabla 1**  
*Proceso de tratamiento de envases de agroquímicos*

<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>
<b>Lavado de envases</b>	Labor de limpieza de los envases de plaguicidas con agua, que se debe repetir tres veces (triple lavado)
<b>Inutilización de envases</b>	Proceso de perforación de los envases que han contenido plaguicidas mediante la elaboración de orificios en su base, parte media y alta
<b>Almacenamiento temporal de envases</b>	Proceso durante el cual permanecen los envases y las tapas separadamente y limpios en una bodega destinada para la labor
<b>Recolección y acopio de envases y tapas</b>	Recolección de los empaques que han contenido plaguicidas en un lugar dispuesto para tal fin separando las tapas
<b>Picado de envases</b>	Destrucción mecánica de los envases almacenados, mediante equipo especializado para obtener desechos de tamaño pequeño
<b>Transformación</b>	Destrucción de los desechos de los envases mediante alta temperatura en hornos adecuados y autorizados para la labor o técnicas alternativas de reciclaje autorizadas por la autoridad competente. (coprocesamiento)

Fuente: (ANDI. 2003)

De acuerdo con lo que indica Campo Limpio (2019), este sería un correcto sistema para la adecuada eliminación de envases vacíos de agroquímicos de acuerdo a la figura 2.



**Figura 2.** Componentes para la recuperación de envases  
Fuente: (Campo Limpio., 2019)

### 1.6.2.7. Planificación y ordenamiento territorial en Ecuador

Goyas , Cabanes, & Zambrano (2016) definen al ordenamiento territorial como un conjunto de actividades de carácter público para un territorio definido, para lo cual se establece una adecuada utilización de los recursos propios y ajenos, así también para que la población desarrolle sus actividades propias junto con otros territorios integrados.

A su vez es importante determinar que el ordenamiento territorial tiene 3 premisas, como lo mencionan Goyas , Cabanes, & Zambrano (2016), siendo la ordenación de actividades económicas (obtener un desarrollo económico armonizado, equilibrado y sostenible); la ordenación social (generar un bienestar social adecuado con calidad de

vida) y finalmente la ordenación física (enmarcado en conservar y manejar adecuadamente los recursos naturales y ambientales).

La planificación estratégica se define como un plan de acción, cuyo propósito será administrar las herramientas de la organización, a fin de generar viabilidad y crecimiento de acuerdo con los objetivos planteados y necesidades de cada una de las partes (Bonifaz & Pomaquero, 2018).

“Los planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) son instrumentos técnicos de planeación y gestión a largo plazo, que orientan de manera integral el desarrollo y el ordenamiento del territorio dentro de un plazo determinado”. (Peñaherrera, 2016, pág. 196)

Peñaherrera (2016) afirma que la elaboración de un PDOT se caracteriza por tener 3 fases, diagnóstico, propuesta y modelo de gestión. El diagnóstico contempla el análisis del territorio, el mismo que abarca los componentes de estudios biofísico, sociocultural, asentamientos humanos, económico, movilidad, energía y político. La propuesta de desarrollo contiene su visión, objetivos de desarrollo, categorías de ordenamiento territorial (COT), políticas públicas. Finalmente se define el modelo de gestión, que plantea los mecanismos de políticas, estrategias de articulación, programas y proyectos propios de la gestión.

### **1.6.2.8. Plan de ordenamiento territorial del cantón Quevedo**

El PDyOT del cantón Quevedo, es una guía que el gobierno cantonal pretende ejecutar ya que contienen los requerimientos de la población, y este contenido está basado en componentes como: biofísicos, socio cultural, económico, comportamientos humanos, movilidad, energía y conectividad, complementando la parte política y participación ciudadana (GAD Municipal Quevedo, 2014).

Según el GAD Municipal Quevedo (2014), el cantón posee un suelo fértil con un buen drenaje debido a la textura del suelo. Sin embargo, sus pendientes destacan que el 50% del suelo posee problemas de erosión, así también su fertilidad se ve afectada por el mal uso técnico del suelo a través de los pequeños y medianos agricultores. La superficie del cantón Quevedo se encuentra dividida en diferentes actividades, entre ellas la actividad agrícola que ocupa el 77,98% de la superficie la cual equivale aproximadamente a 33.319,72 hectáreas, los principales cultivos sembrados en el cantón destacan el cacao, maíz, palma africana, banano, arroz y en menor proporción están los cultivos frutales, especies maderables, praderas, bosques. La actividad pecuaria mixta ocupa el 1.45% con 536,59 hectáreas. La zona industrial equivale a 0,08% con 28,95 hectáreas, la zona urbana, poblada y área en proceso de urbanización ocupan el 6,79% con 2496,82 hectáreas.

Se estima según el GAD Municipal Quevedo (2014), el crecimiento anual del 2% en la población, lo que influye directamente en el crecimiento del área agrícola, considerando la creación de nuevas plazas de trabajo, mejorando los procesos productivos en los cultivos, aumentando las hectáreas de cultivos, lo que trae en

consecuencia el incremento soluciones técnicas o productos agroquímicos (fungicidas, herbicidas, insecticidas, etc.); así también se espera que los cultivos establecidos aumenten los rendimientos por superficie. Todo el crecimiento generaría mayores consumos de agroquímicos, implicando el aumento de los controles en el uso adecuado de agroquímicos, correcta gestión de los desechos agrícolas, normativas de control y constantes capacitaciones a los usuarios.

### **1.6.3. Marco Conceptual**

#### **1.6.3.1. Plaguicida químico de uso agrícola.**

“Es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfiere de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera. El término incluye a las sustancias o mezclas de sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de las cosechas para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte. Este término no incluye los agentes biológicos para el control de plagas<sup>1</sup> (los agentes bioquímicos<sup>1</sup> y los agentes microbianos <sup>2</sup>)” (CAN, 2002).

### **1.6.3.2. Triple lavado**

“Es el proceso aplicado a envases vacíos, consiste en el lavado de envases por al menos tres veces en forma sucesiva, utilizando agua en un volumen no menor a  $\frac{1}{4}$  del volumen del contenedor por cada lavado. Inutilizar el envase luego de realizado el lavado, mediante perforación o cualquier otro método que tenga el mismo fin. El agua resultante debe ser incorporada al tanque de aplicación del plaguicida como parte del agua de preparación (INEN, 2013).

### **1.6.3.3. Envase**

Recipiente utilizado para contener plaguicidas y otros productos afines, su material de plástico es el de mayor uso, incluyendo su tapa cuando corresponda (INEN, 2013).

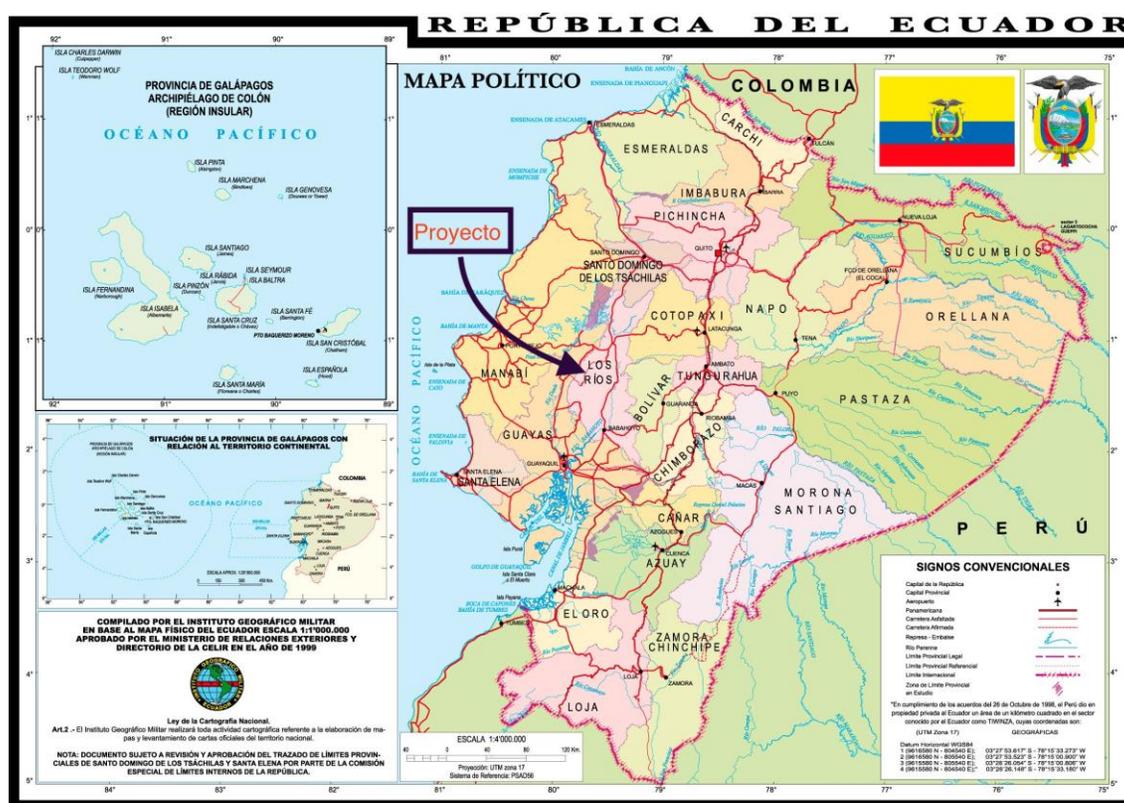
### **1.6.3.4. Recolección**

Es la acción de acopiar, recoger los desechos y colocarlos en el equipo destinado al transporte y su posterior almacenamiento o a los sitios de disposición final (INEN, 2013).

## CAPÍTULO II METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1. Localización geográfica del estudio

El presente proyecto de titulación tuvo como área de influencia el cantón Quevedo, mismo que se encuentra ubicado en la provincia de los Ríos, limitando al Norte con el cantón Buena Fé y Valencia, al Sur Mocache, al Este se encuentra Ventanas y Quinsaloma; y al Oeste El Empalme según lo indicado en la figura 3, la zona de influencia se focalizó en el área agrícola del cantón Quevedo (GAD Municipal Quevedo, 2014).



**Figura 3.** Mapa Político del Ecuador, zona de proyecto.  
Fuente: IGM, 2018.

## **2.2. Población**

De acuerdo con el censo realizado por el INEN (2010) el cantón Quevedo tiene una población de 173.575 habitantes.

## **2.3. Superficie**

Posee una extensión agrícola apta para cultivos de 33.500,43 hectáreas (GAD Municipal Quevedo, 2014).

## **2.4. Cultivos de la zona**

Los principales cultivos de la zona son arroz, soya, banano, cacao, maíz, palma africana y otros pequeños incluyendo hortalizas, frutales, producciones pecuarias y piscícolas (GAD Municipal Quevedo, 2014).

## **2.5. Metodología del proyecto**

### **2.5.1 Planificación**

El presente estudio fue una investigación de tipo descriptiva, que incluyó una fase de observación y una fase de campo y gabinete.

La investigación fue realizada en dos fases:

- **Primera fase**

Esta fase fue de tipo exploratoria, para lo cual se confeccionó una encuesta con preguntas relacionadas a superficie de predios, tipo de productos agroquímicos usados, uso de maquinarias agrícolas y tecnológicas, uso adecuado de agroquímicos, recolección adecuada de envases vacíos de agroquímicos y conocimiento y aplicación de BPA.

Para determinar el tamaño de la muestra en las que se aplicará la encuesta se aplicó la fórmula (1) mencionada por Aguilar-Barojas (2005).

En gabinete, se verificó la ubicación y el área de los predios agrícolas en el mapa del cantón Quevedo y se clasificaron los predios según su área, conforme a lo implementado según el Censo Nacional Agropecuario mencionado por la FAO (2002). La clasificación comprende predios pequeños de hasta 5 hectáreas, medianos entre 5 y 50 hectáreas; y grandes mayores a 50 hectáreas.

Una vez ubicados los predios por referencia geográfica se ejecutó la fase de campo.

- **Segunda fase**

Se realizó la tabulación de los datos obtenidos en campo y se discutió los resultados alcanzados, mismos que fueron la base para desarrollar, la propuesta de una guía de aplicación de BPA y recolección adecuada de envases vacíos de agroquímicos para el PDyOT del cantón Quevedo. La propuesta mencionada contempló un

procedimiento de aplicación de BPA, el programa de recolección de envases vacíos de agroquímicos.

### 2.5.2. Cálculo de la muestra

Se aplicó la fórmula (1) para el cálculo de la muestra con población finita, esta es aplicada cuando se conoce el tamaño de la población. La fórmula (1) fue tomada en base a lo que indica Aguilar-Barojas (2005).

$$(1) \quad n = \frac{(N * Z^2 * p * q)}{((d^2(N-1)) + Z^2 * p * q)}$$

Desarrollando la formula, donde:

n: fue el tamaño de la muestra que se deseaba conocer.

N: es el tamaño de la población total a ser encuestada; en el caso de este estudio la población fue de 1528 predios, según lo indicado por GAD Municipal Quevedo (2017).

Z: es el nivel de confianza, que indica el grado de confianza del parámetro en la población cuando se calculó la muestra. Este nivel es calculado en las tablas de área de curva normal, como lo indica la tabla 2.

**Tabla 2**  
*Valor de Z calculado*

<b>% Error</b>	<b>Nivel de Confianza</b>	<b>Valor de Z calculado en tablas</b>
<b>1</b>	99 %	2.58
<b>5</b>	95 %	1.96
<b>10</b>	90 %	1.65

Fuente: (Aguilar-Barojas., 2005)

Para el caso en estudio se asignó un nivel de confianza del 90% que corresponde a  $Z=1.65$

d: la precisión absoluta, es la amplitud del intervalo de confianza, este valor se obtiene del resultado obtenido de la muestra de la población y el que se obtendría si preguntáramos al total de ella. Estos valores ya vienen predeterminados en relación al intervalo de confianza Z, aplica la siguiente tabla 3.

**Tabla 3**  
*Valor d, precisión absoluta*

<b>%</b>	<b>Valor d</b>
<b>90</b>	0.1
<b>95</b>	0.05
<b>99</b>	0.001

Fuente: (Aguilar-Barojas., 2005)

p: es el número de individuos que tienen la característica de estudio, es decir los predios agrícolas a encuestar. El cálculo de este dato depende de la precisión del estudio, es un valor desconocido.

La opción más segura es  $p=q=0.5$ , esto equivale a un 50% lo cual se traduce a 0.5.

q: son los individuos que no poseen la característica a buscar,  $q=1-p$ .

$q= 1-0.5$ ;  $q=0.5$

Aplicando la fórmula (1):

N: 1528

Z: 1.65 (90% confianza)

d: 0.1 (error al 10%)

p: 0.5

q: 0.5

$$n = \frac{(N * Z^2 * p * q)}{((d^2 (N - 1)) + Z^2 * p * q)}$$

$$n = \frac{1528 * 1.65^2 * 0.5 * 0.5}{(0.1^2 * (1528 - 1)) + 1.65^2 * 0.5 * 0.5}$$

n= 65 predios

El tamaño de la muestra obtenido fue de 65 fincas, a un 90% de confianza y 10% de error.

### 2.5.3 Segmentación de predios

El número total de predios existentes en el cantón fue de 1528 los cuales se establecieron en el PDyOT del cantón Quevedo según (GAD Municipal Quevedo, 2014), este número de predios se corroboró con ayuda de un mapa del cantón.

A partir del número total de predios se calculó la muestra para aplicar las encuestas, cuyo resultado fue de 65 predios a ser encuestados.

Se elaboró una segmentación de los predios según su superficie, como se muestra en la tabla 4, debido a que los predios son de diferentes dimensiones se realizó la división por su área, en base a la directriz según el Censo Nacional Agropecuario mencionado por la (FAO, 2002). En esta división también se aplicó el criterio de visualización en el mapa ubicando los predios según, el color de vegetación, caminos de acceso, área y otros aspectos.

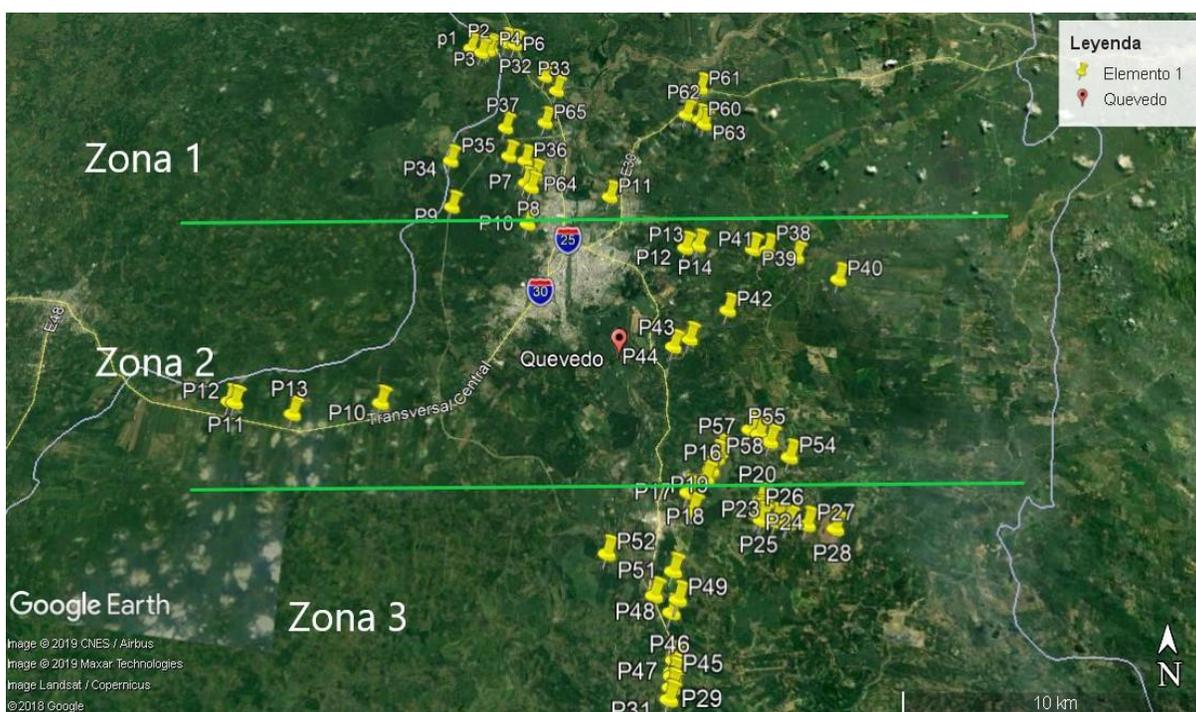
**Tabla 4**  
*Categorización de predios por superficie (ha)*

<b>Categoría</b>	<b>No. de hectáreas (ha)</b>
<b>Pequeño</b>	1 – 5
<b>Mediano</b>	5 – 50
<b>Grande</b>	> de 50

Fuente: (FAO., 2002)

La segmentación de los predios en la tabla 4, no es manejada por el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD), lo que implicó desconocer el número exacto de predios por categoría; por lo que fue necesario realizar un modelo y aplicar al muestreo, esto ayudó a conseguir un número uniforme de predios encuestados por segmentación.

El modelo tuvo como base el mapa del cantón, donde se dividió de manera imaginaria en 3 partes, se trazaron líneas horizontales y se seleccionó un número de predios al azar según su categoría y la zona del cantón como se indica en la figura 4, el número de encuestas seleccionadas se consideraron según la Tabla 5.



**Figura 4.** Mapa de ubicación de predios previo al inicio de toma de encuestas

**Tabla 5***Categorización de predios a muestrear según la Zona*

<b>Categoría</b>	<b>Zona 1</b>	<b># predios</b>	<b>Zona 2</b>	<b># predios</b>	<b>Zona 3</b>	<b># predios</b>	<b>Total</b>
<b>Pequeño</b>	6	1 - 6	8	7 - 14	9	15 - 23	23
<b>Mediano</b>	6	32 - 37	7	38 - 44	8	24 - 31	21
<b>Grande</b>	6	60 - 65	7	53 - 59	8	45 - 52	21

Estos valores establecidos de forma analítica, posteriormente se verificaron en campo.

#### **2.5.4. Confección de la encuesta**

Se elaboró la encuesta enfocada a conseguir los objetivos declarados en este estudio, es decir, verificar el número de predios agrícolas por categoría, grado de tecnificación en los predios, aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA), uso correcto de agroquímicos, manejo adecuado de envases vacíos de agroquímicos, entre otros.

La encuesta desarrollada para su aplicación en campo fue la siguiente:

**ENCUESTA REALIZADA EN EL PROCESO DE TITULACIÓN, PARA EL  
PROGRAMA DE MAESTRIA EN SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE.**

La presente encuesta será utilizada con fines de investigación, la información recopilada se manejará con absoluta reserva.

Encuesta #.....  
Coordenadas.....

Marque con una ( x )

1) ¿Qué tipo de producción realiza en su propiedad?

Orgánica.....( )  
Convencional.....( )

2. ¿Qué cultivos tiene sembrados?

Arroz.....( )  
Banano.....( )  
Soya.....( )  
Cacao.....( )  
Maíz.....( )  
Plátano.....( )  
Frutales.....( )  
Palma africana.....( )  
Tabaco.....( )  
Yuca.....( )

3. ¿Cuál es la superficie en hectárea (ha) de su propiedad?

1 a 5 hectáreas.....( )  
5 a 50 hectáreas.....( )  
Más de 50 hectáreas.....( )

4. Realiza actividades agrícolas con:

maquinaria agrícola.....( )  
riego.....( )  
sistemas automatizados.....( )  
herramientas manuales.....( )  
sistemas de fumigación.....( )

5. ¿Qué tipo de productos agrícolas utiliza?

- Fungicidas.....( )  
 Herbicidas.....( )  
 Insecticidas.....( )  
 Coadyuvantes.....( )  
 Biológicos.....( )

6. Usa los agroquímicos por:

- Recomendación por el técnico.....( )  
 Consulta propia.....( )  
 Recomendación de otros.....( )  
 Recomendación del almacén.....( )

7. Al momento de aplicar un agroquímico en su cultivo, usted:

- |   |         |         |
|---|---------|---------|
| Lee de la información del etiquetado            | Si..... | No..... |
| Utiliza equipo de protección personal (EPP)     | Si..... | No..... |
| Arroja residuos en ríos, estanques, suelo, etc. | Si..... | No..... |

8. Cuál de los siguientes procedimientos para disposición final de envases vacíos realiza:

- |   |         |         |
|---|---------|---------|
| Desecha el envase sin enjuagar                              | Si..... | No..... |
| Lava el envase y tira el sobrante al suelo o fuente de agua | Si..... | No..... |
| Realiza triple lavado de envase vacío                       | Si..... | No..... |
| Realiza perforación del envase vacío                        | Si..... | No..... |
| Almacena envases vacíos en un lugar determinado             | Si..... | No..... |
| Devuelve los envases vacíos al almacén/distribuidor         | Si..... | No..... |
| Incinera  | Si..... | No..... |
| Entierra  | Si..... | No..... |

9. ¿Ha recibido charlas por el uso adecuado de agroquímicos? Si..... No.....

10. ¿Conoce sobre las normas que regulan el uso de agroquímicos? Si..... No.....

11. ¿Conoce usted sobre Buenas prácticas agrícolas (BPA)? Si..... No.....

12. ¿Aplica usted BPA en su predio agrícola? Si..... No.....

13. ¿Posee certificados de BPA? Si..... No.....

14. ¿La aplicación de BPA aplica para todo el predio? Si..... No.....

15. ¿Estas BPA son aplicadas por?

Decisión propia... ( ) empresa certificadora... ( ) autoridad agrícola .. ( )

16. ¿Cuál es el porcentaje aproximado de cumplimiento de BPA en su predio?

25% ( ) 50% ( ) 75% ( ) 100% ( )

17. Los productos cosechados se destinan a:

exportación... ( ) venta nacional... ( )..... mixto..... ( )

18. ¿Quién administra su cultivo?

Usted como propietario.... ( ) Administrador... ( ) Miembros de la familia.... ( )

19. ¿Qué nivel de estudios posee quien administra el cultivo?

Primaria.... ( ) Bachillerato... ( ) Técnico/Tecnólogo.... ( )

Ingeniero/Tercer nivel..... ( ) Cuarto nivel..... ( )

20. ¿Posee otras certificaciones implementadas?

Si..... ( )

No..... ( )

## 2.6. Planificación de la fase de campo

- La planificación consideró que el trabajo de campo fuera ejecutado en la primera quincena del mes de octubre. Se consideró el factor climático de la zona, que para la época fue lluvioso por lo que existe un mayor consumo de productos agroquímicos para el control de plagas.
- La jornada de trabajo considerada fue de 6 horas diarias aproximadas en la ejecución de encuestas.
- El traslado a los predios fue planificado con apoyo de un vehículo todo terreno, considerando el ingreso en caminos de tercer orden, además se incluyó el equipo

de navegación GPS que ayudó a la verificación de referencias geográficas de cada predio seleccionado.

- Los materiales usados fueron equipos celulares para navegación adicional, libretas de campo, encuestas impresas, esferográficos, credencial de la institución para un reconocimiento, vestimenta cómoda, entre otros.
- La ejecución de la encuesta fue realizada a los administradores o propietarios de los predios agrícolas.

## **2.7. Fase de Campo**

El inicio de la fase de campo se programó para la primera quincena del mes de octubre, previo al inicio se revisó el material de trabajo, coordinación del transporte, equipos de referenciación geográfica – GPS, celulares y otros varios.

Una vez llegado el día de inicio de las encuestas, se procedió al traslado hacía el cantón Quevedo. La aplicación de encuestas inició desde el primer punto que fue seleccionado en base a la división por categorías realizada en la tabla 3 y figura 4, hasta cubrir toda la superficie de extensión del cantón.

En cada encuesta se realizó una presentación previa con el dueño del predio o administrador, indicando que la misma correspondía a una investigación para titulación de grado, lo cual permitía conocer la aceptación o rechazo para realizar el trabajo de campo. En pocos predios se tuvo la negativa de responder a la encuesta, debido a que no se encontraban presentes los dueños de los predios, en otros casos en predios

grandes donde no estaba permitido el ingreso de personal externo sin autorización, lo cual no había sido considerado ya que en el mapa este tipo de detalles no existen.

La accesibilidad en la gran mayoría de predios fue exitosa, en otros casos se presentó la imposibilidad de cruzar un río donde se encontraba el predio, lo cual dio a lugar que se descarte el predio a ser encuestado, se encontraron predios que fueron ubicados en el mapa como terrenos individuales y que en campo se verificó que correspondían a lotes independientes de un mismo predio o empresa de acuerdo al caso, finalmente predios donde las vías no estaban habilitadas, se escogió un predio alternativo con el objetivo de aprovechar al máximo el tiempo.

Durante la ejecución de la encuesta se evidenció malas prácticas con relación a la presencia de residuos plásticos de tipo agrícola que se encontraron en algunos predios, desechos plásticos alimenticios encontrados en predios pequeños que fueron usados en la preparación de alimentos, residuos de rastrojo apilado en lugares inadecuados evidenciados en algunos predios medianos y que pueden constituir un foco de infección de plagas para el cultivo. También se evidenció la quema de residuos vegetales en los cultivos de arroz para los predios medianos.

Los equipos de aplicación de agroquímicos no estaban almacenados en lugares adecuados en la mayoría de los predios pequeños, además se evidenció la falta de instalaciones adecuadas y propuestas para almacenar las herramientas y productos agroquímicos.

De igual manera se pudo evidenciar que en la mayoría de los predios, si existe un uso adecuado al manejo de productos agroquímicos, el personal de los predios grandes

si hacen uso adecuado de equipo de protección personal (EPP) evitando riesgos, el uso de riego en los cultivos es aplicado de manera adecuada evitando el desperdicio del recurso, el uso de maquinaria agrícola es correcto.

Se concluyó la fase de campo, la cual tuvo una duración de 5 días de trabajo.

## **2.8. Fase de gabinete**

- Con las encuestas finalizadas, se procedió a tabular cada uno de los aspectos abordados en la misma.
- Se elaboraron estadísticas de los resultados de las encuestas.
- Se ubicaron en el mapa del cantón Quevedo los predios muestreados, con su referenciación geográfica.
- Se discutieron los resultados obtenidos.
- Finalmente se armó la propuesta.

## **2.9 Procesamiento de la información**

El procesamiento de la información comprendió los siguientes pasos:

- Tabulación de encuestas, se procesaron los datos en forma manual y con la ayuda de una hoja electrónica para el procesamiento de los datos.
- Análisis de resultados obtenidos.

- Interpretación de los datos, que permitieron encontrar la información para llegar a la solución del problema de estudio.
- Confirmación de los predios encuestados versus los que se planificó.

### CAPÍTULO III RESULTADOS, DISCUSIÓN Y PROPUESTA

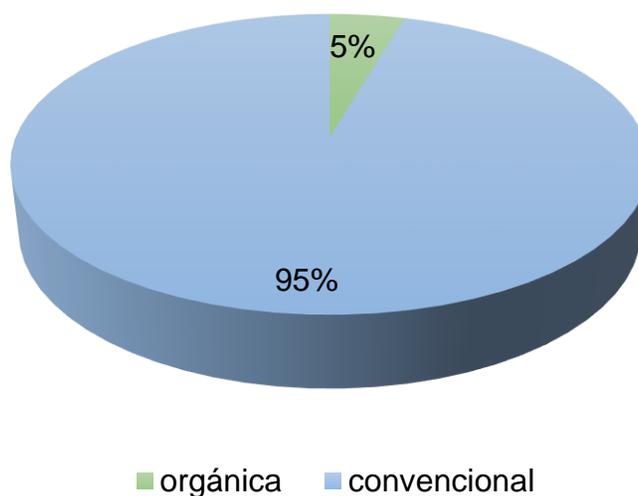
#### 3.1. Resultados

La presente investigación fue realizada por medio de encuesta, la cual se diseñó con preguntas cerradas de selección simple o de opción múltiple como se observa en el punto 2.5.4.

A continuación, se presentan los resultados de todas y cada una de las preguntas realizadas en la encuesta con sus diferentes opciones de respuesta.

##### 1) ¿Qué tipo producción realiza en su propiedad?

- Orgánica
- Convencional

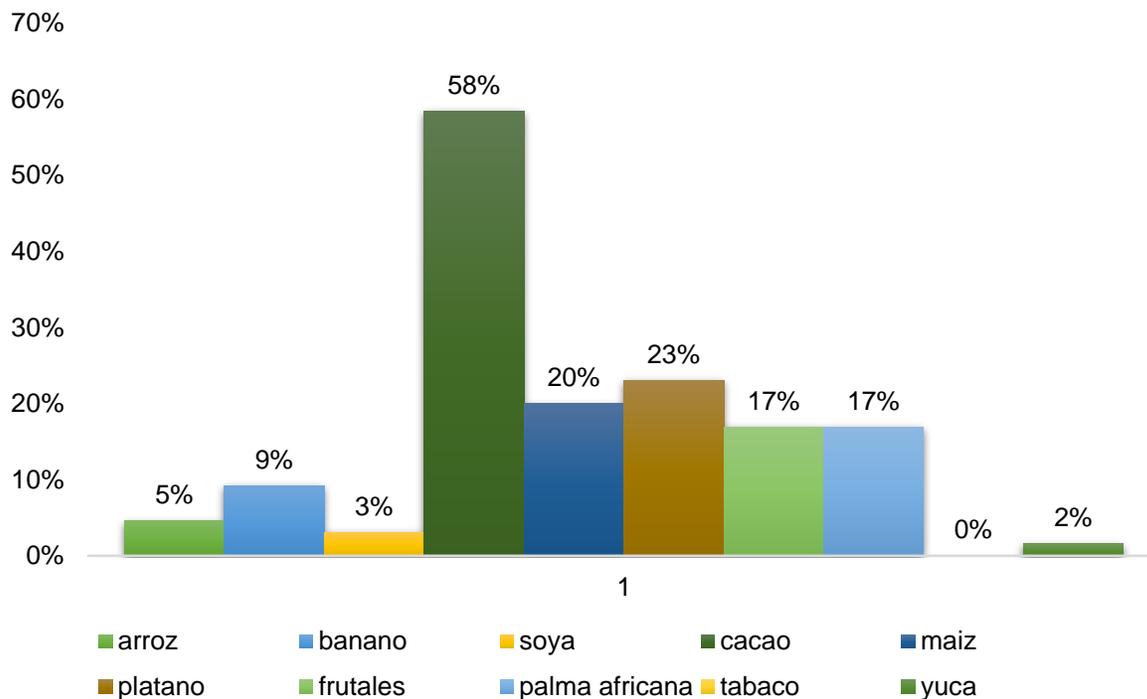


**Figura 5.** Tipos de producción agrícola

De acuerdo a los resultados mostrados en la figura 5, el tipo de producción más aplicado fue el convencional con un 95% equivalente a 63 predios agrícolas, mientras que a la producción orgánica se le dedica un 5% de los predios equivalente a 2 predios. Y solamente uno de los predios encuestados aplica los dos tipos de producción orgánica y convencional.

## **2) ¿Qué cultivos tiene sembrados?**

- Palma africana
- Frutales
- Plátano
- Maíz
- Cacao
- Soya
- Banano
- Arroz
- Yuca
- Tabaco



**Figura 6.** Cultivos sembrados

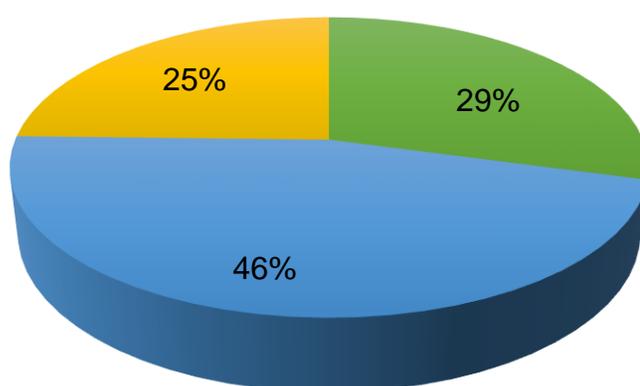
La figura 6 evidenció que la mayoría de los predios encuestados obtuvo una alta selección por el cultivo de cacao con un 58%, seguido de plátano con un 23%, maíz al 20%, palma africana en un 17%, frutales en un 17%, banano el 9%, arroz 5%, soya 3%, yuca 2%.

La gran mayoría de predios respondió que poseen varios cultivos sembrados en sus predios, los predios que poseen un solo cultivo lo realizan en extensiones grandes y son pocos los predios seleccionados.

### 3) ¿Cuál es la superficie en hectáreas (ha) de su propiedad?

- 1 a 5 hectáreas
- 5 a 50 hectáreas
- Mas de 50 hectáreas

■ 1 a 5 hectáreas ■ 5 a 50 hectáreas ■ más de 50 hectáreas

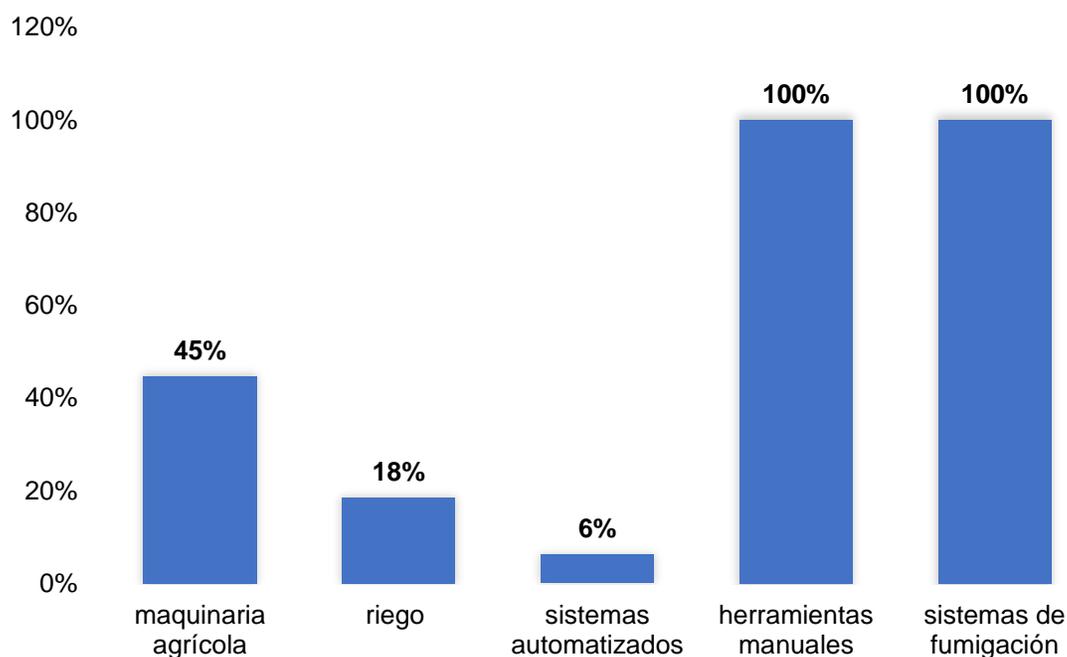


**Figura 7.** Superficie en hectáreas (ha) del predio.

En la figura 7, se evidenció que la mayoría de encuestados son predios medianos entre 5 a 50 hectáreas siendo 30 predios con un 46% del total de encuestados, los predios pequeños de 1 a 5 hectáreas fueron 19 con un 29% y finalmente los predios grandes con extensiones mayores a 50 hectáreas fueron 16 predios con un 25%.

#### 4) Realiza actividades agrícolas con el uso de:

- Maquinaria agrícola
- Riego
- Sistemas automatizados
- Herramientas manuales
- Sistemas de fumigación

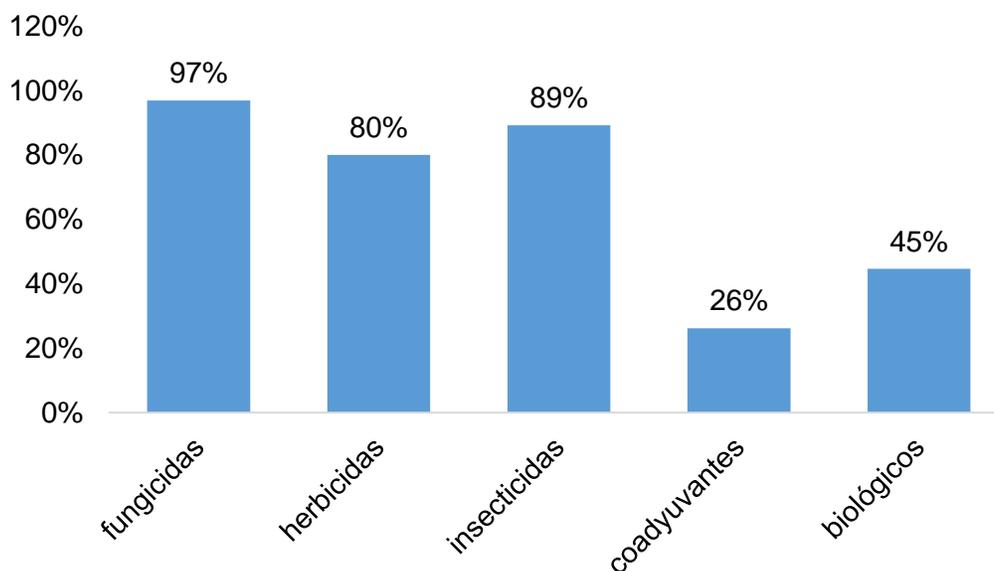


**Figura 8.** Realización de actividades agrícolas con ayuda.

La figura 8, arrojó los resultados que demuestran la utilización de herramientas manuales y sistemas de fumigación al 100% de todos los predios encuestados, el uso de maquinaria agrícola es usada en un 45% que corresponde a 29 predios encuestados, el 18% utiliza sistemas de riego tecnificado es decir 12 predios y únicamente el 6% realizó labores con sistemas automatizados en todas las etapas de la producción.

### 5) ¿Qué tipo de productos agrícolas utiliza?

- Fungicidas
- Herbicidas
- Insecticidas
- Coadyuvantes
- Biológicos



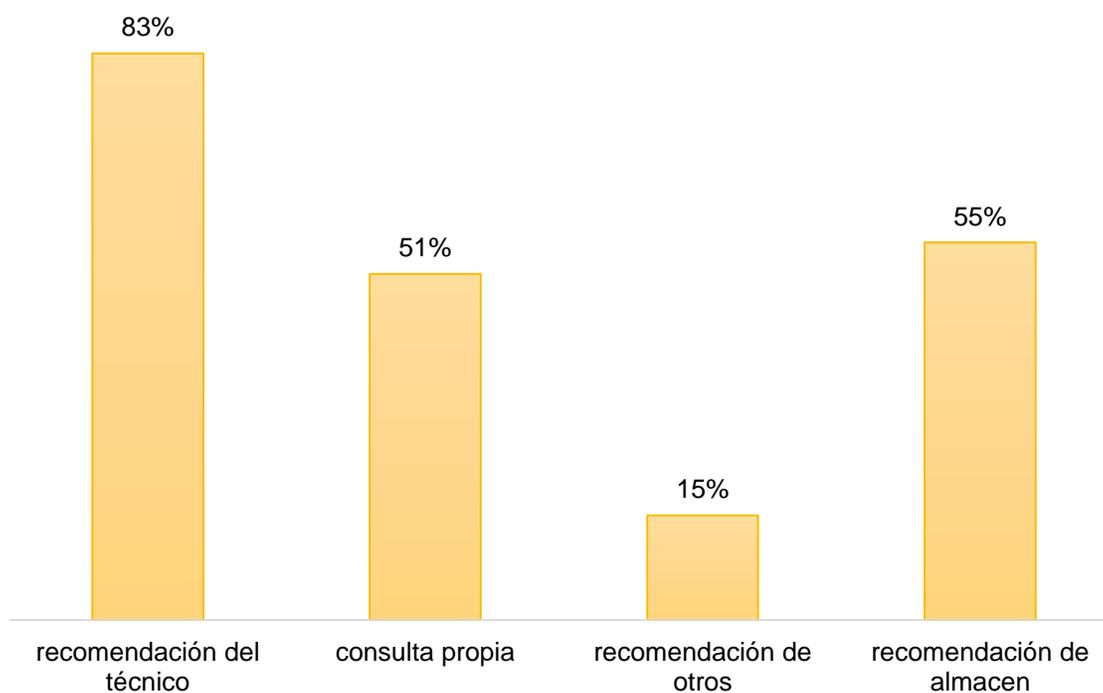
**Figura 9.** Tipos de productos agrícolas.

Como lo demuestra la figura 9, los productos agroquímicos más utilizados por los agricultores fueron fungicidas en un 97%, seguido del uso de insecticidas en un 89% y productos herbicidas en un 80%, mientras que los productos biológicos se utilizaron en un 45% y los coadyuvantes en menor proporción siendo el 26%.

La pregunta 5 tenía opción de seleccionar varios tipos de productos, por lo cual el resultado demostró que los predios encuestados tienen un uso variado de productos lo cual depende del tipo de cultivo, manejo agronómico, tipo de producción.

#### 6) Usa los agroquímicos por:

- Recomendación del técnico
- Recomendación del almacén
- Recomendación de otros
- Consulta propia



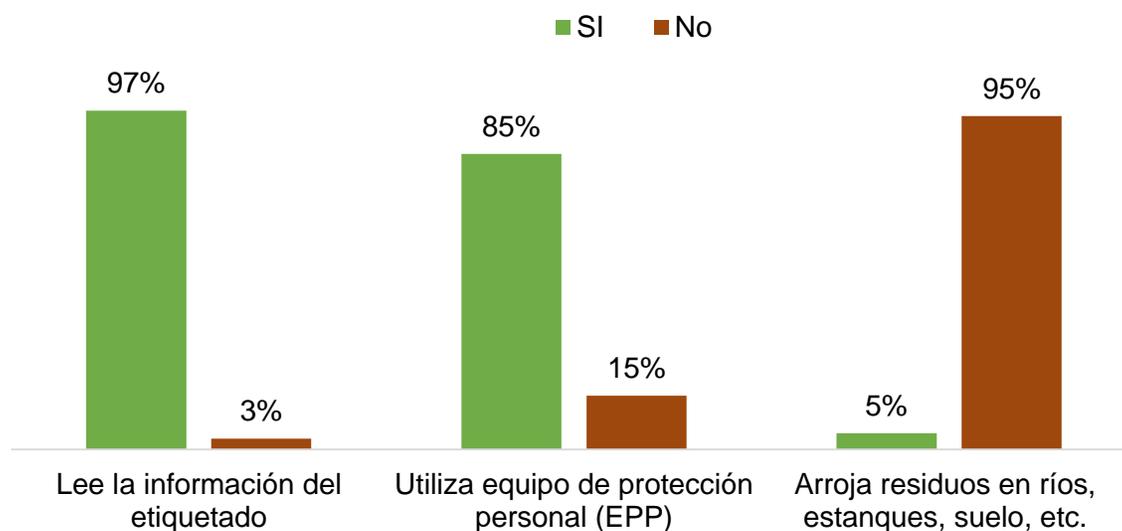
**Figura 10.** Recomendaciones de uso de agroquímicos.

Según la figura 10, los resultados demostraron que el 83% de los encuestados usó los productos agroquímicos bajo la recomendación del técnico esto corresponde a 54 encuestados, seguido de un 55% que realizó el uso por la recomendación del almacén siendo 36 encuestados, con un 51% utilizó los productos por consulta propia siendo 33 encuestados y finalmente un 15% realiza el uso por la recomendación de otra persona un porcentaje bajo correspondiente a 10 encuestados.

En muchos casos, los encuestados seleccionaron varias opciones para la aplicación de productos, en casos específicos seleccionaron una opción que corresponde a recomendación del técnico.

**7) Al momento de aplicar un agroquímico en su cultivo, usted:**

- Lee la información del etiquetado (Si / No)
- Utiliza equipo de protección personal (EPP) (Si / No)
- Arroja residuos en ríos, estanques, suelo, etc. (Si / No)



**Figura 11.** Consideraciones al momento de aplicar un agroquímico.

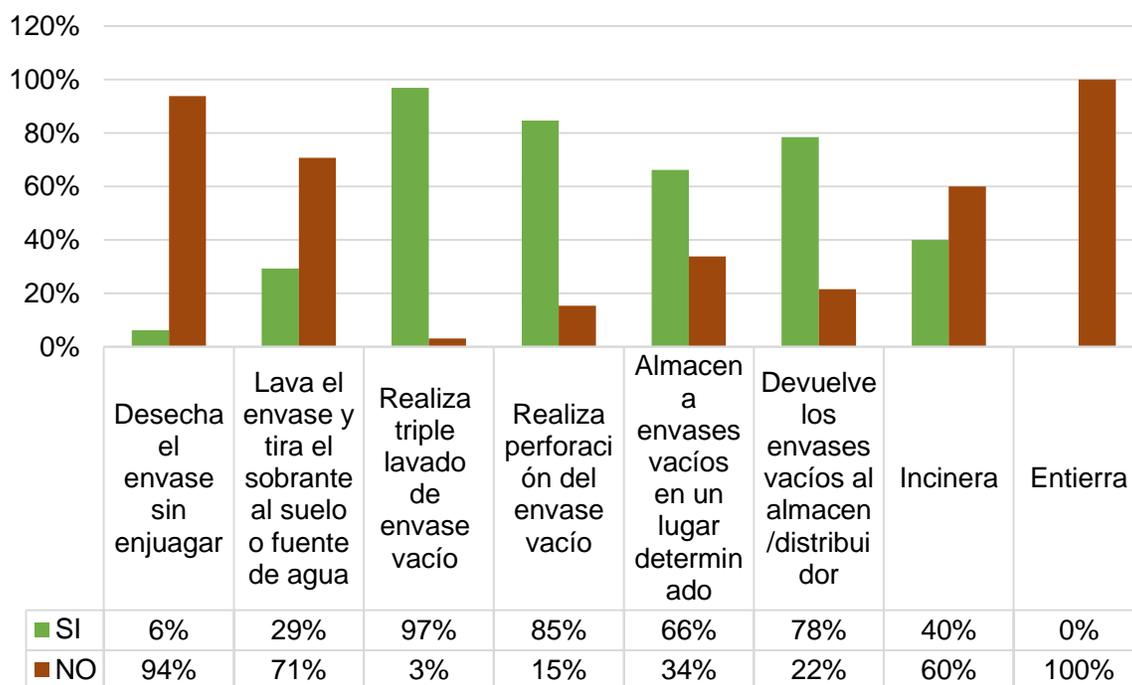
En lo que corresponde a la figura 11, se planteó 3 opciones de respuesta, siendo la primera opción lee la información del etiquetado, 63 encuestados respondieron (si) lo que equivale al 97%, en la segunda opción 55 encuestados respondieron que si utiliza equipo de protección personal (EPP) siendo el 85% y en la opción tres con 62 encuestados se respondió que no arroja residuos en ríos, estanques, suelo, etc., lo que significó el 95%.

Este resultado evidencia que un porcentaje bajo no aplica los criterios correctos al momento de aplicar un agroquímico, el 15% siendo 10 encuestados no utilizan el equipo protección personal (EPP) durante las aplicaciones de campo.

## 8) ¿Cuál de los siguientes procedimientos para disposición final de envases vacíos realiza?

### vacíos realiza?

- Desecha el envase sin enjuagar (Si / No)
- Lava el envase y tira el sobrante al suelo o fuente de agua (Si / No)
- Realiza triple lavado de envase vacío (Si / No)
- Realiza perforación del envase vacío (Si / No)
- Almacena envases vacíos en un lugar determinado (Si / No)
- Devuelve los envases vacíos al almacén/distribuidor (Si / No)
- Incinera (Si / No)
- Entierra (Si / No)



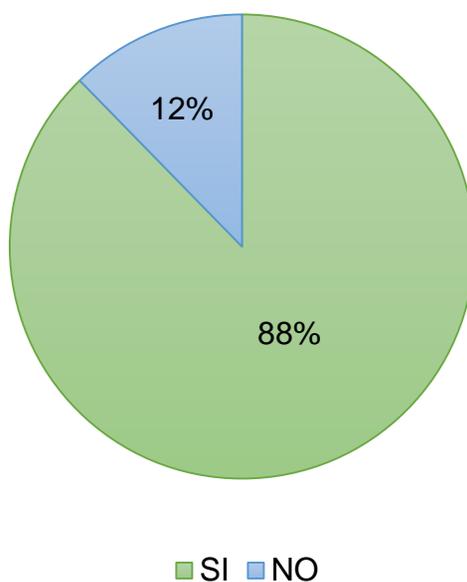
**Figura 12.** Procedimientos para la disposición final de envases vacíos.

Los resultados en la figura 12, indican que 61 encuestados (94%) respondieron que *no desechan el envase sin enjuagar*, 46 encuestados equivalente al 71% indicaron que *no lavan el envase y tira el sobrante al suelo o fuente de agua*, 63 encuestados (97%) indicó que *si realiza triple lavado de envase vacío*, 55 encuestados (85%) *si realiza perforación del envase*, 43 encuestados (66%) *si realiza almacenamiento de envases vacíos en un lugar determinado*, 51 encuestados (78%) *si devuelve los envases vacíos al almacén/distribuidor*, 39 encuestados (60%) *no incinera envases de agroquímicos* y el 100% (65 encuestados) *no entierra los envases vacíos*.

Se evidenció un porcentaje considerable de encuestados que no realiza correctos procedimientos para la disposición final de los envases vacíos, el resultado más alarmante es para incineración de envases de agroquímicos respondido por 26 encuestados (40%).

**9) ¿Ha recibido charlas por el uso adecuado de agroquímicos?**

- Si
- No



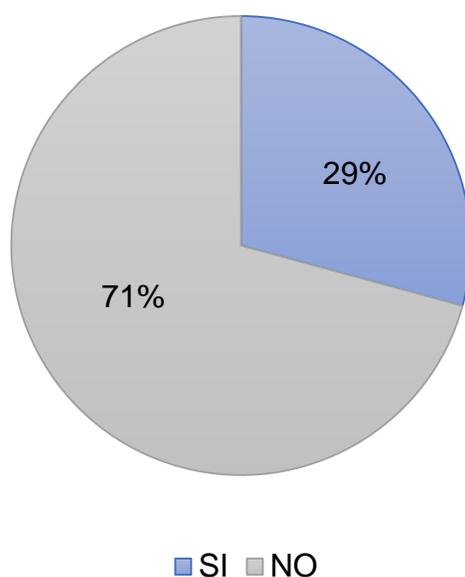
**Figura 13.** Charlas por el uso adecuado de agroquímicos.

Como se puede apreciar en la figura 13, el resultado demostró que el 88% de encuestados, 57 predios si han recibido charlas por el uso adecuado de agroquímicos.

Es decir, que el 12% restante 8 predios no han recibido información, lo cual fue indicado por diferentes factores no han recibido. Esto concluye que aún existe un porcentaje considerable donde la información no es recibida.

**10) ¿Conoce sobre las normas que regulan el uso de agroquímicos?**

- Si
- No

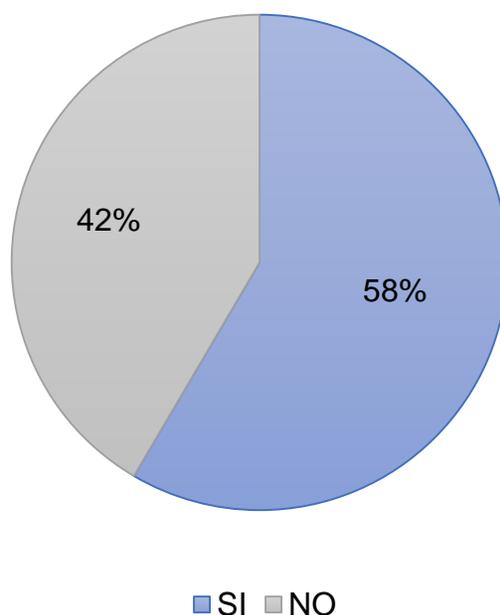


**Figura 14.** Normas que regulan el uso de agroquímicos.

En la figura 14, los resultados demostraron que 46 predios equivalente al 71% no conoce sobre las normas que regulan el uso de los agroquímicos y 19 predios equivalente al 29% si ha recibido información sobre las normas. Este conocimiento acerca de las normas lo han adquirido por comunicados de almacenes, distribuidores, capacitaciones que la autoridad realiza en algunos sectores.

**11) ¿Conoce usted sobre Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)?**

- Si
- No



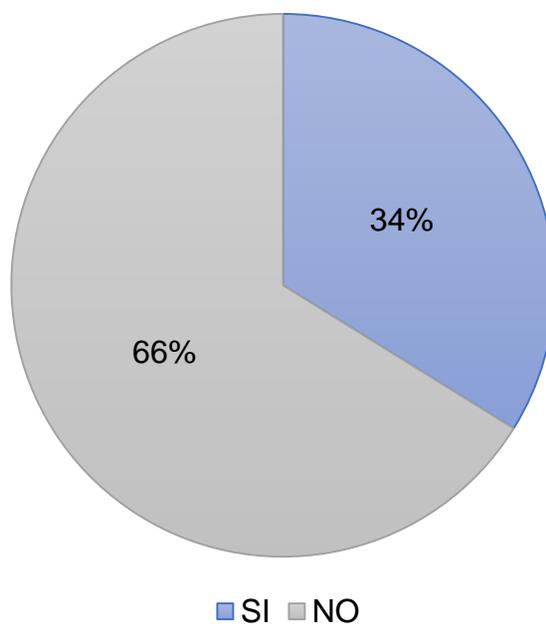
**Figura 15.** Conocimiento sobre buenas prácticas agrícolas (BPA)

Según la figura 15, el 58% de encuestados es decir 38 predios respondieron si conocen sobre las buenas prácticas agrícolas (BPA) y 27 predios que corresponde al 42% no conoce acerca de BPA.

Básicamente el resultado es directamente relacionado a que los predios adquieren conocimientos sobre BPA, debido a las certificadoras que solicitan el uso de estas, noticias del sector o de los intermediarios, con el fin de que apliquen estas BPA en sus diferentes cultivos.

**12) ¿Aplica usted BPA en su predio agrícola?**

- Si
- No



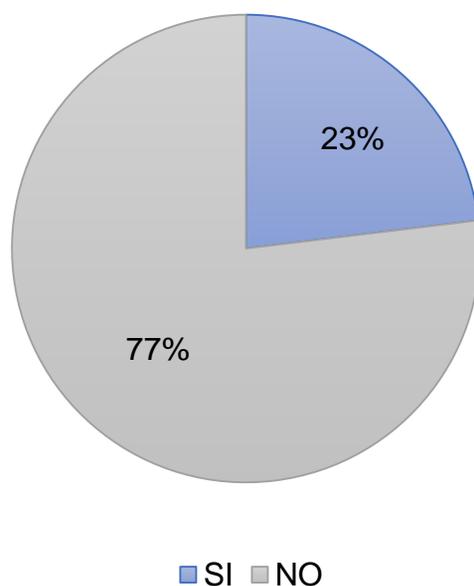
**Figura 16.** Aplicación de BPA en predios agrícolas.

En la figura 16, se muestra el resultado de 22 predios encuestados que, si aplican BPA siendo el 34%, mientras que 34 encuestados restantes los cuales son el 66% no aplican normas BPA en los predios agrícolas.

Los predios que aplican normas BPA son aquellos cuyas cosechas están destinadas a mercados exigentes bajo certificaciones, algunos de exportación y otros de venta local.

### 13) ¿Posee certificados de BPA?

- Si
- No



**Figura 17.** Posee certificados BPA

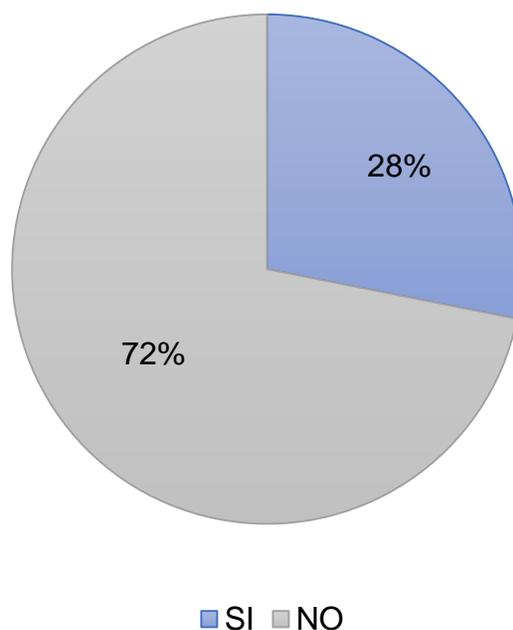
Como lo demuestra la figura 17, los resultados reflejaron un 77% para las respuestas con selección (no), es decir que 50 predios no poseen certificados de BPA; los 15 predios restantes los cuales son el 23% que si aplica certificados BPA en sus predios.

La certificación BPA corresponde al documento emitido por una empresa verificadora, garantizando el cumplimiento de estas.

Los predios tabulados corresponden a los predios que si aplican BPA y no poseen certificados; además de los predios que no han aplicado BPA y que no tienen certificados.

**14) ¿La aplicación de BPA aplica para todo el predio?**

- Si
- No



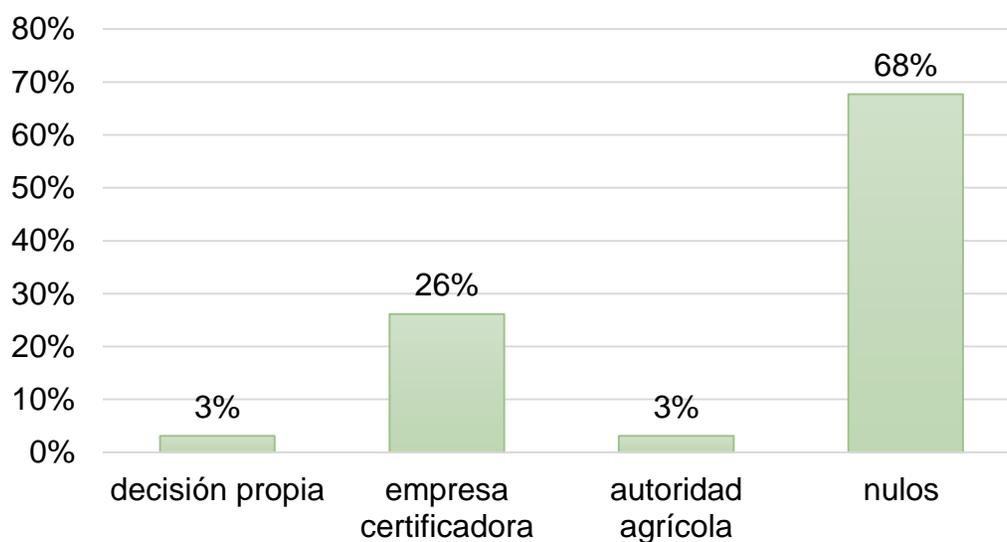
**Figura 18.** Aplicación de BPA en todo el predio.

Por medio de la figura 18, se evidenció que 17 predios agrícolas el 28% de ellos aplica sus BPA en todo el predio, mientras que 46 predios el 72% restante no aplica BPA.

La aplicación de BPA puede ser realizada a todos los cultivos sembrados y a cultivos seleccionados o áreas específicas de los predios. Así mismo, es importante diferenciar que los predios que no aplicaron BPA son lo que seleccionaron (no) en las preguntas 12, 13 y 14.

### 15) ¿Estas BPA son aplicadas por?

- Empresa certificadora
- Decisión propia
- Autoridad agrícola



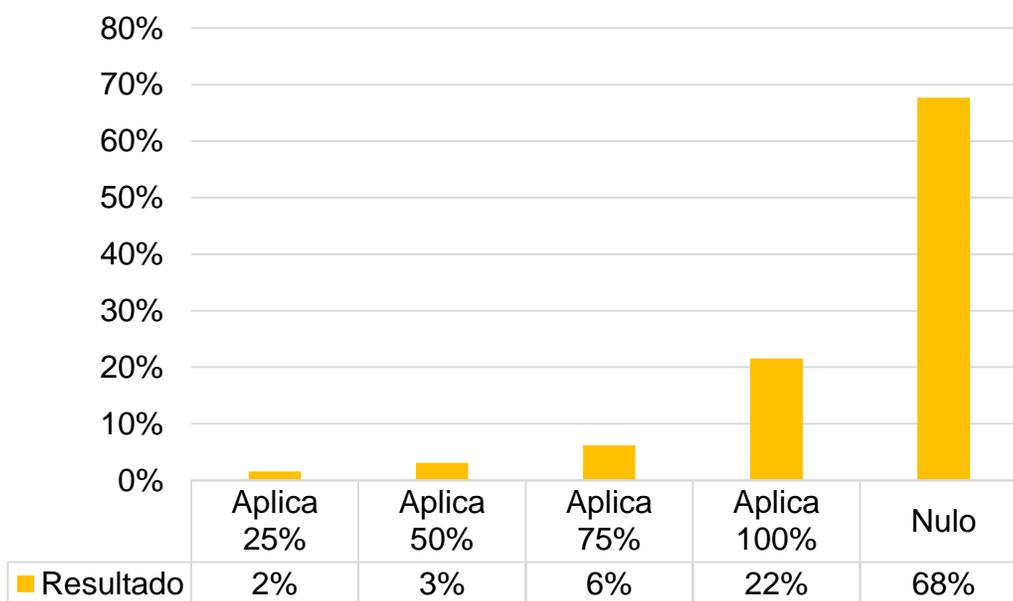
**Figura 19.** Motivo de aplicación d BPA

Para el caso de la figura 19, los resultados obtenidos demuestran que el 3% es decir 2 predios aplican las BPA por decisión propia, el 26% es decir 17 predios aplican las BPA en función de la empresa certificadora de sus cultivos y productos, finalmente el 3% es decir 2 predios aplican las BPA por medio un programa con la autoridad agrícola.

El porcentaje restante de 68% equivale a 44 predios, los cuales no aplican BPA y que por consiguiente fueron tabulados como nulos.

**16) ¿Cuál es el porcentaje aproximado de cumplimiento de BPA en su predio?**

- Aplica el 25%
- Aplica el 50%
- Aplica el 75%
- Aplica el 100%



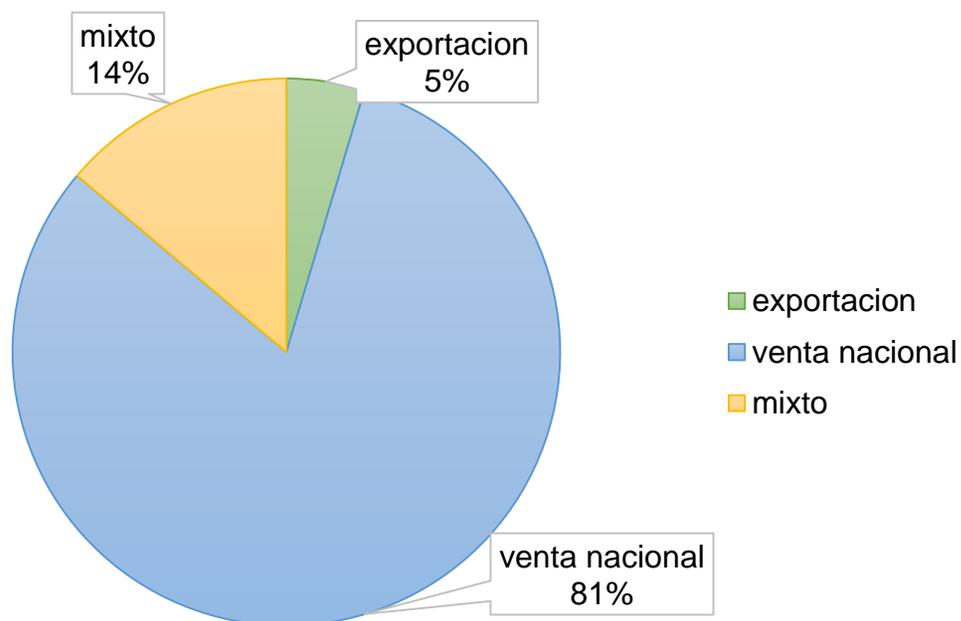
**Figura 20.** Porcentaje aproximado de cumplimiento de BPA

En la figura 20, se tabularon los resultados de la pregunta enfocada al porcentaje de cumplimiento de BPA aplicado en los predios. El resultado evidenció que 1 predio aplica el 25% de cumplimiento de BPA, 2 predios aplican el 50% de cumplimiento de BPA, 4 predios aplican el 75% de cumplimiento de BPA y 14 predios aplican el 100% de cumplimiento de BPA.

Los predios que no aplican BPA no respondieron la pregunta actual, estos correspondieron a 44 predios es decir el 68% como nulos. La aplicación y porcentaje de cumplimiento de BPA segmenta el alcance dentro de los cultivos en los predios, este porcentaje depende del enfoque del agricultor.

### 17) Los productos cosechados se destinan a:

- Venta nacional
- Mixto
- Exportación



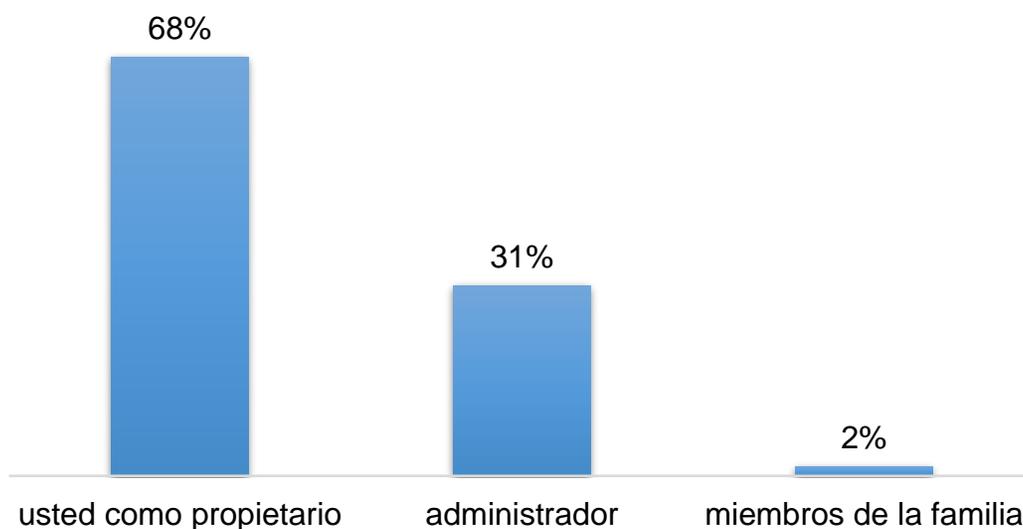
**Figura 21.** Destino de los productos cosechados.

En referencia a la figura 21, los productos se destinan a venta nacional correspondiente a 53 predios con el 81%, la venta mixta fue resultado de 9 predios con un 14% y el 5% que son 3 predios los cuales tienen producto de exportación.

Esto evidencia que los predios destinan su producción a la venta local en una mayor proporción, considerando los predios pequeños y medianos.

### 18) ¿Quién administra su cultivo?

- Usted como propietario
- Administrador
- Miembros de la familia



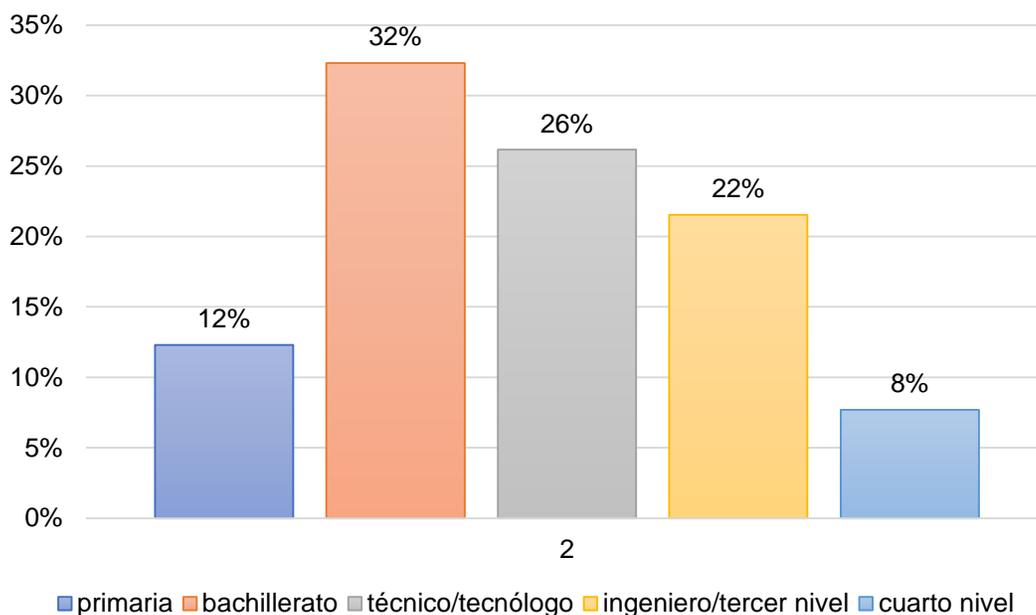
**Figura 22.** Quien administra el cultivo.

El resultado según la figura 22, se encontraron los criterios escogidos por los encuestados según las 3 opciones. En la primera opción quien administra el cultivo se respondió con un 68% es decir 44 predios que administran como propietarios, en la segunda opción el 31% los que fueron 20 predios poseen un administrador del cultivo y en la tercera opción con el 2% solo 1 predio realiza la administración del cultivo con sus familiares.

La gran mayoría de encuestados fueron los propietarios de los predios y administran sus cultivos; algunos alquilan los predios para realizar las actividades de agricultura.

**19) ¿Qué nivel de estudio posee quien administra su cultivo?**

- Primaria
- Bachillerato
- Técnico/tecnólogo
- Ingeniero/tercer nivel
- Cuarto nivel



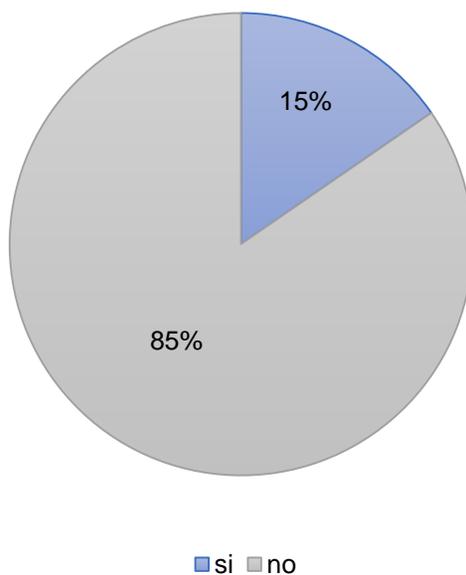
**Figura 23.** Nivel de educación que posee el administrador.

Según la figura 23, los resultados demostraron que el 32% de los encuestados poseen un nivel de educación bachillerato correspondiente a 21 predios, el 26% posee educación de técnico/tecnólogo lo que resulto 17 predios, el 22% educación de tercer nivel/ingeniero con 14 predios, el 12% con educación primaria para 8 predios encuestados y el 8% con educación de cuarto nivel en 5 predios.

Los predios con niveles de educación cuarto y tercer nivel/ingeniero correspondieron en algunos casos a predios medianos y grandes, donde se corrobora que requerían experiencia para el manejo de cultivos extensivos, exportación, entre otros.

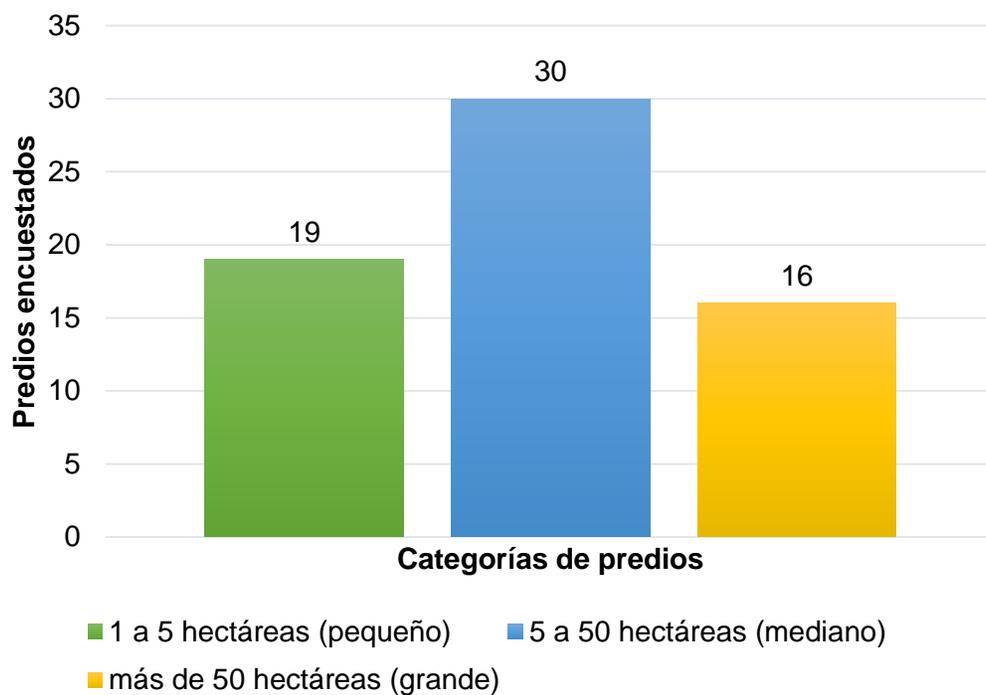
**20) ¿Posee otras certificaciones implementadas?**

- Si
- No



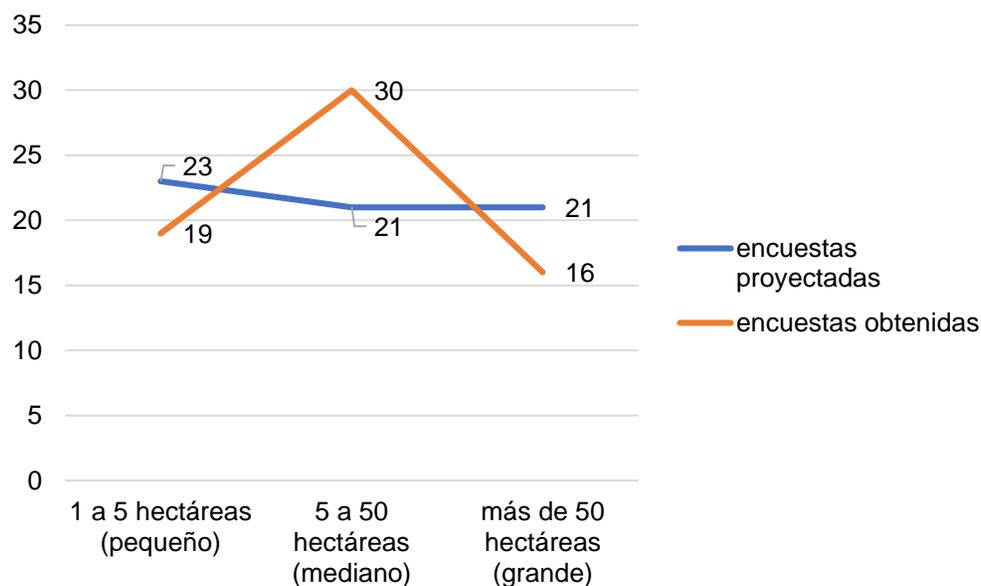
**Figura 24.** Otras certificaciones implementadas.

La figura 24, muestra los resultados acerca de poseer otras certificaciones, el 85 % indico que no posee certificaciones siendo 55 predios y el 15% si posee otras certificaciones con 10 predios en total. Los predios que dieron respuesta a si poseer otras certificaciones implementadas, corresponden a predios con cultivos de exportación sembrados, algunos predios medianos de venta local y finalmente se incluyeron los cultivos con actividad orgánica.

**Número de predios encuestados y categorizados según su área de superficie**

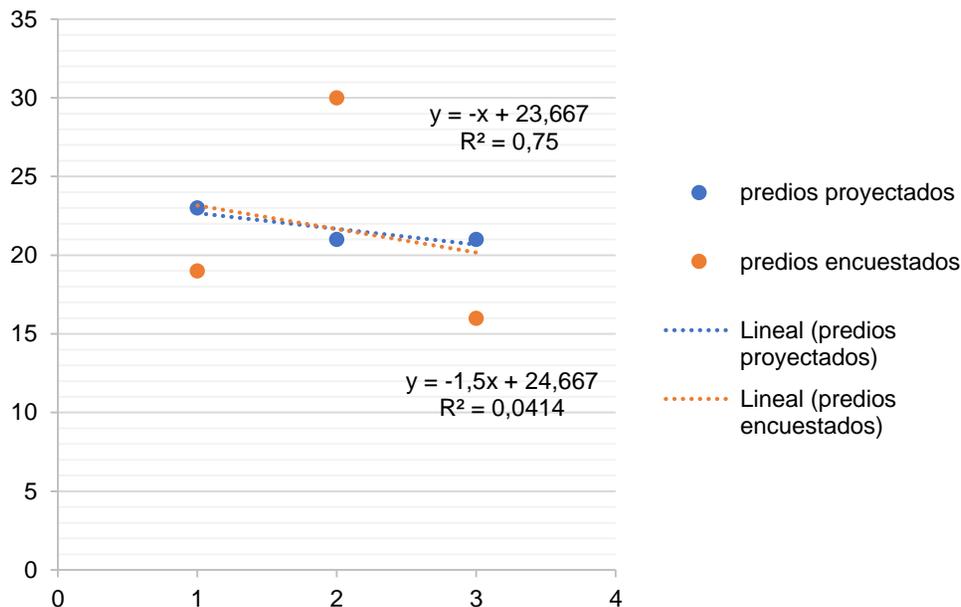
**Figura 25.** Predios encuestados y categorizados

En la figura 25, se visualiza el resultado obtenido de los predios encuestados y categorizados según su área de superficie, siendo 19 predios en categoría pequeña, 30 predios en categoría mediana y 16 predios en categoría grande.



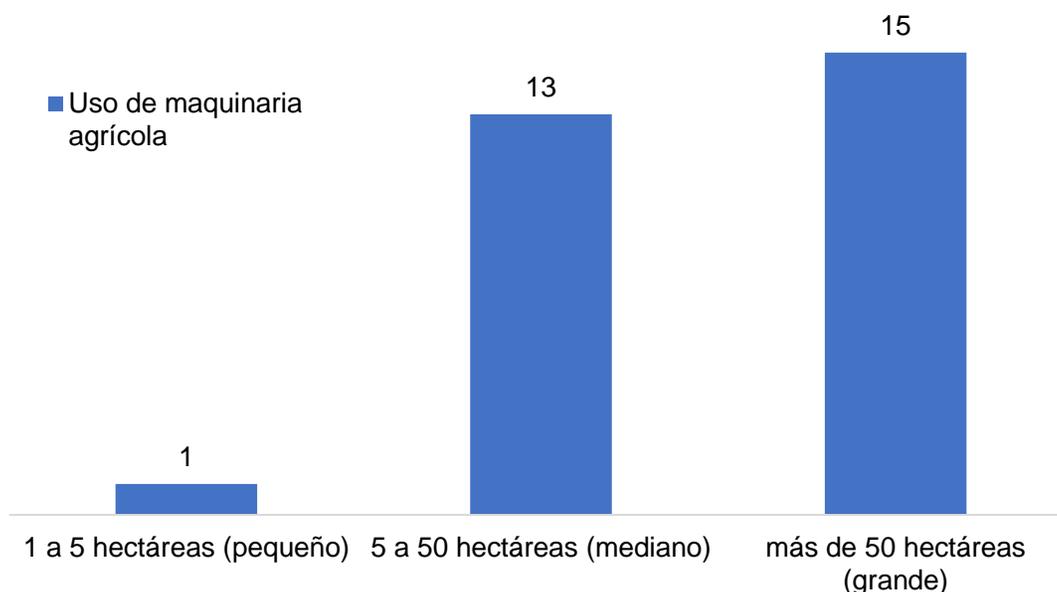
**Figura 26.** Predios proyectados versus predios encuestados

Los resultados obtenidos en la categorización realizada en campo contrastan con los de la planificación (tabla 5 y figura 26), pues se planificaron encuestar 23 predios pequeños y el resultado en campo fue de 19 predios mostrando una desviación del 21.05%, se planificó encuestar 21 predios medianos y el resultado fue 30 predios medianos con una desviación del 30% y en predios grandes se planifico 21 predios grandes y el resultado en campo fue de 16 predios grandes con una desviación del 31,25%.



**Figura 27.** Regresión lineal predios proyectados vs. predios encuestados

La figura 27 detalla los resultados de las encuestas, en donde se puede ver que los datos de predios encuestados poseen una dispersión amplia a diferencia de los predios proyectados que se ajusta más a un valor de 1. Los resultados demuestran que la variación de los datos en campo poseen diferencias significativas por distintos factores. El cálculo de los datos obtuvo una media de 21,66, varianza de 5.25 y una desviación estándar de 2.29, por lo que se puede concluir que los datos de los predios encuestados no se encuentran dispersos y se acercan a la proyección.

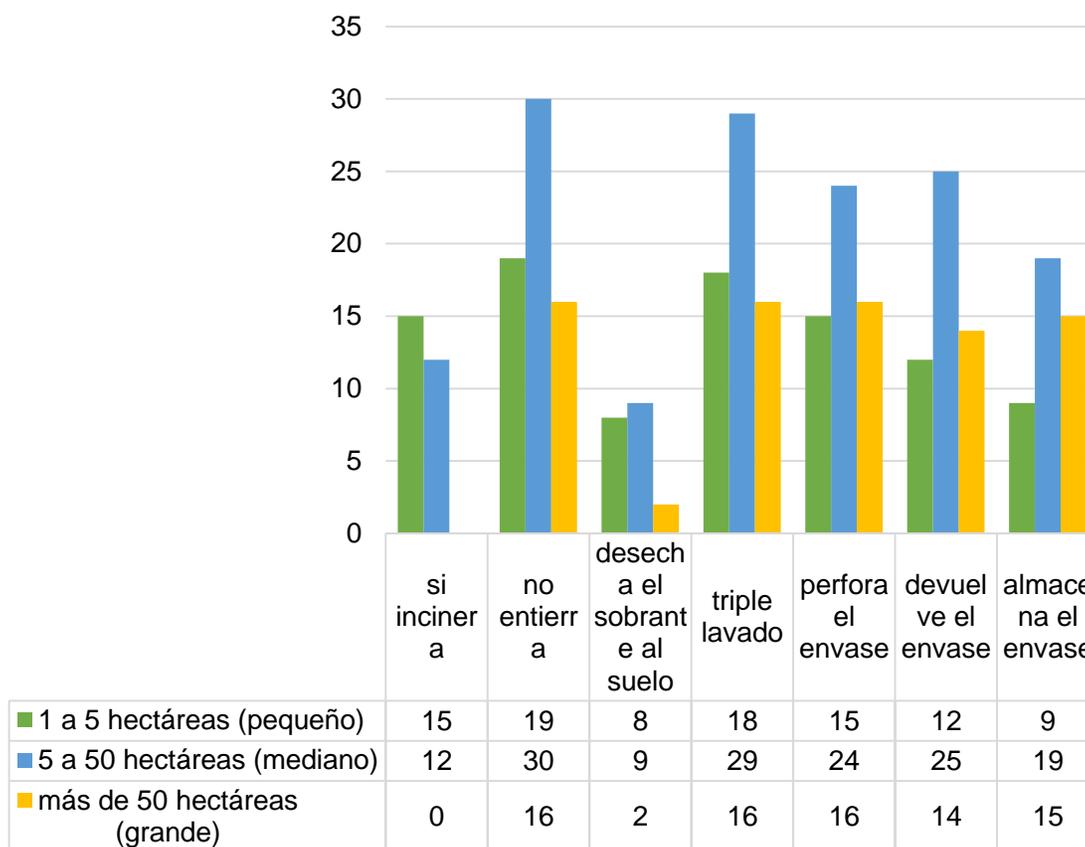
***Predios categorizados que utilizan maquinaria agrícola***

**Figura 28.** Predios que utilizan maquinaria agrícola.

Según la Figura 28, el total de encuestados dio como resultado que 1 predio agrícola de categoría pequeño (1 a 5 hectáreas) utiliza maquinaria agrícola, 13 predios agrícolas medianos y 15 predios agrícolas grandes utilizan maquinaria agrícola.

Es fácil notar que los predios pequeños (1 a 5 hectáreas) no utilizan maquinaria agrícola debido a que su extensión no permite el uso de estos. Y para el caso de los medianos si lo utilizan ya que los cultivos poseen mayor superficie lo cual permite el uso de la maquinaria agrícola y disminuyen costos de mano de obra.

### Uso correcto de agroquímicos



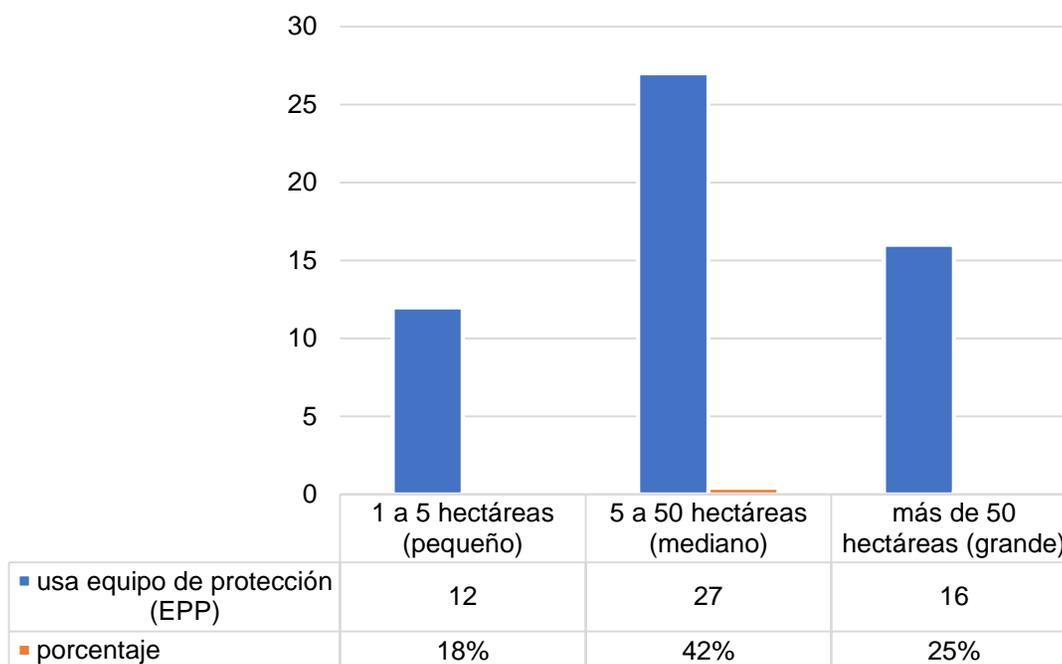
**Figura 29.** Uso correcto de agroquímicos

En la figura 29, se aprecia un comparativo entre la categoría de predio y el uso correcto de agroquímicos. Los resultados mostraron que 15 predios pequeños, 12 predios medianos si incineran envases vacíos; los 65 predios no entierran los envases de plaguicidas; 8 predios pequeños, 9 predios medianos, 2 predios grandes si desecha el sobrante al suelo a manera directa o por medio de la fumigación; 18 predios pequeños, 29 medianos y 16 grandes si realizan triple lavado a los envases vacíos de agroquímicos; 15 predios pequeños, 24 predios medianos, 16 predios grandes si perforan los envases

vacíos; 12 predios pequeños, 25 predios medianos y 14 predios grandes si devuelven el envase; 9 predios pequeños, 19 predios medianos y 15 predios grandes si realizan almacenamiento de los envases vacíos.

Estos resultados demuestran que hay mucha diferencia entre los predios, donde muchos si realizan un correcto manejo de agroquímicos y recolección adecuada de envases vacíos. Sin embargo, hay un porcentaje marcado en el que realizan actividades de manera incorrecta, y el resultado demuestra que en todas las categorías de predios se puede evidenciar buenos y malos procedimientos respecto al uso correcto de agroquímicos.

### Uso de equipo de protección personal (EPP)



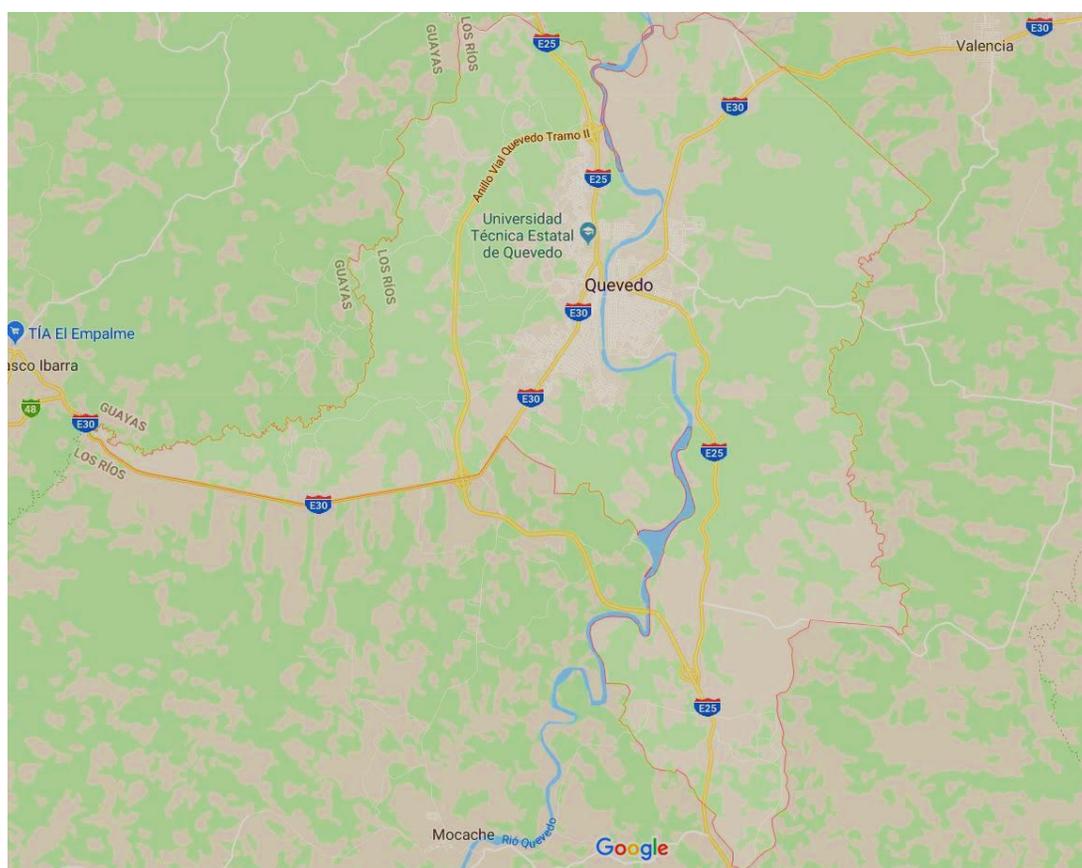
**Figura 30.** Uso de equipo de protección personal (EPP)

En la figura 30, se aprecia que 12 predios pequeños si utilizan el equipo de protección personal (EPP), 27 predios medianos si utilizan EPP, 16 predios grandes si utilizan EPP.

De igual manera es muy fácil determinar que 10 predios no utilizan EPP, lo que aún demuestra la falta de conocimiento y responsabilidad al no utilizar EPP frente a los diferentes riesgos, que se puedan suscitar por el uso inadecuado de agroquímicos.

### 3.2. Verificación de referencias geográficas.

La investigación de campo fue ejecutada en predios agrícolas ubicados dentro de los límites del cantón Quevedo. Inicialmente se utilizó la carta topográfica del cantón Quevedo para la correcta referenciación. Sin embargo, en una mejor práctica en campo y la aplicación de nuevas tecnologías móviles, se decidió utilizar el mapa del cantón Quevedo, tomado de Google Maps, ya que el límite se detalla de mejor manera, de acuerdo a la figura 31.



**Figura 31.** Captura de pantalla de Google Maps del cantón Quevedo  
Fuente: (Google Maps, 2019)

Una vez finalizadas las encuestas y tabulados sus datos, se procedió a cargar los datos de referencias geográficas en el software libre QGIS para su verificación.

Los datos recopilados fueron tomados con un GPS, y en coordenadas UTM para un mejor manejo de datos, como se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6**

*Referencias geográficas de los predios agrícolas*

<b>Proyección UTM (Universal Transversal de Mercator)</b>	
<b>Sistema de referencia: WGS 84</b>	
UTM 17M E	UTM 17M S
666404.99	9895413.053
666851.774	9895183.596
667147.029	9895291.083
667253.227	9895366.22
667860.277	9895682.854
668247.943	9895581.341
669543.185	9894024.214
670036.867	9893344.263
669599.763	9891851.525
668623.823	9889561.68
669109.989	9888930.087
666021.25	9888089.016
663878.45	9880251.637
658364.907	9880322.77
658568.39	9880277.896
660718.462	9879851.562
675125.169	9886329.391
675610.602	9886430.049
675613.366	9886430.9
677724.606	9886267.007
680914.004	9885028.037
678286.212	9886235.926
674258.527	9873039.057
674318.027	9871543.54
674257.047	9871189.19
674233.914	9871048.506
674108.074	9870351.251
674185.24	9870710.316
680010.687	9875777.68
679035.391	9875913.508
679036.09	9875913.463

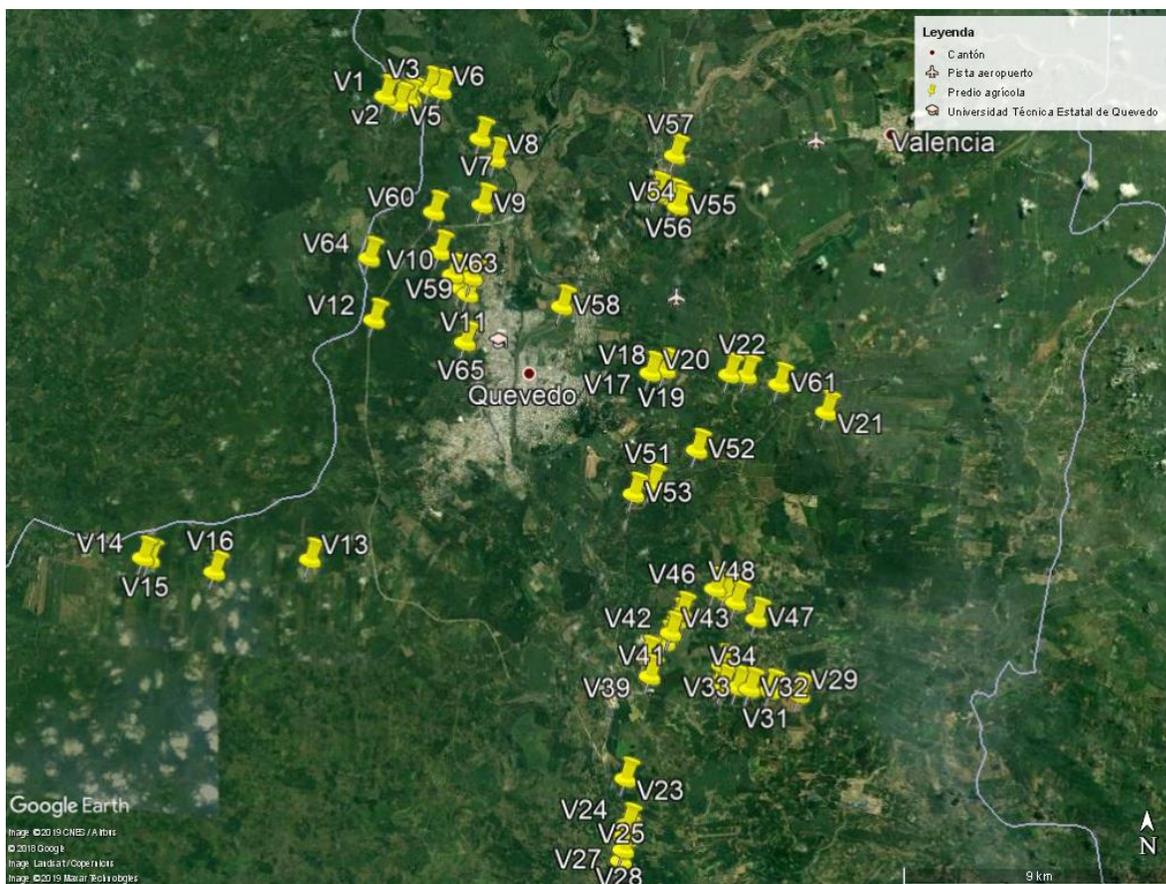
**CONTINÚA**



678367.025	9875971.755
678366.926	9875971.65
677953.817	9876030.737
677473.721	9876070.246
677468.901	9876742.264
677432.656	9876275.938
677343.952	9876200.734
675071.471	9876394.691
674945.409	9877022.49
674948.42	9877024.28
675771.851	9877812.765
675772.16	9877811.93
675984.99	9878240.14
676121.398	9878456.342
677235.902	9879252.313
678587.865	9878264.833
677921.868	9878811.25
677559.913	9879092.278
675573.218	9877512.46
675167.50	9882666.84
676644.462	9883793.65
674561.38	9882364.65
675333.512	9892209.396
676052.662	9891773.67
675876.433	9891984.47
675957.01	9893447.109
672212.94	9888515.39
669247.546	9889473.576
668004.583	9891616.806
679368.00	9885950.00
668890.00	9889132.00
668181.90	9890321.10
665865.001	9890119.002
669013.02	9887347.30

---

Los datos de referencias geográficas también fueron cargados en Google Earth, para una verificación en el Ecuador. En la figura 32, se puede apreciar la ubicación de los predios encuestados con iconos de color amarillo.



**Figura 32.** Predios agrícolas proyectados en el mapa del cantón Quevedo.

### 3.3. Discusión

Esta investigación se inició con el objetivo de verificar el correcto uso de agroquímicos. Sobre todo, se enfocó en averiguar la aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA) y una correcta recolección de envases vacíos de agroquímicos.

De los resultados obtenidos se evidencia que el 95% de encuestados realiza agricultura convencional, esto demuestra que según el tipo de producción existe la necesidad de utilizar agroquímicos como herramienta fitosanitaria frente a las plagas de

los cultivos en la zona. Esta tendencia da a conocer que las actividades agrícolas de tipo convencional se mantienen, y que existe una baja aplicación de producción en cultivos orgánicos de la zona.

Es posible observar que el cultivo de cacao es el preferido para siembra y la tendencia actual del mercado, seguido del cultivo de plátano que mantiene su interés por ser un alimento principal en la nutrición de la población, el cultivo de maíz el cual lideraba anteriormente ahora es sembrado en menor proporción. El cultivo de palma africana mantiene su preferencia, los frutales en algunos casos sembrados por comercio y en otros para ingesta propia de las familias. Finalmente, el banano es un cultivo de exportación y representa un pequeño porcentaje de encuestados en la zona.

Las encuestas reflejan la gran cantidad de agricultores que poseen predios entre 5 y 50 hectáreas, lo que permite realizar actividades agrícolas y rotar cultivos; mientras que los agricultores con predios de 1 a 5 hectáreas realizan actividades agrícolas limitadas para alimentación familiar y además generan pequeños ingresos económicos. Según lo indicado por Muñoz (2017), en su estudio detalla que existe un 79,4% de agricultores independientes con propiedades de 1 a 10 hectáreas, los cuales poseen un ingreso promedio de \$50,00 a \$70,00 semanales obtenidos de sus cultivos y actividades extras en el campo. Los predios mayores a 50 hectáreas corresponden a empresas con mayor extensión y cultivos destinados a exportación o venta local.

De igual manera, más del 60% de encuestados responden que, sí realizan prácticas de triple lavado de envases vacíos, perforación del envase, almacenamiento en lugares determinados y devolución de los envases vacíos. Sin embargo, es evidente que

menos del 34% no realiza labores adecuadas para un manejo correcto de envases vacíos, el 40% de los encuestados aún realiza labores de incineración de envases vacíos. Viteri, Sanchez, & Abril (2013) mencionan en su investigación que el 18% de la población encuestada incinera los envases vacíos de agroquímicos, previa una limpieza o triple lavado; y selecciona los envases permitidos para se quemem fácilmente dentro del predio.

Las actividades con herramientas manuales y sistemas de fumigación que son necesarios en la actividad agrícola, es realizada por todos los encuestados; el uso de maquinaria agrícola está dirigido para los cultivos donde la superficie es amplia y es posible el uso de esta, además que el uso de maquinaria disminuye costos por mano de obra y disminuye los tiempos de trabajo.

El 85% de los agricultores utiliza los equipos de protección personal (EPP), el 97% lee el etiquetado de los envases y un 95% no arroja residuos en ríos, estanques, suelo, etc. Lo que evidencia que si existe el cumplimiento de la protección y cuidado al momento de manipular agroquímicos. Sin embargo, es muy notorio evidenciar que muchos EPP no se encontraban en condiciones óptimas para el uso, lo cual es perjudicial para la salud ya que tienen un tiempo de vida limitado. Esto mismo corrobora lo indicado por Arévalo, Bacca, & Soto (2014), los agricultores poseen bajas condiciones de protección frente al uso y manejo de plaguicidas, acostumbran a utilizar las mismas prendas de uso diario sin protección para realizar las aplicaciones.

Los productos que se usan principalmente en la agricultura son los fungicidas, insecticidas y herbicidas, los mismos que controlan hongos, insectos y malezas respectivamente y que representan la mayor cantidad de plagas en los cultivos. Por otro

lado, el uso de coadyuvantes los cuales tienen como función mejorar al agroquímico es usado mayormente en el cultivo de banano. Finalmente, los productos biológicos tienen un uso muy bajo dentro de la agricultura convencional en la zona.

Los resultados demuestran que los encuestados usan los productos bajo recomendaciones técnicas y por recomendación del almacén quienes poseen técnicos agrícolas habilitados para emitir este tipo de recomendaciones de uso y dosis de aplicación. Es posible notar que un porcentaje de encuestados prefiere usar productos bajo sus propias recomendaciones, lo cual podría generar problemas de resistencia de plagas a futuro. Y en último lugar se evidenció que un porcentaje bajo de encuestados, toman la decisión de utilizar el agroquímico por recomendación de otra persona.

Es importante mencionar que un 58% de los encuestados conoce sobre las buenas prácticas agrícolas (BPA), pero solo 34% las aplica, un 77% no las tiene registradas y solo un 28% las aplica en todo el predio. Sin embargo, no todos los encuestados aplican las BPA en sus cultivos y se evidenció que pueden aplicar las normas BPA, bajo sus directrices y no necesariamente están obligados por una empresa certificadora u organismo acreditado para ese fin.

El uso de riego y los sistemas automatizados son generalizados en cultivos perennes como banano y palma africana, los cuales requieren mayor tecnificación por su complejidad de producción y extensión.

La aplicación de BPA está relacionada con el cultivo sembrado y productos obtenidos para comercializar, los cuales tendrán valor agregado por las BPA. Así mismo lo indica Somoza, Vasquez P, & Zulaica (2018), las BPA aportan componentes de

competitividad, haciendo una diferenciación del producto con mejores procesos de producción, brinda apertura a mejores precios, nuevos mercados, entre otros.

Durante la aplicación de encuestas se evidenció que los agricultores mantienen actividades de quema en sus cultivos, los cuales se han mantenido como costumbre de generaciones anteriores y sobre lo cual ellos expresan que la quema disminuye costos ya que no invierten en mano de obra al preparar el suelo y para el uso de herbicidas. Sin embargo, Perez (2016) menciona que, en un metro cuadrado de suelo a 15 cm de profundidad, hay 7667 macro invertebrados antes de la quema y posterior a la misma únicamente se encuentran 4067 macro inveterados, entre ellos hormigas y termitas que son los ingenieros del suelo por sus funciones reguladoras de compactación, mejoramiento de la porosidad del suelo.

Los encuestados mencionaron que las quemas abaratan costos de producción al momento de sembrar nuevamente y eliminar las plagas presentes en el cultivo. López & Méndez (2018) realizó una comparación entre los productores de caña de azúcar y concluyó que los productores que realizan quemas hacen uso de maquinaria agrícola en un 100% y poseen mayores problemas de plagas; mientras que los productores que no realizan quemas únicamente el 25% utilizan maquinaria agrícola, debido a que no presentan problemas de plagas y evitan tocar el suelo para evitar disminuir su capa fértil.

Aplicar BPA a los cultivos agrícolas aporta con una correcta dirección de todos los componentes del predio agrícola, desde el tipo de cultivo a sembrar, registro de productos, planificación, cuidado y mantenimiento de equipos, cuidado del ambiente y mejoramiento de las producciones. Es en este sentido que lo mencionan Somoza,

Vasquez P, & Zulaica (2018), menciona que el uso de BPA aportaría una competitividad a los agroecosistemas de la región, permitiendo que se logren mejoras en la conservación, protección, y mejoramiento del ambiente.

La categorización implementada para el tamaño de los predios fue necesaria y resultado muy adecuada para la correcta tabulación de las encuestas. El resultado esperado fue heterogéneo y al azar, se obtuvo una mayor cantidad de predios medianos (5 a 50 hectáreas) encuestados.

El uso de maquinaria agrícola y el tamaño del predio tuvo una relación directamente proporcional, donde solo 1 predio pequeño de los 19 encuestados realiza uso de maquinaria agrícola. Esta razón está determinada por el tipo de cultivo que requiere labranza del suelo para la siembra y por tratarse de un cultivo de ciclo corto.

La incineración de envases vacíos de agroquímicos se determinó con mayor proporción en los predios pequeños (1 a 5 hectáreas) donde las actividades utilizan poca cantidad de agroquímicos, y que en ocasiones no son devueltos o quedan olvidados en los campos, los cuales se incineran al realizar las quemas de rastrojo.

El resultado demostró que el nivel de educación que más resalta es el de bachillerato y tecnólogo para los predios pequeños y medianos, así para los predios grandes el nivel de educación fue de tercer nivel o cuarto nivel, muy probablemente debido al tipo de cultivo sembrado y el cual requiere mayor conocimiento, todo puede ser regulado por las industrias en sus procesos de contratación de personal de campo.

### **3.4. Propuesta**

#### **3.4.1 Guía de Buenas Prácticas Agrícolas**

La presente propuesta está basada en los resultados obtenidos de las encuestas en la fase de campo y para lo cual se han evidenciado algunas debilidades y fortalezas respecto al problema en estudio. Es por este motivo que se realiza la propuesta de Guía de buenas prácticas agrícolas (BPA) y recolección adecuada de envases vacíos para agricultores en general del cantón Quevedo.

#### **Objetivo**

Proponer una guía de buenas prácticas agrícolas y plan de recolección de envases vacíos de agroquímicos en el cantón Quevedo para el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT), con el fin de disminuir la contaminación ambiental en la zona agrícola.

#### **Justificación**

La determinación de residuos de envases de agroquímicos, la falta de aplicación de directrices agronómicas en los cultivos provoca un incremento en la contaminación ambiental. Por lo tanto, es necesario realizar un reforzamiento continuo en las directrices de buen uso de agroquímicos, es así un correcto triple lavado, recolección de envases vacíos de agroquímicos y nuevas directrices agronómicas como son las BPA.

Con la aplicación de BPA se pueden mejorar los procesos de explotación de los cultivos, desde la siembra hasta la cosecha y posteriormente la venta según el mercado de destino, además, como otra de las ventajas de las BPA se incluye una mejora en el ambiente con un mejor manejo del uso de agroquímicos.

## **GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA)**

### *a) Selección y preparación del terreno*

- Realizar una verificación del terreno previo a la siembra de cultivos.
- Confirmar que el terreno seleccionado sea adecuado para la actividad agrícola, con base en algunas características como su topografía, ubicación, relieve, tipo de suelo y otros requisitos de acuerdo a la autoridad competente que regule las tierras.

### *b) Gestión del suelo*

- Previo al inicio de la siembra, es importante realizar una pre-labranza a fin de preparar el suelo para que de esta forma se encuentre en óptimas condiciones de uso.
- Labranza o arado: verificar que la tierra contenga la humedad óptima según su tipo de suelo, realizar labores de volteo de suelo, desmenuzamiento, eliminación

de malezas y residuos, esta labor puede realizarse con herramientas manuales o maquinaria agrícola (según el tamaño del área).

- Nivelado: es primordial brindar la superficie adecuada al cultivo a sembrar, mantener un nivel que permita un adecuado riego, evitar zonas inundadas, evitar pérdidas de talud, evitar erosión del suelo, y garantizar las actividades agrícolas seguras.
- Surcado, divisiones, perforación, estas acciones deben ser aplicadas según el tipo de cultivo a sembrar; se debe, constatar que los requerimientos se realicen adecuadamente.
- Controles químicos para malezas: de acuerdo al tipo de cultivo se deberá considerar fumigar el suelo con agroquímicos para el control de malezas pre emergentes, el uso de productos orgánicos para eliminar malezas o la eliminación de malezas de forma manual.

*c) Planificación de siembra*

- Planificar los cultivos a ser sembrados y verificar el tipo de semilla según la zona.
- Planificar las actividades a ser desarrolladas para la siembra en forma de cronograma de trabajo en el que se establezcan fechas, registro de material de siembra y la señalización de lotes a sembrar.
- Ejecutar un cronograma y un presupuesto, para garantizar un correcto proceso hasta la cosecha.

d) *Actividades agronómicas*

- Ejecutar las actividades de mantenimiento del cultivo, durante todas sus etapas fisiológicas.
- Verificación de la maquinaria disponible para el cultivo, equipos de aplicación y otros equipos necesarios.
- Verificar el cumplimiento de recolección de residuos generados en el proceso.
- Realizar correctamente las actividades luego de la siembra, como son el aporque, el control de malezas, los controles físicos, los programas de fertilización, los programas de control de plagas y los registros de actividades.

e) *Actividades de fertilización*

- Determinar el tipo de fertilizante a ser aplicado según los requerimientos del cultivo.
- Coordinar las fechas de aplicación de fertilizantes necesarios para el cultivo.
- Verificar la correcta aplicación de dosis, evitar pérdidas por derrame y evitar efectos fitotóxicos por sobredosisificación.
- Ubicar zonas o bodegas específicas para el almacenamiento de los productos, en base a sus requisitos de almacenamiento.
- Verificar la recolección de residuos generados.
- Control de registro de actividades.

f) *Manejo fitosanitario o control químico*

- Verificación de plagas presentes en la zona y en el cultivo.
- Desarrollar un plan de manejo integrado de plagas del cultivo.
- Proponer diferentes estrategias de control y alternativas que sean posibles de aplicar. Contemplando que el tipo de producción sea orgánica o convencional.
- Al momento de realizar aplicaciones con agroquímicos, verificar el correcto uso de equipos de aplicación (EPP), que los equipos se encuentren en correcto estado, calibrados y realizar la atenta lectura correcta de etiquetas de sus envases.
- No olvidar verificar que los productos agroquímicos se encuentren registrados ante la autoridad nacional competente (ANC).
- Una vez realizada las mezclas de productos agroquímicos, realizar el almacenamiento correcto del sobrante en lugares destinados para tal fin.
- Siempre realizar el triple lavado de envases vacíos de agroquímicos, realizar la perforación de los envases, almacenar correctamente los envases vacíos, devolver los envases al almacén o titular del registro y evitar derrames y/o fugas.
- Mantener registro de uso y aplicación de productos agroquímicos.

g) *Protección y calidad de agua*

- Verificar la correcta aplicación de agroquímicos, constatando que siempre esté dirigida a los cultivos.
- Evitar el derrame, la lixiviación, la deriva por el viento, no aplicar los productos en lluvia y no contaminar fuentes de agua, ríos, esteros y otros cuerpos de agua.

- No arrojar desechos domésticos, no lavar ropa al filo de ríos o esteros, no arrojar desechos de producciones pecuarias, y mantener limpias las fuentes de agua.
- Mantener un registro de los cuerpos de agua presentes en el predio agrícola e inspeccionar constantemente que se encuentren en óptimo estado.
- Rotular los cuerpos de agua y así garantizar que se evite la generación de situaciones de contaminación.
- Seleccionar el agua para uso en aplicación de productos agroquímicos, salvaguardando el agua para consumo humano, animal y de riego.

*h) Labores de cosecha, postcosecha*

- Una vez verificado el estado fisiológico del cultivo, se procede a cosechar el fruto o toda la planta, según sea el caso.
- Se deben utilizar equipos o maquinaria en buen estado, limpia, higienizados en la medida de lo posible, a fin de garantizar la recolección de un producto sin contaminación física, química, o microbiana.
- Verificar que los contenedores se encuentren limpios e higienizados para la recolección y almacenamiento posterior de los frutos.
- Identificar los espacios físicos para almacenar, apilar y garantizar que el producto mantenga sus condiciones higiénicas, hasta su postcosecha o venta directa.
- Si el producto ingresa en un procedimiento postcosecha dentro del predio, es necesario verificar el procedimiento para la manipulación, lavado, selección y empaque.

- Contemplar normas o procedimientos de postcosecha como buenas prácticas de manufactura (BPM) si aplican, para los productos que son industrializados o tienen procesos de manipulación directa (corte, congelado, pelado, procesado, cocción, extracción, embotellado, enfundado, entre otros).

*i) Transporte*

- Verificar el transporte adecuado para los productos cosechados y su limpieza.
- Determinar si la cosecha se transporta internamente y garantizar un correcto movimiento. De la misma forma, si el producto final en el proceso de postcosecha debe ser transportado, se debe realizar en condiciones adecuadas de limpieza.
- Llevar un registro de control de los procesos de transporte y de las rutas realizadas.
- Mantener vigentes los planes de contingencia en caso de derrames o accidentes.
- Los conductores deben mantener la documentación en orden.
- Capacitaciones constantes a los choferes para la correcta manipulación y transporte de los productos finales.

*j) Instalaciones*

- Los predios agrícolas deben estar bien identificados y distribuidos de manera correcta.

- Mantener ordenadas las áreas de siembra, las áreas de postcosecha, las de almacenamiento, las de administración, etc.
- Los sitios de producción o postcosecha deben estar desinfectados y limpios, de esta manera se garantiza la inocuidad de los alimentos cosechados o productos agrícolas finales.
- Las estructuras deben ser construidas en base a las normas de calidad reglamentadas, para garantizar la seguridad de todos los actores.

*k) Seguridad, higiene y protección personal*

- Elaboración de normas y reglamentos para el personal de los predios respecto a seguridad, higiene y protección personal.
- Uso correcto de equipos de protección personal (EPP) y uniforme de dotación.
- Verificar la vinculación con la seguridad social a fin de garantizar su protección de salud, en conjunto con los sistemas médicos del sector o propios del predio o de la industria.
- Elaborar planes de control y seguimiento al personal de los predios agrícolas.

*l) Cuidado del ambiente*

- Garantizar la protección del ambiente en todo momento.
- Implementación de sistemas preventivos en los procesos agrícolas, considerando los que se exponen en mayor proporción a fuentes de agua, suelos, y aire.

- Realizar evaluaciones periódicas de los procedimientos de actividades agrícolas.
- Señalización de los procedimientos, peligros, uso de equipos de protección en cada área del predio.

*m) Documentación de los procesos, trazabilidad y registros.*

- Elaboración de manuales de procedimiento de las distintas actividades agrícolas en campo.
- Manual de procedimiento para uso de maquinaria agrícola y equipos adicionales según la producción.
- Registros para el uso de productos fertilizantes, agroquímicos, y otros afines.
- Registros para el transporte de los productos cosechados y finales procesados.
- Registro de sistema de riego y productos a aplicar.
- Garantizar sistemas de trazabilidad adecuados en todos los procesos hasta la obtención del producto final.

### **3.4.2. Procedimiento para la recolección de envases vacíos de agroquímicos.**

El Acuerdo 021 del Ministerio de Ambiente, establece los requisitos, procedimientos y especificaciones ambientales para la elaboración, aplicación y control del plan de gestión integral de desechos plásticos de uso agrícola. (Ministerio de Ambiente, 2013).

En base a lo mencionado, se propone el siguiente procedimiento para la recolección de envases vacíos de agroquímicos.

▪ **Objetivo**

Establecer un procedimiento para la recolección adecuada de envases vacíos de agroquímicos de uso agrícola en los predios del cantón Quevedo.

▪ **Alcance**

Envases vacíos con triple lavado y perforado.

▪ **Responsables**

Técnico de campo, administrador, propietario, operarios.

▪ **Descripción**

*Envases vacíos.*

- Los envases vacíos deben tener realizado el triple lavado en condiciones seguras y protección del ambiente.
- Una vez agotado el contenido del envase, se debe vaciar el contenido restante en el tanque de pulverización o maquinaria de fumigación manteniendo en posición vertical de descarga por 30 segundos.
- Adicionar agua limpia en el envase vacío, hasta llenar  $\frac{1}{4}$  de su contenido.
- Cierre el envase con la tapa y agite por 30 segundos.

- Vierta el agua del envase agitado, en el tanque de pulverización o maquinaria de fumigación y repita el procedimiento por 3 veces.
- Una vez finalizado el triple lavado, perfora el envase vacío con un objeto que penetre el envase, así mismo para envases de funda, para evitar su reutilización.
- Almacene el envase vacío en fundas resistentes o envases contenedores.
- Se debe disponer de un lugar de almacenamiento adecuado, garantizando que no exista derrames o contaminación.
- Verificar que la zona de almacenamiento se encuentre en un lugar adecuado y señalizado o que al menos brinde la función de almacenar y se encuentre retirado de las viviendas, fuentes de agua, animales y otros peligros.
- Los envases vacíos deben ser devueltos al almacén o distribuidor.
- Los envases vacíos también pueden ser recolectados por el distribuidor mediante el apoyo de un gestor ambiental.
- Es importante mantener un registro del número de envases almacenados, según su tipo de material, fechas, tipo de producto e información del producto.

## **CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. Conclusiones**

El presente trabajo de titulación realizó la propuesta de una guía de aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA) y recolección adecuada de envases vacíos de agroquímicos para el Plan del Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT) del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos.

En la realización de la investigación se categorizaron los predios agrícolas en pequeños, medianos y grandes según lo indicado por la FAO, siendo los predios pequeños encontrados (1 a 5 hectáreas) 19, medianos (5 a 50 hectáreas) 30 y grandes (> 50 hectáreas) 16. También se determinó que la tecnificación es utilizada en mayor proporción en explotaciones que cuenten con predios medianos y grandes.

Se verificó que los agricultores de todas las categorías de predios conocen sobre las buenas prácticas agrícolas (BPA), aunque no son aplicadas en su totalidad. Los predios identificados tenían un nivel aceptable de conocimiento sobre el uso correcto de agroquímicos, recolección y manejo adecuado de envases vacíos, triple lavado de envases, perforación de envase, almacenamiento de envase y devolución de envase.

## 4.2. Recomendaciones

El PDyOT del cantón Quevedo contiene a breves rasgos las directrices para las actividades agrícolas, por lo que se recomienda el incluir directrices para la aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA) y recolección adecuada de envases vacíos de agroquímicos, como un complemento a las actividades agrícolas que se desarrollan en el cantón.

Las asociaciones o gremios que representan a la industria de agroquímicos deberían evaluar los conocimientos adquiridos por los agricultores, frente a las capacitaciones en el uso correcto de los productos agroquímicos.

Se recomienda que el GAD del cantón Quevedo realice acercamientos con la industria de plaguicidas a fin de evaluar la instalación de un centro de acopio para la recolección de envases vacíos de agroquímicos, para los predios pequeños y medianos que no cuentan con un servicio de recolección enviado por el distribuidor.

Se recomienda ampliar la investigación hacia otros cantones y provincias del país, a fin de conocer de mejor manera la situación considerando que existen otros cultivos agrícolas, que poseen diferentes condiciones de clima, manejo agronómico y que pueden influir en la aplicación de BPA y recolección de envases vacíos de agroquímicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFÍA

Agrocalidad. (2009). *Guía de BPA (Buenas Prácticas Agrícolas)*. Ecuador.

Aguilar-Barojas. (2005). *Formulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud*. España: redalyc. Recuperado el noviembre de 2019, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=487/48711206>

ANDI. (2003). *Guías ambientales para el subsector de plaguicidas*. Colombia: Produmedios.

Arévalo, C., Bacca, T., & Soto, G. (2014). Diagnóstico del uso y manejo de plaguicidas en fincas productoras de cebolla junca *Allium fistulosum* en el municipio de pasto. *Luna Azul*.

Asamblea Nacional del Ecuador . (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Ecuador.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2016). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo. Actualización del Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD*. Ecuador.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2018). *Código Orgánico Ambiental*. Ecuador.

Bonifaz, L., & Pomaquero, J. (2018). Planificación estratégica y gestión pública por objetivos: caso de estudio Gobierno Autónomo descentralizado municipal del cantón Penipe-Chimborazo-Ecuador. *Caribeña de Ciencias Sociales*. Recuperado el 2019, de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/planificación-estrategica-ecuador.html//hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1807planificacipn-estrategica-ecuador>

Campo Limpio. (2019). *Triple lavado*. Recuperado el noviembre de 2019, de <https://www.croplifela.org/es/pretección-cultivos/campolimpio>

- CAN. (2002). *Resolución 630. Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Agroquímicos de Uso Agrícola*. Lima-Peru: Secretaria General de la CAN.
- CAN. (2015). *Decisión 804, modificación de la Decisión 436 (Norma Andina para el Registro y Control de Agroquímicos de Uso Agrícola)*. Lima - Peru: Secretaria de la CAN.
- Escobar López, S. M. (2019). *Análisis de las nuevas alternativas de disposición final para contenedores vacíos de plaguicidas*. Cali: Universidad Santiago de Cali.
- Espín, A. G. (2018). *Análisis de control de los envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola y su incidencia en la contaminación ambiental en el sector El Cascajo, Cantón Santa Cruz, 2017*. Quito: UCE.
- FAO . (2001). *Alimentación, Agricultura y Desarrollo Agrícola, Temas actuales y emergentes para el análisis económico y la investigación de políticas*. Roma: Organización para las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. (2002). *Nota de Análisis Sectorial. Agricultura y Desarrollo Rural*. Ecuador.
- FAO. (2004). *Las buenas prácticas agrícolas*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- GAD Municipal Quevedo. (2014). *Actualización al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Quevedo, 2012 - 2016*. Quevedo, Ecuador.
- GAD Municipal Quevedo. (2017). *Ordenanza para la aprobación y actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Quevedo, 2017-2021*. Quevedo - Ecuador.
- Gomez, O. D. (2002). *Ordenación territorial* (Mundi-Prensa ed.). España: Agrícola Española S.A.
- Goyas , L., Cabanes, I., & Zambrano, S. (2016). *Análisis jurídico del ordenamiento territorial y el uso del suelo como recurso natural insustituible*. Costa rica : Universidad y Sociedad .

- Hernandez, A. (2011). *Uso de pesticidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos*. Mexico.
- IICA. (2008). *Buenas prácticas agrícolas*. Honduras: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- INEC. (2010). *Resultados del Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador*. Recuperado el noviembre de 2019, de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/los\\_rios.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/los_rios.pdf)
- INEN. (1996). *Norma NTE INEN 1898:1996. Agroquímicos. Clasificación Toxicológica*. Ecuador: Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2012). *Norma NTE INEN 2588:2012. Regula la Disposición de Productos Plásticos de uso provenientes del sector agrícola*. Ecuador: Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2013). *Norma NTE INEN 2078:2013. Manejo y Disposición Final de Envases Vacíos Tratados con Triple Lavado*.
- INNOVAGRO. (2018). *Informe anual 2018*. Ecuador.
- López, P., & Méndez, W. (2018). *Tesis de grado: Impacto de las quemas en cañales (Saccharum officinarum L) sobre la presencia o ausencia de macro invertebrados del suelo en los Municipios de Verapaz, San Cayetano Istepque y San Vicente del departamento de San Vicente, El Salvador*. . El Salvador: Universidad de El Salvador.
- MAGAP. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana: hacía el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025*. Ecuador: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- Ministerio de Ambiente. (2003). *Acuerdo No. 161. Reforma al libro VI del texto unificado de legislación secundaria*. Ecuador: Registro oficial suplemento 2.

- Ministerio de Ambiente. (2013). *Acuerdo No. 021. Gestión integral de desechos plásticos de uso agrícola*. Ecuador.
- Ministerio de Ambiente. (2013). *Acuerdo No. 021. Gestión integral de desechos plásticos de uso agrícola*. Ecuador.
- Ministerio de Ambiente. (2015). *Acuerdo No. 061. Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria*. Ecuador.
- Muñoz, M. (2017). *Caracterización socioeconómica de los pequeños productores de cercas vivas con jatropa en la provincia de Manabí-Ecuador*. España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Navarro, I. (2018). *Propuesta de método de descontaminación de envases que contuvieron plaguicidas a base de fosfuros metálicos para se integrados a un programa de manejo*. Chile.
- Peñaherrera, J. (2016). La planificación nacional en Ecuador: planes de desarrollo y ordenamiento territorial, y el sistema de seguimiento y evaluación SIGAD. *Ciencia UNEMI*, 196.
- Perez, C. (2016). *Tesis de grado: Efecto de la quema en las poblaciones de macro invertebrados del suelo del cultivo de caña de azúcar en Sonsonate, El Salvador*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Saltos, A. G. (2018). *Impactos de pesticidas*. Recuperado el noviembre de 2019, de [www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/460603-impactos-de-pesticidas](http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/460603-impactos-de-pesticidas)
- Somoza, A., Vasquez P, & Zulaica, L. (2018). Implementación de buenas prácticas agrícolas para la gestión ambiental rural. *RIA Revista de Investigaciones Agropecuarias*. Recuperado el Noviembre de 2019, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1669-23142018000300018&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142018000300018&lng=es&tlng=es)
- UNICOOP. (2015). *Manual para el Buen Uso y Manejo de Plaguicidas. Proyecto UNISOL*. Colombia: Edigraf S.A. Santa Rita.

Viteri, C., Sanchez, S., & Abril, M. (2013). Percepción de riesgo con respecto al uso de productos químicos para el control de plagas, en zonas agrícolas. *Revista Científica Investigación y Desarrollo*.