

Gestión de Residuos Peligrosos en las Fincas Productivas La Isabella y Venecia del
Corregimiento de Guabitas Municipio Guacarí, Valle del Cauca

Danilo Caicedo Quiceno

Diego Fernando Hernández Vásquez

Facultad Ingeniería

Programa de Ingeniería Ambiental

Unidad Central del Valle del Cauca

Tuluá Valle

2024

Gestión de Residuos Peligrosos en las Fincas Productivas La Isabella y Venecia del
Corregimiento de Guabitas Municipio Guacarí, Valle del Cauca

Danilo Caicedo Quiceno

Diego Fernando Hernández Vásquez

Director (a):

PhD (C) Mónica Martínez Martina

Codirector (a):

Mg María José Virviescas Ospina

Facultad Ingeniería

Programa de Ingeniería Ambiental

Unidad Central del Valle del Cauca

Tuluá Valle

2024

Agradecimientos

Agradezco a Dios por sus bendiciones diarias y por permitirme alcanzar el final de mi carrera. También quiero expresar mi profunda gratitud a mis padres, quienes siempre me han apoyado en cada decisión

Danilo Caicedo Quiceno

Primeramente gracias a Dios y a mis padres por estar presente a lo largo de estos años, por su apoyo, su comprensión en este largo recorrido de este gran triunfo. Ha sido un esfuerzo propio y mancomunado donde la unión nos ha permitido ir subiendo escalones

Diego Fernando Hernández Vásquez

Agradecemos a la docente Mónica Martínez Martina por su dedicación y por los valiosos conocimientos que nos impartió durante la realización de nuestro trabajo de grado.

Danilo Caicedo Quiceno y Diego Fernando Hernández Vásquez

Contenido

Resumen	8
Abstract	10
Introducción	12
Planteamiento del Problema.....	14
Justificación.....	26
Objetivos	28
Marco Referencial	29
Metodología	60
Unidad de Análisis.....	60
Tipo de Investigación	60
Resultados y Discusión	65
Conclusiones	98
Recomendaciones.....	100
Referencias	102
Apéndices	107

Lista de tablas

Tabla 1. Venta de agroquímicos en Colombia en el año 2019	16
Tabla 2. Representación de los agroquímicos empleados en la finca La Isabella.....	22
Tabla 3. Representación de los agroquímicos empleados en la finca Venecia.	23
Tabla 4. Estudio de caso 1	29
Tabla 5. Estudio de caso 2.....	31
Tabla 6. Estudio de caso 3.....	32
Tabla 7. Estudio de caso 4.....	34
Tabla 8. Estudio de caso 5.....	36
Tabla 9. Estudio de caso 6.....	37
Tabla 10. Estudio 7.....	40
Tabla 11. Estudio de caso 8.....	41
Tabla 12. Estudio de caso 9.....	43
Tabla 13. Clasificación de los residuos según su origen.....	45
Tabla 14. Clasificación de los residuos sólidos.....	47
Tabla 15. Clasificación de los residuos peligrosos.....	49
Tabla 16. Ejecución de estrategias.	62
Tabla 17. Formato de recolección de información de alternativas.....	63
Tabla 18. Propuesta de alternativas para las Fincas La Isabella y Venecia	64
Tabla 19. Lista de chequeo finca La Isabella	66
Tabla 20. Frecuencia de uso de agroquímicos finca La Isabella.....	68
Tabla 21. Finca Venecia.....	70

Tabla 22. Frecuencia de uso de agroquímicos finca Venecia	73
Tabla 23. Estrategias utilizadas por agricultores para manejar la contaminación.....	78
Tabla 24. Ficha de alternativa de Plan de gestión ambiental de desechos sólidos.....	79
Tabla 25. Ficha de alternativa disposición final de los envases de agroquímicos.	81
Tabla 26. Ficha de alternativa disposición final implementación de una alternativa de aprovechamiento de bagazo.	82
Tabla 27. Ficha de alternativa formulación de un plan de manejo ambiental para los residuos ...	83
Tabla 28. Ficha de alternativa implementación de un plan de manejo ambiental al sistema de producción de aguacate Hass en la finca.....	86
Tabla 29. Propuesta Alternativa control de residuos de envases y empaques de agroquímicos ..	88
Tabla 30. Propuesta Alternativa prevención de la generación de residuos empaques	90
Tabla 31. Propuesta Alternativa control para devolución de residuos de postconsumo en jornadas municipales.....	91
Tabla 32. Propuesta Alternativa educación ambiental a los productores	93
Tabla 33. Propuesta Alternativa minimización en el uso y concentración de los agroquímico ...	94
Tabla 34. P Propuesta Alternativa implementación de acciones correctivas.	95

Lista de figuras

Figura 1. Mapa del municipio de Guacarí Valle del Cauca.	19
Figura 2. Mapa de ubicación de las fincas La Isabella y Venecia.	20
Figura 3. Almacenamiento y disposición de residuos en las fincas La Isabella y Venecia	24
Figura 4. Cumplimiento de los requisitos finca La Isabella.....	69
Figura 5. Cumplimiento de los requisitos finca Venecia	72
Figura 6. Esquema de procesos finca La Isabella y Venecia	74
Figura 7. Matiz DOFA	77

Resumen

El presente proyecto tuvo como propósito elaborar un plan de gestión de residuos peligrosos en los cultivos de caña de azúcar y uva en las fincas La Isabella y Venecia, ubicadas en el corregimiento de Guabitas, municipio de Guacarí, Valle del Cauca. La metodología empleada incluyó un diagnóstico exhaustivo del manejo de residuos, que permitió identificar importantes deficiencias en la aplicación de agroquímicos, la disposición final de envases y empaques, y el uso de equipos de protección personal por parte de los trabajadores. Este diagnóstico sirvió como base para el desarrollo de estrategias que abordaran estos problemas.

Como resultado de este análisis, se propusieron siete alternativas viables para mejorar la gestión de residuos peligrosos: el control de envases y empaques de agroquímicos, la prevención de la generación de residuos, el control para la devolución de residuos de postconsumo durante las jornadas municipales, la educación ambiental dirigida a los productores, y la minimización en el uso y concentración de agroquímicos. Estas estrategias no solo contribuyeron a la sostenibilidad ambiental, sino que también favorecieron el desarrollo económico y social de la región, promoviendo prácticas agrícolas más responsables.

Estas estrategias no solo contribuyeron a la sostenibilidad ambiental, sino que también favorecieron el desarrollo económico y social de la región, mejorando la calidad de vida de los productores y la salud de la comunidad. En conclusión, el análisis determinó la necesidad de implementar acciones correctivas y asegurar un tratamiento adecuado de los residuos sólidos, promoviendo así un manejo responsable de los residuos peligrosos en las fincas productivas. Este enfoque integral no solo protege el entorno natural, sino que también garantiza prácticas agrícolas más responsables y sostenibles a largo plazo.

Palabras claves: Educación ambiental, Caña de azúcar, Uva, residuos peligrosos, agroquímicos, fincas productivas, postconsumo.

Abstract

The purpose of this project was to develop a hazardous waste management plan for sugar cane and grape crops on the La Isabella and Venecia farms, located in the Guabitas district, Guacarí municipality, Valle del Cauca. The methodology used included an exhaustive diagnosis of waste management, which identified important deficiencies in the application of agrochemicals, the final disposal of containers and packaging, and the use of personal protective equipment by workers. This diagnosis served as a basis for the development of strategies to address these problems.

As a result of this analysis, seven viable alternatives were proposed to improve hazardous waste management: control of containers and packaging of agrochemicals, prevention of waste generation, control for the return of post-consumer waste during municipal days, environmental education aimed at producers, and minimization of the use and concentration of agrochemicals. These strategies not only contributed to environmental sustainability, but also favored the economic and social development of the region, promoting more responsible agricultural practices.

These strategies not only contributed to environmental sustainability, but also favored the economic and social development of the region, improving the quality of life of producers and the health of the community. In conclusion, the analysis determined the need to implement corrective actions and ensure proper treatment of solid waste, thus promoting responsible management of hazardous waste on productive farms. This comprehensive approach not only

protects the natural environment, but also guarantees more responsible and sustainable agricultural practices in the long term.

Keywords: Environmental education, Sugar cane, Grape, hazardous waste, agrochemicals, productive farms, post-consumer.

Introducción

Los cultivos de caña de azúcar suelen requerir el uso intensivo de pesticidas y herbicidas para controlar plagas y malas hierbas. Los residuos de estos productos pueden ser peligrosos si no se manejan adecuadamente.

Se diseñó un plan que contemple las diversas dimensiones de la actividad productiva, garantizando un manejo adecuado de los residuos peligrosos generados. Este enfoque integral permitirá abordar las necesidades del sector de manera efectiva y sostenible, promoviendo prácticas que beneficien tanto a la comunidad local como al medio ambiente.

Los agroquímicos, que incluyen fertilizantes, pesticidas y herbicidas, tienen un origen y una evolución compleja. Su desarrollo se ha basado en la necesidad de aumentar la productividad agrícola y controlar plagas y enfermedades, pero también han evolucionado en respuesta a problemas de seguridad y sostenibilidad. La fertilización química comenzó a tomar forma en el siglo XIX. Los antiguos agricultores usaban estiércol, cenizas de madera y otros materiales orgánicos para mejorar la fertilidad del suelo. Sin embargo, la fertilización química moderna comenzó con la síntesis de compuestos inorgánicos.

A finales del siglo XIX y principios del XX, los químicos comenzaron a sintetizar fertilizantes inorgánicos, como el nitrato de amonio y el superfosfato, para mejorar la disponibilidad de nutrientes esenciales para las plantas (nitrógeno, fósforo y potasio). Estos fertilizantes aumentaron significativamente la producción de cultivos.

La presencia de estas industrias en la zona genera una alta demanda de recursos y una considerable producción de residuos, incluidos aquellos clasificados como peligrosos. Por lo tanto, una gestión adecuada de estos residuos es esencial para mitigar el impacto ambiental y promover la sostenibilidad en un entorno industrial de gran dinamismo.

Dado el contexto descrito, surge la necesidad de desarrollar una propuesta integral para la gestión de residuos peligrosos, que abarque todos los aspectos relacionados con la producción en estas fincas. Esta propuesta debe considerar no solo los aspectos económicos y sociales, sino también el impacto en el entorno natural.

Planteamiento del Problema

Dentro de los residuos peligrosos se encuentran los agroquímicos los cuales son productos químicos que se usan para preservar o incrementar la fertilidad de un suelo, mejorar la producción agrícola, garantizando la calidad en su cosecha, mitigar o eliminar las plagas u otros organismos vivos que se encuentren en el cultivo o el suelo. (Lagos y Castro, 2019)

Los plaguicidas más antiguos y ampliamente utilizados, como el Diclorodifeniltricloroetano (DDT) y el Lindano, pueden persistir en el suelo y el agua durante períodos prolongados. Estas sustancias químicas han sido prohibidas por los países que firmaron el Convenio de Estocolmo de 2001, un tratado internacional que tiene como objetivo eliminar o restringir la producción y el uso de contaminantes orgánicos persistentes. (OMS, 2022)

En las últimas décadas ha habido un aumento significativo en el uso de agroquímicos en la agricultura. Este aumento está vinculado a un paradigma desarrollado durante la Revolución Verde, un período que comenzó en la década de 1940 y se extendió hasta la década de 1960, durante el cual, se introdujeron nuevas tecnologías agrícolas, incluidos fertilizantes químicos, pesticidas y semillas de alto rendimiento. (Villalobos, 2022)

El uso de los agroquímicos dio origen en el siglo XIX, este tipo de productos químicos que se utilizaron para combatir los problemas fitosanitarios dentro de los cultivos estaban compuestos a base de Arsénico, Cal, Fosforo y Azufre. En el siglo XX, el uso de agroquímicos tuvo un aumento a partir de la Segunda Guerra Mundial y se relacionó con cambios en los modelos de producción por aumento de la demanda de alimentos. Los primeros insecticidas utilizados fueron los Dicloro Diclofenil Tricloroetano (DDT), un compuesto órgano clorado que logro combatir extensivamente las plagas dentro de los cultivos y que intensificó el uso de los mismos. (Fletcher, 2022)

El incremento en el uso de plaguicidas desde los años 90 hasta el año 2018 es significativo y reflejó la creciente dependencia de estos productos químicos en la agricultura a nivel mundial. El aumento en la cantidad de plaguicidas utilizados de 2,2 millones de toneladas en 1990 a 3 millones en 2000, y posteriormente superando los 4 millones de toneladas en 2018, indica una tendencia preocupante. Asia es el principal consumidor de plaguicidas a nivel mundial, representando el 52.8% del total. Esto puede atribuirse a la gran extensión de la agricultura en Asia, así como a la necesidad de aumentar la producción de alimentos para una población en rápido crecimiento. América sigue a Asia como el segundo mayor consumidor de plaguicidas, representando el 30% del total. Esto incluye tanto América del Norte como América del Sur, donde la agricultura intensiva es común en muchas regiones. Europa es el tercer mayor consumidor de plaguicidas a nivel mundial, con una participación del 13.8%. Aunque las regulaciones europeas sobre el uso de plaguicidas son relativamente estrictas, aún se utilizan en la agricultura, aunque en menor medida que en otras regiones. Los herbicidas son los agroquímicos más utilizados a nivel mundial, representando el 47.5% del total. Estos se utilizan principalmente para controlar las malas hierbas en los campos de cultivo y para la gestión de la vegetación no deseada en áreas no agrícolas. Los insecticidas constituyen el segundo grupo más grande de plaguicidas utilizados, representando el 29.5% del total, se utilizan para controlar las poblaciones de insectos que pueden dañar los cultivos y reducir los rendimientos agrícolas. Los fungicidas representan el 17.5% del total y se utilizan para controlar los hongos y enfermedades fúngicas que afectan a los cultivos. Otros tipos de plaguicidas, que representan el 5.5% del total, pueden incluir nematicidas (para controlar nematodos), rodenticidas (para controlar roedores) y otros productos especializados para controlar otras formas de plagas. (FAOSTAT, 2020)

Es clave referir a México uno de los países en donde el campo es una de las fuentes de desarrollo económico y social, pues en este país para el año 2022 se generaron 61,44 toneladas

de residuos peligrosos de origen químico, de las cuales 25,22 toneladas corresponde a residuos sólidos y 36,22 toneladas a residuos líquidos (Universidad Autónoma de León, 2022).

En Colombia se destaca una gran variedad de problemáticas ambientales que surgen de la actividad agrícola por los diferentes insumos de síntesis química los cuales se utilizan a lo largo del proceso de fertilización, cosecha y corte de los sistemas productivos, por lo cual se generan una gran cantidad de residuos peligrosos producto de la utilización de agroquímicos y que no cuentan con una disposición adecuada, lo que conlleva a tener impactos negativos sobre cada uno de los recursos naturales como el agua, el suelo, la flora y la fauna. Cada uno de estos impactos intervienen de manera negativa sobre las futuras generaciones y poblaciones aledañas a los terrenos (Lagos y Castro, 2019)

La tabla 1 muestra las ventas de los 10 agroquímicos más vendidos para el año 2019. El glifosato representó aproximadamente la mitad del volumen total de los químicos vendidos con un total de 38,271,506 Kg

Tabla 1.

Venta de agroquímicos en Colombia en el año 2019

Herbicidas (ingrediente activo)	Volumen de ventas (Kg)
Glifosato	38.271.506
Ammonium glufosinato	5.713.869
Propanil	5.183.609
Paraquat	4.981.356
Aminopyralid+2,4D	4.518.069
Clethodim	2.479.109
2,4-Dichlorophenoxyacetic acid + picloram	2.222.731

Propanil + Triclopyr	1.523.820
2,4-Dichlorophenoxyacetic acid	1.249.957
3,4-Dichloroaniline	1.067.756

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín de Estadísticas de comercialización de Plaguicidas - 2019

Como puede observarse, la productividad en las fincas se ha venido consolidando en una amenaza contra la sostenibilidad, ya que se altera el equilibrio entre sus componentes, puesto que en la búsqueda de obtener ingresos se aplican en los cultivos productos químicos, los cuales alteran las condiciones ambientales. Muestra de esto, se ve reflejado en lo expuesto por la (FAO, 2022) “El ambiente a nivel global recibe cada año a 4,6 millones de toneladas de plaguicidas químicos. Los países en desarrollo representan el 25 por ciento del uso mundial de los mismos”.

Es cierto que el sector agrícola, si no se maneja adecuadamente, puede representar una amenaza para el equilibrio ambiental. La agricultura intensiva y el uso indiscriminado de agroquímicos pueden tener varios impactos negativos en el ambiente.

En diferentes estudios que ha desarrollado la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), en compañía de otras entidades, se encontró un uso indiscriminado de plaguicidas obteniendo hallazgos de utilización de más de 7 veces lo que se necesita de un plaguicida dentro de un cultivo, requiriendo un mayor consumo de estos, que contribuyen a la generación tanto de estos residuos peligrosos como de afectaciones dentro de los suelos (CVC, 2021)

Los residuos peligrosos por agroquímicos que son incinerados libran gases de efecto invernadero a la atmosfera. En el año 2019 el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) dijo que de las 669.654 toneladas de residuos peligrosos que son

manejadas, 87.911 toneladas fueron aprovechadas lo cual muestra un 13% del total en el país, e indica que dentro del Valle del Cauca se deben establecer alternativas del manejo y uso eficiente que generen impactos positivos en el ambiente (IDEAM, 2019)

Descripción del Problema

La generación de residuos peligrosos por agroquímicos es muy alta en el Valle del Cauca debido a la demanda que producen actualmente los ingenios como Mayagüez, Pichichi, Providencia, Manuelita, Incauca, San Carlos, Rio Paila Castilla y María Luisa S.A.S. (Bermúdez, 2022)

El problema que describe el municipio de Guacarí es significativo y requiere atención urgente. La falta de conciencia sobre los impactos ambientales de los agroquímicos utilizados en la agricultura puede tener consecuencias devastadoras a largo plazo para el medio ambiente y la salud de la población. (García, 2023).

Para abordar esta situación, es fundamental implementar medidas que promuevan prácticas agrícolas sostenibles y la adopción de métodos orgánicos de cultivo que minimicen el uso de agroquímicos. Esto puede lograrse a través de la educación y la sensibilización de los agricultores sobre los riesgos asociados con el uso excesivo de productos químicos en la agricultura, así como proporcionando capacitación y apoyo técnico para la transición hacia métodos más ecológicos.

La figura 1 muestra la ubicación geográfica de Guacarí y sus corregimientos adyacentes en él. Guabitas se encuentra señalado en la imagen, rodeado por los diferentes corregimientos, cuyos nombres están etiquetados en el mapa.

Figura 1.

Mapa del municipio de Guacarí Valle del Cauca.



Fuente: Reseña histórica I.E General Santander

La figura 2 ilustra la disposición geográfica de las fincas en relación con el mapa de ubicación del corregimiento de Guabitas. Cada finca está representada por una casa en el mapa, y la distancia y la orientación entre ellas se muestra mediante la distribución de estas casas. Esta representación visual proporciona información importante sobre la proximidad relativa de las fincas entre sí y su ubicación con respecto al corregimiento de Guabitas.

Figura 2.

Mapa de ubicación de las fincas La Isabella y Venecia.



Fuente: Mapa de ubicación del Corregimiento de Guabitas por Mapcarta en colaboración de

[OpenStreetMap](#), [GeoNames](#), [Wikidata](#) y [Wikimedia Commons](#).

Las fincas La Isabella y Venecia se dedican a actividades agrícolas que incluyen la siembra de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y Uva (*Vitis vinifera*). La extensión total de las dos fincas destinada a la siembra de caña de azúcar abarca 46,13 hectáreas, mientras que la destinada a la siembra de uva es de 6,13 hectáreas.

La problemática principal que surge de las labores agrícolas radica en el uso de agroquímicos, los cuales se consideran residuos peligrosos. Estos agroquímicos no solo generan residuos en forma de envases y empaques, asimismo, si no se eliminan adecuadamente, pueden contaminar tanto las fuentes de agua superficial como las subterráneas. Esta contaminación conlleva cambios en las condiciones fisicoquímicas del agua, como la eutrofización y la acidificación, que tienen efectos significativos en la calidad tanto del agua como del suelo. La eutrofización, caracterizada por un exceso de nutrientes como nitrógeno y fósforo, promueve un

crecimiento descontrolado de algas y plantas acuáticas, agotando el oxígeno en el agua y provocando la muerte de la vida acuática. (Jackson, 2022)

La contaminación de agroquímicos en las fincas es un problema ambiental que puede tener efectos negativos en la salud humana, la biodiversidad y los ecosistemas. Los agroquímicos, como los pesticidas y fertilizantes, son utilizados en la agricultura para proteger los cultivos y aumentar su rendimiento, pero su uso indiscriminado puede generar contaminación del suelo, el agua y el aire. (Carrillo y Jiménez, 2020)

Los ríos principales que recorren el municipio de Guacarí y por ende el corregimiento de Guabitas son: Río Cauca, Río Sonso, Río Zabaletas y Río Guabas; siendo este último el de mayor injerencia en el municipio debido a que de este se abastece el agua para consumo humano y agrícola.

El uso indiscriminado del recurso agua genera tensión entre los habitantes de la zona, las autoridades locales y los grupos que se dedican a explotación ilegal de oro.

Además de ello, la contaminación generada por la explotación de oro ha afectado gravemente la calidad de agua en la región, poniendo en riesgo la salud de la población y el medio ambiente en general.






Es importante resaltar que cada una de las fincas descritas en el contexto utiliza agua proveniente de pozos sépticos situados dentro de los límites de los respectivos predios.

Al utilizar agua de pozo séptico, las fincas están aprovechando una fuente local de suministro de agua que, con el uso y manejo adecuado, puede ser sostenible a largo plazo. Sin embargo, es importante destacar que la gestión adecuada de los residuos es fundamental para prevenir problemas de contaminación del agua subterránea y garantizar la salud pública.

En la finca La Isabella, se están utilizando los agroquímicos detallados en la tabla 2 la cual proporciona información sobre el nombre de los agroquímicos, su categoría toxicológica y su representación simbólica según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA).








Tabla 2.

Representación de los agroquímicos empleados en la finca La Isabella

Agroquímicos Utilizados	Categoría	Simbología
Amina	II	
Diuron	II	
Ametrina	II	
Tecniamarilo	V	
Upl	III	

La finca Venecia utiliza los agroquímicos descritos en la tabla 3, los cuales están identificados por su nombre, su categoría toxicológica y su representación simbólica según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA).

Tabla 3.*Representación de los agroquímicos empleados en la finca Venecia.*

Agroquímicos Utilizados	Categoría	Simbología
Bunquer	V	
Amina	II	
Ametrina	III	
Terbutrex	II	
Mexclater	III	
Diuron	II	
Ines	IV	
Atranex	IV	

La actividad de control de malezas implica el uso de combustibles para la maquinaria agrícola y agroquímicos cuyas características químicas los convierten en residuos peligrosos,

incluyendo envases, empaques y embalajes. La gestión inadecuada de estos residuos puede generar problemas ambientales, como el aumento de microorganismos como hongos, bacterias e insectos en el área de cultivo de caña de azúcar. Esto puede resultar cambios en el uso del suelo y afectar la salud de los empleados y residentes aledaños a las fincas La Isabella y Venecia quienes están expuestos directamente a estos residuos (Uesvalle, 2022)

Esto puede provocar intoxicaciones crónicas o agudas, es esencial abordar esta situación mediante la implementación de medidas adecuadas de manejo de residuos y prácticas agrícolas más sostenibles para proteger la salud humana y el medio ambiente en la zona afectada. Además, se necesitan sistemas de vigilancia y registro para monitorear y registrar cualquier incidencia de intoxicación relacionada con el uso de agroquímicos y sus residuos.

En las Fincas La Isabella y Venecia se producen residuos de empaques y embalajes de agroquímicos utilizados en el proceso de siembra y cosecha de cultivos de uva y caña de azúcar, y la manera en que se hace el almacenamiento, tal como se representa en la figura 3.

Figura 3. *Almacenamiento y disposición de residuos en las fincas La Isabella y Venecia*



Pregunta del Problema

¿Qué estrategias se deben implementar para la gestión de residuos peligrosos en dos fincas productivas ubicadas en el corregimiento de Guabitas, municipio de Guacarí, Valle del

Cauca, con el fin de cumplir con las regulaciones ambientales y promover prácticas responsables de manejo de desechos?

Justificación

La adecuada gestión de residuos peligrosos es vital importancia, pues se enfoca en el tema de sostenibilidad, la cual es la meta a nivel global, permitiendo que haya un equilibrio entre lo económico, social y ambiental; garantizando el bienestar de las poblaciones.

Esta alternativa debe considerar diferentes referencias sobre la generación de residuos peligrosos a lo largo del tiempo, así como correlacionar situaciones o acciones dentro de estas fincas con los aspectos económicos, sociales y ambientales. Se busca encontrar un enfoque integral que no solo resuelva el problema inmediato del manejo de residuos, sino que también promueva prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

El desarrollo de la investigación trae consigo diversos impactos positivos, destacándose el de dar cumplimiento a normatividades como el Decreto 4741 de 2005 y Decreto 1076 de 2015, expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Decreto 2501 de 2018, expedido por el Ministerio de Salud y Protección Social.

Dentro del aspecto económico, se busca fomentar entre los productores el uso apropiado de los agroquímicos, es decir, su aplicación según el tipo y la dosis correcta para cada cultivo específico, así como la reutilización de los residuos para generar otros tipos de materias primas. Al emplear los agroquímicos de manera adecuada, se puede lograr un ahorro económico significativo al utilizar solo las dosis necesarias.

También se ve aprovechada la parte social dentro de la realización de este proyecto pues se trata de concientizar a los productores de estas fincas y a la comunidad de alrededor en general en cuanto a las buenas practicas que se pueden generan para obtener una buena producción y así mismo garantizar calidad de salud pública para cada persona.

El factor ambiental es uno de los más beneficiados pues el uso de los recursos naturales va a disminuir de manera que influyan en la producción de los cultivos de forma sostenible, dependiendo también establecer el panorama en que se enfrenta el ambiente a la generación de residuos por hectárea analizando el ciclo de vida de cada residuo para mitigar estos impactos.

Por último, lo que se pretende realizar con este proyecto es que la producción agrícola se encuentre de manera estructurante frente el uso adecuado de los agroquímicos, para prevenir y disminuir los impactos negativos a los recursos naturales y a la salud humana, de manera que se obtenga una buena producción y de calidad, disminuyendo cada una de estas afectaciones.

Esta propuesta se destaca por su alineación con los objetivos de Desarrollo Sostenible, lo que la hace relevante porque abarca los sectores ambiental, social y económico. El objetivo fundamental es asegurar que el uso de los recursos naturales sea sostenible y no comprometa las necesidades y oportunidades de las generaciones futuras. Al implementar alternativas para la gestión adecuada de los residuos peligrosos en las fincas La Isabella y Venecia, se busca reducir significativamente las emisiones atmosféricas y la contaminación de fuentes hídricas subterráneas y superficiales.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar una propuesta para la gestión de residuos peligrosos en dos fincas productivas ubicadas en el corregimiento de Guabitas Municipio de Guacarí Valle del Cauca.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico ambiental del proceso de cultivo de cada una de las fincas productivas con relación al manejo de los residuos peligrosos.
- Identificar las alternativas que coadyuven a la prevención, minimización y disposición de los residuos peligrosos derivados del proceso de cultivo de las fincas productivas.
- Diseñar alternativas para el manejo de los residuos peligrosos en las fincas productivas La Isabella y Venecia de manera que se aporte a la sostenibilidad.

Marco Referencial

Estado del arte

Los siguientes estudios nos ofrecen una gama de estrategias implementadas a nivel internacional, nacional y local, según nuestra investigación, al incorporar y adaptar estas estrategias basadas en la investigación a nuestro contexto, podemos fortalecer nuestros esfuerzos y lograr resultados más efectivos.

Tabla 4.

Estudio de caso 1

Título del estudio: **Uso y manejo de agroquímicos en agricultores familiares y trabajadores rurales de cinco provincias argentinas**

Autores: Fernando Landini, Maite Beramendi, Gilda Luciana Vargas

Año: 2019

País de origen: Argentina

Objetivo: El objetivo del estudio era examinar cómo los trabajadores rurales y los agricultores familiares utilizan y manipulan los agroquímicos, centrándose especialmente en los posibles riesgos para la salud asociados con estas prácticas.

Descripción: El estudio adoptó un enfoque cualitativo y llevó a cabo un estudio de caso múltiple en áreas rurales de las provincias de Buenos Aires, Corrientes, Formosa, Misiones y Santiago del Estero. Se realizaron un total de 78 entrevistas a extensionistas rurales, profesionales del sistema de salud y agricultores o trabajadores rurales. Estas entrevistas fueron transcritas y posteriormente analizadas en profundidad.

Resultados: En la mayoría de los casos, se observa que los agroquímicos son adquiridos, almacenados y aplicados de manera insegura, lo que conlleva graves riesgos para la salud de los

trabajadores rurales y agricultores familiares. Esta problemática se presenta como un fenómeno social complejo, influenciado por prácticas individuales y una serie de factores institucionales y contextuales diversos.

Conclusiones: Sí, es esencial implementar acciones intersectoriales para abordar la problemática de la intoxicación por agroquímicos en trabajadores rurales y agricultores familiares de manera efectiva. Esto implica la colaboración y coordinación entre diferentes sectores, como el gobierno, la salud pública, la agricultura, la educación y la sociedad civil, para desarrollar estrategias integrales que aborden los diversos aspectos de esta cuestión compleja. Estas acciones pueden incluir políticas de regulación más estrictas, programas de capacitación y concientización, acceso a equipos de protección adecuados, apoyo para la adopción de prácticas agrícolas más seguras y atención médica especializada para aquellos afectados por la exposición a agroquímicos. La colaboración entre los diversos actores es fundamental para garantizar un enfoque holístico y sostenible para abordar este problema y proteger la salud de los trabajadores rurales y agricultores familiares.

Este estudio se centra en explorar cómo la salud de los trabajadores se ve afectada por la exposición constante a los efectos de la implementación de agroquímicos en la producción agrícola. El objetivo es comprender los riesgos asociados con el uso de estos productos químicos en el campo al igual como se ve reflejado en esta propuesta de investigación.

Tabla 5.

Estudio de caso 2.

Título del estudio: Manejo de envases vacíos de agroquímicos en la producción de arroz en el distrito de Alanje, provincia de Chiriquí

Autores: Norielis Miranda, David Sánchez, Kimberly Sicilia

Año: 2022

País de origen: Panamá

Objetivo: El objetivo de este estudio fue investigar la situación actual del manejo de los envases de agroquímicos llevado a cabo por los productores de arroz en el Distrito de Alanje.

Descripción: Se llevó a cabo un estudio en la localidad de Alanje, en la provincia de Chiriquí, Panamá, para investigar el manejo de envases de agroquímicos por parte de los productores de arroz. Se encuestaron 22 agricultores, abordando aspectos sociales, económicos y técnicos-ambientales. La recolección de datos se realizó en septiembre de 2022 y se utilizó Microsoft Excel para el análisis y la representación gráfica.

Resultados: Según los resultados sociales, la mayoría de los productores encuestados tienen entre 41 y 55 años, residen en David, Chiriquí, y el 95% son hombres. Esto indica una necesidad de promover la participación de jóvenes en la agricultura para estimular el desarrollo y la innovación en el sector.

En la dimensión económica, se encontró que todos los productores tienen áreas agrícolas en las afueras de Alanje. El 31,8% son grandes agricultores, el 27% son medianos a grandes, el 13% son medianos, y el 13,6% son pequeños y medianos. El 63,6% utiliza diversas opciones para vender su producción, mientras que el 18,2% no tiene un mercado estable. La mitad prefiere comprar insumos agrícolas a dos casas comerciales por las facilidades de crédito que ofrecen.

En la dimensión técnico-ambiental, el 59% de los encuestados utiliza glifosato y pendimetalina como los agroquímicos más comunes, seguido por el propanil con un 13,6%. Además, el 36% obtiene los insumos en un período de 91 a 130 días, mientras que otros se sitúan en el rango de 30 a 90 días, y un 9% lo hace en un período de 365 días.

Conclusiones: En conclusión, el estudio resalta la necesidad apremiante de contar con alternativas seguras para el manejo de envases plásticos de agroquímicos entre los productores de arroz en Alanje, Chiriquí. Esta tarea requiere la colaboración activa del Estado, el sector privado, la academia y todos los actores involucrados en la agricultura. Los agricultores reconocen cada vez más el impacto negativo de esta situación en sus rendimientos, salud y en el medio ambiente, y están dispuestos a adoptar mejores prácticas agrícolas. Se sugiere la revisión y posible creación de nuevas leyes que promuevan un manejo adecuado de los desechos agrícolas y la implementación del programa Campo Limpio, que se centra en la recuperación y adecuado tratamiento de los envases vacíos de plaguicidas mediante el triple lavado y perforado. Estas medidas son cruciales para mitigar los riesgos para la salud y el medio ambiente asociados con el uso de agroquímicos.

Este estudio se basa en la producción de envases derivados de agroquímicos, lo cual resulta sumamente relevante para esta investigación. Pues brinda la oportunidad de realizar comparaciones concretas en términos de cantidad, según el área de estudio específica abordada en cada investigación.

Tabla 6.

Estudio de caso 3.

Título del estudio: Uso de probióticos y agroquímicos en la infestación de *Spodoptera*

***frugiperda* en cultivo de maíz: su impacto en el crecimiento y rendimiento de la planta**

Autor: José Terrones, Aurelio Pedroza, José Samaniego, Alejandro Michel

Año: 2022

País de origen: México

Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del uso de diferentes probióticos en combinación con agroquímicos para el control de algún aspecto específico en la agricultura.

Descripción: El experimento se llevó a cabo utilizando un diseño de bloques al azar en un arreglo de parcelas divididas, con tres repeticiones. En las parcelas principales se aplicaron los productos químicos Clorpirifos (CI) y Benzoato de Emamectina (Be) en dosis de 0.625 y 0.150 L ha⁻¹, respectivamente, junto con un grupo de control. En las parcelas secundarias, se aplicaron los probióticos *Bacillus thuringiensis* (Bt) y *Beauveria bassiana* (Bb) en dosis de 0.512 kg ha⁻¹ y 0.750 L ha⁻¹, respectivamente, también con un grupo de control.

Resultados: El tratamiento con Benzoato de Emamectina (Be) resultó positivo, mostrando un menor porcentaje de plantas infestadas y una reducción en la severidad de los daños causados por *Spodoptera frugiperda*. Además, se observó un aumento en el vigor de la planta y en el rendimiento del grano, con valores de 24.6%, 4.5 y 6.8 ton ha⁻¹, respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticas entre los probióticos *Bacillus thuringiensis* (Bt) y *Beauveria bassiana* (Bb) en cuanto al rendimiento del grano, pero ambos fueron inferiores al grupo de control. La disminución en el porcentaje de plantas infestadas y en la severidad de los daños fue más pronunciada durante los primeros 75 días después de la siembra, mientras que el vigor y el crecimiento de la planta mostraron un aumento constante hasta los 90 días.

Conclusiones: La aplicación combinada de sustancias químicas y microorganismos biológicos en el cultivo de maíz para controlar el "gusano cogollero" resultó en una acción independiente

entre ellos. El control químico, especialmente con Benzoato de Emamectina, mostró mejores resultados, reduciendo la infestación y los daños en las plantas, lo que resultó en un mayor rendimiento de grano. El Clorpirifos tuvo resultados intermedios. Los probióticos no controlaron la plaga, pero mejoraron el rendimiento de las plantas en comparación con el grupo de control

En este caso, se subraya la importancia de utilizar el tipo y la cantidad precisos de agroquímicos para hacer frente a cada plaga que afecta a cada cultivo. No obstante, se hace hincapié en la necesidad de identificar la dosis necesaria en cada situación particular. Esta información es crucial, ya que los trabajadores de las fincas La Isabella y Venecia aún no la tienen disponible.

Tabla 7.

Estudio de caso 4.

Título del estudio: Residuos de plaguicidas en cultivos del municipio zona bananera, departamento del Magdalena, Colombia

Autor: Yiniva Camargo Caicedo

Año: 2020

Localidad: Magdalena, Colombia

Objetivo: Proponer un marco metodológico para identificar residuos de plaguicidas en la producción de banano en Colombia, específicamente en el municipio Zona Bananera del Departamento del Magdalena

Descripción: Las fases de producción del banano incluyen la preparación del suelo y la siembra, el cultivo y cuidado de la planta, la cosecha, el empaque y la selección, el transporte, la comercialización y distribución, y la postcosecha y almacenamiento. Durante la etapa de cultivo,

se emplea el embolse con fundas perforadas de polietileno de baja densidad para proteger los racimos de banano durante su desarrollo, contribuyendo así a mejorar la calidad y el rendimiento de los cultivos.

Resultados: Los residuos peligrosos en la producción de banano incluyen el nylon y las cintas contaminadas durante la cosecha, así como los envases de fungicidas como el Magnate sulfato 75 SP, Mertect 500 SC, Helmstar 50 WG y Amistar 50 WG, utilizados durante la postcosecha. Además, los equipos de protección personal (EPP) utilizados en la manipulación de herbicidas y fungicidas también pueden estar contaminados, abarcando elementos como guantes de nitrilo, mascarillas, botas de caucho y delantales.

Conclusiones: En la producción de banano de exportación en la Zona Bananera del Departamento del Magdalena, los residuos de plaguicidas identificados durante la cosecha incluyen principalmente envases de herbicidas, fungicidas foliares y plaguicidas manuales. Es importante destacar que muchos de estos productos se clasifican en la categoría toxicológica II. Para abordar esta preocupación, el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos debería contemplar medidas para la recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final adecuada de estos residuos.

La formulación de esta investigación proporciona una referencia invaluable para identificar los residuos generados en los procesos de cultivo, desde la preparación del terreno hasta el almacenamiento del producto final. Esto permite comprender mejor el impacto ambiental de nuestras prácticas agrícolas y adoptar medidas para minimizarlo.

Tabla 8.

Estudio de caso 5.

Título del estudio: Plan de manejo para los respel generados por la actividad frutícola en el municipio de nuevo Colón-Boyacá estudio caso finca Maracaibo.

Autor: Ávila Cely María Alejandra

Año: 2020

Localidad: Colon Boyacá, Colombia

Objetivo: La propuesta de manejo de RESPEL para la Finca Maracaibo en Nuevo Colón, Boyacá, busca reducir los residuos peligrosos generados por la producción de banano. Incluye educación, prácticas agrícolas responsables, gestión de envases, monitoreo y participación comunitaria. El objetivo es proteger el medio ambiente y la salud de los trabajadores, promoviendo un desarrollo rural sostenible.

Descripción: El municipio de Nuevo Colón en Boyacá es crucial para entender los desafíos ambientales vinculados con la agricultura, especialmente en el cultivo de frutas como peras, manzanas, ciruelas y duraznos. A pesar de que la economía local depende en gran medida de la agricultura, lo que representa una parte significativa del PIB, este desarrollo económico conlleva impactos negativos, principalmente en términos de contaminación ambiental. La disposición inadecuada de envases utilizados de fungicidas, insecticidas y herbicidas es un aspecto preocupante.

Resultados: Se ha lanzado el programa de Buenas Prácticas de Fumigación, el cual incluye capacitación y la adopción de métodos adecuados para la disposición de agroquímicos. El objetivo primordial de este programa es mejorar el uso y mantenimiento de las bombas de fumigación, así como optimizar las dosis de aplicación y los insumos en todos los procesos de la

finca. Una vez obtenidos resultados satisfactorios, se busca extender este programa a nivel municipal, trabajando en colaboración con la alcaldía para garantizar su éxito y cumplimiento de los objetivos establecidos.

Conclusiones: La implementación efectiva de la normativa para el manejo de residuos peligrosos (RESPEL) en las fincas de la región presenta desafíos debido a la complejidad del territorio. Sin embargo, este trabajo ha identificado el contexto territorial y propuesto soluciones a través de un plan de manejo alineado con los programas establecidos en el objetivo 3. El enfoque se centra en adaptar las actividades propuestas a la realidad del territorio, evitando generar costos adicionales al sistema de producción. Se destaca que el objetivo general del trabajo se ha cumplido satisfactoriamente. A través de los objetivos específicos, se ha elaborado una propuesta de plan de manejo de RESPEL derivados de la actividad frutícola, considerando indicadores ecológicos, sociales y económicos. Esta propuesta se enfoca en promover un desarrollo rural sostenible tanto en la finca Maracaibo como en el municipio de Nuevo Colón, Boyacá.

Esta investigación guarda similitud con el objetivo de esta propuesta, ya que ambas buscan gestionar de manera eficiente los residuos peligrosos generados en las actividades agrícolas. En el caso de las fincas La Isabella y Venecia, se centra en la gestión efectiva de estos residuos como parte fundamental de prácticas agrícolas sostenibles.

Tabla 9.

Estudio de caso 6.

Título del estudio: Evaluación del manejo de los residuos peligrosos provenientes de la

actividad agrícola de cultivo de papa en el corregimiento de Gabriel López (Totoró – Cauca)

Autor: Lina Alexandra Gallego, Danna Sofía Portilla

Año: 2020

País de origen: Totoró Cauca, Colombia

Objetivo: Esta evaluación proporcionará una visión completa del manejo de residuos peligrosos en el cultivo de papa en el corregimiento de Gabriel López, permitiendo identificar áreas de mejora y promover prácticas más seguras y sostenibles para el entorno y la comunidad local.

Descripción: El estudio de investigación tuvo como objetivo principal evaluar el manejo de los residuos peligrosos agroquímicos derivados de la actividad de cultivo de la papa en cuatro veredas del corregimiento de Gabriel López (Totoró, Cauca), seleccionadas como muestra representativa. Para lograr este objetivo, se implementó una metodología dividida en tres fases:

Diagnóstico de los residuos peligrosos: Esta etapa involucró un trabajo de campo donde se realizó la cuantificación e identificación de los residuos generados durante la actividad agrícola. Se emplearon técnicas y procedimientos establecidos en el plan de gestión integral de residuos agroquímicos y en el programa de educación ambiental.

Evaluación de impactos ambientales: Se llevó a cabo una evaluación exhaustiva de los impactos ambientales ocasionados por el manejo inadecuado de los residuos peligrosos agroquímicos. Esta fase permitió identificar los efectos negativos sobre el medio ambiente resultantes de prácticas inapropiadas de manejo de estos residuos.

Clasificación de agroquímicos según categorías toxicológicas: Los agroquímicos fueron clasificados de acuerdo con sus características toxicológicas, lo que permitió evidenciar su nivel de peligrosidad. Esta clasificación facilitó una comprensión más precisa de los riesgos asociados

con el uso y manejo de estos productos químicos en el cultivo de la papa.

Resultados:

Los resultados del estudio indicaron que entre las cuatro veredas examinadas, Chuscales es la más afectada en términos de calidad del aire, con un porcentaje del 29% de la muestra total. Esta situación se atribuye a la frecuencia de actividades como la fumigación y a la acumulación inapropiada de residuos agroquímicos en cantidades significativas. Se estima que Chuscales generó alrededor de 1260 kg de envases, lo que representa el 56% del total, seguido por bolsas plásticas con un peso de 676 kg (30%) y lonas con un peso de 295 kg (13%), acumuladas durante períodos prolongados.

En cuanto a la clasificación de los residuos agroquímicos según su peligrosidad, la mayoría se catalogaron como ligeramente peligrosos, abarcando el 44% del total. Además, se identificó que el recurso hídrico es el segundo componente más afectado, representando el 25% de la muestra.

Conclusiones: Se llevó a cabo una evaluación exhaustiva del manejo de los residuos peligrosos derivados de las actividades de cultivo de papa en el corregimiento de Gabriel López. Durante este proceso, se identificó la problemática asociada con la gestión inadecuada y la disposición final de estos desechos.

Según el diagnóstico realizado, se determinó que la vereda que presenta la mayor generación de residuos peligrosos es Chuscales, con un porcentaje del 56%. Este fenómeno se refleja principalmente en la acumulación de envases plásticos, los cuales son uno de los materiales más característicos y prevalentes en el mercado de agroquímicos. En segundo lugar, se encuentran las veredas Tabaco y Calvache, con una similitud del 50% en la generación de envases plásticos.

Por último, la vereda de Agua Bonita muestra la menor generación de este tipo de residuos, representando un 44%.

Este estudio resalta la importancia de realizar un diagnóstico ambiental de los residuos generados, lo cual constituye el punto de partida para abordar el área de estudio en las fincas La Isabella y Venecia. Identificar estos residuos permite comprender mejor su impacto en el entorno y desarrollar estrategias efectivas para su gestión sostenible en dichas fincas.

Tabla 10.

Estudio 7.

Título: Contaminación de fuentes hídricas por el excesivo uso de agroquímicos en el cultivo de caña de azúcar en el municipio de El Cerrito - Valle del Cauca.

Autor: Javier Eduardo Gasca, Armando Gil

Año: 2023

Localidad: El Cerrito, Valle del Cauca, Colombia

Objetivo: Identificar las fuentes de aguas que son contaminadas por productos agroquímicos empleando los sistemas de información geográfica

Descripción: Para llevar a cabo este estudio, es necesario recopilar información del municipio de El Cerrito relacionada con aspectos ambientales de las fuentes hídricas. Utilizando QGIS, se identificarán las cuencas hídricas y se analizarán las posibles causas de contaminación de estas fuentes por el uso excesivo de agroquímicos en los cultivos de caña de azúcar.

Resultados: Las fuentes de agua pueden ser contaminadas por los plaguicidas aplicados mediante aspersión, sin embargo, es fundamental que existan controles por parte de entidades

reguladoras como la CVC que realicen estudios en fuentes superficiales y subterráneas. En base a lo expuesto.

Conclusiones: Las fuentes de agua pueden ser contaminadas por los plaguicidas aplicados mediante aspersión, sin embargo, es fundamental que existan controles por parte de entidades reguladoras como la (CVC) que realicen estudios en fuentes superficiales y subterráneas. En base a lo expuesto, se concluye que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas eficaces para controlar el impacto ambiental.

Este estudio se enfoca en encontrar formas de mitigar los riesgos ambientales derivados del uso inadecuado de agroquímicos, así como en comprender los efectos que estos productos tienen en las fuentes hídricas cercanas a las áreas de estudio de esta propuesta. Se propone identificar estrategias efectivas para preservar la calidad del agua y proteger el entorno en estas zonas específica.

Tabla 11.

Estudio de caso 8.

Título del estudio: Vulnerabilidad de fuentes hídricas superficiales de la cuenca del río El Cerrito a la contaminación difusa agrícola

Autor: Andrés Fernando Echeverry, Norberto Urrutia, Sandra Milena Barona

Año: 2020

Localidad: El Cerrito, Valle del Cauca, Colombia

Objetivo: El objetivo de este estudio fue aplicar una propuesta metodológica para evaluar las categorías de vulnerabilidad de las fuentes hídricas superficiales de la Cuenca del Río Cerrito a la contaminación difusa de origen agrícola. Esta metodología se propuso como un instrumento

de apoyo para la planificación de acciones dirigidas a la prevención, mitigación y recuperación de la contaminación en dichas fuentes hídricas.

Descripción: Se propuso una metodología basada en una técnica de Análisis Multicriterio y Sistemas de Información Geográfica para identificar y especializar la vulnerabilidad de las fuentes hídricas superficiales de las cuencas tributarias al Río Cauca en el Departamento del Valle, Colombia. Este modelo se aplicó específicamente a la cuenca del Río Cerrito, caracterizada por una variedad de coberturas, pendientes pronunciadas superiores al 12% en su parte alta y prácticas agrícolas tecnificadas en su parte baja.

Resultados: El resultado obtenido fue una superficie raster con valores del Índice de Vulnerabilidad de las fuentes hídricas superficiales a la Contaminación Difusa de origen Agroquímico (IVCDA). Este análisis reveló que la mayor parte de la cuenca (75,3%) presenta una vulnerabilidad media, la cual está asociada principalmente a cultivos de caña de azúcar en zonas planas y a pasturas en áreas de ladera. Se identificaron pequeños focos con vulnerabilidad alta (0,6%), los cuales están relacionados con cultivos como hortalizas, cítricos y vid. Por otro lado, las zonas boscosas y los herbazales fueron calificados con una vulnerabilidad baja a muy baja.

Conclusiones: La distribución espacial del Índice de Vulnerabilidad de las fuentes hídricas superficiales a la Contaminación Difusa de origen Agroquímico (IVCDA) permitió concluir que los principales factores de vulnerabilidad en las zonas de ladera son la pendiente y la erosión, mientras que en las zonas planas son las prácticas agrícolas inadecuadas. En términos de coberturas, se determinó que aquellas asociadas con los cultivos de vid, cítricos y hortalizas son las que generan un mayor nivel de vulnerabilidad.

Las fuentes hídricas son las que más sufren el impacto ambiental debido al uso excesivo de productos químicos en las labores agrícolas llevadas a cabo en las fincas. Este exceso de químicos puede tener consecuencias significativas en la calidad del agua y en el equilibrio ecológico de los ecosistemas acuáticos cercanos.

Tabla 12.

Estudio de caso 9.

Título del estudio: Sustentabilidad agropecuaria de sistemas campesinos en el corregimiento de Ayacucho Palmira- Valle del Cauca.

Autor: María del Pilar Romero, Patricia Betancourt, Oscar Eduardo Sanclemente, Manuel Emilio Gómez

Año: 2022

Localidad: Palmira, Valle del Cauca, Colombia

Objetivo: Evaluar la sustentabilidad agropecuaria de sistemas campesinos en el corregimiento de Ayacucho Palmira Valle del Cauca

Descripción: Se evaluaron trece sistemas campesinos utilizando el marco MESMIS y se incorporaron Indicadores de Sostenibilidad. Los datos se recopilaron mediante encuestas y visitas en campo, y se analizaron con estadística descriptiva y análisis multivariado de componentes principales en R Studio versión 3.0.1.

Los atributos de los sistemas campesinos (productividad, adaptabilidad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, equidad y autogestión) se graficaron en un diagrama tipo radar con un rango evaluativo de 0-100%. Los indicadores por atributo se representaron como eigenvectores para los dos primeros componentes principales, ayudando a establecer su similitud mediante la varianza acumulada.

Resultados: En la evaluación de los sistemas campesinos en la vereda Arenillo de Palmira, se encontró que la estabilidad fue el atributo mejor valorado, indicando fortalezas en la tenencia de la tierra y el suministro de agua. Sin embargo, adaptabilidad y autogestión mostraron los valores más bajos, reflejando debilidades como dependencia de insumos externos y falta de asociatividad. Estos hallazgos, obtenidos mediante el marco MESMIS, brindan una visión integral que permite identificar áreas críticas para mejorar la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios en la zona.

Conclusiones: Es crucial fortalecer la asociatividad entre los pequeños productores, ya que esto puede conducir a beneficios colectivos en aspectos sociales, económicos y técnicos-productivos. Además, sería beneficioso considerar otros indicadores como el relevo generacional, el saneamiento básico, la soberanía alimentaria y la seguridad alimentaria en futuros estudios de investigación. Estos aspectos proporcionarían un entendimiento más completo y profundo del desarrollo sustentable de las comunidades campesinas.

La estadística descriptiva proporciona las herramientas necesarias para realizar un diagnóstico completo de todos los impactos generados por las actividades agrícolas en las que se emplean productos químicos. Por ende permite analizar y comprender de manera detallada la magnitud y la naturaleza de estos impactos, lo que a su vez facilita la toma de decisiones informadas para mitigarlos y promover prácticas agrícolas más sostenibles.

Marco Teórico

Residuos

Los residuos o desechos pueden ser cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentre en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso contenido en

recipientes o depósitos. Además, es generado por un individuo que lo descarta, rechaza o entrega debido a que sus propiedades no permiten su reutilización en la actividad que lo generó.

(IDEAM, 2019). Abarca cualquier material o sustancia que pierde su valor para su propietario y, como resultado, es descartado. Esta descripción engloba una amplia variedad de objetos, desde envases de plástico hasta restos de comida, y resalta que los residuos pueden generarse en hogares, industrias, instituciones y en cualquier lugar donde las personas realicen actividades. Es importante tener en cuenta esta diversidad de fuentes de generación de residuos sólidos al diseñar estrategias de gestión y políticas para abordar este problema (Sistema Verde, 2021). Los residuos son los que se derivan principalmente de las actividades diarias de las personas. Desde las tareas cotidianas más simples, como la preparación y consumo de alimentos, hasta los procesos productivos más complejos, todos generan residuos que deben ser gestionados de manera adecuada. Es esencial clasificar y manejar estos residuos en función de su potencial para ser reutilizados, reciclados o eliminados de forma segura, asegurando así una gestión ambientalmente responsable y sostenible. (Montes Cortes, 2020)

La clasificación de los residuos según su origen es fundamental para un adecuado manejo y tratamiento. En la tabla 13 están las categorías más comunes según su origen.

Tabla 13.

Clasificación de los residuos según su origen.

Clasificación	Descripción
Domésticos	Provenientes de hogares y actividades diarias, como restos de comida, envases de plástico, papel, cartón, vidrio, etc.

Municipales	Son aquellos que se gestionan a un nivel local, y provienen de calles, mercados, jardines, etc.
Industriales	Generados por procesos industriales, incluyendo desechos de fabricación, productos químicos, materiales de embalaje, etc.
Comerciales	Provenientes de establecimientos comerciales, como tiendas, restaurantes y oficinas, que incluyen envases, papel, cartón, etc.
Hospitalarios	Producidos por instituciones médicas, como hospitales y consultorios, que incluyen materiales contaminados, equipos médicos desechados, etc.
Construcción y Demolición	Originados por actividades de construcción, remodelación o demolición de estructuras, como hormigón, madera, metal, etc.
Mineros	Residuos sólidos, líquidos o en pasta que resultan del aprovechamiento de un recurso geológico.
Radioactivos	Aquellos que presentan riesgos para la salud humana o el medio ambiente, como productos químicos tóxicos, materiales radiactivos, etc.

Fuente: Clasificación de residuos, Ferrovial 2024

Residuos Sólidos

Los residuos sólidos son un tema crucial en la gestión ambiental contemporánea. Su definición como materiales desechados tras su vida útil resalta la importancia de considerar su manejo adecuado para mitigar impactos negativos en el medio ambiente y la salud pública. Es fundamental reconocer que estos residuos, aunque carezcan de valor económico por sí solos, representan recursos potenciales que pueden ser recuperados y reincorporados a la cadena productiva a través del reciclaje y otras prácticas sostenibles. (Rivas, 2019). Absolutamente, los residuos sólidos mal gestionados son una de las principales fuentes de contaminación del suelo. La disposición inapropiada de residuos, como el vertido en vertederos a cielo abierto o la acumulación en áreas urbanas, puede provocar una serie de impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana. (Paz, 2020)

La clasificación de los residuos sólidos también puede variar según su proceso de descomposición. Esta clasificación se centra en la capacidad de los residuos para descomponerse naturalmente con el tiempo. Aquí hay una clasificación común basada en el proceso de descomposición en la tabla 14.

Tabla 14.

Clasificación de los residuos sólidos

Clasificación	Descripción
Residuos Biodegradables u Orgánicos	Estos residuos son aquellos que pueden descomponerse de manera natural mediante procesos biológicos, generalmente por la acción de microorganismos como bacterias y hongos. Ejemplos incluyen restos de

	<p>alimentos, papel, cartón, residuos de jardinería, entre otros. Estos residuos pueden compostarse para producir abono orgánico o ser tratados en plantas de biogás para generar energía</p> <p>Estos son residuos que no pueden ser descompuestos por microorganismos en un tiempo razonable. Incluyen materiales como plástico, vidrio, metal y ciertos tipos de productos químicos. Estos residuos pueden permanecer en el medio ambiente durante períodos prolongados, causando contaminación y problemas ambientales si no se gestionan adecuadamente.</p>
Residuos No Biodegradables	<p>Algunos residuos pueden descomponerse parcialmente en ciertas condiciones, pero pueden requerir más tiempo o condiciones específicas para descomponerse por completo.</p>
Residuos Parcialmente Biodegradables	<p>Esto puede incluir materiales como ciertos tipos de plásticos que pueden fragmentarse en microplásticos pero que no se descomponen completamente.</p>

Fuente: Clasificación de residuos sólidos, Ferrovial 2024

Residuos Peligrosos

Estos residuos, conocidos como RESPEL, presentan peligros intrínsecos debido a sus características físicas, químicas o biológicas, que pueden causar daños o efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente si no se manejan adecuadamente. Los RESPEL pueden existir en diferentes estados físicos, incluidos sólido, semisólido, líquido o gaseoso. Además, pueden estar contenidos en recipientes como barriles, tambores, tanques u otros dispositivos de almacenamiento. Esta diversidad en su naturaleza física y presentación requiere enfoques específicos para su manejo seguro y tratamiento adecuado. (MADS, 2022). Los residuos generados por actividades comerciales e industriales pueden contener una variedad de sustancias químicas peligrosas o nocivas para la salud humana y el medio ambiente. Estas sustancias pueden ser tóxicas, corrosivas, inflamables, reactivas, carcinogénicas, mutagénicas, teratogénicas, entre otras. Debido a los riesgos asociados con estos residuos, su manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final están regulados por normativas específicas en muchos países (OEHHA, 2024)

Los residuos peligrosos se definen como sustancias que representan riesgos para la salud humana y el medio ambiente. En la tabla 15 se enumeran las sustancias peligrosas que fueron objeto de estudio

Tabla 15.

Clasificación de los residuos peligrosos.

Clasificación	Descripción
Plaguicidas	Los plaguicidas son sustancias de índole química, física o biológica que, únicamente en su combinación o mezcla, se emplean con el propósito de prevenir, reprimir, atraer o controlar insectos, ácaros, agentes patógenos, malezas, u otros

organismos perjudiciales para las plantas, sus productos derivados, la salud humana o la fauna beneficiosa. (Ministerio de salud, 2022)

Fungicidas

En la agricultura, se hace un uso extendido de estos productos para salvaguardar los cultivos. Al ser distribuidos en varias áreas de las plantas, contribuyen a prevenir o eliminar complicaciones como el moho, la roya, el tizón y diversas formas de hongos. Es crucial considerar su modo de acción, ya que los fungicidas se dividen en dos categorías principales: protectores, que previenen la aparición de enfermedades fúngicas, y que combaten los hongos ya presentes en las plantas.(Díaz, 2021)

Herbicidas

Los herbicidas son compuestos químicos utilizados para controlar la proliferación de plantas no deseadas en los cultivos agrícolas, comúnmente conocidas como malas hierbas. Estas plantas pueden dispersarse ampliamente a través del agua o el viento y a menudo poseen resistencia, lo que puede causar diversos problemas en el desarrollo de los cultivos. El empleo de estos en los cultivos ayuda a mitigar desafíos como pérdidas en la cosecha, obstáculos en la recolección, reducción, en la absorción de nutrientes del suelo, incremento en los gastos de riego, entre otras dificultades. (Barba, 2019)

Las sustancias a las que te refieres se conocen como

Insecticidas

insecticidas, y se utilizan para controlar insectos que causan daño a los cultivos agrícolas, representan un riesgo para la salud humana, el medio ambiente o causan daños materiales. Existen diferentes tipos de insecticidas. Los de segunda generación se dividen en distintas categorías. Los carbonatos, que son poco duraderos pero poseen toxicidad, los organofosfatos, que son altamente tóxicos pero de corta persistencia, y los organoclorados, que son altamente tóxicos y pueden acumularse en los organismos a lo largo de la cadena alimentaria, un proceso conocido como biomagnificación. (Estraver, 2022)

Fertilizantes de Síntesis

Química

Los fertilizantes son productos químicos diseñados para suministrar los nutrientes esenciales que los cultivos requieren para crecer de manera óptima. Su objetivo principal es aumentar tanto la productividad como la calidad de los cultivos. Además, se utilizan para mejorar la fertilidad de los suelos que han sido agotados debido a la sobreexplotación. Sin embargo, si no se utilizan de manera adecuada, pueden representar un riesgo para la salud humana y provocar contaminación ambiental. ((Fibras y Normas de Colombia S.A.S, s,f)

Caña de Azúcar

La importancia de esta planta en la producción mundial de azúcar y sus derivados es innegable, siendo un cultivo clave en muchas regiones tropicales y subtropicales del mundo. Además de su relevancia en la industria alimentaria, la caña de azúcar también tiene un papel importante en la producción de biocombustibles, como el etanol, lo que la convierte en un cultivo versátil y de gran valor económico. Su capacidad para adaptarse a diversos tipos de suelos y condiciones climáticas la hace atractiva para los agricultores en muchas partes del mundo. Sin embargo, también es importante tener en cuenta los impactos ambientales y sociales asociados con su cultivo, como la deforestación, el uso intensivo de agua y los problemas laborales en algunas áreas de producción. (Zambrano, P, 2019).

La concentración del cultivo en la región Andina, especialmente en zonas de ladera a alturas entre 700 y 2,000 metros sobre el nivel del mar, muestra cómo este cultivo se adapta a ciertas condiciones climáticas y topográficas. El hecho de que se encuentre en 565 municipios de 29 departamentos resalta su amplia distribución en el país, lo que indica su importancia económica y agrícola a nivel nacional. Los departamentos con mayor área sembrada en 2020, como Cundinamarca, Antioquia, Santander y Boyacá, muestran cómo la caña de azúcar es un cultivo relevante en diferentes regiones de Colombia, contribuyendo así a la economía y al empleo en esas áreas. (Colección Alianzas Agrosavia, 2022).

Los procesos productivos en el cultivo de caña de azúcar descritos a continuación son fundamentales para obtener un rendimiento óptimo y de calidad.

Preparación del terreno: Antes de la siembra, el terreno debe ser preparado adecuadamente. Esto puede incluir la eliminación de malezas, labranza del suelo y aplicación de fertilizantes para garantizar condiciones óptimas para el crecimiento de la caña. (INCAUCA, s.f.)

Siembra: La caña de azúcar se propaga a través de esquejes de los tallos maduros. Estos esquejes se plantan en surcos o hileras en el campo, generalmente en épocas del año adecuadas para su crecimiento. (INCAUCA, s.f.)

Cuidado y mantenimiento: Durante el ciclo de crecimiento de la caña de azúcar, se deben llevar a cabo diversas labores de cuidado, como riego, control de malezas, aplicación de fertilizantes y protección contra enfermedades y plagas. (INCAUCA, s.f.)

Cosecha: La cosecha de la caña de azúcar se realiza cuando alcanza la madurez adecuada. Esto implica el corte de los tallos maduros, generalmente de forma manual o con maquinaria especializada. (INCAUCA, s.f.)

Transporte y procesamiento: Después de la cosecha, la caña de azúcar se transporta a las instalaciones de procesamiento, donde se extrae el jugo de los tallos. Este jugo se somete a diversos procesos, como clarificación, evaporación y cristalización, para obtener azúcar en bruto. (INCAUCA, s.f.)

Uva

La Uva es un alimento versátil y nutritivo que ha sido consumido por humanos durante milenios. Su papel como ingrediente principal en la producción de vino es bien conocido y ha desempeñado un papel importante en diversas culturas a lo largo de la historia. Además de su contribución a la producción vinícola, las uvas son una excelente fuente de nutrientes. Son ricas en antioxidantes, vitaminas y minerales, como la vitamina C, la vitamina K, el potasio y el hierro. Estos nutrientes son importantes para la salud del sistema inmunológico, la salud ósea y la función cardiovascular. (Vanguardia, 2024)

Es una liana que se encuentra comúnmente en los bosques de ribera y tiene una amplia distribución en las regiones templadas de Eurasia. Su domesticación se remonta a hace más de 8000 años, lo que la convierte en una de las primeras plantas cultivadas por el ser humano. Una

característica importante de la vid común es su original carácter dioico, lo que significa que existen plantas masculinas y femeninas. Sin embargo, la propagación vegetativa, especialmente a través de esquejes, ha sido una práctica común en la viticultura, lo que ha contribuido a mantener la diversidad genética de las variedades de uva que conocemos hoy en día. (Bejarano, Martínez, 2019).

Los sistemas de cultivo descritos a continuación desempeñan un papel crucial en la gestión eficiente y exitosa de los viñedos, así como en la calidad de la producción de la Uva.

Espaldera o Pérgola: En este sistema, las vides se cultivan en líneas rectas, generalmente con soportes verticales (espaldera) o estructuras horizontales (pérgola) para sostener las ramas de la planta. Este método simplifica el manejo de las plantas y la cosecha, permitiendo un mejor control de la exposición al sol y la circulación del aire. (Pereira y Hasegawa, 2022)

Enredadera: Similar al sistema de espaldera, en este método las vides se guían en líneas rectas, pero en lugar de utilizar soportes verticales, las plantas crecen sobre una estructura tipo enredadera. Esta disposición ofrece sombra a las uvas y puede resultar especialmente beneficiosa en áreas de clima cálido. (Pereira y Hasegawa, 2022)

Enmacetado: Este sistema, comúnmente implica permitir que la vid crezca de forma natural, en un estilo de arbusto, sin la necesidad de espalderas o estructuras de soporte. Esta técnica puede resultar beneficiosa en regiones donde hay una buena circulación de aire y un menor riesgo de enfermedades. (Pereira y Hasegawa, 2022)

Planes de Manejo Integral de Residuos Peligrosos

Son un instrumento de planificación crucial para municipios o regiones que buscan gestionar de manera efectiva y sostenible sus desechos sólidos. Este plan abarca una variedad de

componentes, desde objetivos y metas hasta programas y actividades, todos diseñados para mejorar la gestión de residuos y la prestación del servicio de aseo en el área correspondiente. Se basa en una política de gestión integral de residuos sólidos, lo que implica abordar el problema desde una perspectiva holística, considerando aspectos como la reducción en la fuente, la reutilización, el reciclaje, la disposición final adecuada y la minimización de impactos ambientales y sociales. (Rivas, s.f.).

También buscan sensibilizar y capacitar a las personas involucradas en la recolección y manipulación de los residuos, para que comprendan la importancia de un manejo adecuado desde su generación hasta su disposición final. Al concienciar a estas personas sobre la importancia de su labor y cómo su trabajo influye en la salud pública y el medio ambiente, se promueve una actitud más responsable y cuidadosa en el manejo de los residuos. Esto incluye aspectos como la separación adecuada en la fuente, el uso de equipos de protección personal, el manejo seguro de materiales peligrosos y la adopción de prácticas que reduzcan los riesgos ambientales y para la salud. (Rivas, s.f.)

Marco Legal

Decretos, Leyes y Resoluciones que aplican para los residuos por agroquímicos empleados en las fincas La Isabella y Venecia en los cultivos de Caña de Azúcar y Uva

Norma: Constitución Política de Colombia 1991

Descripción: Es fundamental asegurar un entorno seguro y saludable para todos, donde las personas asuman el compromiso de preservarlo. Aquellos que causen daño a este ambiente deben enfrentar sanciones. Como ciudadanos, todos tenemos la responsabilidad de proteger tanto los recursos naturales como los culturales.

Artículo: 79, 80, 95

Norma: Decreto 1076 de 2015, en su Título 6, Capítulo 1, Sección 1

Descripción: Regula el Decreto Único del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia

Artículo: 2.2.6.1.1.1: El propósito de esta regulación es prevenir y supervisar el manejo adecuado de los residuos peligrosos producidos en diversas actividades, con el objetivo de salvaguardar el medio ambiente y la salud humana.

2.2.6.1.1.2: Esta normativa se aplica a todas las personas naturales o jurídicas que produzcan, gestionen o manejen desechos y residuos peligrosos.

2.2.6.1.2.2: Se establecen las características que definen a un residuo como peligroso, clasificadas en las siguientes categorías: reactivas, tóxicas, corrosivas, infecciosas, inflamables y radiactivas.

2.2.6.1.2.5: Se determina el procedimiento para la entrega de residuos peligrosos, los cuales deben ser envasados, embalados, rotulados, etiquetados y transportados de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1609 de 2002.

2.2.6.1.3.1: Se establecen las obligaciones del generador de residuos peligrosos, que incluyen asegurar el manejo y gestión adecuada de los residuos generados. Además, se requiere que cuenten con un plan de gestión integral basado en la prevención y reducción en la fuente, así como en la disminución de la cantidad de residuos.

2.2.6.1.3.2: Se regula la responsabilidad del generador en el manejo de los residuos peligrosos, que abarca la consideración de sus emisiones, productos, subproductos, efluentes y cualquier otro aspecto que pueda causar efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana.

Norma: Decreto 1076 de 2015 en su Título 7, Capítulo 1, Sección 1

Descripción: Regula el Decreto único del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

Artículo: 2.2.6.1.4.1: Los residuos peligrosos que están sujetos a un Plan de Gestión de Devolución de Productos Postconsumo, ya sean usados, vencidos o retirados del mercado, incluyen una serie de elementos. Entre ellos se encuentran los plaguicidas en desuso, los empaques, envases y embalajes que hayan estado en contacto con agroquímicos, así como los medicamentos y fármacos vencidos, y las baterías usadas de plomo-ácido. Esto implica que estos materiales deben ser gestionados de manera adecuada para minimizar su impacto ambiental y proteger la salud pública

2.2.6.1.6.2: Los generadores de residuos peligrosos están obligados a inscribirse en el registro correspondiente de la autoridad competente. Esto es fundamental para que las autoridades puedan tener un control adecuado sobre la generación y gestión de estos residuos, asegurando que se manejen de manera segura y se eviten impactos negativos en la salud humana y el medio ambiente, categorizándose según su nivel de producción en pequeño, mediano y gran generador.

2.2.7.1.1.1: El presente título tiene como objetivo establecer medidas ambientales para el manejo de plaguicidas y sus residuos, con el fin de mejorar el medio ambiente y proteger la salud humana.

2.2.7.2.1.2: Establece que los residuos peligrosos en desuso no pueden ser tratados de manera inadecuada, como quemarlos al aire libre o enterrarlos. Tampoco deben ser dispuestos en lugares destinados para los residuos domésticos. Esto busca prevenir la contaminación del suelo, agua y aire, así como evitar riesgos para la salud de las personas que podrían estar expuestas a estos residuos. En cambio, estos materiales deben ser gestionados de forma adecuada, utilizando métodos seguros de tratamiento y disposición final que minimicen su impacto ambiental y protejan la salud pública.

Norma: Decreto 1079 de 2015, en el Capítulo 7, Sección 8

Descripción: Establece el Decreto Único del Sector de Transporte para los residuos

Artículo: 2.2.1.7.8.1: El establecimiento de requisitos de seguridad y técnicos para los vehículos que transportan sustancias peligrosas por carretera es fundamental para reducir riesgos y garantizar la seguridad de la vida humana y del medio ambiente. Estas regulaciones se enfocan en asegurar que los vehículos utilizados para transportar sustancias peligrosas cumplan con estándares específicos de seguridad.

2.2.1.7.8.2: La normativa que establece requisitos de seguridad y técnicos para los vehículos que transportan sustancias peligrosas por carretera se aplica al manejo y transporte de dichas sustancias, los envases, empaques y embalajes. Se deben considerar aspectos como la preparación, envío, segregación, almacenamiento, descarga y recepción en el destino final de las sustancias.

2.2.1.7.8.1.1: Se establece el manejo de la carga en el transporte de sustancias peligrosas, incluyendo En efecto, el rotulado y etiquetado de los envases y empaques, así como la realización de pruebas de ensayo, el marcado y los requisitos de los embalajes son aspectos cruciales contemplados en la normativa sobre el transporte de sustancias peligrosas por carretera

2.2.1.7.8.2.1: Se establecen las obligaciones de los propietarios de sustancias peligrosas, las cuales incluyen la realización de capacitaciones sobre el manejo adecuado de dichas sustancias. Además, se requiere que soliciten al fabricante de los productos químicos la tarjeta de emergencia en idioma castellano, la cual debe ser suministrada al conductor.

Norma: Decreto 1868 de 2021

Descripción: Reglamenta el Plan Nacional de Contingencia referente a las pérdidas de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas

Artículo: 2.3.1.7.1.1: Se adopta el Plan Nacional de Contingencia como documento técnico, operativo y administrativo que establece los procedimientos a seguir para la atención de

incidentes o eventos relacionados con la pérdida de sustancias con características altamente peligrosas.

2.3.1.7.1.2: Este plan tiene como objetivo principal establecer lineamientos y acciones coordinadas para prevenir, mitigar, responder y recuperarse frente a eventos adversos que puedan generar situaciones de emergencia o desastre a nivel nacional, orientado a la preparación y respuesta ante incidentes relacionados con la pérdida de sustancias peligrosas o hidrocarburos.

Norma: Resolución 1675 de 2013

Descripción: Reglamenta los componentes que deben obtener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Postconsumo de Plaguicidas.

Artículo 9. Se establece que los centros de acopio para los envases y empaques de agroquímicos deben estar acondicionados para prevenir incendios y derrames, debiendo estar señalizados y contar con diques de contención, material impermeable, entre otros dispositivos de seguridad. Estos centros podrán realizar actividades de separación, clasificación y compactación de los envases y empaques de productos agroquímicos.

Metodología

Unidad de Análisis

El presente trabajo se centró en las fincas La Isabella y Venecia, ubicadas en el corregimiento de Guabitas, municipio de Guacarí, Valle del Cauca. Estas fincas son notables por su producción de Caña de Azúcar y Uva, cultivos que desempeñan un papel fundamental en el desarrollo económico de la región. La importancia de estos cultivos se refleja en su contribución al crecimiento económico local y en su papel destacado dentro del sector agrícola en general. La caña de azúcar y la uva no solo generan empleo y fortalecen la cadena de valor agrícola, sino que también impulsan la infraestructura y los servicios en la comunidad, subrayando su relevancia para el bienestar económico y social de la población; sin embargo el inadecuado desarrollo de estos procesos de producción presentan una gran incidencia en la contaminación del ambiente y en la explotación de los recursos naturales como lo son agua, aire, suelo y biodiversidad, aspectos que repercuten directamente en los sistemas sociales aledaños y en el bienestar general del ambiente.

Tipo de Investigación

La investigación estuvo enmarcada en un enfoque descriptivo y cualitativo. En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo para determinar las principales características y propiedades que relacionan la producción agrícola con las implicaciones de contaminación ambiental. Esto implicó identificar los patrones de producción y sus efectos en el medio ambiente en cada etapa del proceso.

Por otro lado, el enfoque cualitativo permitió desarrollar una trazabilidad y análisis más detallado para responder a la pregunta de investigación y alcanzar los objetivos propuestos. Este

enfoque cualitativo implicó la recopilación y análisis de datos no numéricos, como entrevistas, observaciones y análisis de documentos, para comprender mejor las percepciones, actitudes y comportamientos de los actores involucrados en la producción agrícola y la gestión de residuos.

A fin de desarrollar una propuesta para la gestión de residuos peligrosos en la finca La Isabella y Venecia se direcciona al control de las actividades contaminantes relacionadas a la producción, la investigación se desarrolló en tres fases, conformadas por diferentes actividades y tareas que mediante su óptimo cumplimiento permitieron alcanzar los objetivos planteados.

Fase 1.

Diagnóstico ambiental del proceso de cultivo de cada una de las fincas productivas con relación al manejo de los residuos peligrosos


El diagnóstico ambiental general de las fincas La Isabella y Venecia implicó evaluar diversos aspectos relacionados con el entorno natural y humano de las propiedades en cuestión. A continuación, se presentan algunos pasos que se incluyeron en este proceso

- Se elaboró un panorama inicial que abarque los aspectos sociales, ambientales y económicos de la producción en las fincas mediante la utilización de una lista de chequeo (Apéndice A) y observaciones directas realizadas durante la visita guiada a las fincas. Además, se recopiló información adicional a través de recursos en línea y estudios de casos similares para enriquecer el análisis.
- Se llevó a cabo la descripción de cada etapa del proceso de producción mediante el empleo de un esquema del proceso, disponible en la figura 6 el cual fue enriquecido por la visita que se efectuó a las fincas de producción.

- Se identificó la existencia de ejecución de actividades de tratamiento, disminución o control para los procesos de contaminación identificados en las fincas, esto mediante entrevista con el encargado y el análisis por observación directa efectuado consignadas en

Tabla 16.

Ejecución de actividades.

	<p>Ejecución de actividades</p>
<p>Tratamiento</p>	<p>Disminución / Control</p>

- Se determinó mediante análisis descriptivo y evaluativo el manejo de los residuos sólidos y los principales impactos ambientales relacionados con la operación de la producción de las fincas incluidos en la matriz DOFA, estipulados en la figura 6.

Fase 2.

Identificación las alternativas que coadyuven a la prevención, minimización y disposición de los residuos peligros derivados del proceso de cultivo de las fincas productivas

A través de un enfoque integral que abarca desde la selección de insumos agrícolas hasta la disposición final de los residuos, se buscó promover alternativas de gestión ambientalmente

responsable que proteja tanto el entorno natural como la salud de los trabajadores y las comunidades circundantes.

- Se llevó a cabo una búsqueda en diversas bases de datos y buscadores, como Google Académico, SciELO.org, Scopus, Ambientalex.Info, Science.gov, entre otros. Se consideraron palabras clave tales como Manejo de Agroquímicos, Agroquímicos y su disposición final. Agroquímicos Orgánicos, Reutilización de envases de Pesticidas y Herbicidas. Al utilizar estos términos en combinación con filtros de búsqueda específicos, como el año de publicación, el título del documento, el área de conocimiento y los criterios de búsqueda relacionados con el manejo de residuos peligrosos en la producción de Caña de Azúcar y Uva, se pudo obtener una selección más precisa de la información relevante. Dicha información de las bases de datos y de buscadores, se consignó en la tabla 17

Tabla 17.

Formato de recolección de información de alternativas.



**FICHA PARA RECOLECCIÓN DE
INFORMACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Título:

Año:

Autor:

Alternativa:

Metodología:

Resultados / Impacto
ambiental – socia-

Económico I:

Tiempo:

Fase 3.


Proponer alternativas para el manejo de los residuos peligrosos, de manera que se aporte a la sostenibilidad.

Durante esta fase, se procedió a elegir las alternativas adecuadas para gestionar los residuos peligrosos, especialmente los envases, empaques y embalajes utilizados en los productos de agroquímicos empleados en el cultivo de Caña de Azúcar y Uva.

- Se estipularon las alternativas que favorezca el aspecto social, económico y ambiental para los productores de las fincas La Isabella y Venecia, y para ello se tuvieron en cuenta variables como el objetivo, la metodología, los costos, el tiempo de ejecución y las ventajas que propicien cada una de ellas, todo ello quedo consignado en la tabla 18

Tabla 18.

Propuesta de alternativas para las Fincas La Isabella y Venecia

	Propuesta de Alternativas Para las Fincas La Isabella y Venecia
<hr/>	
Título de propuesta:	
Objetivo:	
Metodología:	
Costos:	
Tiempo de ejecución:	
Ventajas:	
Resultados / Impacto ambiental – socia- Económico	

Resultados y Discusión

Fase 1. Diagnóstico ambiental del proceso de cultivo de cada una de las fincas productivas con relación al manejo de los residuos peligrosos

En el diagnóstico realizado, se analizó de manera integral el contexto socioeconómico y ambiental de las fincas productivas, con especial atención al manejo de residuos peligrosos. Este enfoque permitió identificar las principales prácticas utilizadas por los productores y su impacto en el entorno, brindando un panorama detallado sobre la sostenibilidad del cultivo en relación con la gestión de estos residuos.

En el aspecto social, se evaluaron las condiciones laborales de los trabajadores, quienes reciben salarios justos y de manera puntual. Sin embargo, se identificó la falta de medidas de seguridad, como capacitaciones adecuadas, que permitan a los empleados reconocer los riesgos a la salud asociados a su labor. Aunque cada trabajador cuenta con afiliación a la ARL para casos de emergencia, es necesario fortalecer las acciones preventivas para minimizar los riesgos.

Actualmente, en el área ambiental no se están aplicando prácticas de manejo sostenible para los residuos sólidos. En particular, no se considera el tratamiento adecuado de los residuos orgánicos, a pesar de que su gestión efectiva puede mejorar significativamente el desempeño del suelo.

En cuanto al aspecto económico, las fincas presentan una sostenibilidad rentable y estable, lograda gracias a la gestión eficiente de los recursos financieros y materiales. Se aplican estrategias de reducción de costos que contribuyen a este equilibrio.

El diagnóstico se realizó mediante una lista de verificación que abarcó aspectos como el almacenamiento de residuos, la gestión de envases de insumos agroquímicos, la disposición final de los residuos y las condiciones generales del área. Esta lista proporcionó un enfoque estructurado para evaluar el manejo de residuos peligrosos. Además, se utilizó un sistema de valorización y clasificación sencilla para calificar la gestión de estos residuos, lo que implicó asignar una categoría o nivel de riesgo a los residuos peligrosos en función de su naturaleza y su manejo.

La tabla 19 ha facilitado la identificación y análisis exhaustivo de los aspectos sociales, ambientales y económicos relacionados con la producción en la finca La Isabella

Tabla 19.

Lista de chequeo finca La Isabella

Formato Inspección Ambiental Agroquímicos					
Área / Finca de inspección:	Finca La Isabella		Fecha: 22/05/2024		N° 1
Responsable de la Inspección: Danilo Caicedo – Diego Hernández					
Marque con una X según corresponda					
1. PROGRAMA DE GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS	SI	NO	NA	Calificación	
1.1 Punto Ecológico					
1.1.1 El sitio cuenta con punto ecológico		X		1	

1.2 Residuos Peligrosos RESPEL				
1.2.2 El área inspeccionada manipula residuos de tipo RESPEL	X			3
1.2.3 Se cuenta con espacio para el almacenamiento temporal para envases y empaques de agroquímicos	X			3
1.2.4 Se cuenta con contenedores apropiados para almacenamiento de aceites usados			X	1
1.2.5 El área de almacenamiento temporal de estos residuos se encuentra debidamente señalizadas		X		1
1.2.6 El área de almacenamiento temporal cuenta con las condiciones físicas y sanitarias		X		1
1.2.7 Existe kit contra derrames	X			3
1.2.8 Existe equipo contra incendio	X			2
1.2.9 El personal ha recibido entrenamiento y capacitación para el manejo de estos residuos	X			3
1.2.10 Cuenta con servicio de recolección externo	X			3
1.2.11 En el área se encuentran físicamente los manuales, procedimientos e instructivos para la gestión de los residuos RESPEL		X		1

OBSERVACIONES: En esta finca aun incineran los residuos de toda clase sin realizar una clasificación - el equipo contra incendio se encuentra regular

En la tabla 20 se presenta la frecuencia de uso de agroquímicos en la finca La Isabella. Esta tabla detalla la cantidad y el tipo de agroquímicos aplicados durante el ciclo de producción, proporcionando una visión de que los herbicidas Amina, Diuron y Ametrina son los más usados durante la producción

Tabla 20.

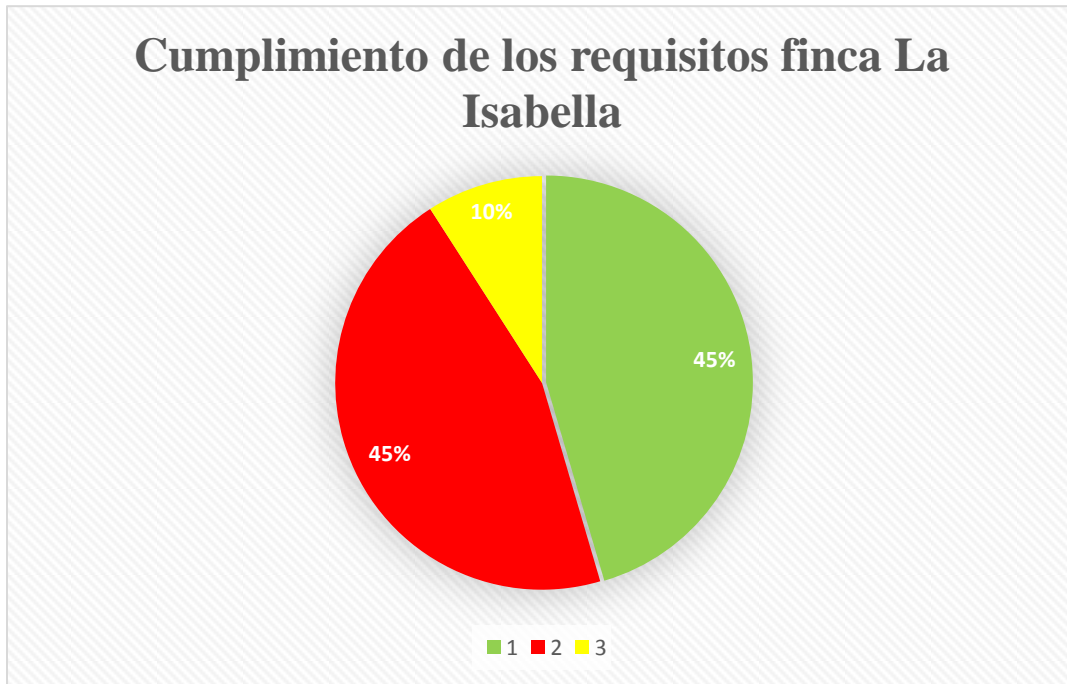
Frecuencia de uso de agroquímicos finca La Isabella

Finca La Isabella			
Ubicación 3°75'89" Latitud Norte 76°29'45" Longitud Oeste			
Area Total Caña 23,065			
Area total Uva 3,065			
Propietario y/o Gilberto González			
Frecuencia de uso agroquímicos Cada 7días			
Tipo de insumo	Nombre del insumo	Cantidad de envases generados (nov2023-abril 2024)	Peso kg
Herbicida	Amina	32	19
	Diuron	12	4
	Ametrina	27	12
Fertilizante	Tecniamarilo	6	1
	UPL	5	1
	TOTAL	82	37

Los resultados del análisis del cumplimiento de los requisitos en el manejo de residuos peligrosos (RESPEL) de la finca La Isabella se presentan en la figura 4.

Figura 4.

Cumplimiento de los requisitos finca La Isabella



El análisis realizado en la finca La Isabella revela importantes deficiencias en el cumplimiento de los requisitos relacionados con la disposición de residuos y la seguridad contra incendios. La evaluación muestra que el 45% de los requisitos no cumple con las condiciones óptimas, como se indica en color rojo, lo que refleja serias deficiencias en la gestión de residuos y otras áreas críticas. Un 45% adicional cumple con condiciones muy buenas, lo que sugiere que se están atendiendo las situaciones necesarias, Solo el 10% de los requisitos muestra un nivel de

cumplimiento bueno en cuanto al equipo contra incendios, se observa que se encuentra en un estado físico deteriorado.

Es crucial abordar estas deficiencias de manera inmediata para asegurar tanto la seguridad como el cumplimiento de las normativas vigentes. Se recomienda fortalecer la capacitación del personal involucrado y establecer medidas correctivas específicas para mejorar las áreas de incumplimiento. Además, se constató que los requerimientos establecidos en la Resolución 1675 de 2013 para el manejo interno de residuos peligrosos no están siendo cumplidos de forma adecuada. Prácticas esenciales como el triple lavado y la destrucción de envases y empaques de agroquímicos, así como el cumplimiento de las instrucciones del fabricante, no se están llevando a cabo correctamente, lo que refleja una gestión deficiente de estos residuos.

La tabla 21 ha facilitado la identificación y análisis de los aspectos sociales, ambientales y económicos relacionados con la producción en la finca Venecia

Tabla 21.

Finca Venecia.

Formato Inspección Ambiental Agroquímicos					
Área / Finca de inspección:	Finca Venecia		Fecha: 22/05/2024		N° 2
Responsable de la Inspección: Danilo Caicedo – Diego Hernández					
Marque con una X según corresponda					
1. PROGRAMA DE GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS	SI	NO	NA	Calificación	
1.1 Punto Ecológico					

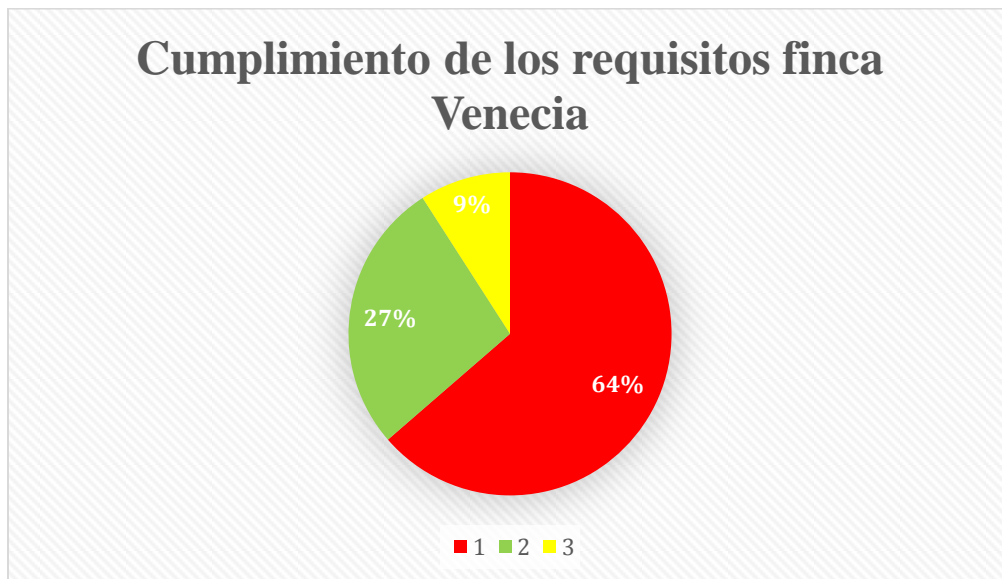
1.1.1 El sitio cuenta con punto ecológico		x		1
1.2 Residuos Peligrosos RESPEL				
1.2.2 El área inspeccionada manipula residuos de tipo RESPEL	x			3
1.2.3 Se cuenta con espacio para el almacenamiento temporal para envases y empaques de agroquímicos	x			3
1.2.4 Se cuenta con contenedores apropiados para almacenamiento de aceites usados		x		1
1.2.5 El área de almacenamiento temporal de estos residuos se encuentra debidamente señalizadas		x		1
1.2.6 El área de almacenamiento temporal cuenta con las condiciones físicas y sanitarias		x		1
1.2.7 Existe kit contra derrames		x		1
1.2.8 Existe equipo contra incendio		x		2
1.2.9 El personal ha recibido entrenamiento y capacitación para el manejo de estos residuos		x		1
1.2.10 Cuenta con servicio de recolección externo	x			3

1.2.11 En el área se encuentran físicamente los manuales, procedimientos e instructivos para la gestión de los residuos RESPEL		x	1
OBSERVACIONES: En esta finca aun incineran los residuos de toda clase sin realizar una clasificación - No se cuenta con equipo contra incendio			

Los resultados del análisis del cumplimiento de los requisitos en el manejo de residuos peligrosos (RESPEL) de la finca Venecia se presentan en la figura 5

Figura 5.

Cumplimiento de los requisitos finca Venecia



Los resultados muestran que el 64% de los componentes evaluados no cumple con los requisitos establecidos por la normativa, mientras que el 27% cumple de manera muy buena con todos los requisitos determinados en la lista de chequeo. Por otro lado, solo un 9% cumple de manera buena con los requisitos

Estos hallazgos subrayan la necesidad de realizar mejoras significativas en el manejo de residuos peligrosos. Es crucial llevar a cabo un análisis de los componentes que no cumplen, o que lo hacen de manera buena, con el fin de implementar acciones correctivas y fortalecer el cumplimiento en general.

En la tabla 22 se presenta la frecuencia de uso de agroquímicos en la finca Venecia. Esta tabla detalla la cantidad y el tipo de agroquímicos aplicados durante el ciclo de producción, proporcionando una visión de que los herbicidas Bunker, Amina, Diuron y Ametrina son los más usados durante la producción

Tabla 22.

Frecuencia de uso de agroquímicos finca Venecia

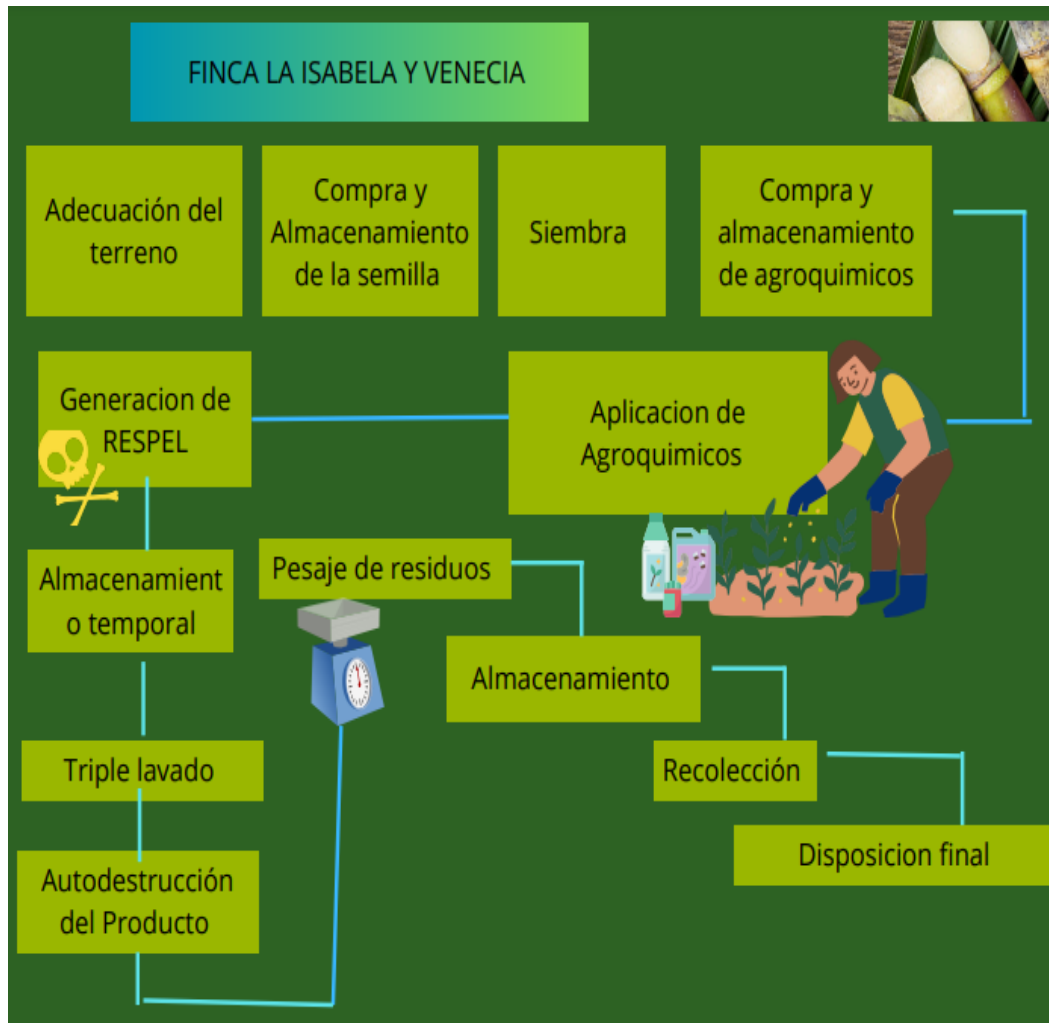
Finca Venecia			
Ubicación 3°75'89" Latitud Norte 76°29'45" Longitud Oeste			
Área total caña 23,065			
Área total uva 3,065			
Propietario y/o Gilberto Gonzales			
Frecuencia de uso agroquímicos Cada 7días			
Tipo de insumo	Nombre del insumo	Cantidad de envases generados (nov2023-abril 2024)	Peso kg
Herbicida	Bunker	16	7
	Amina	32	12
	Diuron	2	1
	Ametrina	7	3
	Terbutrex	2	1
Plaguicida	Mexclater	1	1

Fertilizante	Inex	1	1
	TOTAL	61	26kg

En la figura 6 se proporciona una representación visual de cómo se gestionan los recursos, se llevan a cabo las operaciones y se abordan las cuestiones ambientales y de sostenibilidad en la producción agrícola. Este es útil para planificar, optimizar y comunicar los procesos en las fincas.

Figura 6.


Esquema de procesos finca La Isabella y Venecia



Para implementar estrategias efectivas de reducción y control de la contaminación identificada, se realizaron entrevistas con cada uno de los productores que aplican los procesos descritos en la tabla a continuación. Esta tabla 23 resume los métodos y prácticas que los agricultores utilizan para gestionar la contaminación generada.

Tabla 23

Actividades empleadas por Agricultores para Manejar la Contaminación

 <p data-bbox="407 995 565 1024">Tratamiento</p>	<p data-bbox="818 884 1161 917">Ejecución de Actividades</p> <p data-bbox="846 995 1133 1024">Disminución / Control</p>
<p data-bbox="331 1230 646 1260">Reutilización de envases</p>	<p data-bbox="683 1125 1289 1325">En algunos casos, los agricultores reutilizan los envases de agroquímicos para otros fines, como almacenamiento de agua o productos agrícolas, debido a la falta de alternativas adecuadas para el manejo de residuos.</p>
<p data-bbox="383 1476 594 1505">Soterrar envases</p>	<p data-bbox="683 1434 1295 1549">Los productores suelen emplear la técnica de enterrar los envases y empaques generados en la en la utilización de agroquímicos.</p>
<p data-bbox="326 1633 646 1663">Incineración de Residuos</p>	<p data-bbox="683 1614 1289 1730">En ciertas ocasiones los agricultores incineran los residuos para reducir la cantidad de material generado.</p>
<p data-bbox="347 1780 625 1810">Reutilización creativa</p>	<p data-bbox="683 1782 1273 1898">Los agricultores reutilizan estos envases para crear semilleros y germinar semillas, dándoles así una segunda vida y contribuyendo a una</p>

	gestión más eficiente de los residuos.
Disposición municipal	Se realiza disposición en jornadas municipales de recolección de residuos aprovechables.

Cada una de estas alternativas representa enfoques propuestos por los productores para la disposición final de los residuos de envases y empaques generados durante la producción. Estas estrategias buscan mejorar la gestión de los residuos, minimizar el impacto ambiental y cumplir con los estándares de sostenibilidad.

Por otra parte, el programa CampoLimpioSM es una solución ambiental destinada al manejo de envases vacíos de plaguicidas utilizados en la agricultura. Impulsado por CropLife América Latina, este programa se implementa en 18 países de la región, siendo ejecutado por asociaciones nacionales que incluyen a fabricantes, importadores, autoridades, distribuidores y agricultores. Además, cuenta con un acuerdo de entendimiento con la UESVALLE, que asegura la participación activa en cada una de las jornadas programadas, promoviendo así una gestión responsable y sostenible de los residuos.

Se puede observar que el municipio con mayor recolección de envases y empaques vacíos es el municipio de Versalles, seguido del municipio de Ulloa, asimismo el municipio con menor recolección de envases y empaques vacíos de plaguicidas es Ginebra, seguido de Rio frio. A partir de estos resultados se hace la siguiente evaluación en las principales etapas de la actividad de recolección y transformación. (CELORIO, 2022)

A continuación, se presenta la matriz DOFA, en la cual se detallan las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, relacionadas con la gestión de los residuos peligrosos por agroquímicos empleados en los cultivos de Caña de azúcar y Uva en las fincas La Isabella y

Venecia, este análisis detallado en la figura 7 permite determinar las estrategias y riesgos ambientales asociados a estos procesos.

Figura 7.

Matiz DOFA

- **Falta de capacitación en manejo de residuos peligrosos:** El personal no es apto para el manejo y disposición de residuos provenientes de agroquímicos
- **Ausencia de un plan de gestión de residuos peligrosos:** Ambas fincas presentan ausencia de un plan de gestión para disponer los residuos peligrosos
- **Falta de capacitación de SST:** Los trabajadores presentan deficiencia en el manejo de sustancias químicas de acuerdo a los EPPS
- **Ausencia de certificados de disposición final:** Las fincas no cuentan con certificado de disposición final
- **Desconocimiento de la normatividad legal vigente:** Los productores no tienen conocimiento de la normatividad legal vigente para el sector económico, social y ambiental.
- **Variación de precio y autenticidad del producto:** Los agroquímicos varían dependiendo el productor y la concentración del producto.

DEBILIDADES

- **Personal capacitado:** Las Fincas dispone de un equipo de productores altamente capacitado para la producción de Caña de Azúcar y Uva.
- **Terrenos propios:** Cuenta con terrenos propios dedicados a cada cultivo.
- **Ubicación geográfica adecuada:** La ubicación geográfica de los terrenos es ideal para los cultivos de Caña de Azúcar y Uva.
- **Comercialización segura:** Se garantiza una comercialización segura para cada uno de los cultivos y los productores

FORTALEZAS

- **Estrategias de mejoramiento:** Implementación de estrategias para optimizar el manejo de residuos peligrosos.
- **Reducción de costos de producción:** Disminución de los costos de producción mediante la reducción en la aplicación de agroquímicos.
- **Condiciones climatológicas propicias:** Aprovechamiento de condiciones climatológicas favorables por la ubicación de las fincas.
- **Sustitución de productos agroquímicos:** Reemplazo de productos agroquímicos por opciones orgánicas.

OPORTUNIDADES

- **Impacto en la salud de los colaboradores:** Afectación a la salud de los trabajadores causada por el manejo inadecuado de residuos peligrosos.
- **Alteración de recursos naturales:** Cambios en los recursos naturales debido al manejo inadecuado de residuos peligrosos.
- **Incumplimiento de la normatividad ambiental:** Falta de conformidad con las regulaciones por las entidades ambientales.
- **Aumento de costos de insumos agroquímicos:** Incremento en los costos de los insumos agroquímicos.
- **Competencia por recursos naturales:** Competencia por recursos naturales limitados por las fincas aledañas.

AMENAZAS

De acuerdo con la búsqueda realizada en las bases de datos y considerando los parámetros clave establecidos para dicha búsqueda, se han identificado las alternativas que mejor se alinean con el criterio de gestión de residuos sólidos peligrosos.

Fase 2. Identificación las alternativas que coadyuven a la prevención, minimización y disposición de los residuos peligros derivados del proceso de cultivo de las fincas productivas

De la tabla 24 a la tabla 28 se presenta un resumen de la recolección de información sobre las alternativas encontradas en diversos estudios relacionados con la gestión de residuos generados por agroquímicos en diferentes cultivos. Estas tablas muestran las distintas estrategias propuestas y los resultados obtenidos en cada caso, permitiendo una comparación entre métodos y su efectividad en la reducción de residuos.

Tabla 24.

Ficha de alternativa de Plan de gestión ambiental de desechos sólidos



FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE ALTERNATIVAS

Título:	Plan de gestión ambiental de desechos sólidos en la empresa productora de banano, herederos coronel, del cantón Machala, Ecuador
Año:	2017
Autor:	Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista, MSc. Libertad Machado López, MSc. Jorge Luis Minuche
Alternativa:	Plan de gestión ambiental 1-Diseño del plan de gestión. 2-Reciclaje interno y reciclaje externo.
Metodología:	3-Selección de residuos, separación por su origen: inorgánicos (Reciclaje externo-venta) y orgánicos (Elaboración de compost). 4-Difusión del plan. 5-Capacitación a los involucrados.

6-Ejecución y seguimiento.

Resultados / Impacto
ambiental – socia-
Económico I:

En la Empresa Productora de Banano Herederos Coronel se genera una gran cantidad de desechos orgánicos y químicos debido a la producción bananera. La empresa carece de las instalaciones adecuadas para el manejo adecuado de los desechos sólidos y no dispone de un manual de gestión de desechos. Además, los trabajadores están expuestos a riesgos significativos al manipular sustancias químicas sin el equipo de protección necesario. La falta de procedimientos para el manejo de desechos sólidos y la falta de capacitación del personal contribuyen a un entorno laboral peligroso y desmotivado. Esta situación refleja un problema común en otras empresas bananeras del país, donde el control del cumplimiento de la normativa ambiental es insuficiente. Por lo tanto, es imperativo implementar un plan de gestión ambiental para corregir estas deficiencias, cumplir con la ley, proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los empleados.

Tiempo:

-

(Batista Machado Minuche, 2017)

Tabla 25.

Ficha de alternativa disposición final de los envases de agroquímicos



**FICHA PARA RECOLECCIÓN DE
INFORMACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Título:

Disposición final de los envases de
agroquímicos en el cultivo de arroz de secano
en el corregimiento de
Santa María

Año:	2022
Autor:	Rodríguez Alonzo, Aura Margarita
Alternativa:	Evaluar si los productores de arroz manejan adecuadamente los envases de agroquímicos
Metodología:	<p>Se seleccionan las muestras de la población en estudio y los instrumentos de recolección de datos, como la observación y la encuesta. Luego, se procede a diseñarlos y ajustarlos a los objetivos de la investigación. Una vez diseñados y ajustados, se aplicarán las encuestas a las muestras seleccionadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se tramitarán los permisos correspondientes. • Se aplicará el instrumento, que consiste en una encuesta semi-estructurada de quince preguntas.
Resultados / Impacto ambiental – socio-Económico I:	<p>Se les preguntó a los encuestados si consideran que el uso de agroquímicos es imprescindible para aumentar la productividad del cultivo de arroz. Los resultados fueron los siguientes: el 45% respondió que sí, el 35% que no, el 15% que tal vez, y el 5% restante que no sabe. En relación con el conocimiento sobre la técnica del triple lavado de envases vacíos de agroquímicos, solo el 5% de los encuestados afirmó conocerla, el 50% indicó que no la conoce, el 20% respondió que tal vez, y el 25% restante no sabe.</p>
Tiempo:	-

(Rodríguez Margarita, 2022)

Tabla 26.

Ficha de alternativa disposición final implementación de una alternativa de aprovechamiento de bagazo



FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE ALTERNATIVAS

Título:	Implementación de una alternativa de aprovechamiento del bagazo de fique (<i>furcraea macrophylla</i>) a través de la generación de biogás en una unidad productiva del municipio de Jambaló-Cauca
Año:	2019
Autor:	Elmer Andrés Urresty Sánchez
Alternativa:	Alternativa que reduzca los contaminantes generados por la actividad fiquera.
Metodología:	Para el desarrollo del proyecto, se presentó la propuesta a los funcionarios de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de la Administración Municipal de Jambaló y a los líderes de la Asociación de Fiqueros del Territorio de Jambaló (AFITEJ). El propósito fue dar a conocer las actividades y metas del proyecto, así como solicitar la autorización necesaria para llevar a cabo las actividades requeridas.
Resultados / Impacto ambiental – socio-Económico I:	Se identificaron y evaluaron los aspectos sociales, ambientales, productivos, económicos y de investigación en relación con los diferentes actores involucrados: los productores de fique, los comercializadores (como Empaques del Cauca S.A. y diversas asociaciones), y el sector académico (incluyendo la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca y la Corporación Universitaria Comfacauca). Uno de los resultados destacados del desarrollo de este trabajo es el buen funcionamiento y la

obtención de biogás.

Tiempo:

-

(Urresty, 2019)

Tabla 27.

Ficha de alternativa formulación de un plan de manejo ambiental para los residuos.



**FICHA PARA RECOLECCIÓN DE
INFORMACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Título:	Formulación de un plan de manejo ambiental para los residuos sólidos en la finca el franco en Garagoa, Boyacá
Año:	2019
Autor:	Maria Alejandra Castelblanco Ossa, Angie Paola Lozano Buitrago
Alternativa:	Plan de Manejo Ambiental para los Residuos Sólidos
Metodología:	La investigación se ha diseñado como un estudio de caso, dado que los datos obtenidos pertenecen a un lugar específico y se ha considerado la relación de las personas con el fenómeno de estudio. Según Martínez (2006), "el método de estudio de caso es una herramienta valiosa de investigación, cuya principal fortaleza reside en la capacidad de medir y registrar la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado. La recolección de información se llevó a cabo utilizando técnicas y formatos desarrollados por los autores para registrar las observaciones realizadas. Además, se recopiló información adicional con la colaboración de los propietarios y operarios de la finca, asegurando que las distintas variables se mantuvieran sin alteraciones.

	<p>La germinación de las semillas de café se lleva a cabo en bolsas hasta que se desarrolla un colino, que son los primeros brotes con ramificaciones, momento en el cual se trasladan al terreno. Es importante destacar que el crecimiento del fruto requiere entre cuatro y cinco meses.</p>
<p>Resultados / Impacto ambiental – socio-Económico I:</p>	<p>Una vez que la planta ha alcanzado su desarrollo, se procede a la recolección manual de los frutos maduros, conocidos como "cerezos". Estos frutos se colocan en un recipiente y se despulpan utilizando una máquina despulpadora de café, que separa la pulpa del grano. Finalmente, los granos se lavan y se secan al sol para eliminar la humedad, antes de ser empaquetados en lonas</p>
<p>Tiempo:</p>	

(Castelblanco Lozano, 2019)

Tabla 28.

Ficha de alternativa implementación de un plan de manejo ambiental al sistema de producción de aguacate Hass en la finca

	<p>FICHA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE ALTERNATIVAS</p>
	<p>Implementación de un plan de manejo ambiental al sistema de producción de aguacate Hass en la finca</p>
Título:	<p>Jireh, vereda La Claridad, municipio de Popayán.</p>
Año:	<p>2019</p>
Autor:	<p>Carlos Julio Díaz Paz</p>
Alternativa:	<p>Plan de manejo ambiental</p>

Metodología:	<p>Este proyecto aplicado se originó a partir de la necesidad de implementar un plan de manejo ambiental, fundamentado en un análisis detallado del entorno. Su propósito es establecer parámetros y evidencias que faciliten la formulación de acciones para la gestión y manejo ambiental, garantizando así el cumplimiento de los objetivos planteados. Los resultados logrados confirman la efectividad de las técnicas metodológicas empleadas para identificar los impactos ambientales del cultivo de aguacate Hass en la finca Jireh, vereda La Claridad. En una reunión con el propietario, se acordaron los días de visita y se estableció que, si el productor no estaba presente, debía estar acompañado por un miembro de la familia. También se realizó una entrevista que proporcionó información clave y se identificaron los accesos más convenientes en la finca.</p>
Resultados / Impacto ambiental – socio-Económico I:	<p>Según MAVDT et al. (2002), el sector agrícola es el mayor consumidor de agua en el país, con un 56% de la demanda total. La presión sobre las fuentes de agua ha llevado a la necesidad de proyecciones para evaluar el riesgo de desabastecimiento. El IDEAM alertó que, en 2015, sin medidas de conservación, el 66% de la población podría enfrentar un alto riesgo de desabastecimiento de agua (Asohofrucol, 2009).</p>
Tiempo:	-

(Díaz, 2019)

Se proponen las alternativas más efectivas para cada uno de los procesos identificados durante la producción. Estas opciones están cuidadosamente seleccionadas para abordar los desafíos específicos y necesidades detectadas en cada etapa del proceso productivo. La implementación de estas soluciones pretende optimizar la eficiencia, mejorar la gestión de los recursos y reducir los impactos negativos asociados con la producción de ambos cultivos.

También es importante mencionar el estudio de implementación del plan de manejo de residuos sólidos y peligrosos implementado en la empresa Palmeras Metalteco donde todos los recipientes vacíos de agroquímicos generados pasan por un proceso de triple lavado y perforación, con el objetivo de asegurar que el envase no sea reutilizado y evitar cualquier riesgo de vertido químico. Después de este proceso, los recipientes se colocan en bolsas plásticas de color rojo y, posteriormente, se almacenan en un centro de acopio. Este procedimiento garantiza una gestión segura y responsable de los envases, contribuyendo a la protección del medio ambiente y la salud pública. (Lozano, 2020)

Fase 3. Proponer alternativas para el manejo de los residuos peligrosos, de manera que se aporte a la sostenibilidad.

En la fase 3 del proyecto, se proponen alternativas para el manejo de los residuos peligrosos, con el objetivo de contribuir a la sostenibilidad de las fincas productivas. Estas propuestas se desarrollaron a partir de los resultados obtenidos en las fases 1 y 2, donde se realizó un diagnóstico exhaustivo del manejo actual de residuos y se identificaron las deficiencias existentes en la gestión de agroquímicos. Las alternativas, que se encuentran detalladas en las tablas 29 a 35, buscan implementar estrategias efectivas que no solo mitiguen el impacto ambiental, sino que también promuevan prácticas agrícolas responsables y sostenibles, asegurando un equilibrio entre la producción y la conservación del entorno.

Tabla 29.

Propuesta Alternativa control de residuos de envases y empaques de agroquímicos



Propuesta de Alternativas Para las Fincas La Isabella y Venecia

Título de propuesta:

Control de residuos de envases y empaques de agroquímicos

Objetivo:

Mejorar la gestión de residuos de agroquímicos (empaques y envases).

Metodología:

- Realización de visitas guiadas a las fincas (permite hacer un diagnóstico de las condiciones actuales de las fincas)

- Identificación del manejo actual de residuos, incluyendo:

Tipo: -Orgánicos: restos de cosechas, estiércol, residuos de cocina.

-Inorgánicos: plásticos, envases de agroquímicos, herramientas desechables.

-Peligrosos: residuos de pesticidas, fertilizantes o baterías)

Clasificación: -Verificar si hay sistema de clasificación en la fuente.

-Que existan contenedores diferenciados para residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos

Almacenamiento: -Lugares adecuados y etiquetados para residuos peligrosos

-Medidas de seguridad para evitar fugas

Disposición final: -Disposición con los proveedores

-Búsqueda de estrategias correctivas (Reducir la cantidad de agroquímicos y sustituirlos por orgánicos como compost (estiércol, residuos del cultivo y agua)

-Alternar cultivos para disminuir la incidencia de plagas, introducir insectos y depredadores de plagas (Mariquitas, Crisopas, Antocoridos,

Ligaeidos, Hormigas y Ácaros depredadores)

Actividad	Costos
Realización de visitas guiadas (transporte e implementación de listas de chequeo)	\$ 600.000
Identificación del manejo actual de los residuos	\$ 4'000.000
Elaboración de compost	\$ 10.000 Ton
Depredadores de plagas	\$ 1'000.000
Total	\$ 5'610.0000

Costos:

Tiempo de ejecución:

14 meses Caña de Azucar-8 meses Uva

1. Permite establecer un sistema de control y seguimiento para el manejo adecuado de empaques y envases de agroquímicos.
2. Contar con un registro específico del tipo y cantidad de empaques y envases de agroquímicos, así como su gestión externa posterior.
3. Permite que el personal y los propietarios de las fincas adquieran conocimientos sobre el manejo seguro y adecuado de los residuos peligrosos generados en los cultivos
4. Promueve la implementación de buenas prácticas agrícolas para minimizar el uso de agroquímicos en el cultivo de caña.
5. Establece procedimientos para el manejo interno y externo de los envases y empaques de fertilizantes y herbicidas para su disposición adecuada.

Ventajas:
Resultados / Impacto ambiental – socia-
Económico

Tabla 30.

Propuesta Alternativa prevención de la generación de residuos de envases y empaques



**Propuesta de Alternativas Para las
Fincas La Isabella y Venecia**

Título de propuesta: Prevención de la generación de residuos de envases y empaques

Objetivo: Sustitución de insumos agroquímicos por insumos agrícolas

Metodología:

- Buscar productos orgánicos aplicables en los cultivos (Humus de Lombriz, Leonardita Soluble, Caldo de estiércol de Caballo)
- Seleccionar productos orgánicos beneficiosos para los cultivos (residuos de frutas y verduras)
- Gestionar los recursos necesarios: maquinaria (tractores, cosechadoras, sembradora) equipos (Pala, Rastrillo, Azada, Horca, Tijeras) personal (Gafas, Guantes, Careta, Tapa oídos y financiamiento.
- Elaborar un plan de trabajo que defina los procedimientos para sustituir productos agroquímicos por insumos orgánicos elaborando compost de Estiércol, Agua y Restos de cultivo u Hojarasca)

	Actividad	Costos
Costos:	Productos orgánicos aplicables	\$ 1'000.000
	Residuos de frutas y verduras	\$ 500.000

	Recursos necesarios	\$ 10'000.000
	Elaboración de plan de trabajo y productos a emplear	\$ 5'000.000
	Total	16'.500.000

Tiempo de ejecución:

14 meses Caña de Azucar-8 meses Uva

1. Minimiza los impactos ambientales de herbicidas y fertilizantes, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles.
2. Disminuye los riesgos a la salud de los colaboradores y comunidades cercanas.
3. Contribuye a mejorar el agua y el suelo, aumentando la productividad de los cultivos y reduciendo los impactos ambientales.
4. Minimiza los costos de producción a largo plazo al reducir el uso de agroquímicos y la generación de envases y empaques.
5. Cumple con la normatividad ambiental vigente, garantizando la certificación de estándares orgánicos y ampliando el mercado comercial

Ventajas:
Resultados / Impacto
ambiental – socia-
Económico

Tabla 31.

Propuesta Alternativa control para devolución de residuos de postconsumo en jornadas municipales



Propuesta de Alternativas Para las Fincas La Isabella y Venecia

Título de propuesta: Control para devolución de residuos de postconsumo en jornadas municipales

Objetivo: Realizar disposición de residuos de postconsumo en las jornadas municipales y que generen un certificado de disposición

Metodología:

- Recolección de envases y empaques de agroquímicos (asegurarse de utilizar los elementos de protección personal adecuados y clasificar los residuos según su composición)
- Triple lavado de los envases de agroquímicos (llena el envase con agua limpia y agita bien, realiza este proceso dos veces más, por ultimo deja el envase secar boca abajo para que se seque completamente)
- Rotular, embalar y empacar los envases y empaques (marcar las instrucciones de cómo deben ser tratados los residuos generados incluyendo; Sistema Globalmente Armonizado (SGA) y preferiblemente utilizar Stretch
- Almacenar los residuos en el sitio de almacenamiento temporal. (seleccionar un área específica y segura, lejos de fuentes de calor, luz directa y áreas de tránsito, las zonas deben contar con drenaje y ventilación para evitar acumulaciones de gases)
- Entregar los residuos al gestor con licencia ambiental para su disposición y a que su vez generen certificado de disposición.

Costos:

Actividad	Costos
Elementos de	2'000.000

protección personal	
Etiquetas y Stretch	1'000.000
Adaptación del lugar de almacenamiento	2'000.000
Total	5'000.000

Tiempo de ejecución: 14 meses Caña de Azucar-8 meses Uva

Ventajas:
Resultados / Impacto
ambiental – socia-
Económico

1. Fomenta el compromiso ambiental, social, y económico apoyando la implementación de prácticas agrícolas seguras.
2. No tiene ningún costo para la devolución y disposición final de los residuos peligrosos.
3. Cumplimiento de la legislación aplicable.
4. Garante de certificados de disposición final.

Tabla 32.

Propuesta Alternativa educación ambiental a los productores



Propuesta de Alternativas Para las Fincas La Isabella y Venecia

Título de propuesta:

Educación ambiental a los productores

Objetivo:

Este proceso apoya el manejo adecuado de residuos peligrosos de agroquímicos mediante una gestión integral orientada al desarrollo sostenible.

Metodología:

- Estudio previo del conocimiento de los agricultores sobre prácticas ambientales. (brindar información sobre buenas prácticas ambientales mediante: talleres, seminarios, participación en eventos sostenibles)
- Diagnóstico ambiental inicial de las fincas. (Elaboración de listas de chequeo para las fincas)
- Caracterización de los residuos generados. (Según sea su clasificación: Origen y tipo)
- Determinar la estrategia de educación adecuada.

Costos:

Actividad	Costos
Realización de talleres, seminarios y asistencia de eventos sostenibles	3'000.000
Elaboración de listas de chequeo	400.000
Caracterización de los residuos	3'000.000
Total	6'400.000

Tiempo de ejecución:


14 meses Caña de Azucar-8 meses Uva

Ventajas:
Resultados / Impacto
ambiental – socia-
Económico

1. Permite evaluar el conocimiento de los trabajadores sobre la disposición adecuada de residuos peligrosos.
2. Clasifica los residuos peligrosos según tipo, cantidad, peso, y sus variaciones debido a diversos factores
3. Se escoge la estrategia adecuada teniendo en cuenta los puntos anteriores, de esta manera se estima tiempo, costos, locativos para la realización de las capacitaciones.

Tabla 33.


Propuesta Alternativa minimización en el uso y concentración de los agroquímicos

		Propuesta de Alternativas Para las Fincas La Isabella y Venecia									
Título de propuesta:	Minimización en el uso y concentración de los agroquímicos										
Objetivo:	Estas prácticas buscan reducir los empaques, envases y embalajes de fertilizantes y herbicidas en los cultivos, utilizando equipos, herramientas, personal y tecnologías de alta precisión.										
Metodología:	<p>-Implementación de agricultura de precisión en los abonos.</p> <p>Caña de Azúcar y Uva : Nitrogenados, fosfatados y potásicos al inicio y cada 2 a 3 meses)</p> <p>-Emplear productos compuestos. (NPK, <i>Azospirillum</i>, Compost, Estiercol, Humos de Lombriz, Guano, Hojarasca)</p> <p>-Verificación en la caracterización de los productos. (Eficiencia para las exigencias de los cultivos)</p>										
Costos:	<table border="1"><thead><tr><th>Actividad</th><th>Costos</th></tr></thead><tbody><tr><td>Implementación de productos compuestos y abonos orgánicos</td><td>2'000.000</td></tr><tr><td>Verificación de la caracterización</td><td>4'500.000</td></tr><tr><td>Total</td><td>6'500.000</td></tr></tbody></table>			Actividad	Costos	Implementación de productos compuestos y abonos orgánicos	2'000.000	Verificación de la caracterización	4'500.000	Total	6'500.000
Actividad	Costos										
Implementación de productos compuestos y abonos orgánicos	2'000.000										
Verificación de la caracterización	4'500.000										
Total	6'500.000										
Tiempo de ejecución:	14 meses Caña de Azucar-8 meses Uva										

Ventajas: Resultados / Impacto ambiental – socia- Económico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Genera eficiencias en el uso de insumos, recursos hídricos y manejo del suelo. 2. Disminuye los impactos ambientales del uso de agroquímicos. 3. Disminuye los costos en los procesos operativos
--	---

Tabla 34.

Propuesta Alternativa implementación de acciones correctivas

	Propuesta de Alternativas Para las Fincas La Isabella y Venecia				
Título de propuesta:	Implementación de acciones correctivas				
Objetivo:	Fortalecer acciones para minimizar los riesgos				
Metodología:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar agroquímicos con menor impacto ambiental y toxicidad (NPK, Compost, Estiercol, <i>Azadirachta indica</i>, <i>Allium sativum</i>, <i>Bacillus thuringiensis</i>) 2. Seguir las recomendaciones de etiquetado y fabricante (Seguir instrucciones SGA) 3. Utilizar EPP'S (guantes, mascarillas, gafas) 4. Aplicar agroquímicos en condiciones climáticas adecuadas (Climas soleados sin probabilidad de lluvias durante la semana de aplicación) 5. Guardar agroquímicos en un lugar fresco, seco y con ventilación 6. Aumentar la conciencia y el conocimiento sobre los riesgos asociados a la manipulación de estos productos 				
Costos:	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Actividad</th> <th style="width: 50%;">Costos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agroquímicos con menor impacto</td> <td style="text-align: center;">3'000.000</td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Costos	Agroquímicos con menor impacto	3'000.000
Actividad	Costos				
Agroquímicos con menor impacto	3'000.000				

	ambiental	
	Adquirir EPP'S	2'000.000
	Adaptación del lugar de almacenamiento	2'000.000
	Educación ambiental	800.000
	Total	7'800.000

Tiempo de ejecución: 14 meses Caña de Azúcar- 8 meses Uva

-Minimiza los riesgos a la salud de los trabajadores y el ambiente
 -Prevenir la contaminación del suelo y las fuentes hídricas

Ventajas:
 Resultados / Impacto ambiental – socio-Económico

-Se evita el desperdicio y se mejora la actividad en control de plagas
 -Se crea un entorno de trabajo más seguro
 -Incremento en la producción y reducción de costos
 -Se reduce el riesgo a la salud de las comunidades aledañas

Tabla 35.

Propuesta Alternativa minimización de los residuos



Propuesta de Alternativas Para las Fincas La Isabella y Venecia

Título de propuesta: Minimización de los residuos

Objetivo: Reducir la cantidad de residuos de envases y empaques

1-Fomentar el diseño de envases y empaques reutilizables y con menor cantidad de plástico (PHA: Polihidroxialcanoatos, Vidrio, Metal)
 2-Promover hábitos de compras sostenibles

Metodología: (Adquirir la cantidad apropiada de agroquímicos a utilizar para cada cosecha)
 3-Realizar disposición de envases y empaques en jornadas de recolección municipales y que genere certificado de disposición

4-Separacion en la fuente según la clasificación del residuo (Dependiendo el lugar donde se genera el residuo y llevándolo al bote según corresponda el material identificado)

Costos:

Actividad	Costos
Envases de material diferente al plástico	10'000.000
Total	10'000.000

Tiempo de ejecución:

14 meses Caña de Azúcar- 8 meses Uva

Ventajas:
Resultados / Impacto ambiental – social- Económico

-El uso de materiales reciclables y biodegradables reduce la carga sobre los ecosistemas
-Favorece a los negocios y productos que promueven prácticas sostenibles.
-Permite una disposición adecuada de envases y empaques que no son aceptados en recolección regular
-Se promueve la clasificación de contenedores claramente etiquetados
-Se reduce la contaminación cruzada

Por otro lado, se menciona el estudio sobre el manejo de residuos peligrosos en el cultivo de caña de azúcar en la hacienda Cardona, situada en Guabas, municipio de Guacarí, Valle del Cauca. En este estudio, se implementó una matriz de evaluación de estrategias que facilitó la organización de las medidas identificadas para la prevención, disminución y control de los residuos peligrosos. Este enfoque permitió estructurar un plan de acción más efectivo y mejorar la sostenibilidad del cultivo, contribuyendo así a una gestión más responsable de los residuos en la agricultura. (Domínguez y López, 2023)

Cada estrategia propuesta para el manejo de residuos de agroquímicos en las fincas La Isabella y Venecia ofrece beneficios potenciales significativos, pero también presenta desafíos. La viabilidad de implementar estas estrategias dependerá de factores como el costo, la

infraestructura disponible, la disposición de los agricultores a adoptar nuevas prácticas y la colaboración con proveedores y autoridades locales. Una evaluación detallada y un enfoque combinado que considere estas variables pueden ayudar a desarrollar un plan de gestión de residuos efectivo y sostenible para ambas fincas.

Conclusiones

En el desarrollo de este proyecto, se logró realizar un diagnóstico ambiental detallado del manejo de los residuos peligrosos generados en el cultivo de caña de azúcar y uva en las fincas La Isabella y Venecia, ubicadas en el corregimiento de Guabitas, municipio de Guacarí, Valle del Cauca. El diagnóstico reveló que en ambas fincas se incumple de manera significativa la normativa vigente en cuanto a la gestión de estos residuos, el uso de equipos de protección personal y la disposición final adecuada. Esta situación genera impactos negativos en el entorno, afectando tanto al medio ambiente como a la salud de los trabajadores y las comunidades cercanas.

En cuanto a la identificación de alternativas para mejorar la gestión de residuos peligrosos, el análisis permitió proponer soluciones viables que incluyen: el control de residuos de envases y empaques de agroquímicos, la prevención de residuos desde la fuente, el establecimiento de mecanismos para la devolución de residuos de postconsumo durante jornadas municipales, la educación ambiental dirigida a los productores, y la minimización en el uso y concentración de agroquímicos. Además, se recomendaron acciones correctivas y el tratamiento adecuado de los residuos sólidos. Estas alternativas no solo ofrecen beneficios en términos de sostenibilidad ambiental, sino que también tienen un impacto positivo en el ámbito económico y social de la región.

Asimismo, el diseño de estrategias sostenibles para el manejo de los residuos peligrosos en las fincas La Isabella y Venecia fue posible mediante el uso de la matriz DOFA, que permitió identificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas en los procesos productivos. Este análisis estratégico facilitó la formulación de soluciones concretas que contribuyen a la mejora de las condiciones de trabajo, la preservación del entorno y la sostenibilidad a largo plazo.

Finalmente, tras la evaluación de las opciones más adecuadas, se presentaron alternativas que resultaron ser las más viables tanto en términos de costos como de beneficios, ajustándose a las necesidades específicas de ambas fincas y sus procesos de producción de caña de azúcar y uva

Recomendaciones

□ **Implementación de un plan integral de gestión de residuos peligrosos:** Se recomienda que las fincas La Isabella y Venecia diseñen e implementen un plan integral de gestión de residuos peligrosos, ajustado a la normativa vigente y específico para los cultivos de caña de azúcar y uva. Este plan debe incluir procedimientos detallados para la recolección, clasificación, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como mecanismos de seguimiento y control. Es crucial que este plan esté respaldado por indicadores de desempeño ambiental que permitan evaluar periódicamente su eficacia y realizar ajustes necesarios.

□ **Dotación y uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP):** Se debe proporcionar a todos los trabajadores equipos de protección personal (EPP) adecuados según la naturaleza de las actividades que realicen, especialmente para aquellos que están en contacto con agroquímicos y residuos peligrosos. Estos equipos deben incluir guantes resistentes a productos químicos, mascarillas o respiradores con filtros específicos, gafas de protección y trajes impermeables. Además, es necesario establecer políticas estrictas que exijan el uso obligatorio de los EPP en todo momento durante la manipulación de agroquímicos y residuos. Se debe realizar un inventario regular para asegurar la disponibilidad continua de estos equipos.

□ **Adecuación de un área de almacenamiento seguro para productos agroquímicos y residuos peligrosos:** Es indispensable establecer un área exclusiva para el almacenamiento de productos agroquímicos y residuos peligrosos. Esta área debe estar equipada con señalización clara que indique los riesgos asociados (inflamable, tóxico, corrosivo, etc.), además de contar con medidas de contención, como bandejas de retención de líquidos, para evitar derrames accidentales. El acceso a esta área debe estar restringido únicamente al personal capacitado, y

debe incluir medidas adicionales como ventilación adecuada y sistemas contra incendios en caso de emergencias.

□ **Capacitación continua y especializada en el manejo de agroquímicos y residuos peligrosos:** Es necesario establecer un programa de capacitación continua dirigido a todos los empleados de las fincas, que aborde específicamente el manejo seguro y responsable de agroquímicos y residuos peligrosos. Las capacitaciones deben incluir temas como: métodos de clasificación de residuos, técnicas de disposición segura de envases y empaques, procedimientos para el uso de EPP, y cumplimiento de normativas ambientales. Se recomienda la colaboración con expertos o instituciones especializadas para ofrecer entrenamientos actualizados que reflejen los últimos avances en seguridad y gestión ambiental. Además, es crucial realizar evaluaciones periódicas para asegurarse de que los trabajadores comprendan y apliquen correctamente los procedimientos.

□ **Monitoreo y seguimiento de la gestión de residuos peligrosos:** Para asegurar que las recomendaciones se implementen de manera efectiva, es necesario establecer un sistema de monitoreo periódico. Este sistema debe incluir la inspección regular de las áreas de almacenamiento, la verificación del uso adecuado de EPP por parte de los trabajadores, y la evaluación continua del plan de gestión de residuos peligrosos. Además, se sugiere documentar todas las actividades relacionadas con el manejo de residuos para facilitar auditorías internas y garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Referencias

Fernández, J. (2021). Afectación a disponibilidad de agroquímicos a nivel mundial.

<https://croplifela.org/es/actualidad/afectacion-a-disponibilidad-de-agroquimicos-a-nivel-mundial>

Garzón, L. Mantilla, M. (2021). Alternativas para el proceso de recuperación de suelos contaminados por el uso de agroquímicos en el cultivo del tomate en el municipio de Gramalote departamento Norte de Santander Colombia

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/41349/1dgarzonr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, Y. Numa, S. Pedraza, R. Santos, A. Ureña, D. Gómez, D. Villagrán, E. Gómez, Y. Gómez, K. (2022). Aspectos generales del cultivo de Caña de Azúcar para la producción panelera en Cundinamarca

<https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/262/244/1603-1?inline=1>

Bermudez, I. (2022). Banco de la Republica de Colombia

<https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-92/la-cana-de-azucar-en-el-valle-del-cauca>

Ferrovial (2024). Clasificación de residuos,

Ferrovial <https://www.ferrovial.com/es/recursos/clasificacion-de-residuos/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20su%20origen%3A,%2C%20mercados%2C%20jardines%2C%20etc.>

Gasca, J. Gil, A. (2024) Contaminación de fuentes hídricas por el excesivo uso de agroquímicos en el cultivo de caña de azúcar en el municipio de El Cerrito - Valle del Cauca.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/59312/agilv.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

y

Zambrano, P. (2019) Cultivo de Caña de Azúcar, manejo y su importancia.

<https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/el-cultivo-de-la-cana-de-azucar/>

Gómez, D. Cano, A. Villar, D. (2021) Destino ambiental y efectos ecológicos de los tres herbicidas más utilizados en Colombia.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-96072021000200047

Ariza, G. (2021). Diagnóstico de la disposición final de residuos sólidos y definición de alternativa para el mejoramiento de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos y peligrosos en la vereda el Cedro del municipio de La Plata Huila.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42513/gmarizac.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pereira, H, Hasegawa, K. (2022) Diseño de paisaje sostenible: directrices prácticas para un futuro verde. [https://www.routledge.com/The-Routledge-Handbook-of-Sustainable-Cities-and-](https://www.routledge.com/The-Routledge-Handbook-of-Sustainable-Cities-and-Landscapes-in-the-Pacific-Rim/Yang-Taufen/p/book/9781032189949?srsId=AfmBOoLwCfPDggUF2DFUXX6CDetQ1sQWZ6DuSb1S4Y9oBZzaslLDxV9)

[Landscapes-in-the-Pacific-Rim/Yang-](https://www.routledge.com/The-Routledge-Handbook-of-Sustainable-Cities-and-Landscapes-in-the-Pacific-Rim/Yang-Taufen/p/book/9781032189949?srsId=AfmBOoLwCfPDggUF2DFUXX6CDetQ1sQWZ6DuSb1S4Y9oBZzaslLDxV9)

[Taufen/p/book/9781032189949?srsId=AfmBOoLwCfPDggUF2DFUXX6CDetQ1sQWZ6DuSb1S4Y9oBZzaslLDxV9](https://www.routledge.com/The-Routledge-Handbook-of-Sustainable-Cities-and-Landscapes-in-the-Pacific-Rim/Yang-Taufen/p/book/9781032189949?srsId=AfmBOoLwCfPDggUF2DFUXX6CDetQ1sQWZ6DuSb1S4Y9oBZzaslLDxV9)

Gallego, L. Portilla, D. (2020). Evaluación del manejo de los residuos peligrosos provenientes de la actividad agrícola de cultivo de papa en el corregimiento de Gabriel López

<https://repositorio.uniautonoma.edu.co/bitstream/handle/123456789/334/T%20IA-M%20095%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

FAO. (2014) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2014. Sistematización de prácticas de conservación de suelos y aguas con enfoque de

- adaptación al cambio climático. Metodología basada en WOCAT para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/342733/>
- Fletcher, S (2022) La historia de los agroquímicos: del arsénico a los pesticidas modernos <https://bibliotekanauki.pl/articles/989807.pdf>
- FAO. (2022). Los contaminantes agrícolas: una grave amenaza para el agua del planeta <https://www.fao.org/news/story/es/item/1141818/icode/#:~:text=El%20medio%20ambiente%20es%20rociado,su%20uso%20en%20el%20mundo.>
- IDEAM. (2019). Informe Nacional de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia, Bogotá, D.C. <https://www.cornare.gov.co/SIUR/Respel/InformeResiduos2019.pdf>
- Instituto Colombiano Agropecuario (2022) Plan de manejo de residuos de pesticidas. <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/plan-nacional-de-residuos-2022.aspx>
- Miranda, N. Sánchez, D. Silicia, K. Manejo de envases vacíos de agroquímicos en la producción de arroz en el distrito de alanje, provincia de Chiriquí <http://portal.amelica.org/ameli/journal/343/3433504010/html/>
- Naranjo. (2017). La otra guerra: la situación de los plaguicidas en Ecuador. Quito: Acción Ecológica. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/15759/8/TFLACSO-2019FRYV.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (2022) <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Rivas, C. (s.f) Piensa un minuto antes de actuar: Gestión Integral de Residuos sólidos <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx>

- Ávila, M. Pérez V. (2020). Plan de manejo para los Respel generados por la actividad frutícola en el municipio de nuevo Colon Boyacá. Colombia. <https://repositorio.unbosque.edu.co/items/d28a8c9b-4edb-4300-a670-820cc6c08dc8>
- Camargo, Y. Tovar, F. Alvarez, E. (2019). Residuos de plaguicidas en cultivos del municipio Zona Bananera departamento del Magdalena Colombia. <https://www.redalyc.org/journal/370/37072384026/html/>
- Romero, M. Betancourt, P. Sanclemente, O. Gómez, M. (2022). Sustentabilidad agropecuaria de sistemas campesinos en el corregimiento de Ayacucho Palmira- Valle del Cauca file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/6-5756_RIAA.pdf
- Universidad Autónoma de León, (2022) <https://sds.uanl.mx/residuos-peligrosos-rp/#:~:text=Durante%20el%20a%C3%B1o%202022%20se,36.22%20toneladas%20a%20residuos%20%C3%ADquidos.>
- Terrones, J. Pedroza, A. Samaniego, J. Michel, A. (2023) Uso de probióticos y agroquímicos en la infestación de *Spodoptera frugiperda* en cultivo de maíz: su impacto en el crecimiento y rendimiento de la planta https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-888X2022000100104&script=sci_arttext
- Ramírez, E. Pérez, A. Landeros, C. Martínez, J. Villanueva, J. Lagunés, L. (2018). Uso histórico de plaguicidas en caña de azúcar del DR035 La Antigua, Veracruz https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662018000400042#:~:text=El%20principal%20insecticida%20utilizado%20es,y%20%2C4%2DD.
- Landini, F. Beramendi, M. Vargas, G. (2019). Uso y manejo de agroquímicos en agricultores familiares y trabajadores rurales de cinco provincias argentinas

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853810X2019000100022&script=sci_arttext&tlng=e

n

Echeverry, A. Urrutia, N. Barona, S. (2020) Vulnerabilidad de fuentes hídricas superficiales de la cuenca del río cerrito a la contaminación difusa agrícola.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7494307>

Apéndices

Apéndice A

La siguiente lista de chequeo permitirá verificar la eficiencia de las herramientas y procesos empleados en las fincas La Isabella y Venecia como condiciones generales encontradas.

Lista de chequeo.

Formato Inspección Ambiental Agroquímicos				
Área / Finca de inspección:	Finca	Fecha:		N°
Responsable de la Inspección: Danilo Caicedo – Diego Hernández				
Marque con una X según corresponda				
1. PROGRAMA DE GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS	SI	NO	NA	Calificación
1.1 Punto Ecológico				
1.1.1 El sitio cuenta con punto ecológico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2 Residuos Peligrosos RESPEL				
1.2.2 El área inspeccionada manipula residuos de tipo RESPEL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

1.2.3 Se cuenta con espacio para el almacenamiento temporal para envases y empaques de agroquímicos				
1.2.4 Se cuenta con contenedores apropiados para almacenamiento de aceites usados				
1.2.5 El área de almacenamiento temporal de estos residuos se encuentra debidamente señalizadas				
1.2.6 El área de almacenamiento temporal cuenta con las condiciones físicas y sanitarias				
1.2.7 Existe kit contra derrames				
1.2.8 Existe equipo contra incendio				
1.2.9 El personal ha recibido entrenamiento y capacitación para el manejo de estos residuos				
1.2.10 Cuenta con servicio de recolección externo				
1.2.11 En el área se encuentran físicamente los manuales, procedimientos e instructivos para la gestión de los residuos RESPEL				
OBSERVACIONES:				