



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter complejo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Envases vacíos de productos plaguicidas y su afectación al medio ambiente.

AUTOR:

Carlos Alberto Olvera Renella

TUTOR:

Ing. Agr. Darío Dueñas Alvarado, MAE.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

El presente trabajo de estudio que se ha realizado en referencia a los envases vacíos de plaguicidas. En cuanto a la introducción se analiza que los envases vacíos de productos plaguicidas y su afectación al medio ambiente, mientras tanto, es necesario indicar que estos productos químicos tienen origen de su utilidad desde el siglo XIX. En referencia al objetivo, conocer la afectación al medio ambiente originado por los envases vacíos de productos plaguicidas. La metodología se basa en un tipo de investigación bibliográfico-no experimental con un enfoque cualitativo, en el cual se ha realizado un análisis documental recopilando información de fuentes relevantes e importantes. En cuanto a los resultados se determinó que estos recipientes contaminan el suelo y el agua sino se realiza un adecuado proceso de manejo y gestión debido a que en estos envases queda una proporción del producto y estos residuos son altamente tóxicos para el agua y el suelo, los restos de los químicos que quedan persisten en el medio ambiente en un largo periodo y logran contaminar todo tipo de fuentes hídricas y subterráneas. En conclusión, se ha logrado conocer la afectación que causan los envases vacíos de productos plaguicidas al medio ambiente, donde se determinó que son fuentes de contaminación debido a que se pueden filtrar por el suelo originando así una degradación en la superficie terrestre.

Palabras claves: Envases, Plaguicidas, Medio Ambiente, Suelo, Contaminación.

SUMMARY

The present study work has been carried out in reference to empty pesticide containers. Regarding the introduction, it is analyzed that the empty containers of pesticide products and its affectation to the environment, meanwhile, it is necessary to indicate that these chemical products have their origin of their utility since the XIX century. In reference to the objective, to know the affectation to the environment originated by the empty containers of pesticide products. The methodology is based on a bibliographic-non-experimental type of research with a qualitative approach, in which a documentary analysis was carried out by gathering information from relevant and important sources. As for the results, it was determined that these containers contaminate the soil and water if an adequate handling and management process is not carried out, since a proportion of the product remains in these containers and these residues are highly toxic for water and soil; the remains of the chemicals that remain persist in the environment for a long period of time and contaminate all types of water and subway sources. In conclusion, it has been possible to know the impact of empty pesticide containers on the environment, where it was determined that they are sources of contamination because they can filter through the soil, thus causing degradation of the earth's surface.

Keywords: Containers, Pesticides, Environment, Soil, Contamination.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
ÍNDICE DE FIGURAS	V
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5
1.5 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	5
2. DESARROLLO.....	6
2.1 MARCO CONCEPTUAL	6
2.1.1 Contaminación por envases de plaguicidas	6
2.1.2 Estructura de los envases de plaguicidas.....	7
2.1.3 Efectos negativos de los envases de plaguicidas	7
2.1.4 Tipos de envases de plaguicidas	9
2.1.5 Gestión de envases vacíos de plaguicidas.....	9
2.1.6 Generalidades del Código Internacional de Conducta para el manejo de plaguicidas.....	11
2.1.7 Normas del control de envases vacíos de plaguicidas.....	12
2.1.7 Afectación al medio ambiente por envases de plaguicidas	13
2.2 MARCO METODOLÓGICO	14
2.3 RESULTADOS.....	15
2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	16
3. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	18
3.1 Conclusiones.....	18
3.2 Recomendaciones.....	19
4. REFERENCIAS Y ANEXOS.....	20
4.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
4.2 ANEXOS.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Envases rígidos de plaguicidas	24
Figura 2 Envases flexibles de plaguicidas	24
Figura 3 Ecosistemas del Ecuador.....	25
Figura 4 Fauna del Ecuador.....	25
Figura 5 Variación anual de precipitación del clima en Ecuador	26
Figura 6 Contaminación del suelo por pesticidas	26
Figura 7 Abuso de plaguicidas en cultivos	27
Figura 8 Salud humana en riesgo por plaguicidas.....	27

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Según (Rodríguez *et al.* 2020) los envases vacíos de productos plaguicidas y su afectación al medio ambiente, mientras tanto, es necesario indicar que estos productos químicos tienen origen de su utilidad desde el siglo XIX. Los principales productos que se usaron se deben a la elaboración de fósforo, azufre, cal y arsénico. Posterior a un siglo, la utilización de estos productos en la agricultura aumentó de forma significativa, no obstante, estos químicos que son empleados en la agricultura de una u otra forma llegan hasta el suelo donde empieza a originarse una serie de inconvenientes relacionados con la contaminación del suelo.

El uso no controlado de estos envases de plaguicidas en el Ecuador origina que exista una preocupación debido a la contaminación al medio ambiente. Es importante indicar que al referirnos a plaguicidas incluyen todos los insecticidas, fungicidas y herbicidas que son habitualmente empleados en la agricultura para protegerlos de varias plagas, malezas, y enfermedades, no obstante, el uso y manejo inadecuado de estos químicos y la falta de control de estos envases generan impactos negativos en el entorno natural (Rojas *et al.* 2019).

Los plaguicidas son productos químicos que son empleados para controlar varias plagas que se pueden presentar en los procesos agrícolas, estos afectan los sembríos o cultivos, se puede tener un control sobre las plagas dentro de un sembrío sin el uso de estos componentes, sin embargo, los agricultores indican que estos plaguicidas son las herramientas más importantes para el control de las plagas que se puedan evidenciar. En el Ecuador existen un déficit del manejo sobre los envases de plaguicidas vacíos posterior al uso en los sembríos, por lo cual se ha evidenciado que existe una problemática que afecta al medio ambiente por la contaminación que no solo causa al suelo, sino que también afecta al agua de lagos o ríos (Castillo *et al.* 2020).

El empleo de plaguicidas abarca diversas esferas y aplicaciones. La agricultura representa el principal ámbito donde se utilizan estos productos, siendo

responsable de consumir aproximadamente el 85% de la producción global. Este uso está destinado a controlar las plagas que pueden afectar los cultivos. Adicionalmente, alrededor del 10% de la producción de plaguicidas se dedica a la salud pública, empleándolos para combatir enfermedades transmitidas por vectores como el paludismo, el dengue y chikungunya, así como para el control de roedores, entre otras aplicaciones (Cantú *et al.* 2019).

El incremento de la producción de provisiones con frecuencia lleva consigo un uso excesivo de plaguicidas. Esto puede resultar en la aparición de nuevas plagas, selección de poblaciones resistentes de plagas (parásitos, microorganismos y escabrosidades), incremento de riesgos para la salud de las personas y el entorno, y obstáculos comerciales debido a residuos en los productos. En respuesta a estos desafíos, los países están revisando sus políticas para mitigar estas problemáticas. El objetivo es garantizar una producción alimentaria intensificada al mismo tiempo que se fomentan alternativas al uso de plaguicidas, promoviendo así una gestión más sostenible y responsable (Mejía *et al.* 2021).

La contaminación ambiental derivada de los plaguicidas surge principalmente debido a la aplicación en las actividades agrícolas, una limpieza inapropiada de los contenedores de almacenamiento, infiltraciones en los almacenes y la disposición de residuos en el suelo. Además, los derramamientos esporádicos y el uso indebido de estos compuestos por parte de la sociedad contribuyen a este problema. Es común que los plaguicidas sean utilizados para almacenar agua en las casas, a menudo debido a la falta de conocimiento sobre los efectos perjudiciales que pueden tener en la salud (Miranda y Jiménez 2020).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La afectación al medio ambiente debido a los envases vacíos de plaguicidas en los procesos de cultivos se determinan varias problemáticas como la contaminación del suelo por este uso indiscriminado y el déficit de manejo de los envases que liberan ciertas sustancias al suelo en el área de los cultivos. Es importante indicar que al dejar un envase de plaguicidas estos tienen residuos que permanecen en la superficie del suelo por mucho tiempo afectando la calidad del suelo. El uso de plaguicidas empleados en los cultivos logra generar afectaciones en la fauna y la flora, estos químicos causan la contaminación de esteros, lagos o ríos que se encuentran cerca de los cultivos(Chirinos *et al.*, 2019).

El uso de los plaguicidas en cultivos son de gran relevancia para lograr y equilibrar niveles elevados de producción, sin embargo, también generan una afectación que pone en riesgo la salud de las personas debido que los agricultores se encuentran siempre expuestos a estos químicos, así como los que viven cerca de estos cultivos debido a la exposición, contacto directo del agua y alimentos con sustancias químicas tóxicas, esto origina problemas en la salud como diversas patologías cutáneas, respiratorias y neurológicas, entre otras afecciones (Álvarez *et al.* 2020).

Para abordar estas problemáticas evidenciadas, es importante que se pueda implementar ciertas medidas regulatorias y de control con mayor severidad sobre el manejo y uso de los envases de plaguicidas. Esto permite la promoción de las prácticas agrícolas, así como la capacitación a las personas que se dedican a estas actividades, tener en cuenta que la autoeducación y promoción de alternativas sobre el control de plagas en los cultivos, así como establecer métodos eficaces de recolección de los envases de plaguicidas que fueron utilizados en los cultivos (Ochoa *et al.*, 2022).

1.3 JUSTIFICACIÓN

Los envases vacíos de productos plaguicidas y su afectación al medio ambiente se consideran que estos envases de productos químicos tienen una elevada incidencia en la contaminación al medio ambiente, por lo cual se desarrolla este estudio para hacer énfasis en las estrategias que permitan concientizar a los agricultores sobre el correcto manejo de los envases vacíos de plaguicidas y disminuir así la contaminación de suelo, agua y también en la salud humana. El Ecuador a pesar de haber aplicados regulaciones en el cuidado ambiental, aún se evidencia la falta de cultura de los individuos en el correcto manejo de residuos plásticos que sigue aumentando, esto se relaciona con los envases de plaguicidas empleados en los cultivos.

El desarrollo del caso se ha implementado como base para otros estudios similares en respecto al cuidado del medio ambiente y el manejo adecuado de envases de plaguicidas lo que genera una preocupación para las autoridades ambientalistas, además, mediante este estudio se tendrá en consideración el control de todos estos residuos que afectan a toda la población ecuatoriana, debido a que la gran parte de la población de la zona rural se dedican a estas actividades agrícolas. Esta investigación permitirá conocer de forma clara, el manejo y control de los envases de plaguicidas en los cultivos beneficiando así al medio ambiente y la población en general que mantiene contacto de forma directa o indirecta con los plaguicidas, así como a la flora y fauna de nuestro territorio.

Por lo expuesto anteriormente se justifica la elaboración de este estudio muy importante para analizar la afectación al medio ambiente originado por los envases vacíos de plaguicidas, así como el impacto que genera en la salud de las personas, el desarrollo de este estudio podrá ser utilizado como base de otras investigaciones que pretendan el mismo objetivo e idea de estudio analítico.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Conocer la afectación al medio ambiente originado por los envases vacíos de productos plaguicidas.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Describir los riesgos ambientales que originan los envases vacíos de productos plaguicidas.
- Determinar las prácticas y manejo de los envases vacíos de productos plaguicidas para reducir la afectación al medio ambiente.

1.5 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Dominio: Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología.

Línea: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

Sublínea: Agricultura sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Contaminación por envases de plaguicidas

La contaminación por envases de plaguicidas posee un alto riesgo perjudicial para el medio ambiente y la salud humana, lo que revela que la seguridad de cada producto. Es necesario indicar que los plaguicidas habitualmente al entrar en contacto con el ambiente tienen un proceso habitual en la vida, además, generan efectos muy severos para las personas de acuerdo con las dosis que se utilizan, el periodo en el que se encuentran expuestos y el proceso de categorización de toxicidad del producto usado, se producen desde intoxicaciones, patologías catastróficas y en varios casos el fallecimiento (López *et al.* 2018).

Los planes habituales del manejo correcto de plaguicidas y sus envases vacíos en la comunidad agrícola, se han efectuado solo por el debido procedimiento de las personas que se encuentran relacionadas de forma indirecta o directa en la utilización de productos donde incluyen los aspectos del estado, organización, reciclaje y ordenamiento, entre otros. Es necesario e importante que, durante la aplicación de plaguicidas, los envases vacíos de los productos puedan tener un adecuado destino final y recomienden evitar reutilizar estos envases para otros fines (Estremadoyro 2022).

En el área de la agricultura del Ecuador hace más de 3 décadas, tiene 2 centros de asistencia o de acopio en referencia a los envases de plaguicidas que se han utilizados en los cultivos o sembríos, uno se encuentra ubicado geográficamente en el cantón Cayambe que fue implementado por el Gobierno Municipal de Cayambe donde existen altos índices de uso debido al sector de la floricultura y el otro centro de acopio se encuentra ubicado en el cantón Daule donde generalmente se utilizan muchos plaguicidas en los cultivos de arroz, esto ha generado que exista una mejor cultura relacionada con el ambiente en estas zonas y disminuir gradualmente los riesgos de contaminación del medio ambiente (Quinchía 2022).

En el Ecuador se han determinado registros de casos de intoxicaciones y reportes de fallecimiento por la mala utilización de plaguicidas que lleva el ente rector en el marco de salud pública, estos registros archivados son alarmantes que generan una problemática que no se utiliza solo para la utilización directa de plaguicidas, sino que se relaciona también como el uso de envases vacíos. En la actualidad existe una gestión integrada de los desechos de los plásticos que se utilizan en la agricultura en la cual se ha establecido como objetivo alcanzar el 100% de los envases en la provincia de las Galápagos en donde existe una considerable afectación por contaminación de estos desechos (Rachman 2018).

2.1.2 Estructura de los envases de plaguicidas

En referencia a la estructura de los envases de plaguicidas son importantes, ya que se encuentran estructurados, logran ser relevantes para impedir riesgos en las personas y reducir inconvenientes con el ambiente cuando el envase termina su ciclo de utilidad. Es necesario indicar que, los envases que son diseñados con un bajo nivel de poliuretano genera un alto nivel de peligrosidad, debido a que se pueden dañar, por lo cual se debe regular en cada país que se elabore correctamente un envase con las medidas necesarias (Silva 2022).

En el Ecuador las autoridades pertinentes esencialmente en las zonas de la región costera y peninsular donde se utiliza mayormente los plaguicidas en el área agrícola, deben conocer y efectuar una evaluación de las particularidades sobre la estructura de los envases y evalúan si cumplen con los requerimientos para almacenar y ser transportados, así mismo se considera como alto riesgo para el ambiente y que generan los envases que se encuentran vacíos una vez que sean usados por las personas y en consecuencia se descarta el envase (SENASICA 2019).

2.1.3 Efectos negativos de los envases de plaguicidas

Los recipientes de plaguicidas y otros agroquímicos que no son tratados de forma correcta generan un impacto negativo muy alto en el medio ambiente y en la salud humana, estos envases requieren de un desecho especial, se ha

determinado que existe el desconocimiento, la forma adecuada del uso de estos envases debe ser desechada realizando una perforación y ejecutando la regla del triple lavado, dado a que hay personas que reutilizan los envases vacíos para almacenar grandes cantidades de agua y otros alimentos, por tal razón se ha evidenciado casos de intoxicación y envenenamiento en la población. De igual forma hay impactos ambientales negativos dado a la mala gestión de estos recipientes, habitualmente lo que generan en sí son contaminaciones al agua, suelo, alimentos, de igual forma al momento de quemarlos (Ramírez *et al.* 2018).

Las actividades que se efectúan de acuerdo a la gestión de los envases se debe al cargo de los individuos que comercializan los productos agroquímicos, de esta manera se debe brindar la información necesaria al usuario, que en el destino final del producto se debe desechar de forma adecuada y especial para reducir un inconveniente global, de igual manera se debe realizar un proceso de concientización para que las personas que usan estos plaguicidas tengan el conocimiento necesario sobre cómo realizar el proceso de desecho de estos envases. Se ha determinado que los envases vacíos que son desechados en zonas o áreas sanitarias generan un problema de compactación con otros residuos generando así inconvenientes (Delgado *et al.* 2020).

En un envase de plaguicida en presentación líquida, estos envases retienen mucha cantidad de producto, habitualmente en un envase de 20 litros logra quedar residuos aproximadamente 60 mililitros del producto original, por lo cual, en su proceso de eliminación y deposición final es recomendable que se realice un triple enjuague para que no queden residuos y esto permitirá que disminuya el impacto en el ambiente. Las distintas presentaciones que se presenten en los insumos agroquímicos hacen que en las zonas agrícolas se encuentren diferentes aspectos relacionados con los envases de plaguicidas y los que se hallan con mayor frecuencia son los recipientes flexibles y rígidos (Cuadras y Arciniega 2021).

2.1.4 Tipos de envases de plaguicidas

Se han evidenciado diferentes formas y presentaciones de agroquímicos en el sector de la agricultura y otras áreas se encuentren los diferentes tipos de envases o recipientes que contienen a los plaguicidas y otros componentes similares, sin embargo, entre los más frecuentes son los flexibles y rígidos para almacenar estos químicos.

Envases rígidos de polietileno

Estos envases de plaguicidas rígidos son los que tienen una forma habitual y no se modifica a pesar de que contenga su contenido o no, es decir, si se encuentra lleno o vacío, siendo los más relevantes debido a la composición que se los fabrica como polietileno, polipropileno y metal (**Anexo 1**), dentro de estas composiciones se encuentran contemplados habitualmente los envases rígidos que contienen plaguicidas, que por lo general se los denomina botellas.

Envase de polietileno de baja densidad (Flexible)

En cuanto a los envases flexibles son los que se encuentran con una forma normal cuando están llenos y al momento que se vacían pierden su forma original como son las fundas aluminizadas resistentes y las bolsas comunes de plásticos (**Anexo 2**), habitualmente se basan en envases que logran disminuir con facilidad el tamaño de su almacenamiento. Los envases que anteriormente se mencionaron en relación con las reglas nacionales de lo que se considera residuos que son muy contaminantes, debido a que la mayor parte contiene sustancias químicas que resultan ser tóxicas, debido a la contaminación que origina. La toxicidad se deriva de la composición en la que se encuentran elaborados los plásticos y por el impacto negativo al ambiente (Jáquez *et al.* 2022).

2.1.5 Gestión de envases vacíos de plaguicidas

El proceso de gestión de los envases vacíos de los plaguicidas en el Ecuador se encuentra a cargo de empresas no públicas, que generan este proceso para gestionar los desechos, efectuando otros productos que se representan los

ingresos económicos, debido a que estos envases tienen residuos de los componentes agroquímicos que dificulta su proceso de transformación, requiere de un adecuado proceso que no genere complicaciones para las personas que lo manipulan, y para el medio ambiente (Lora *et al.* 2023).

Triple lavado de envases

Esto es una práctica dentro del proceso responsable que se realizan en los recipientes vacíos de los plaguicidas, se debe a que se efectúa un triple lavado y que esta agua contaminada se debe verter en la misma área del cultivo o sembrío para evitar la contaminación de otras fuentes de agua. Este proceso de descarte se basa en los envases de estos agroquímicos, esto consiste en un proceso de lavado con el propósito de evitar su reutilización, dentro de esta práctica se debe seguir los siguientes pasos;

- Utilización de la vestimenta adecuada para protección
- Uso de agua limpia
- Efectuar el triple lavado de forma eficiente culminado el contenido del recipiente para que exista una fácil remoción de posibles residuos.
- Se debe llenar el envase con agua limpia en un 25% del total y agitarlo durante 20-40 segundos.
- Se debe verter el contenido en el cultivo o en la bomba de fumigación.
- Por último, se debe perforar el envase para reducir su reúso y entregarlo al proveedor (Cruz *et al.* 2021).

Reciclaje y eliminación

Las labores realizadas por Innovagro Ecuador donde se ha planteado el programa “Campo limpio” el cual lleva más de 10 años de funcionamiento en el país cuenta con más de 4 centros de acopio donde ya se ha constado la cantidad de más de 1.000 toneladas de envases vacíos de agroquímicos, donde se los transforma en politubos, así como madera plástica que sirve para la elaboración de otros productos y materiales reutilizados en la agricultura, este programa se lo ha catalogado como una posible solución ambiental debido a la alta toxicidad y

contaminación que originan los envases vacíos de plaguicidas. Este programa hasta la actualidad ya es aplicado en 18 países donde se opera la Red de Asociaciones de CropLife en Latinoamérica, quienes han desarrollado varias campañas a los agricultores para que puedan otorgar los envases limpios (InnovAgro 2023)

Estos envases vacíos de plaguicidas logran ser reciclados y eliminados de forma adecuada de acuerdo con las regulaciones nacionales y locales, esto habitualmente implica en llevar el proceso de instalación de reciclaje o reducción de residuos que sean peligrosos. Es importante identificar y cumplir todas las regulaciones nacionales y locales que se encuentran vinculadas con el proceso de gestión de los recipientes, esto incluye el proceso de etiquetado, documentos y proceso de registros correctamente (Zepeda 2018).

2.1.6 Generalidades del Código Internacional de Conducta para el manejo de plaguicidas

El propósito de este código se basa en garantizar la protección de la salud humana y del ambiente, reduciendo así los riesgos que se encuentran coligados en la utilización de plaguicidas, además, donde se busca promover las prácticas agrícolas de forma sostenible y el uso de forma responsable de plaguicidas. Dentro de los principios fundamentales se basan en varios, donde se incluye el requerimiento de regular, evaluar los plaguicidas antes de su proceso comercial, así como garantizar la utilización de manera segura, promover la gestión donde se integran las plagas para fomentar la adopción de varias alternativas no químicas (FAO 2013).

El código proporciona varias directrices determinadas en base a los diferentes aspectos del manejo de los plaguicidas, así como la clasificación y sellado de los productos, los procesos de almacenamiento y las prácticas agrícolas que se plantean durante la aplicación y control de residuos en los alimentos. El código permite a los gobiernos, y la industria de los plaguicidas, así como los

agricultores a colaborar en la implementación necesaria de las medidas establecidas en cuanto al nivel nacional e internacional (FAO 2013).

2.1.7 Normas del control de envases vacíos de plaguicidas

Según lo estipulado en la Constitución del Ecuador en el artículo 14, se basa en el derecho de los ciudadanos para tener un buen vivir en un entorno sano, y en el entorno ecológico equilibrado, se debe garantizar el proceso de sostenibilidad y buen vivir. De igual forma se determina el interés público en cuanto al cuidado del ambiente, el proceso de conservación de la biodiversidad, ecosistemas e integridad del proceso regulado en el país, la prevención de los inconvenientes del medio ambiente y recuperación de las zonas naturales (Cevallos *et al.* 2021).

En referencia al artículo 400 de las reglas legales que se encuentra citado en que el Estado se ejerce en base a la soberanía y la biodiversidad, el proceso administrativo y de gestión se efectúa de forma responsable e intergeneracional, se debe declarar un interés en base a la conservación del medio ambiente, y todos los aspectos necesarios en el área agrícola y zonas primordiales del Ecuador (COA, 2017).

El programa estipulado desde el 2013 basado en el Plan del Buen Vivir, donde el propósito 3 en el literal 3.1, que se direcciona a la implementación de integraciones para la reducción de patologías desatendidas y evitables, de acuerdo con el consumo de patologías y la exposición a los líquidos agroquímicos que se encuentra con alto contenido de sustancias tóxicas. En el literal 2 se enmarca otro problema que se basa en el recurso del agua y su calidad, debido a esto esencialmente se lo relaciona con la contaminación de las fuentes de aguas a causa de agroquímicos, donde insta el proceso de fortalecer los controles adecuados para la reducción de la presión del agua y exista un mejor proceso en el ecosistema (COA 2017).

En referencia al artículo 11 de la Ley estipulada en la prevención y control de la contaminación del medio ambiente donde se prohíbe de forma rotunda

expeler la atmosfera, sin tener una regulación de las técnicas. En el Ecuador la entidad responsable de realizar el control de la utilización y manejo de los plaguicidas es el MAGAP, mediante Agrocalidad. No obstante, estas entidades son las encargadas de realizar la gestión adecuada de los envases vacíos de los agroquímicos que los controla también el Ministerio del Ambiente, el cual en su artículo 23 prohíbe el proceso de quemar o realizar el desecho de plásticos en la utilización agrícola (Ochoa *et al.* 2022).

2.1.7 Afectación al medio ambiente por envases de plaguicidas

Los envases de los plaguicidas logran tener un impacto importante en el medio ambiente si no se realiza la adecuada gestión, esto se debe a que los envases a menudo poseen parte de los agroquímicos que originan efectos negativos en la salud de las personas, los ecosistemas, biodiversidad, esto se evidencia en varias formas en que se envasan y logran causar una afectación en el medio ambiente (Rodríguez 2022).

Contaminación del suelo

Estos envases generan complicaciones cuando no se enjuagan de la manera correcta antes de su desecho, estos residuos que quedan en los envases logran que se filtren en el suelo al momento que se descomponen, esto origina afectaciones directamente en la calidad y la fertilidad esencial del suelo (Solorzano 2022).

Contaminación del agua

Estos residuos de plaguicidas que se conservan en los envases generan complicaciones causando una contaminación a las fuentes de agua que pueden existir como lagos, ríos, esteros, arroyos, esto logra complicar la vida acuática y genera un mayor riesgo en cuanto a la calidad de este recurso hídrico para el consumo humano y para el área de la agricultura en los cultivos o sembríos (Goleman 2019).

Toxicidad para animales

Estos envases generan complicaciones cuando no se los desecha de forma correcta esto genera una exposición a la toxicidad para la fauna, generando complicaciones severas en los animales e incluso en casos se han determinado el fallecimiento de estas especies (Gómez 2021).

Bioacumulación

Varios de los plaguicidas logran acumularse y generan complicaciones en los organismos y posterior por los que depredan, esto conlleva a que la concentración de estos agroquímicos en altos niveles en la cadena de alimentación logra tener efectos negativos en los depredadores (Hernández *et al.*, 2022).

Pérdida de biodiversidad

El proceso de contaminación por plaguicidas logra tener efectos negativos en la biodiversidad al incidir en los organismos como los polinizadores e insectos, que son fundamentales para el ecosistema y producción alimentaria (Pérez, 2020).

Impactos en la salud de las personas

Los residuos que quedan en los envases de plaguicidas cuando no se realiza un adecuado manejo, los individuos entran en contacto de forma directa debido a la exposición de estos químicos que son altamente tóxicos, logrando causar efectos adversos como intoxicaciones e incluso en el fallecimiento de la persona. Para reducir estos impactos es necesario que se realice el adecuado manejo, enjuagar de forma correcta los envases de plaguicidas, así como respetar las regulaciones que se encuentran ligadas al proceso de gestión de estos envases de plaguicidas (Magallanes *et al.* 2021)

2.2 MARCO METODOLÓGICO

El desarrollo de este estudio de caso basado en los envases vacíos de productos plaguicidas y su afectación al medio ambiente, el cual se desarrolla como

parte del componente práctico de la modalidad de examen complejo como requisito de titulación. En este estudio se aplicó el tipo de investigación bibliográfico – no experimental, donde se analizan varias literaturas, además se determina en una revisión de fuente bibliográficas importantes sobre el tema de estudio con el propósito de obtener la información necesaria. Además, se basó en un enfoque cualitativo donde se determinan las fuentes bibliográficas más importantes en referencia al tema de estudio donde se teoriza de forma fundamentada.

El actual estudio de investigación que se establece como parte del componente práctico se desarrolla mediante la obtención de datos mediante un estudio detallado en artículos científicos, revistas indexadas, libros, y otras fuentes bibliográficas que sirven y proponen datos reales y sustentados que tiene como requisito de ser recientemente publicados, es decir, solo con 5 años de anterioridad.

En consideración al estudio se aplicó un análisis fuentes bibliográficas que se basa en analizar la información de documentos preexistentes que tienen información relacionada con el caso de estudio, además se realizará una explicación de las variables que componen el tema de investigación.

2.3 RESULTADOS

Posterior al estudio de caso realizado se han determinado que los envases vacíos de plaguicidas y su afectación al medio ambiente tiene un gran impacto negativo contaminando el suelo y el agua sino se realiza un adecuado proceso de manejo y gestión debido a que en los envases de polietileno de alta intensidad queda un 5% del producto total y estos residuos son altamente tóxicos, los restos de los químicos que quedan persisten en el medio ambiente en un largo periodo logran contaminar todo tipo de fuentes hídricas y subterráneas así como en las superficies al momento de la fumigación que se realiza para el adecuado control de plagas que se presentan en los cultivos y sembríos.

Además, se ha analizado en los estudios realizados que la contaminación por los plaguicidas tiene un impacto negativo en la biodiversidad mediante la dosis

letal media (DL50)* o por la concentración letal media (CL50) al eliminar los insectos y otros animales que son fundamentales para el sustento del ecosistema, esto logra efectuar un efecto adverso en cuanto al tema de la fauna y flora que se encuentra en el ecosistema. En cuanto a los envases vacíos de plaguicidas dejan alrededor de un 5% del producto en las paredes del envase o en la base interior, esto resulta que al desecharlo de una manera no correcta pueden generar una contaminación en el aire ya que estos productos se pueden volatizarse y pueden generar una afectación de la calidad del aire teniendo efectos negativos en la salud de las personas como en los animales.

Se determinó en los documentos revisados donde indica que el inadecuado manejo de los envases vacíos de plaguicidas o la aplicación incorrecta en los cultivos o sembríos genera efectos severos y graves en la salud de las personas por el excesivo dióxido de carbono (CO₂) que se genera, donde se ha determinado afecciones respiratorias, neurológicas, desarrollo de cáncer, intoxicaciones severas e incluso estos productos ocasionan el fallecimiento de la persona. Se ha demostrado que la eliminación inadecuada de estos envases genera múltiples complicaciones en el medio ambiente para reducir estos impactos negativos es necesario que exista un correcto manejo para reducir la contaminación al ambiente.

2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se ha logrado evidenciar en los resultados analizados que el mal manejo de los envases vacíos de plaguicidas genera una serie de inconvenientes y riesgos para el medio ambiente que son muy significativos, dentro de estos procesos se evidencian la contaminación del suelo un severo problema para la fertilidad generando así una mala calidad mediante futuros sembríos o cultivos. En concordancia con lo mencionado por Ramírez *et al.*, (2018) donde indica que los recipientes de plaguicidas y otros agroquímicos que no son tratados de forma correcta generan un impacto negativo muy alto en el medio ambiente y en la salud humana, estos envases requieren de un desecho especial, se ha determinado que existe por necesidad doméstica el desconocimiento, existen personas que reutilizan los envases vacíos para guardar agua y otros alimentos, por tal razón se ha evidenciado casos de intoxicación y envenenamiento en la población.

Además, se ha evidenciado que los plaguicidas poseen un impacto negativo del 47% perjudicial para la biodiversidad al eliminar los insectos y otros organismos que son importantes para el ecosistema, esto ha generado un efecto adverso en lo que conlleva a la flora y fauna en el medio ambiente. Así mismo se analizó que la utilización excesiva de plaguicidas conduce al progreso de resistencia de varias plagas dentro de los cultivos, esto genera que los usuarios utilicen otros pesticidas más tóxicos y con elevadas dosis, lo que agrava la situación y aumenta el nivel de contaminación para el medio ambiente. En concordancia con lo mencionado por Goleman (2019) en su estudio donde obtuvo como resultados que los residuos de plaguicidas que se conservan en los envases generan complicaciones contaminando el suelo, y el agua como lagos, ríos, esteros, arroyos, esto logra complicar la vida acuática y genera un mayor riesgo en cuanto a la calidad de este recurso hídrico para el consumo humano y para el área de la agricultura en los cultivos o sembríos.

De igual forma, en lo que se obtuvo en los resultados analizados en referencia al inadecuado manejo de los envases vacíos de plaguicidas o la aplicación incorrecta en los cultivos o sembríos genera efectos severos y graves en la salud de las personas, donde se han determinado afecciones respiratorias, neurológicas, desarrollo de cáncer, intoxicaciones severas e incluso estos productos ocasionan el fallecimiento de la persona. En acuerdo con lo que indica Magallanes *et al.*, (2021) en sus resultados sobre los residuos que quedan en los envases de plaguicidas cuando no se realiza un adecuado manejo, los individuos entran en contacto de forma directa debido a la exposición de estos químicos que son altamente tóxicos. Para reducir estos impactos es necesario que se realice el adecuado manejo, enjuagar de forma correcta los envases de plaguicidas, así como respetar las regulaciones agroquímicas estipuladas a nivel nacional.

3. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

3.1 Conclusiones

En referencia a los objetivos planteados y los resultados del estudio de caso se han obtenido las siguientes conclusiones;

- La afectación que causan los envases vacíos de productos plaguicidas al medio ambiente es muy alta, se determinó que son fuentes de contaminación debido a que se pueden filtrar por el suelo originando así una degradación en la superficie terrestre perdiendo así sus propiedades lo cual causaría una pérdida de la fertilización del suelo. Por su parte el agua puede perder su calidad y causar complicaciones al llegar en contactos con lagos, ríos, esteros originando afectaciones a las especies y seres humanos.
- Los riesgos ambientales que originan los envases vacíos de productos plaguicidas son los daños a la flora y fauna, debido a que puede eliminar insectos y otros organismos que son importantes para el equilibrio del ecosistema, de igual forma los riesgos que puede conllevar repercute en la cadena alimentaria y salud del ecosistema.
- Se ha determinado que las prácticas y manejo de los envases vacíos de productos plaguicidas como el triple lavado de los envases son prácticas dentro del proceso responsable para el cuidado ambiental y se debe verter el agua utilizada en la misma área del cultivo o sembrío para evitar la contaminación de otras fuentes de agua. Además, se determinó el desarrollo de las políticas y regulaciones eficientes sobre las directrices que existen para la gestión de estos envases de plaguicidas.

3.2 Recomendaciones

De acuerdo con las conclusiones determinadas se han tenido en cuenta las siguientes recomendaciones;

- Con base en la alta afectación ambiental identificada debido a los envases vacíos de productos plaguicidas, se recomienda una mayor concienciación y promoción de prácticas responsables en la gestión de estos envases por parte de las autoridades ambientales y las industrias agrícolas. Esto podría incluir campañas educativas para los agricultores sobre cómo desechar adecuadamente los envases y promover alternativas más sostenibles.
- Impulsar la investigación y el monitoreo continuo de los efectos a largo plazo de estos productos en los ecosistemas locales. Esto permitirá una comprensión más completa de los impactos y ayudará a tomar medidas preventivas y correctivas más efectivas.
- Promover aún más el manejo responsable de los envases vacíos de productos plaguicidas, se sugiere el desarrollo de políticas y regulaciones más estrictas en torno a su gestión y disposición adecuada. Esto podría incluir la implementación de sistemas de recogida y reciclaje de envases a nivel local o regional, así como sanciones más severas para aquellos que no cumplan con las normativas ambientales establecidas.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, D; Chaves, D; Gómez, E; Hurtado, A. 2020. Estimación del riesgo ambiental causado por plaguicidas en cultivos de arveja de Ipiales, Nariño-Colombia. *Tecnológicas* 23(47). DOI: <https://doi.org/10.22430/22565337.1404>.
- Cantú, P; Meza, M; Valenzuela, A; Osorio, C; García, H; Grajeda, P; Gutiérrez, M. 2019. Determinación de plaguicidas organoclorados en hortalizas del sur de Sonora: calidad y seguridad de los alimentos en relación con los límites máximos permitidos. *Biocencia* 21(2). DOI: <https://doi.org/10.18633/biocencia.v21i2.902>.
- Castillo, B; Ruiz, J; Manrique, M; Pozo, C. 2020. Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). *ISSN* 41(10).
- Cevallos, D; Santana, J; Chirinos, D. 2021. Los depredadores y el manejo de algunas plagas agrícolas en Ecuador. *Manglar* 18(1).
- Chirinos, D; Castro, R; Cun, J; Castro, J; Peñarrieta, S; Solis, L; Geraud, F. 2019. Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria* 21(1). DOI: https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num1_art:1276.
- COA. (2017). Código Orgánico del Ambiente. Ministerio del Ambiente, Agua y Ecología, 1(5), 1-48. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf.
- Cruz, C; Moran, C; Carrasco, Á; Torres, L. 2021. Capacitación para la transferencia de tecnología en el uso y manejo seguro de plaguicidas agrícolas. *Dominio de las Ciencias* 7(3).

- Cuadras, M; Arciniega, M. (2021). Propuesta de una economía circular para envases vacíos de agroquímicos [Proposal for a circular economy for empty agrochemical containers]. 32. s.l., s.e.
- Delgado, M; Moreira, M; Vidal, D; Andrade, Y; Richard, E. 2020. Educación ambiental para el manejo apropiado de agrotóxicos en comunidades rurales de Manabí. Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad. DOI: <https://doi.org/10.46380/rias.v3i2.95>.
- Estremadoyro, D. 2022. Impacto de la toxicidad de los residuos sólidos generados por plaguicidas. Revista Kawsaypacha: sociedad y medio ambiente (9). DOI: <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202201.006>.
- FAO. (Junio de 2013). Código internacional de conducta para el manejo de plaguicida. Revista Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 1(1), 1-18. Obtenido de <https://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/pests/code/es/#:~:text=El%20C%C3%B3digo%20internacional%20de%20conducta,y%20el%20manejo%20de%20plaguicidas>.
- Goleman, D. 2019. Contaminación del Medio Ambiente con Bolsas Plásticas. Journal of Chemical Information and Modeling 53(9).
- Gómez, Á. 2021. Estado social y medio ambiente. Revista de Fomento Social . DOI: <https://doi.org/10.32418/rfs.2020.298.4346>.
- Hernández, J., Montañez, J., & Hernández, N. (2022). Biodregradación de los plaguicidas organofosforados. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 17-31.
- InnovAgro. (2023). Innovagro y el programa "Campo Limpio". Revista de la Universidad de Guayaquil, 1(1), 1-7. Obtenido de <https://innovagro.org.ec/programas/>
- Jáquez, S; Pérez, G; Márquez, M; Pérez, G. 2022. Impactos económicos y ambientales de los plaguicidas en cultivos de maíz, alfalfa y nogal en Durango, México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental . DOI: <https://doi.org/10.20937/rica.54169>.

- López, V; Ramírez, I; Juárez, P; Guillén, D; Alia, I; Rivera, I; Saldarriaga, H; Jiménez, D. 2018. Identificación de envases vacíos de plaguicidas en plantaciones de nopal verdura, *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae), en Morelos, México. *Acta Agrícola y Pecuaria* 4(1). DOI: <https://doi.org/10.30973/aap/2017.4.1/3>.
- Lora, A; Heredia, M; Cayambe, J. 2023. Análisis de sustentabilidad: caso de estudio sistemas agroproductivos manejados por afroecuatorianos, en la zona norte de Ecuador. *SATHIRI* 18(2). DOI: <https://doi.org/10.32645/13906925.1218>.
- Magallanes, D; Filian, H; De La Cruz, S; Santana, J. 2021. Efectos de la contaminación ambiental producidos por los desechos sólidos. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación* 5(38). DOI: <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol5iss38.2021pp149-155>.
- Matus, M; Jiménez, E. 2020. Evaluación de plaguicidas para el manejo de plagas del café *Coffea arabica* L. en Jinotega, Nicaragua. *La Calera* 20(34). DOI: <https://doi.org/10.5377/calera.v20i34.9668>.
- Mejía, F; Martínez, G; Castillo, J. 2021. Descripción de plaguicidas y equipo de protección usados en la floricultura en Santa Ana Iztlahuatzingo, Estado de México. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas* 24. DOI: <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2021.389>.
- Ochoa, D; Zambrano, D; Zambrano, V. 2022. El medio ambiente y su influencia en la salud humana en la República de Ecuador. *Sistematización teórica*. 593 Digital Publisher CEIT 7(1-1). DOI: <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.1-1.1013>.
- Pérez, J. (2020). Causas de la pérdida global de biodiversidad. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 183-198.
- Quinchía, Y. 2022. Análisis de alternativas de disposición final adecuadas para envases de plaguicidas a nivel nacional e internacional. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*.

- Rachman, T. 2018. El manejo de envases vacíos de plaguicidas de campo limpio. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Ramírez, I; López, V; Juárez, P; Guillén, D; Alia, I; Rivera, I; Saldarriaga, H; Jiménez, D. 2018. Identificación de envases vacíos de plaguicidas en plantaciones de nopal verdura, *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae), en Morelos, México. *Acta Agrícola y Pecuaria* 4(1). DOI: <https://doi.org/10.30973/aap/2018.4.1/3>.
- Rodríguez, M; Zavaleta, D; Torres, H; Reyes, L; Bernardino, H. 2020. Uso de plaguicidas e intoxicaciones agudas en la población rural de san baltazar Chichicápam, Oxaca, México. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica* 13(2). DOI: <https://doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2020.13.2.68117>.
- Rodríguez, B. 2022. Medio ambiente urbano. *Anuario de Derecho Municipal* (15). DOI: https://doi.org/10.37417/adm/15-2021_12.
- Rojas, J; Benítez, P; Rivas, E; Miranda, L. 2019. Pesticide residues in agricultural soils of los zarzales micro-watershed, rivas dávila municipality, Mérida State, Venezuela. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental* 35(2). DOI: <https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.02.04>.
- SENASICA. 2019. Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo. *UniSol Agricultura Sustentable* 4(3).
- Silva, J. 2022. Modelo logístico integral para envases y empaques vacíos de plaguicidas en el departamento de Boyacá. s.l., s.e. DOI: <https://doi.org/10.26507/paper.2223>.
- Solórzano, J; Vera, J; Buñay, J. 2022. Crecimiento económico y medio ambiente. *RECIAMUC* 6(1). DOI: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(1\).enero.2022.203-212](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.203-212).
- Zavala, A. 2018. Documento de apoyo: Medio Ambiente. *International Strategy for Disaster Reduction* 1(1).
- Zepeda, I. 2018. Manejo sustentable de plagas agrícolas en México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 15(1). DOI: <https://doi.org/10.22231/asyd.v15i1.752>.

4.2 ANEXOS

Figura 1 Envases rígidos de plaguicidas



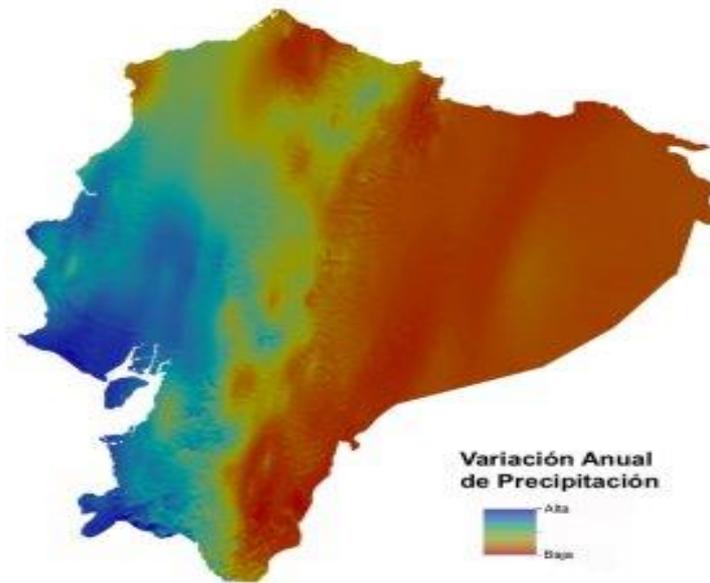
Fuente: (Endipack 2019)

Figura 2 Envases flexibles de plaguicidas



Fuente: (Jiucifang 2018)

Figura 5 Variación anual de precipitación del clima en Ecuador



Fuente: (Bioweb 2022)

Figura 6 Contaminación del suelo por pesticidas



Fuente: (Proexpansión 2022)

Figura 7 Abuso de plaguicidas en cultivos



Fuente: (Ambiensa 2021)

Figura 8 Salud humana en riesgo por plaguicidas



Fuente: (Ciper 2019)