



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AMBIENTAL**

**GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA
FINCA CARRILLO, MILAGRO-GUAYAS**

AUTORA

CATUTE BARRETO IVANIA NICOLE

TUTOR

ING. CEDEÑO BERMEO JESSICA, MSc.

MILAGRO, ECUADOR

2025



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA INGENIERA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA FINCA CARRILLO, MILAGRO-GUAYAS , realizado por la estudiante CATUTE BARRETO IVANIA NICOLE; con cédula de identidad N°0942097882 de la carrera INGENIERA AMBIENTAL, Extensión Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” - Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. CEDEÑO BERMEO JESSICA, M.Sc.
Tutor

Milagro, 27 de marzo del 2025



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA INGENIERA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA FINCA CARRILLO, MILAGRO-GUAYAS” realizado por la estudiante CATUTE BARRETO IVANIA NICOLE, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. FLORES CADENA CRISTIAN, M.Sc.
PRESIDENTE

ING. CANTOS SANCHEZ EDWIN, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. CEDEÑO BERMEO JESSICA M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 27 de marzo del 2025

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente a Dios, por darme la fortaleza y sabiduría para recorrer este camino; a mis padres, por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia; a mi amigos más cercanos, por su paciencia y su apoyo, por creer en mí incluso en los momentos más difíciles; a mis profesores y mentores, cuya guía ha sido fundamental en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Al culminar con este trabajo quiero expresar mi agradecimiento a Dios por la fortaleza y la perseverancia, a mi familia, por su amor incondicional, su apoyo constante y su paciencia en los momentos de mayor exigencia. Por darme su confianza esta ha sido mi mayor motivación, a mi tutora Ing. Jessica Cedeño, por su guía y valiosas enseñanzas, también a mis docentes que enriquecieron mi formación académica y profesional. Sus consejos fueron clave para la construcción de este trabajo.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo CATUTE BARRETO IVANIA NICOLE en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA FINCA CARRILLO, MILAGRO-GUAYAS.” para optar el título de Ingeniera Ambiental, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 27 de marzo del 2025

CATUTE BARRETO IVANIA NICOLE
C.I. 0942097882

RESUMEN

El manejo inadecuado de residuos es un problema global, enfrentando no solo un crecimiento exponencial en la generación de residuos sino también en su toxicidad, lo que complica su manejo, tratamiento y disposición final. En la Finca Carrillo, uno de los principales desafíos es la gran cantidad de desechos generados, tales como restos de cosechas, envases de pesticidas y residuos de cocina, los cuales contaminan el suelo y el agua, promoviendo la proliferación de plagas y enfermedades. Un manejo inadecuado de estos residuos puede llevar a la degradación ambiental y riesgos para la salud humana y animal, para implementar la gestión se clasifico los residuos generados por la finca Carrillo, se aplicó un método de entrada y salida, evaluando insumos como fertilizantes, plaguicidas, productos y residuos. Este análisis permitirá identificar los tipos y cantidades de residuos, además, ayudará a determinar áreas para reducir, reutilizar y reciclar, también se propuso estrategias de gestión para residuos peligrosos y no peligrosos mediante una matriz de priorización, y la implantación de alternativas sostenibles de compostaje, como Biochar, optimizando recursos y promoviendo prácticas ecológicas. Estos hallazgos subrayan la necesidad de establecer un sistema eficaz de gestión de desechos, que fomenten la economía circular y minimizando el impacto ambiental. Se sugiere implementar estrategias para manejar tanto residuos peligrosos como no peligrosos, tales como el triple lavado y la entrega a servicios de recolección de la municipalidad. Asimismo, la producción de Biochar ayudará a mejorar la calidad del suelo, puesto que es rico en nutrientes esenciales y resulta ideal para corregir suelos ácidos y fomentar la sostenibilidad agrícola.

Palabras clave: *Biochar, Sostenibilidad Economía circular, Contaminación*

ABSTRACT

Inadequate waste management is a global problem, facing not only an exponential growth in waste generation but also in its toxicity, which complicates its management, treatment and final disposal. At Finca Carrillo, one of the main challenges is the large amount of waste generated, such as crop residues, pesticide containers and kitchen waste, which contaminate the soil and water, favoring the proliferation of pests and diseases. Inadequate management of this waste can lead to environmental degradation and risks to human and animal health. To implement management, the waste generated by Finca Carrillo was classified, an input and output method was applied, evaluating inputs such as fertilizers, pesticides, products and waste. This analysis will allow to identify the types and quantities of waste, in addition, it will help to determine areas to reduce, reuse and recycle, management strategies for hazardous and non-hazardous waste were also proposed through a prioritization matrix, and the implementation of sustainable composting alternatives, such as Biochar, optimizing resources and promoting ecological practices. These results highlight the need for an efficient waste management system, promoting the circular economy and reducing the environmental impact, it is proposed to apply strategies to manage hazardous and non-hazardous waste, such as triple washing and delivery to municipal collection services. In addition, the production of Biochar will contribute to improving soil quality. Since it is rich in essential nutrients and is ideal for correcting acidic soils and promoting agricultural sustainability.

Keywords: Biochar, Sustainability Circular economy, Pollution

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Antecedentes del problema	15
1.2. Planteamiento del problema y formulación del problema	17
1.2.1. <i>Planteamiento del problema</i>	17
1.2.2. <i>Formulación del problema</i>	18
1.3. Justificación de la investigación	18
1.4. Delimitación de la investigación	18
1.5. Objetivo general.....	18
1.6. Objetivos específicos	19
1.7. Hipótesis o idea a defender	19
2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Estado del arte.....	20
2.2. Bases científicas y teóricas de la temática	23
2.2.1. <i>Clasificar los tipos de residuos producidos por las actividades de la finca Carrillo</i>	24
2.2.1.1. Residuos.....	24
2.2.1.2. Clasificación de los residuos.	24
2.2.1.3. Clasificación por origen.	24
2.2.1.3.1. <i>Residuos municipales:</i>	25
2.2.1.3.2. <i>Residuos industriales:</i>	25
2.2.1.3.3. <i>Residuos de construcciones y demolición:</i>	25
2.2.1.3.4. <i>Residuos hospitalarios:</i>	26
2.2.1.4. Clasificación por tipo de manejo.	26
2.2.1.4.1. <i>Residuo peligroso:</i>	26
2.2.1.4.2. <i>Residuo inerte:</i>	26
2.2.2. <i>Proponer estrategias de gestión para residuos peligrosos y no peligrosos</i>	27
2.2.2.1. Residuos peligrosos.	27
2.2.2.2. CRETIB	27
2.2.2.3. Corrosividad.....	27
2.2.2.4. Reactividad	27
2.2.2.5. Explosividad.....	28

2.2.2.6. Toxicidad	28
2.2.2.7. Inflamabilidad.....	28
2.2.2.8. Riesgo Biológico.....	28
2.2.2.9. Residuos especiales.	28
2.2.2.10. Agroquímicos o Fitosanitarios.	29
2.2.2.11. Técnica del triple lavado.....	29
2.2.2.12. Procedimiento de la técnica del triple lavado.	29
2.2.2.13. Fases de la gestión de los residuos peligrosos y/o especiales.	30
2.2.2.14. Residuos no peligrosos.	30
2.2.3. <i>Implementar una alternativa de aprovechamiento de los residuos compostables generados por la finca Carrillo</i>	31
2.2.3.1. El compostaje.	31
2.2.3.2. Lombricultura.	31
2.2.3.3. El biodigestor.	32
2.2.3.4. Biol.....	32
2.2.3.5. Biochar	32
2.3. Marco legal	33
2.3.1. <i>Constitución de la República del Ecuador</i>	33
2.3.2. <i>Reglamento del Código Orgánico Ambiental</i>	35
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
3.1. Enfoque de la investigación	37
3.1.1. <i>Tipo de investigación</i>	37
3.1.2. <i>Diseño de investigación</i>	37
3.2. Metodología	38
3.2.1. <i>Variables</i>	38
3.2.1.1. <i>Variable independiente.</i>	38
3.2.1.2. <i>Variable dependiente.</i>	38
3.2.2. <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	38
3.2.3. <i>Recolección de datos</i>	40
3.2.3.1. <i>Recursos.</i>	40
3.2.3.2. <i>Métodos y técnicas.</i>	40
3.2.4.1. <i>Población.</i>	41
3.2.4.2. <i>Muestra.</i>	42

3.2.5. Análisis estadístico	42
4. RESULTADOS.....	43
4.1. Clasificar los tipos de residuos producidos por las actividades de la finca Carrillo.....	43
4.2. Proponer estrategias de gestión para residuos peligrosos y no peligrosos. 46	
4.2.1. Residuos Peligrosos y/o Especiales	47
4.2.2. Residuos No peligrosos	48
4.2.2.1. Residuos comunes	48
4.2.2.2. Residuos orgánicos (Vivienda)	49
4.2.2.3. Residuos orgánicos (Actividades agrícolas)	50
4.2.3. Residuos reciclables	51
4.3. Implementar una alternativa de aprovechamiento de los residuos compostables generados por la finca Carrillo.....	53
5. DISCUSIÓN.....	56
6. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	62
6.1. conclusión.....	62
6.2. Recomendaciones	63
7. BIBLIOGRAFÍA.....	64
ANEXOS.....	71
APÉNDICES.....	72

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo N° 1. Resultados del análisis del Biochar realizado en el INIAP	71
--	-----------

ÍNDICE DE APÉNDICE

Apéndice N°1 Alternativa de aprovechamiento para residuos compostables	72
Apéndice N°2 Plantilla de priorización de criterios	73
Apéndice N°3 Registro fotográfico del desarrollos de los objetivos planteados .	74
Apéndice N°4 infografía sobre el protocolo para la realización del triple lavado	77
Apéndice N°5 infografía sobre los desechos comunes- recolección de basura y su almacenamiento	78
Apéndice N°6 Infografía sobre los desechos reciclables y su almacenamiento..	78
Apéndice N°7. Tabla de los criterios para la elaboración de la matriz de decisiones	79
Apéndice N°8 Monitoreo de las 13 semanas de las salidas de los residuos de la finca Carrillo	78

ÍNDICE DE TABLA

Tabla N°1. Variables dependientes.....	38
Tabla N°2. Variables independientes.....	39
Tabla N°3. Método de entrada y salida para el cultivo de cacao	43
Tabla N°4. Método de entrada y salida para el cultivo de plátano	44
Tabla N°5. Método de entrada y salida para la vivienda.....	44
Tabla N°6. Observación de monitoreo de los residuos de la finca.....	45
Tabla N°7. Peso total de las salidas de las actividades de la Finca Carrillo	46
Tabla N°8. Criterios para proponer estrategias de los residuos peligrosos y no peligrosos.....	477
Tabla N°9 Alternativas para la gestión de los residuos peligrosos y/o especiales	47
Tabla N°10. Matriz de priorización de alternativa de residuos peligrosos y no peligrosos.....	48
Tabla N°11. Alternativas para la gestión de los residuos comunes	48
Tabla N°12. Matriz de priorización de alternativa de residuos comunes.....	49
Tabla N°13. Alternativas para la gestión de los residuos orgánicos (vivienda)	49
Tabla N°14. Matriz de priorización de alternativa de residuos orgánicos (vivienda)	50
Tabla N°15. Alternativas para la gestión de los residuos orgánicos (actividades agrícolas).....	50
Tabla N°16. Matriz de priorización de alternativa de residuos orgánicos (actividades agrícolas).....	51
Tabla N°17. Alternativas para la gestión de los residuos reciclables	52
Tabla N°18. Matriz de priorización de alternativa de residuos reciclables	53
Tabla N°19. Matriz de decisión	53
Tabla N°20. Diferencias de peso en la obtención de biochar	54

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del problema

La zona agrícola en Colombia es considerada la base del desarrollo económico. Esta situación garantiza las necesidades alimentarias del país gracias a su ubicación intertropical y ecuatorial y la gran variedad de pisos térmicos. De esta ubicación se obtiene el potencial de ampliación de terrenos con alto aprovechamiento, uno de los principales problemas ambientales está relacionado con el inadecuado manejo de residuos sólidos que provoca daños progresivos a la naturaleza; flora y fauna, además de afectar la calidad de vida humana. Este problema se debe principalmente a los patrones de consumo de las personas que provocan compras masivas de bienes y servicios que no son necesarios, aumentando así la cantidad de residuos producidos. Por otro lado, los residuos sólidos no se han gestionado de manera integral, es decir, no se ha hecho ningún esfuerzo por minimizarlos, reutilizarlos, reducirlos y/o clasificarlos en origen, por lo que no se ha realizado ningún aprovechamiento de estos materiales y residuos de manera que su vida útil se reduce.

Las plagas y enfermedades reducen significativamente el rendimiento de los cultivos, por lo que la agricultura moderna requiere el uso constante de agroquímicos para combatir los patógenos. La mayoría de los productos agroquímicos están disponibles en envases y embalajes plásticos, los cuales cuentan con características físicas como alta durabilidad, plasticidad y sostenibilidad económica, entre otras. La gran cantidad de residuos plásticos, sumado al largo tiempo de descomposición que generan los procesos ambientales naturales, salvo que se realicen procesos de pretratamiento como el triple lavado, provoca contaminación al lixiviar su contenido residual a los recursos del suelo, cambiando sus características físicas, químicas y microbiológicas. (Díaz y Ariza, 2021)

Según Castillo, (2020) "La problemática ambiental que se presentan a nivel global, nacional y local, son el resultado de acciones concretas de contaminación, sobreexplotación, uso inequitativo o no sustentable de los recursos naturales, determinadas por los modelos de producción y consumo". En la finca del señor Tóala León es frecuente encontrar residuos sólidos producto de sus actividades; Se observa que los recipientes son utilizados y luego desechados y abandonados,

provocando contaminación. Los materiales sólidos comúnmente generados incluyen residuos de cultivos, frascos de pesticidas, plástico utilizado para revestir algunos lechos de cultivos. La llegada de personal autorizado a la finca también impacta en la producción de envases, embalajes y micro plásticos que se pueden ver en el suelo.

El objetivo es reducir o eliminar el impacto ambiental causado por los Residuos de la finca, mediante la sensibilización del propietario y de los trabajadores sobre la aplicación de buenas prácticas agrícolas y la reutilización de los residuos generados, e incentivando a los trabajadores a innovar para reducir la generación de residuos. e implementar una disposición final adecuada. Por lo tanto, este documento sirve como soporte técnico para orientar la gestión ambiental a través de la implementación de medidas necesarias para facilitar el manejo de elementos sólidos (Castillo Tigua, 2020).

El sector agrícola en Colombia es considerado la base del desarrollo económico. Esta situación garantiza las necesidades alimentarias del país gracias a su ubicación intertropical y ecuatorial y la gran variedad de pisos térmicos. Este problema se debe principalmente a los patrones de consumo de las personas que provocan compras masivas de bienes y servicios que no son necesarios, aumentando así la cantidad de residuos producidos. Por otro lado, los residuos sólidos no se han gestionado de manera integral, es decir, no se ha hecho ningún esfuerzo por minimizarlos, reutilizarlos, reducirlos y/o clasificarlos en origen, por lo que no se ha realizado ningún tipo de aprovechamiento de estos materiales y residuos de manera que su vida útil se reduce.

Las plagas y enfermedades reducen significativamente el rendimiento de los cultivos, por lo que la agricultura moderna requiere el uso constante de agroquímicos para combatir los patógenos. La mayoría de los productos agroquímicos están disponibles en envases y embalajes plásticos, los cuales cuentan con características físicas como alta durabilidad, plasticidad y sostenibilidad económica, entre otras. La gran cantidad de residuos plásticos, sumado al largo tiempo de descomposición que generan los procesos ambientales naturales, salvo que se realicen procesos de pretratamiento como el triple lavado, provoca contaminación al lixiviar su contenido residual a los recursos del suelo, cambiando sus características. físicos, químicos y microbiológicos. (Díaz y Ariza, 2021)

Los compuestos sintéticos y los fertilizantes en la agricultura han impactado la degradación del suelo y su desequilibrio ecológico. Por ello, la agricultura actual busca una alternativa para mejorar las condiciones del suelo a través de fertilizantes orgánicos encaminados a mejorar las propiedades del suelo y lograr rendimientos eficientes en los cultivos. La necesidad de incrementar la producción local y global de alimentos requiere el uso de prácticas como la fertilización inorgánica para cumplir con los requisitos nutricionales de la población. Esto puede provocar que se acumulen en la vegetación sustancias potencialmente tóxicas como los nitratos, lo que a su vez degrada la calidad del suelo. La aplicación de enmiendas orgánicas en la producción de cultivos es de gran importancia tecnológica para obtener resultados satisfactorios para los agricultores, debido a que se conoce la importancia y utilidad de su uso.

El objetivo de la investigación es aprovechar residuos orgánicos como lombrices orgánicas y gallinaza, mediante tratamientos experimentales para aumentar la fertilidad del suelo en la finca Costa Rica de la provincia de Santa Elena. En el estudio se concluyó que los parámetros analizados (pH, N, P, K y MO) aumentaron sus porcentajes respecto al control, indicando eficiencia en cuanto al aporte de nutrientes, cumpliendo la hipótesis de que las enmiendas orgánicas aumentan la fertilidad del suelo (Montúfar , 2023).

1.2.Planteamiento del problema y formulación del problema

1.2.1. Planteamiento del problema

La mala gestión de los residuos han sido uno de los inconvenientes principales a nivel mundial para la sociedad, no solo enfrenta el reto del volumen creciente, sino también de su toxicidad, lo cual representa la dificultad en términos de manejo, tratamiento y su disposición final.

Uno de los desafíos principales en la Finca Carrillo es la generación de cantidades de residuos, como restos de cosechas, envases de plaguicidas y residuos de cocina, esto contribuye a la contaminación del suelo y del agua, así como a la proliferación de plagas y enfermedades. El manejo inadecuado de estos residuos dentro de la finca puede ocasionar contaminación, la degradación del entorno natural; además, esto puede presentar un riesgo para la salud humana y animal. La falta de un análisis de estos residuos puede llevar a la pérdida de

recursos valiosos, como lo son los residuos orgánicos que podrían ser aprovechados para la realización de compostaje como una alternativa sostenible.

Por lo tanto, se buscó desarrollar un análisis de la gestión de residuos que sea de manera efectiva y sostenible que aborde la variedad de residuos generados por las actividades en la finca. Ayudando así a promover mejores prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente.

1.2.2. Formulación del problema

¿Cómo puede implementarse una gestión de residuos que aborde eficazmente la variedad de residuos generados por las actividades en la finca Carrillo, con el fin de promover alternativas sostenibles y minimizar el impacto ambiental?

1.3. Justificación de la investigación

Se pretendió una mejor gestión a los residuos en la finca, mediante la concientización a los miembros existentes sobre la reutilización y el buen manejo de los residuos generados, incentivando a los trabajadores a desarrollar innovaciones para reducir la generación de los residuos e implementar una adecuada disposición final.

Finalmente, se buscó abordar el aprovechamiento de los residuos orgánicos producidos en la finca, que conlleven a garantizar la utilización de alternativas responsables que demuestran el compromiso de la finca con el cuidado del medio ambiente y el bienestar de la comunidad.

1.4. Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La investigación se llevó a cabo en la finca “Carrillo” recinto la Garganta en la ciudad de Milagro ubicada en las coordenadas geográficas 2°05'17"S 79°33'26"W.
- **Tiempo:** Se desarrolló la propuesta de este trabajo ocurrió mes de abril hasta enero
- **Población:** El propietario de la finca Carrillo. los trabajadores permanentes (3), trabajadores ocasionales (2); así también se beneficiarán los receptores de este documento en cuanto a la información generada.

1.5. Objetivo general

Analizar la gestión de residuos producidos por las actividades de la finca Carrillo de la ciudad de Milagro, para garantizar la protección al ambiente.

1.6. Objetivos específicos

- Clasificar los tipos de residuos producidos por las actividades de la finca Carrillo.
- Proponer estrategias de gestión para residuos peligrosos y no peligrosos.
- Implementar una alternativa de aprovechamiento de los residuos compostables generados por la finca Carrillo.

1.7. Hipótesis o idea a defender

El análisis oportuno de la gestión actual de los residuos producidos por las actividades de la finca Carrillo, permitió conocer los tipos y cantidades producidos por ende se pudo tomar medidas para mejorar la gestión de los mismos y así evitar la contaminación ambiental.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Estado del arte

Cruz (2020), realizó un proyecto donde manifestó que los predios rurales siempre se obtienen residuos sólidos sin importar el renglón productivo que se maneje, tales como residuos orgánicos e inorgánicos, generados por la producción agropecuaria, además, el mismo núcleo familiar en el predio genera residuos como consecuencia del consumo diario de alimentos y de artículos de aseo en el estudio es una iniciativa para evidenciar la problemática generada por los residuos sólidos, como uno de los principales causantes de la contaminación en el planeta. Para la recopilación de la información se ha realizado un trabajo de campo en siete fincas de pequeños productores en el municipio de Salento, Quindío; haciendo un seguimiento periódico al proceso de evacuación de basuras en cada una de las fincas, con fundamento en técnicas de clasificación adecuadas. Los resultados de los estudios realizados muestran que en 7 predios de ASOGASA en el municipio de Salento se producen mensualmente aproximadamente 212 kg de residuos orgánicos y 237,7 kg con otros residuos (papel, materiales biológicos infecciosos y vidrio). La asociación producirá cada mes alrededor de 470 kg de materiales orgánicos, papel con 32 kg y 6,4 kg de materiales biológicos e infecciosos, y vidrio con 17,7 kg, con un desperdicio total de 526,1 kg, una cifra bastante significativa si se analiza la cantidad de residuos por año.

Bone (2024), llevo a cabo un proyecto sobre un plan de gestión para los residuos, la gestión ineficiente de residuos sólidos en áreas rurales, específicamente en los sectores agrícolas de Pedro Moncayo y Cayambe, ha generado preocupaciones ambientales. Este estudio tiene como objetivo caracterizar y gestionar los residuos sólidos en fincas ubicadas en los cantones de Pedro Moncayo y Cayambe. Se busca establecer una base para la implementación de un Plan de Gestión de Residuos que promueva prácticas sostenibles y reduzca los impactos ambientales negativos. Los resultados indicaron que la producción de residuos peligrosos por persona es mayor en las fincas agrícolas y florícolas en comparación con las ganaderas. Además, no se observaron diferencias significativas en la generación de residuos orgánicos y no peligrosos entre los distintos tipos de fincas. La implementación de este plan permitirá un manejo más eficiente y ambientalmente responsable de los residuos, contribuyendo a la

reducción de impactos negativos en el medio ambiente y a la promoción de prácticas sostenibles en el sector agropecuario.

González y Guzmán (2022), elaboraron un proyecto que consistió en formular un programa de gestión de residuos sólidos (PGIRS) tomando como modelo la Resolución 754 de 2014 del Ministerio de Vivienda para la finca Calafate del grupo Jardines de los Andes S.A.S. Para el desarrollo del estudio se propone la formulación de un PGIRS basado en la metodología establecida en la Resolución 754 de 2014, que proporciona un marco de referencia para la gestión de residuos en Colombia. Se concluyó que la identificación de los diferentes tipos de residuos generados en cada proceso de la finca Calafate reveló que los residuos más comunes son los de papel y cartón, ya sean actos de procesos de producción o de conversión (pos cosecha). Sin embargo, también se nota la presencia de envases de alimentos, lo que está directamente relacionado con las acciones de los empleados. Esto pone de relieve la necesidad de implementar medidas específicas para garantizar que los trabajadores eliminen estos residuos de forma adecuada.

Gómez y Maldonado (2020), llevó a cabo el proyecto de titulación donde optimiza la gestión de residuos sólidos peligrosos generados por haciendas agropecuarias de tres parroquias del cantón mejía". Esta investigación se realizó en las parroquias de Aloasí, El Chaupi y la cabecera cantonal de Machachi debido a que en estos sectores los residuos peligrosos son dispuestos como residuos no peligrosos o a su vez abandonados o quemados. La metodología que se usó es una selección por muestreo probabilístico estratificado; implementación de las fases de etiquetado, almacenamiento temporal y propuesta de gestor ambiental autorizado para recolección, transporte y tratamiento de RSP a partir de un modelo de Plan de Manejo de RSP con base en el modelo de Plan de Manejo de residuos peligrosos; además de la elaboración de manuales de Buenas Prácticas Ambientales Agrícolas (GEPAP). La evaluación se realiza mediante una lista de verificación elaborada con base en los requisitos del Acuerdo Ministerial No. 061. Los resultados de cumplimiento fueron del 17,78% y de incumplimiento del 77,78%. Luego de implementadas las etapas relacionadas con la gestión dentro del alcance del proyecto, el porcentaje de cumplimiento total aumentó un 26,66%, alcanzando el 44,44%. En competencia de proyectos, el cumplimiento se alcanzó en un 83,33%.

Maza (2023), llevó a cabo el proyecto de investigación el cual propone una alternativa a la fertilización del suelo con fertilizantes orgánicos, ya que las prácticas agrícolas no sostenibles van en aumento y nuestros cultivos dependen de aportes químicos cada vez mayores. El mayor problema al que se enfrentan es la contaminación del agua subterránea producida por el nitrógeno que se añade en forma de nitratos. Por lo tanto, el compostaje a base de residuos orgánicos se produjo de forma respetuosa con el medio ambiente, utilizando diversos métodos y técnicas; Método Fenomenológico: Se utilizó la técnica de investigación seleccionada dependiendo del tipo de investigación para poder observar la información del problema. Luego de pasar por estas fases finalmente se obtuvo el compost con muchos nutrientes que la planta necesita y una excelente textura. En resumen, el resultado del compostaje en la finca “Don Luchito” tuvo un color oscuro, humedad y textura suelta y granulada. Además, la producción de abono orgánico ha mejorado significativamente la producción y crecimiento de árboles frutales como mandarina, naranja y loma. Para mayor producción sin agroquímicos se recomienda el uso de fertilizantes orgánicos.

Mero (2024), realizó la investigación de “elaboración de abono orgánico a partir de los residuos vegetales en la hacienda Shambala-Puerto López” el cual tuvo el propósito de abordar la problemática del uso inadecuado de los residuos orgánicos vegetales por parte de los trabajadores de la hacienda Shambala., por lo tanto, se planteó el objetivo de elaborar abono orgánico a partir de los residuos vegetales en la hacienda, la metodología usada adopta un diagnóstico integral del área de estudio. Este enfoque se clasifica en exploratorio, utilizando métodos lógicos, cualitativos, analíticos y cuantitativos, con la aplicación de técnicas de recolección de datos como encuestas y observaciones. Los resultados muestran que el proceso de producción del fertilizante es efectivo y sencillo, así como las propiedades químicas, físicas y microbiológicas del fertilizante producido, como lo son el alto contenido de calcio 8931,1 mg/kg, fósforo 611,6 mg/kg, nitrógeno 2936,82 mg/kg, kg y ingredientes otros elementos esenciales. Nutrientes como cobre, 20,71 mg/kg, hierro 5712,51 mg/kg, magnesio 1795,4 mg/kg, potasio 3502,7 mg/kg, zinc 34,4 mg/kg, pH: 7,62 (ligeramente alcalino), humedad: 48,1%, compuestos orgánicos esenciales: 17,2% lo que demuestra su calidad. En conclusión, la calidad del Abono orgánico producido es muy buena, mostrando un

gran potencial para enriquecer la fertilidad del suelo mediante el uso de residuos de cultivos en la finca Shambala-Puerto López.

La Serna y Sanz (2019), llevó a cabo la investigación de la realización de biochar a partir de biomasa residual de tres variedades de *Theobroma cacao* L, la cual tiene como proposito permitir al agricultor considerar una nueva alternativa a esta materia orgánica. Además, permitirá una mejora económica, ya que a través de su producción el agricultor disminuirá la compra de fertilizantes, priorizando el uso de materia prima local, la metodología usada es cuantitativa, debido a que se seleccionó el diseño una vez planteado el problema de investigación e hipótesis, siendo necesario obtener una muestra, en forma aleatoria, pero representativa de una población de estudio. Los resultados del biochar producido mediante pirólisis en un rango de temperatura de 400 – 550 °C fue comparado para conocer sus propiedades físicas y químicas más importantes. Al evaluar las propiedades del biochar se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la cáscara de cacao variedad Forastero, Criollo y Trinitario en fósforo, sodio, potasio, calcio, magnesio, manganeso y zinc. El biochar de cáscara de cacao variedad Criollo resultó superior en contenido de sodio (0.40 meq/100 g), potasio (97.08gr/kg) y calcio (5.26 gr/kg), mientras que la variedad Forastero reportó mayor concentración de boro (42 ppm), fósforo (1381.53 mg/kg), magnesio (26.80 meq/100g) y manganeso (4.27 ppm), en tanto el Trinitario resultó superior en contenido de nitrógeno (1.57 %) y zinc (12.800 ppm).

Marín Armijos (2019), La disposición de los residuos orgánicos obtenidos de las cosechas como el raquis del banano y la cáscara de la mazorca del cacao, no son gestionados de forma eficiente, planteando esta investigación la posibilidad de utilizar estos residuos como abonos mediante la fabricación de biocarbón por pirolisis. Motivo por el objetivo de la investigación fue diseñar un horno para producir biocarbon, basados en el proceso de pirolisis, utilizando al raquis del banano y cáscara del cacao previamente secos como materia prima de fácil acceso y abundante en la provincia de El Oro (Ecuador), lugar donde se llevó a cabo el trabajo. Los resultados indican que el proceso es factible mostrando una mejor homogenización del producto en cuanto a su incineración al biocarbón. la cáscara del cacao.

2.2. Bases científicas y teóricas de la temática

2.2.1. Clasificar los tipos de residuos producidos por las actividades de la finca Carrillo

2.2.1.1. Residuos.

Según Sánchez y Granero (2007), argumenta que “el concepto de residuo provenía de un tipo de sociedad dominada por hábitos de usar y tirar, donde se producían gran cantidad de materias que se desechaban ya que su valor era mínimo, provocando importantes impactos ambientales”. Actualmente, este concepto está cambiando a través de diversos métodos de disposición final del residuo que permiten recuperar materiales valiosos y transformar estas operaciones en actividades económicas rentables.

Los residuos pueden ser objetos, sustancias o elementos sólidos, líquidos e incluso gases; que pierden su valor de uso debido al propietario, es decir, son materiales que se generan por la actividad humana en diversos sectores productivos, dando como resultado un residuo que no es útil, en muchos casos se pueden encontrar aptos para su aprovechamiento o transformación con el fin de valorizar estos residuos (Ochoa , 2018).

2.2.1.2. Clasificación de los residuos.

La gran cantidad de actividades humanas que producen residuos hace que exista una gran diversidad de residuos, por lo que su clasificación puede ser complicada y cumplir diversos criterios Esta diversidad se debe a que cada tipo de actividad produce residuos con características diferentes, como composición, peligrosidad y volumen. (Paredes, 2020).

2.2.1.3. Clasificación por origen.

Los residuos se pueden definir básicamente en las funciones de la actividad que se produce, esencialmente es una clasificación sectorial. En la práctica, no hay límites al nivel de detalle de esta definición, esencialmente se basa en una categorización sectorial que permite agrupar los residuos de manera que se puedan gestionar de manera más eficiente. Esto implica que la identificación y manejo de residuos puede adaptarse a las características particulares de los procesos productivos y a los requisitos normativos de cada sector, permitiendo una gestión más precisa y efectiva.

Tipos de residuos más importantes por su origen:

2.2.1.3.1. Residuos municipales:

La generación de residuos municipales varía dependiendo de factores culturales relacionados con los niveles de ingresos, hábitos de consumo, desarrollos tecnológicos y la calidad de vida de la población. Estos residuos pueden incluir una amplia variedad de materiales como restos de comida, papel, cartón, plásticos, vidrios, metales, textiles y residuos orgánicos. La gestión adecuada de estos residuos es crucial para reducir su impacto ambiental, fomentar el reciclaje y promover prácticas sostenibles. Los sectores con mayores ingresos producen mayores cantidades de residuos per cápita, y estos residuos tienen un valor global más alto que los residuos de los sectores más pobres de la sociedad.

2.2.1.3.2. Residuos industriales:

Los residuos industriales son los residuos generados en las fases de fabricación de las industrias. De modo que, de acuerdo a la actividad de la empresa los residuos que se generen van a ser diversos, así como algunas industrias se dedican a la construcción y demolición, estos suelen originar residuos peligrosos, los mismos deben tener un tratamiento diferente al resto de residuos que genere la empresa, de manera que deban cumplir las regulaciones correspondientes. Este enfoque es crucial para garantizar que el tratamiento de los residuos no solo sea efectivo, sino también seguro, minimizando los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Por lo tanto, las industrias deben implementar sistemas adecuados de clasificación y tratamiento que aseguren el cumplimiento de las regulaciones y promuevan una gestión sostenible de los residuos (Mendoza , 2017).

2.2.1.3.3. Residuos de construcciones y demolición:

Estos residuos surgen a partir de la construcción, reparación y otros trabajos de menor importancia, pero son bastante comunes. Entre los residuos típicos se encuentran fragmentos de ladrillos, madera sobrante, restos de sanitarios y otros componentes utilizados en las obras. Implementar prácticas de reciclaje y reutilización. La gestión adecuada de estos residuos es crucial, ya que, aunque son comunes, pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente si no se manejan correctamente, así como cumplir con las normativas de disposición, contribuye a reducir el impacto ambiental y promover una construcción más sostenible.

2.2.1.3.4. Residuos hospitalarios:

Se consideran residuos sanitarios todos los residuos, independientemente de su estado físico, generados en un establecimiento o servicio en el que se desarrollan actividades sanitarias, ya sea de asistencia sanitaria, prevención, manipulación, productos biológicos, docencia o investigación. Además, el aumento de los residuos sanitarios conlleva un aumento de los riesgos resultantes, no sólo en términos de medio ambiente, sino también en términos de pérdida de salud de las personas, tanto de quienes trabajan en contacto directo con estos residuos como de la comunidad en general. La generación de residuos hospitalarios es aún más preocupante si no se gestiona adecuadamente (Cárdenas, 2016).

2.2.1.4. Clasificación por tipo de manejo.

Los residuos se pueden clasificar especificando algunas características asociadas al manejo a realizar. Desde este punto de vista se pueden definir dos grandes grupos:

2.2.1.4.1. Residuo peligroso:

Son residuos cuya manipulación y/o eliminación es intrínsecamente peligrosa y puede provocar la muerte, enfermedad o que supongan un riesgo alto para la salud o el medio ambiente si se manipulan de forma inadecuada.

2.2.1.4.2. Residuo inerte:

Residuos que son estables en el tiempo y que no tienen un impacto significativo al interactuar con el medio ambiente. Actualmente los residuos sólidos se dividen en las siguientes categorías según sus propiedades:

- **Orgánicos:** Los residuos orgánicos provienen de plantas y animales, esto incluye a menudo residuos de alimentos, la cáscara de frutas y verduras, e incluso las heces de los animales pueden clasificarse como residuos orgánicos, por esta razón son biodegradable (lo que significa que otros organismos pueden destruirlos fácilmente con el tiempo y convertirlos en fertilizantes) (Jerez y Toapanta , 2019).
- **No orgánicos:** Son residuos ya sean de papel, plástico, cartón, envases de aluminio, latas, bolsas de plástico o papel, etc. Suelen denominarse residuos sólidos reciclables y son el principal objetivo de separación en origen y comercialización con fines de reciclaje (Villafuerte, 2019).

2.2.2. Proponer estrategias de gestión para residuos peligrosos y no peligrosos

2.2.2.1. Residuos peligrosos.

Definido como residuos producidos a partir de diversos tipos de materiales que tienen propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables. Este mismo grupo puede contener agentes infecciosos catalogados como especialmente peligrosos, así como otros agentes cuya composición no sea biodegradable, como envases, recipientes y embalajes contaminados que pueden persistir en el medio ambiente durante largos períodos. La correcta identificación y manejo de estos residuos es fundamental para prevenir impactos negativos y cumplir con las normativas ambientales, asegurando así la protección de la salud pública y la conservación del entorno natural. (Torres, 2023).

2.2.2.2. CRETIB

Según Guato (2022), Define que el CRETIB “Acrónimo de clasificación de las características a identificar en los Residuos peligrosos y que significa corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológicamente infeccioso”

2.2.2.3. Corrosividad

Para que un residuo sea clasificado como corrosivo, una muestra representativa debe tener alguna de las siguientes propiedades:

- “Aquellas que, en estado líquido acuoso, sólido que al mezclar con agua destilada presenten un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5”.
- “Un líquido no acuoso capaz de corroer el acero a una velocidad de 5,35 mm/año a 55°C”.

2.2.2.4. Reactividad

Un residuo se caracteriza como reactivo si una muestra representativa tiene una de las siguientes propiedades:

- Suele ser inestable y reacciona violenta e inmediatamente sin detonar; Reaccione violentamente con el agua
- Cuando se mezcla con agua, produce gases, vapores o humo tóxicos en cantidades suficientes para causar daños a la salud o al medio ambiente (Guato, 2022).

2.2.2.5. Explosividad

Se caracteriza un desecho como explosivo, si una muestra representativa presente una de las siguientes propiedades:

- Forme mezclas potencialmente explosivas con el agua; Sea capaz de producir rápidamente, una reacción detonante o explosiva a 25° C y 1 atm;
- Sea explosivo, definido como sustancia fabricada para producir un resultado práctico, mediante una explosión o efecto pirotécnico, esté o no esta sustancia contenida en un dispositivo preparado para tal fin.

2.2.2.6. Toxicidad

Se caracteriza un desecho como tóxico, cuando una muestra de lixiviación de residuos, contenga cualquiera de los contaminantes en concentraciones superiores a los valores de los Límites máximos permisibles para los constituyentes tóxicos (Guato, 2022).

2.2.2.7. Inflamabilidad

Para que un desecho sea categorizado como inflamable, una muestra representativa del mismo debe tener cualquiera de las siguientes propiedades:

- “Que sea líquida y tenga un punto de ignición inferior a 60°C determinado conforme la NTE INEN 1047”.
- “Que no sea líquida y que a temperatura de 25°C y presión de 1 atm sea capaz de producir fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos”.

2.2.2.8. Riesgo Biológico

Un desecho es considerado como biológico-infeccioso cuando en su composición presenta cantidades o concentraciones de patógenos suficientes para provocar enfermedades (Guato, 2022).

2.2.2.9. Residuos especiales.

Son residuos que, a pesar de no tener un carácter peligroso, puedan tener un impacto negativo sobre el medio ambiente o la salud, por el volumen producido y/o sean de difícil degradación, deberán implementar un sistema de recuperación, reutilización y reciclaje para reducir la cantidad de residuos generados, evitar un manejo y disposición inadecuados, así como la sobresaturación de los vertederos de residuos municipales. Los residuos especiales pueden contener diversos

microorganismos, que ingresan a través de heridas o incisiones en la piel, mucosas y, en casos raros, por inhalación e ingestión, además de tener precauciones especiales durante la recolección, almacenamiento, transporte, procesamiento y eliminación de los residuos, tanto dentro como fuera de la planta generadora, porque (sin ser considerados residuos peligrosos) pueden suponer un riesgo para la salud pública y laboral (Lluga, 2019).

2.2.2.10. Agroquímicos o Fitosanitarios.

Los agroquímicos son cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluidos los vectores de enfermedades humanas o animales, especies vegetales o animales indeseables que causan daños o interfieren con la producción, el procesamiento, el almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que puedan utilizarse para erradicar insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. Los pesticidas permiten a los productores aumentar la cantidad de alimento de cada cultivo en el momento de la cosecha (Avila, 2020).

2.2.2.11. Técnica del triple lavado.

El triple lavado es una de las medidas para conseguir una agricultura más sostenible, ya que se utilizan todas las sustancias del embalaje y se sigue la legislación vigente poniendo en práctica esta acción. Luego de esto, la mejor manera de realizar una adecuada gestión de residuos es transferirlos a regentes, que son empresas que cuentan con el equipo adecuado para disponer de los residuos finales (Mora , 2019).

2.2.2.12. Procedimiento de la técnica del triple lavado.

Se debe realizar una limpieza o enjuague adecuado de los contenedores de herbicida inmediatamente después de aplicar el herbicida. El procedimiento de lavado tiene como objetivo garantizar que el producto no quede dentro del envase. Si no se sigue este procedimiento, se pueden producir contaminación, impactos ambientales y de salud. El proceso de triple lavado se realiza en cuatro etapas:

1. Se debe vaciar completamente el producto del recipiente, luego se procede a llenar con agua 1/4 del volumen del recipiente, y se empieza a mover el recipiente durante 40 segundos, el recipiente debe estar verticalmente hacia arriba.

2. Como siguiente paso se debe repetir el paso 1 por tres veces, pero teniendo en cuenta que el contenedor debe colocarse verticalmente hacia abajo.
 3. En cada una de estas etapas se deberá vaciar el contenido de los envases directamente al recipiente donde se preparó la mezcla de agroquímicos.
 4. Como resultó al final, procedemos a dejar escurrir el recipiente y hacerle varios agujeros para que dicho recipiente no se utilice para otros fines.
- El envase perforado deberá ser colocado en el centro de acopio más cercano de envases de agroquímicos (Carrera y Santander , 2022).

2.2.2.13. Fases de la gestión de los residuos peligrosos y/o especiales.

Según Lacayo (2008), el Sistema de Manejo de los residuos Sólidos se compone básicamente de los siguientes componentes:

- Generación: Cualquier persona u organización cuyas acciones provocan que un material se convierta en residuo.
- Separación: Es el proceso de agrupar residuos no seleccionados por medios manuales y/o mecánicos para convertir residuos heterogéneos en diferentes grupos relativamente homogéneos.
- Almacenamiento temporal: Es un método de almacenamiento de residuos durante un período de tiempo determinado antes de recogerlos.
- Recolección y Transporte El transporte y recolección son realizados por un gestor autorizado responsable de trasladar los residuos desde el almacenamiento temporal hasta la disposición final (Delgado y Ochoa, 2019).
- Tratamiento y Disposición: El tratamiento implica la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de residuos peligrosos o sus componentes (Cambal, 2012).

2.2.2.14. Residuos no peligrosos.

Son aquellos que se generan en cualquier lugar y en el transcurso de cualquier actividad de desarrollo y no suponen un riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente. Los residuos no peligrosos o domésticos que se generan provienen en su mayoría de las viviendas de cada propiedad; Estos residuos incluyen principalmente cartón, papel, vidrio, materiales desechables y materiales orgánicos.

- Biodegradables: Son residuos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el medio ambiente.
- Ordinarios o comunes: Son los residuos que se generan en el desempeño normal de las actividades agrícolas, estos residuos se generan en los hogares y actividades realizadas en las plantas.
- Reciclable. Son residuos que no se descomponen fácilmente y pueden ser reutilizados en el proceso productivo como materia prima (Vásquez, 2014).

2.2.3. Implementar una alternativa de aprovechamiento de los residuos compostables generados por la finca Carrillo

2.2.3.1. El compostaje.

El compostaje se presenta como una solución a los problemas ambientales y sociales de las zonas rurales provocados por el aumento de la generación de residuos orgánicos, al tiempo que mejora la economía al sustituir el uso de fertilizantes. Este es un proceso biológico mediante la intervención de diversos microorganismos, teniendo en cuenta que se cumplan las condiciones óptimas de aireación, temperatura, humedad, pH y relación carbono: nitrógeno.

El producto final presenta características sobresalientes: en primer lugar, es un material altamente higiénico, libre de bacterias y parásitos patógenos que puedan estar presentes en los residuos originales, así como semillas de malezas (Carvalh y Casas, 2022).

2.2.3.2. Lombricultura.

Consiste en la cría y manejo de lombrices en condiciones de cautiverio, utilizadas como herramienta de trabajo; reciclar todo tipo materia orgánica y el objetivo principal de este trabajo es la obtención de productos de sus heces que suelen denominarse humus y de las propias lombrices como fuente de proteínas.

La lombricultura es una actividad con poca inversión e infraestructura que utiliza tecnología sustentable y competitiva al reducir los niveles de contaminación provenientes de actividades ganaderas, agrícolas o agroindustriales, generar ingresos, diversificar la producción agrícola y potenciar la interacción de otros procesos a nivel local y regional. El producto de la lombricultura, el humus, se diferencia de otros fertilizantes orgánicos naturales porque es utilizado por las plantas en su estado sin sufrir transformación. Además de ser rico en sustancias

orgánicas y compuestos nitrogenados, el humus posee cantidades óptimas de calcio, potasio, fósforo y otros minerales (Quiroga, 2018).

2.2.3.3. El biodigestor.

La digestión anaeróbica es la degradación controlada de residuos orgánicos en ausencia de oxígeno y presencia de microorganismos anaeróbicos. Se trata de la tecnología más común para producir energía a partir de biomasa, ya que es capaz de recuperar energía a partir de residuos orgánicos sólidos. mientras lo estabiliza. Durante el proceso anaeróbico, los residuos orgánicos se degradan biológicamente y se convierten en biogás limpio, fomentando así la producción de energía renovable (Álvarez, 2021).

2.2.3.4. Biol.

Según Montesinos (2013), “el Biol, es una fuente de Fito-reguladores, producto de la descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos que se obtienen por medio de la filtración o decantación, cuyo objetivo principal, es cuidar la naturaleza evitando el uso y abuso de plaguicidas”.El proceso de maduración depende del clima: en zonas donde la temperatura supera los 30 grados centígrados, el fertilizante está listo para la maceración después de 40 días, en zonas con un clima relativamente más bajo se recomienda su preparación después de 60 días.

2.2.3.5. Biochar

El biochar o también llamado biocarbón es un producto de la descomposición térmica de materia orgánica (biomasa) con poco o limitado aporte de oxígeno (pirólisis), a temperaturas relativamente bajas (inferiores a 700 °C) y está destinado a fines agrícolas, lo que lo diferencia de carbón utilizado como combustible y carbón activado.

Algunos autores consideran que la composición química del biocarbón es muy similar al carbón vegetal producido como combustible y lo único que lo diferencia es el fin para el que se produce. En relación con sus propiedades físicas, el biocarbón es un sólido carbonoso de color negro con superficies complejas e irregulares, cuyas características estructurales varían según el tipo y tiempo de pirólisis. El biocarbón se compone de partículas de diferentes tamaños, según la fuente y el tamaño de la materia prima. Tiene alta porosidad con micro, meso y macroporos, cuyos tamaños oscilan entre <2 nm, 2-50 nm y >50 nm. , por lo que lo

comparan con un “arrecife subterráneo” que puede ser hábitat de microorganismos (Escalante et al., 2016).

2.3. Marco legal

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador

Capítulo I

Disposiciones Generales

Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y Desechos. – Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1. El manejo integral de residuos y Desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
2. La responsabilidad extendida del productor o importador;
3. La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosarios;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos;
5. El formato al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y Desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;
6. El formato de la investigación, desarrollo y uso de las mejores tecnologías disponibles que minimicen los impactos al ambiente y la salud humana.
7. El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o Residuos;
8. La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos, derecho a la información e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique;
9. El formato al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;
10. La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores;
11. La jerarquización en la gestión de residuos y Desechos y,
12. Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional (Constitución de la República del Ecuador , 2008)

Capítulo II Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos

Art. 231.- Obligaciones y responsabilidades. – Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados:

Los generadores de residuos, en base al principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; en base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas.

Art. 233.- Aplicación de la Responsabilidad Extendida del Producto sobre la Gestión de Residuos y Desechos No Peligrosos, Peligrosos y Especiales. - Los productores tienen la responsabilidad de la gestión del producto en todo el ciclo de vida del mismo. Esta responsabilidad incluye los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción y el uso del producto, así como lo relativo al tratamiento o disposición final del mismo cuando se convierte en residuo o desecho luego de su vida útil o por otras circunstancias.

La Autoridad Ambiental Nacional, a través de la normativa técnica correspondiente, determinará los productos sujetos a REP, las metas y los lineamientos para la presentación del programa de gestión integral (PGI) de los residuos y desechos originados a partir del uso o consumo de los productos regulados. Estos programas serán aprobados por la Autoridad Ambiental Nacional, quien realizará la regulación y control de la aplicación de la Responsabilidad Extendida del Productor (Constitución de la República del Ecuador , 2008).

Capítulo III Gestión Integral de Residuos Y desechos Peligrosos y Especiales

Art. 235.- De la Gestión Integral de los Residuos y desechos Peligrosos y Especiales. - Para la gestión integral de los residuos y desechos peligrosos y especiales, las políticas, lineamientos, regulación y control serán establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional, así como los mecanismos o procedimientos para la implementación de los convenios e instrumentos internacionales ratificados por el Estado.

Art. 237.- Autorización Administrativa para el Generador y Gestor de desechos Peligrosos y Especiales. - Todo generador y gestor de residuos y desechos peligrosos y especiales, deberán obtener la autorización administrativa de conformidad con los procedimientos y requisitos establecidos en la norma secundaria.

La transferencia de residuos y desechos peligrosos y especiales entre las fases de gestión establecidas, será permitida bajo el otorgamiento de la autorización administrativa y su vigencia según corresponda, bajo la observancia de las disposiciones contenidas en este Código.

Art. 238.- Responsabilidades del Generador. – Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código.

Serán responsables solidariamente, junto con las personas naturales o jurídicas contratadas por ellos para efectuar la gestión de los residuos y desechos peligrosos y especiales, en el caso de incidentes que produzcan contaminación y daño ambiental.

Art. 239.- Disposiciones para la gestión de residuos y desechos peligrosos y especiales. – Se aplicarán las siguientes disposiciones:

1. Considerando la disponibilidad de tecnologías existentes para el transporte, eliminación o disposición final de residuos y desechos peligrosos y especiales, la Autoridad Ambiental Nacional dispondrá, de conformidad con la norma técnica, la presentación de requerimientos adicionales como parte de la regularización;
2. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos definirán las rutas de circulación y áreas de transferencia, que serán habilitadas para el transporte de residuos y desechos peligrosos y especiales; y,
3. Todo movimiento transfronterizo de residuos y Residuos peligrosos y especiales, incluyendo lo relacionado a tráfico ilícito de los mismos, será regulado por la normativa específica que la Autoridad Ambiental Nacional expida para el efecto, en cumplimiento con las disposiciones nacionales e internacionales respectivas y conforme las disposiciones de este Código (Constitución de la República del Ecuador , 2008).

2.3.2. Reglamento del Código Orgánico Ambiental

Publicada mediante el decreto No. 752, mismo que fue emitido por la Presidencia de la República, el 12 de junio del 2019; este reglamento desarrolla y estructura la normativa necesaria para dotar la aplicabilidad de lo dispuesto en el Código Orgánico del Ambiente.

Título II

Prevención de la Contaminación Ambiental

Capítulo III gestión integral de residuos y desechos peligrosos y/o especiales

Sección 1a Disposiciones Generales

Art. 615.- Fases del sistema de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales. - El sistema de gestión integral de residuos o desechos peligrosos y/o especiales está integrado por las siguientes fases:

- a) Generación;
- b) Almacenamiento;
- c) Transporte;
- d) Eliminación; y,
- e) Disposición final.

sección 2A generación

Art. 623.- Generadores de residuos o desechos peligrosos y/o especiales. - Se considera como generador a toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que genere residuos o desechos peligrosos y/o especiales derivados de sus actividades productivas, de servicios, o de consumo domiciliario. Si el generador es desconocido, será aquella persona natural o jurídica que éste en posesión de esos desechos o residuos, o los controle en el marco de sus competencias.

El generador será el titular y responsable del manejo de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, excepto los

generadores por consumo domiciliario, que se regularán conforme a la política y norma secundaria que la Autoridad Ambiental Nacional emita para el efecto.

Los operadores serán responsables de los residuos o desechos generados por las actividades complementarias, equipos, maquinarias o servicios contratados o alquilados para realizar su actividad principal, en las mismas instalaciones de dicha actividad, conforme las disposiciones del presente capítulo.

Argumenta y expone la base legal en la que se sustenta la investigación, recurriendo a la norma suprema, leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y normas nacionales e internacionales vigentes. Se sugiere especificar los artículos pertinentes al estudio (Reglamento del Código Orgánico Ambiental, 2019)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es:

- Mixto: Consistió en recopilar tanto de investigación cuantitativa como cualitativa, la fase cuantitativa implicó un análisis de la cantidad y tipo de residuos generados, se utilizó técnicas de muestreo y recopilación de datos para evaluar los patrones de producción y acumulación. La investigación cualitativa, por otro lado, se centró en entrevistas estructuradas con administradores de la finca y otras partes interesadas clave, explorando opiniones, prácticas actuales y barreras para una gestión eficaz de residuos.

3.1.1. *Tipo y alcance de investigación*

El trabajo incluye los siguientes tipos de investigación:

- Investigación aplicada: Busco soluciones prácticas para reducir el impacto ambiental de los residuos agrícolas, optimizando recursos y promoviendo prácticas sostenibles. Para ello, realizaré un diagnóstico integral de los residuos generados.
- Investigación documental: Busco abordar el manejo de residuos en la finca, utilizando fuentes secundarias para recopilar información sobre las prácticas actuales de gestión de residuos en fincas similares, identificando patrones comunes de producción y gestión de residuos agrícolas.
- Investigación de campo: Busco la exploración, con el propósito de recopilar datos directamente del entorno de la finca. El estudio involucró la observación directa de los procesos de producción y manejo de residuos en la finca

El alcance de la investigación es:

- Investigación Descriptiva: El objetivo fue describir las cantidades y tipos de residuos, esto incluyó cuantificar y clasificar los residuos y, a su vez, determinar la cantidad y tipos de residuos que se producen. Esta información es crucial para desarrollar estrategias efectivas de gestión de residuos y optimizar el uso de recursos en la finca.

3.1.2. *Diseño de investigación*

La investigación se clasifico como no experimental porque enfoca en la observación y análisis de datos (residuos) sin manipular variables lo que se ajusta con los objetivos de determinar la producción semanal de residuos y desarrollar una adecuada gestión de estos residuos ya que algunos pueden ser aprovechados de manera ecológica.

3.2. Metodología

3.2.1. Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables

3.2.1.1. Variable independiente.

- Extensión de la finca “Carrillo”
- Productos cultivados de la finca “Carrillo”
- Cantidad de productos fitosanitarios usados en la finca “Carrillo”

3.2.1.2. Variable dependiente.

- Tipos de Residuos Peligrosos
- Cantidades de Residuos Peligrosos
- Tipos de Residuos Orgánicos
- Cantidades de Residuos Orgánicos
- Tipos de Residuos Compostables
- Cantidades de Residuos Compostables

3.2.2. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1.

Variables dependientes

Variable dependiente				
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción	
Extensión de la finca “Carrillo”	Cuantitativo	De razón	Cuántas hectáreas tiene la finca	
Productos cultivados de la finca “Carrillo”	Cuantitativo	De razón	Tipos de productos	

Cantidad de Cuantitativo De razón Cálculo de los
 productos fitosanitarios productos
 usados en la finca fitosanitarios
 “Carrillo”

Elaborado por: Autora, 2025

Tabla 2.

Variables independientes

Variable independiente					
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción		
Tipos de Residuos Peligrosos	Cualitativo	Nominal	Identificación de Residuos peligrosos		
Cantidades de Residuos Peligrosos	Cuantitativo	Ordinal	Cálculo de Residuos peligrosos		
Tipos de Residuos Orgánicos	Cualitativo	Nominal	Identificación de Residuos Orgánicos		
Cantidades de Residuos Orgánicos	Cuantitativo	Ordinal	Cálculo de Residuos Orgánicos		
Tipos de Residuos compostables	Cualitativo	Nominal	Identificación de Residuos peligrosos		
Cantidades de Residuos compostables	Cuantitativo	Ordinal	Cálculo de Residuos compostables		

Elaborado por: Autora, 2025

3.2.3. Recolección de datos

3.2.3.1. Recursos.

Recursos Humanos: Asesoría del tutor, Orientación del propietario de la finca y colaboración de los empleados de la finca

Recursos Materiales: Hojas de papel, listas de chequeo, bolígrafos, balanza, guantes, mascarilla, botas, pala, bolsa de plástico, tablas de madera.

Recursos Tecnológicos: Computadora, impresora, software Google Earth, GPS, análisis de laboratorio

3.2.3.2. Métodos y técnicas.

Esta Investigación no experimental se realizó a través de una revisión bibliográfica de sitios web, revistas científicas, libros electrónicos, informes, Tesis en los repositorios de universidades ecuatorianas y extranjeras y la biblioteca virtual de la Universidad Agraria del Ecuador.

Primer objetivo: Clasificar los tipos de residuos producidos por las actividades de la finca Carrillo.

Para el desarrollo del presente objetivo se aplicó un método de entrada y salida, que es una herramienta eficaz para identificar y clasificar los tipos de residuos generados por las actividades de la finca. Al comparar entradas y salidas, se puede determinar exactamente qué tipos de residuos se generan y en qué cantidades. Esta metodología proporciona una visión integral de los materiales agrícolas, identificando áreas críticas donde se pueden implementar esfuerzos de reducción, reutilización y reciclaje de residuos para mejorar el desempeño ambiental. Para saber las cantidades, se procedió a pesar los residuos por separado este pesaje se realiza durante 13 semanas del año 2024. Los datos obtenidos del peso serán registrados en kilogramos.

Segundo objetivo: Proponer estrategias de gestión para residuos peligrosos y no peligrosos.

Para el desarrollo de este objetivo se utilizó una matriz de priorización para cada tipo de residuos que produce la finca sea residuos peligrosos o no peligrosos, para asegurar una gestión eficaz y responsable. Este proceso permitió evaluar diversas opciones disponibles, como el tratamiento adecuado, el almacenamiento seguro y la disposición final conforme a las regulaciones ambientales y normativas locales. Asimismo, facilitó la planificación a largo plazo, asegurando la continuidad

y la efectividad de las medidas adoptadas para la gestión de residuos peligrosos en la finca.

Tercer objetivo: implementar una alternativa de aprovechamiento de los residuos compostables generados por la finca Carrillo

Para lograr este objetivo se utilizó una matriz de decisión sobre el residuo que presente mayor cantidad en cuanto a generación, esto permite un análisis detallado y sistemático de cada opción disponible, tomando en cuenta criterios claves. Se organizó y comparo estos criterios de manera estructurada, esta matriz facilito la identificación de las alternativas más adecuadas para la finca, tomando en cuenta criterios como la capacidad operativa, la calidad del producto final y los recursos disponibles. Además, ayudo a tomar decisiones que impulsen la eficiencia en la gestión de residuos, optimicen el uso de recursos y promuevan prácticas sostenibles. Además, se realizó una entrevista con el propietario para determinar criterios importantes, esta interacción directa facilita la toma de decisiones y la implementación de estrategias efectivas para mejorar la gestión de residuos en la finca.

Como alternativas de aprovechamiento de los residuos compostables, para el presente proyecto y conociendo la actividad del mismo se contempló las siguientes opciones descritas a continuación. En el apéndice 1 se puede visualizar a detalle cada una de las alternativas propuestas.

- Biochar
- Compostaje
- Biol

Una vez seleccionada la alternativa más idónea se procedió a desarrollarla, al producto final se le harán los siguientes análisis: pH, materia orgánica, nutrientes esenciales como él; Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Hierro (Fe), Zinc (Zn), los parámetros seleccionados corresponden a las recomendaciones del INIAP y a su vez se basa en las necesidades nutricionales de los cultivos.

3.2.4. Población y muestra

3.2.4.1. Población.

La población del presente proyecto es la cantidad de residuos peligrosos y no peligrosos producidos durante el año 2024, mismo que consta de 52 semanas, en la finca carrillo la cual cuenta con 3 hectáreas de terreno, con producción de

cacao y plátano. Este análisis permitió entender mejor la composición y volumen de los residuos, facilitó así dar cumplimiento a lo planteado anteriormente.

3.2.4.2. Muestra.

La muestra conforme a la población del proyecto, son las cantidades de residuos peligrosos y no peligrosos producidos durante el año. Se determinó el tamaño de la muestra de acuerdo con la población del proyecto, es necesario aplicar técnicas de muestreo estadística, que nos permitió obtener una representación adecuada de la población. Teniendo en cuenta que un año consta de 52 semanas, al realizar el monitoreo durante 13 semanas, implica cubrir el 25% de las semanas anuales totales. Esta proporción se obtuvo mediante la regla de tres simple, calculando:

$$\frac{25\%}{52 \text{ semanas}} \times 100\% = 13 \text{ semanas}$$

Este cálculo confirma que el monitoreo durante 13 semanas representa el 25% del año, esto se pueden considerar un subconjunto de la población total para el estudio, proporcionando una visión más completa y precisa en el análisis y permitiendo deducir los resultados obtenidos por el tiempo determinado.

3.2.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico del presente proyecto es la estadística descriptiva, misma que se utilizó, porque proporciona métodos para resumir y describir las características clave de un conjunto de observaciones. Por lo tanto, este tipo de análisis proporciona herramientas para recopilar, organizar y presentar datos relevantes que ayuden a los tipos de residuos peligrosos y no peligrosos producidos por las actividades de la finca.

4. RESULTADOS

4.1. Clasificar los tipos de residuos producidos por las actividades de la finca Carrillo.

Para abordar la gestión de residuos producidos por la finca comenzamos identificando las entradas y salidas se realizó un inventario de los tipos y cantidades de residuos generados en la finca para entender mejor el problema.

Se identificó previamente que la finca genera residuos en diferentes procesos, entre los que destacan el cultivo de cacao, el cultivo de plátano y las actividades propias de la vivienda. En el caso del cultivo de cacao, la Tabla 3 presenta tanto las entradas como los residuos generados, los cuales están compuestos principalmente por residuos orgánicos y subproductos.

Tabla 3.

Método de entrada y salida para el cultivo de cacao

Entradas		Salidas	
Tipos	procesos/ actividades	Tipos	Cantidad*
Instrumentos de poda	Poda de cacao	Residuos de poda	641Kg
productos y métodos aplicado	Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	7.26 Kg
Herramientas de Corte	Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	306Kg
Herramientas de Manipulación	Fermentación	Subproductos Líquidos	48.8Kg
Herramientas de Manipulación	Secado de cacao, Almacenamiento y comercialización		

* Cantidad correspondiente a 3.0 ha y durante el tiempo de registro (13 semanas).

Elaborado por: Autora, 2025

Por otro lado, en la Tabla 4 se detallan los residuos producidos por el cultivo de plátano.

Tabla 4.

Método de entrada y salida para el cultivo de Plátano

Entradas		procesos/ actividades	Salidas	
Tipos			Tipos	Cantidad *
Instrumentos de poda	de	Deshoje y Mantenimiento	Residuos orgánicos	de 30.83KG
Productos		Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	7.6 KG
Equipos y Herramientas	y	Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	53.88KG
Producto Recolectado		Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	20.12 kg

*Cantidad correspondiente a 3.0 ha y durante el tiempo de registro (13 semanas).

Elaborado por: Autora, 2025

Finalmente, es importante considerar que la vivienda ubicada en la finca también contribuye a la generación de residuos que se pueden visualizar en la tabla 5, derivado de las actividades diarias de sus habitantes.

Tabla 5.

Método de entrada y salida para la vivienda

Entradas		procesos/ actividades	Salidas	
Tipos			Tipos	Cantidad *
Productos alimentación	de Ingreso de productos a la vivienda		Residuos orgánicos	17.81 Kg
Productos de Casa	Actividades diarias		Cartón	9.12kg
			Envases	15. 5kg
			Residuos comunes	8.56kg

*Cantidad correspondiente a 3.0 ha y durante el tiempo de registro (13 semanas).

Elaborado por: Autora, 2025

Cabe mencionar que los resultados fueron monitoreados semanalmente lo que permitió llevar un registro detallado de la generación de residuos en los diferentes procesos evaluados. En la tabla 6, se puede ver una mejor explicación de cada tipo de residuos.

Tabla 6.

Observación de monitoreo de los residuos de la finca.

Actividades	Tipos Residuos	Observaciones
Poda de cacao	Residuos de poda	En la finca se realizó una segunda poda la cual solo fue un desoje rápido, este tuvo una duración de dos semanas
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	Estos residuos se dieron en 6 semanas de 13 semanas monitoreadas, ya que se fumigaban 1 vez al mes y en ocasiones dos veces.
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	El monitoreo de estos residuos se dieron 1 vez al mes.
Fermentación	Subproductos Líquidos	El monitoreo de estos residuos se dieron 1 vez al mes.
Entrada y salida de plátano.		
Deshoje y Mantenimiento	Residuos orgánicos	El monitoreo se dio en 2 semanas ya que no cuenta con una gran cantidad de esta fruta.
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	estos residuos se dieron en 3 semanas de 13 semanas monitoreadas.
Cosecha	Residuos orgánicos	Estos residuos se obtuvieron solo en 3 semanas de 13 monitoreadas
Post-cosecha:	Residuos orgánicos	Estos residuos se obtuvieron solo en 3 semanas de 13 monitoreadas
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	Estos residuos se obtuvieron solo en 3 semanas de 13 monitoreadas
Entrada y salida de la vivienda		
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	El monitoreo de estas actividades se realizó semanalmente
actividades diarias	Envases , Cartón y residuos comunes	El monitoreo de estas actividades se realizó semanalmente

Elaborado por: Autora, 2025

Luego de tener identificados y pasados los residuos mediante las 13 semanas, se obtuvo los siguientes resultados finales en kilogramos:

Tabla 7.

Peso total de las salidas de las actividades de la Finca Carrillo

Salidas de la actividades de la Finca Carrillo	Peso total en KG *
Residuos de poda	641kg
Subproductos Líquidos	48.8 kg
Residuos orgánica	428.64 kg
Envases de Plaguicidas	14.86 kg
Envases	15. 5kg
Cartón	9.12 kg

* Cantidad total correspondiente a 3.0 ha y durante el tiempo de registro (13 semanas).

Elaborado por: Autora, 2025

Con el análisis de entrada y salida se logró determinar los tipos de residuos generados por la finca, así como sus pesos en kilogramos. Este proceso permitió identificar la cantidad total, la distribución por tipo y origen, lo que facilita la planificación de estrategias específicas para su manejo y aprovechamiento. Además, este análisis proporciona una visión más completa de los flujos de materiales dentro de la finca, ayudando a detectar posibles áreas de mejora en la eficiencia y sostenibilidad de las actividades realizadas. Existen días en donde no se obtuvieron residuos y esto se aprecia en el apéndice 8.

4.2. Proponer estrategias de gestión para residuos peligrosos y no peligrosos.

Para la realización se desarrolló una encuesta con ayuda de una plantilla de priorización de criterios (ver apéndice 2), los criterios que se obtuvieron fueron los siguientes.

Tabla 8.***Criterios para proponer estrategias de los residuos peligrosos y no Peligrosos***

CRITERIOS	Valores	
	Cualitativas	Cuantitativas
Beneficios Obtenidos	Muy Importante	3
Costos	Importante	2
Control y seguimiento	Poco Importante	1

Elaborado por: Autora, 2025

Tomando en consideración el monitoreo realizado y el análisis de entradas y salidas se realizó la matriz de priorización para cada residuo y se propusieron las siguientes alternativas:

4.2.1. Residuos Peligrosos y/o Especiales

Para el manejo de los residuos peligroso y/o especiales se sugirieron por su aplicabilidad conforme a la legislación ambiental vigente las alternativas explicadas en la tabla 9.

Tabla 9***Alternativas para la gestión de los residuos peligrosos y/o especiales***

Alternativa	Descripción
Alternativa 1: Gestionarlos como residuos peligrosos	Según el acuerdo ministerial 142 en el anexo B y C estos residuos requieren tratamiento con un gestor ambiental acreditado ante el ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
Alternativa 2: Aplicar correctamente el triple lavado	Según el acuerdo ministerial 142 en el anexo B los envases que realizan el triple lavado reciben el código A.01.07, realizado el triple lavado se los puede gestionar directamente con el distribuido

Elaborado por: Autora, 2025

Conforme a las alternativas para los residuos peligrosos y no peligrosos descritas en la tabla 9, se realizó la matriz de priorización (tabla 10) en donde se

puede visualizar claramente que la alternativa 2 (Aplicar correctamente el triple lavado, para los residuos peligroso o especiales) es la más favorable a la alternativa 1 conforme a los criterios antes definidos. Para contribuir en la mejor del manejo de este tipo de residuos se realizó una infografía (apéndice 4) misma que se socializó con los trabajadores

Tabla 10.

Matriz de priorización de alternativa de residuos peligrosos y no peligrosos

Criterios	alternativa 1		Alternativa 2	
	Cuali.	Cuan.	Cuali.	Cuan.
Beneficios obtenidos			Muy importante	3
Costos			Importante	2
Control y seguimiento			Poco Importante	1

Elaborado por: Autora, 2025

4.2.2. Residuos No peligrosos

4.2.2.1. Residuos comunes

Para gestionar los residuos comunes se sugirieron las alternativas descritas en tabla 11.

Tabla 11

Alternativas para la gestión de los residuos comunes

Alternativa	Descripción
Alternativa 1: Entregarlos al servidor de recolección municipales	Para esta alternativa, es necesario clasificar los y programar las entregas según el calendario de recolección que es una vez a la semana. Además, contribuye a mantener el entorno limpio y a cumplir con las normativas locales
Alternativa 2: Enterrarlos	Este método consiste cavar un hoyo y depositar allí los residuos. Este método puede ayudar a descomponer los residuos orgánicos de manera natural, aunque, pueden contaminar el suelo y posibles fuentes de agua subterránea que se encuentren en el lugar

Elaborado por: Autora, 2025

De acuerdo a lo descrito en la tabla 11 sobre las alternativas para los residuos comunes, se realizó la matriz de priorización (tabla 12). En la tabla 12 se puede visualizar claramente que la alternativa 1 (Entregarlos al servidor de recolección municipales), es la más favorable conforme a los criterios antes definidos. Acorde a esto se procedió a realizar una infografía, donde se evidenciaba el horario y frecuencia de recolección y la forma de almacenamiento temporal.

Tabla 12.

Matriz de priorización de alternativa de residuos comunes

Criterios	alternativa 1		Alternativa 2	
	Cuali.	Cuan.	Cuali.	Cuan.
Beneficios obtenidos	Muy importante	3		
Costos	Importante	2		
Control y seguimiento	Poco Importante	1		

Elaborado por: Autora, 2025

4.2.2.2. Residuos orgánicos (Vivienda)

Por otro lado, para el manejo adecuado de los residuos orgánicos se escogieron las alternativas que se mencionan en la tabla 3.

Tabla 13

Alternativas para la gestión de los residuos orgánicos (vivienda)

Alternativa	Descripción
Alternativa 1: Entregarlos al servidor de recolección municipales	Para esta alternativa, es necesario clasificar los y programar las entregas según el calendario de recolección. Este método ayuda a que los residuos se manejen de manera eficiente y mantener el entorno limpio y a cumplir con las normativas locales Para hacerlo, se necesita crear un espacio donde se
Alternativa 2: Realizar compost casero	puedan apilar estos residuos. Con el tiempo, gracias a la acción de microorganismos, los materiales se descomponen y se transforman en un abono rico en nutrientes. Este compost puede ser utilizado para enriquecer el suelo de la finca.

Elaborado por: Autora, 2025

Considerando las alternativas para gestionar los residuos orgánicos (vivienda) se realizó la matriz de priorización (tabla 14). En la tabla 14 se puede visualizar claramente que la Alternativa 1 (Entregarlos al servidor de recolección municipales), es la más favorable conforme a los criterios antes definidos, así como la poca cantidad de residuos disponibles.

Tabla 14.

Matriz de priorización de alternativa de residuos orgánicos (vivienda)

Criterios	Alternativa 1		Alternativa 2	
	Cuali.	Cuan.	Cuali.	Cuan.
Beneficios obtenidos	Muy importante	3		
Costos	Importante	2		
Control y seguimiento	Poco Importante	1		

Elaborado por: Autora, 2025

4.2.2.3. Residuos orgánicos (Actividades agrícolas)

En el caso de los residuos orgánicos producto de las actividades agrícolas, mismos que representan la mayor cantidad de residuos producidos dentro de la Finca “Carrillo” se tienen las alternativas detalladas en la tabla 15:

Tabla 15

Alternativas para la gestión de los residuos orgánicos (actividades agrícolas)

Alternativa	Descripción
Alternativa 1: Biochar	La alternativa de usar biochar consiste en convertir esos residuos en un material carbonoso que se puede añadir al suelo. Este material tiene varios beneficios: mejora la calidad del suelo al retener agua y nutrientes, ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y puede aumentar la productividad de las plantas.
Alternativa 2: Compost	La alternativa de hacer compost implica recolectar restos de comida, hojas y otros materiales biodegradables y transformarlos en un abono natural. Este compost se puede usar para mejorar

el suelo y ayudar a que las plantas crezcan más sanas y fuertes. Hacer compost es una forma efectiva de reducir la cantidad de basura y aprovechar los residuos orgánicos.

Alternativa 3: Biol

La alternativa de utilizar Biol es una forma ecológica de reciclar los residuos orgánicos y evitar que terminen en la basura. Esto mejora la fertilidad del suelo y se contribuye a un manejo sostenible de los residuos en la finca. Así, se mejora la fertilidad del suelo y se contribuye a un manejo sostenible..

Elaborado por: Autora, 2025

Teniendo en cuenta las alternativas para los residuos orgánicos (Actividades agrícolas) se realizó la matriz de priorización (tabla 16). En la tabla 16 se puede visualizar claramente que la alternativa 1 (Biochar para los residuos orgánicos proveniente de las actividades agrícolas) es la más favorable a las demás alternativas conforme a los criterios antes definidos. El procedimiento para obtener Biochar fue socializado con los trabajadores y el propietario, así como el resultado de los análisis demostrando que es un producto viable para el uso dentro de las actividades de la finca.

Tabla 16.

Matriz de priorización de alternativa de residuos orgánicos (actividades agrícolas)

Criterios	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Cuali.	Cuan.	Cuali.	Cuan.	Cuali.	Cuan.
Beneficios obtenidos	Muy importante	3				
Costos	Importante	2				
Control y seguimiento	Poco Importante	1				

Elaborado por: Autora, 2025

4.2.3. Residuos reciclables

Aunque los residuos reciclables, representan pocas cantidades, para manejarlos se sugirió aplicar las alternativas descritas en la tabla 17.

Tabla 17

Alternativas para la gestión de los residuos reciclables

Alternativa	Descripción
Alternativa 1: Enterrarlos	La alternativa de enterrar es una mala estrategia ya que, en primer lugar, muchos de estos residuos no se descomponen fácilmente y pueden contaminar el suelo y el agua, al enterrarlos se pierde la oportunidad de reciclarlos y darles un nuevo uso.
Alternativa 2: Entregarlo al servidor de recolección municipales	Esta opción es muy efectiva al entregar los residuos, también nos permite que estos materiales se reutilicen para hacer nuevos productos.
Alternativa 3: Venderlos	Esta opción es beneficiosa porque no solo ayuda a reducir la cantidad de basura, sino que también puede generar un ingreso extra. Al vender estos materiales, se les da una segunda vida y se contribuye a la economía circular, donde los recursos se reutilizan en lugar de desecharse.

Elaborado por: Autora, 2025

Basado en la tabla 17 respecto a las alternativas para los residuos reciclables se realizó la matriz de priorización (tabla 18). En dicha tabla se puede visualizar claramente que la alternativa 4 (venderlos), es la más favorable a las demás alternativas. Para mejorar esta alternativa se elaboró una infografía (Apéndice 6) y fue socializada con los trabajadores y propietarios, en donde se mostraron formas de almacenamiento y rango de precios que se pueden obtener por la venta de estos residuos.

Tabla 18.***Matriz de priorización de alternativa de residuos reciclables***

Criterios	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Cuali.	Cuan.	Cuali.	Cuan.	Cuali	Cuan
Beneficios obtenidos					Muy importante	3
Costos					Importante	2
Control y seguimiento					Poco importante	1

Elaborado por: Autora, 2025

4.3. Implementar una alternativa de aprovechamiento de los residuos compostables generados por la finca Carrillo

Para alcanzar este objetivo, se implementó una matriz de decisiones (tabla 19) como herramienta clave en el proceso de análisis y selección sobre los residuos orgánicos (producidos por las actividades agrícolas de la Finca “Carrillo” quienes presentan la mayor cantidad en cuanto a generación). Esta matriz nos permitió evaluar diversas alternativas desde un enfoque integral, considerando factores (ver apéndice 7) como los beneficios, el tiempo, y el espacio disponible de la finca y la comunidad, además, se buscó garantizar que la alternativa fuese viable en términos económicos, fácil de implementar y que tuviera un efecto positivo a largo plazo, fomentando un entorno más saludable. Reforzando así lo obtenido en la matriz de priorización (tabla 16) recalcando que indudablemente la realización de biochar es la mejor opción.

Tabla 19.***Matriz de decisión***

Alternativa	Criterios				Total
	Tiempo	Factor económico	Espacio disponible	Beneficios	
	Valoración	Valoración	Valoración	Valoración	
Compost	2	2	1	2	7
Biol	1	2	1	2	6
Biochar	3	3	1	2	9

Elaborado por: Autora, 2025

Para la elaboración del Biochar se tomará en cuenta los siguientes pasos:

Materiales

Cascarilla de cacao- Raquis de plátano

Tanque metálico con tapa metálica

Equipos de protección personal

fósforos o encendedor

Procedimiento

Se procedió a la obtención de la cascarilla de cacao, luego de eso se dejó secar al aire libre por un periodo de 15 a 20 días para facilitar la pérdida de agua, lo cual debe ser tendida de una superficie de concreto, pasados los 15 días se procedió a utilizar la pirolisis que consiste en la incineración de la materia prima, la cual se la colocó en el tanque metálico y se incineró con una temperatura de 200/300 grados, el tanque metálico debe permanecer cerrado mientras se produzca la incineración de estos residuos, La duración del proceso de pirolisis ocurre dependiendo la cantidad de residuos de cascarilla de cacao y raquis de banano que se ponga, esto dura un total de dos horas a tres horas aproximadamente, luego esperamos su enfriamiento y posteriormente se retira la cámara de tapa para proceder a extraer el producto resultante de Biochar.

Al momento de realizar el Biochar se obtuvieron diferentes pesos en todo el proceso. En las cascaras de cacao el porcentaje de pérdida del peso con respecto al peso inicial fue de 37.78% por otro lado el raquis de plátano presentó un porcentaje de 27.06%.

Tabla 20

Diferencias de peso en la obtención de biochar

Descripción		Peso inicial	Peso de materia en seco	Peso del Biochar
Cascara de cacao	de	90kg	71 kg	34kg
Raquis de plátano	de	85 kg	50 kg	23kg

Elaborado por: Autora, 2025

Una vez obtenido el producto incinerado, se procedió a realizar un análisis en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Los parámetros evaluados incluyeron: pH, materia orgánica, nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), hierro (Fe) y zinc (Zn). Este análisis tuvo como objetivo principal determinar la eficiencia y el potencial del Biochar como enmienda o mejorador de suelos.

Teniendo en cuenta esto los resultados fueron los siguientes, pH (9,7), Materia orgánica (1,8), Nitrógeno (0,6), Fósforo (528), Potasio (105456), Calcio (13852), Hierro (2628), Zinc (163). (ver anexo 1), Estos datos proporcionan una visión integral de la composición del Biochar, permitiéndonos evaluar su capacidad para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. En particular, el alto contenido de potasio, fósforo y calcio indica un gran potencial como fuente de nutrientes esenciales para las plantas. Asimismo, el pH alcalino sugiere que podría ser efectivo para corregir la acidez en ciertos tipos de suelos.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el monitoreo de la finca Carrillo muestran una considerable generación de desechos sólidos, acumulando un total cercano a 428.64 kg de residuos orgánicos. Además, otros tipos de desechos presentaron resultados aproximados de (cartón 9.12 kg, envases de plaguicida 14.86 kg, envases 15.5 kg, subproductos líquidos 48.8 kg y residuos de poda 641 kg) durante un lapso de 13 semanas. Este hallazgo destaca un patrón consistente con estudios anteriores, como el de Cruz (2020), quien también destacó que las actividades agrícolas producen residuos sólidos de diversos tipos, independientemente del sector productivo que se maneje. Cruz (2020) analizó la generación de residuos en siete fincas del municipio de Salento, Quindío, donde los residuos orgánicos constituyeron una parte significativa (212 kg mensuales), junto con otros residuos inorgánicos, como papel, vidrio y materiales biológicos infecciosos. En comparación, los datos de la finca Carrillo indican una mayor producción de residuos, lo que podría atribuirse a diferencias en el tamaño del predio, tiempo de estudio, las actividades productivas y las prácticas de manejo. Además, estos hallazgos subrayan la importancia de concienciar a los productores como a las comunidades rurales sobre la clasificación de residuos y la disminución de su impacto ambiental. Las cifras proporcionadas por Cruz (2020) y los datos del monitoreo en la finca Carrillo permiten dimensionar el problema en términos cuantitativos, lo que hace más fácil la elaboración de estrategias que promuevan la sostenibilidad y la reducción de la contaminación.

El estudio realizado por Bone (2024) sobre la gestión de residuos sólidos en Fincas de las áreas rurales de los cantones de Pedro Moncayo y Cayambe, resalta una inquietud compartida entre las fincas agropecuarias por la mala gestión de residuos. De acuerdo a los resultados obtenidos de este estudio, las fincas generan una mayor cantidad de residuos peligrosos por persona. Sin embargo, no se detectaron diferencias importantes en la generación de residuos orgánicos y no peligrosos entre los diversos tipos de fincas, lo que pone de manifiesto un patrón común en la producción de residuos sólidos en la región. Este patrón se asemeja a los resultados obtenidos en la finca Carrillo; la considerable producción de residuos en ambas circunstancias resalta la necesidad urgente de implementar sistemas de gestión eficientes que aborden no solo la cantidad, sino también la calidad y el impacto de los desechos generados en estas fincas. La comparación con el estudio

de Bone (2024) también pone de manifiesto la relevancia de llevar a cabo un análisis más exhaustivo de los residuos. En este contexto, es crucial educar a los productores, tanto en la finca Carrillo como en las de Pedro Moncayo y Cayambe, sobre la clasificación y el manejo adecuado de estos residuos para prevenir efectos negativos en el ecosistema local.

El estudio realizado por González y Guzmán (2022) sobre la formulación de un Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para la finca Calafate, basado en la Resolución 754 de 2014, fundamentado en la Resolución 754 de 2014, ofrece un modelo útil que podría implementarse en la finca Carrillo para optimizar la gestión de los desechos generados por sus actividades agrícolas. En su estudio, se señalaron los residuos más frecuentes como papel, cartón y envases de alimentos, los cuales están íntimamente relacionados con los procesos productivos y las acciones de los trabajadores. Esta información resalta la relevancia de establecer acciones concretas que favorezcan la adecuada clasificación y eliminación de los residuos, especialmente los generados por los trabajadores. En este contexto, la ejecución del triple lavado para los residuos peligrosos, como los envases de sustancias químicas, es esencial para asegurar su tratamiento seguro, mientras que los residuos no peligrosos, como los orgánicos, pueden ser aprovechados en el compostaje, mejorando así la calidad del suelo. Igualmente, la comercialización de residuos reciclables representa una oportunidad económica para la finca Carrillo, al tiempo que promueve una cultura de reciclaje. Al implementar estas tácticas, se protege no solo el entorno, sino que también se fomenta la sostenibilidad económica y social de la finca, resaltando la relevancia de llevar a cabo una gestión integral de residuos en cada etapa del proceso de producción. La propuesta de González y Guzmán (2022) brinda enseñanzas valiosas sobre cómo desarrollar un programa de gestión de residuos que se ajuste a las características de una finca agrícola. La finca Carrillo podría adoptar un enfoque similar para optimizar la gestión de sus residuos, protegiendo el entorno y fortaleciendo la sostenibilidad de sus prácticas agrícolas. La aplicación de estrategias para manejar residuos peligrosos y no peligrosos, junto con la capacitación del personal y el desarrollo de alternativas sostenibles, ayudará a mejorar la productividad, la seguridad y la relación con la comunidad.

La investigación de Gómez y Maldonado (2020) presenta un caso significativo sobre la optimización en la gestión de residuos sólidos peligrosos en

fincas agrícolas de las parroquias de Aloasí, El Chaupi y Machachi, donde se identifica un problema común: la incorrecta disposición de residuos peligrosos, ya sean considerados no peligrosos, abandonados o incinerados. Esta situación subraya la necesidad apremiante de establecer estrategias más efectivas para la gestión de residuos en contextos agrícolas similares, como en la finca Carrillo. En el estudio realizado, se llevaron a cabo etapas de etiquetado, almacenamiento provisional y la implementación de un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos (RSP) con el fin de optimizar el tratamiento y la disposición de estos residuos. A pesar de que el cumplimiento inicial fue reducido (17,78%), luego de aplicar estas estrategias, se observó un incremento del 26,66%, logrando llegar al 44,44%, lo que evidencia la efectividad de un plan bien organizado y ejecutado, aunque aún hay desafíos en su implementación completa. Este escenario resalta que la finca Carrillo, similar a las haciendas analizadas por Gómez y Maldonado, podría sacar un gran provecho de un enfoque integral en la gestión de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos. En cuanto a los residuos peligrosos, la adopción de prácticas como el triple lavado de envases contaminados ayudaría a mitigar los riesgos ambientales y de salud, de acuerdo con el modelo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos. Al mismo tiempo, la adecuada disposición de residuos comunes mediante el servicio municipal de recolección facilitaría una gestión más eficaz. Además, los residuos orgánicos de la finca Carrillo pueden ser utilizados de forma más sostenible, estos procesos también contribuirían a reducir la dependencia de fertilizantes químicos. Ambas alternativas no solo reducen la cantidad de desechos producidos, sino que también mejoran la calidad del suelo, cerrando el ciclo de los residuos de manera efectiva y beneficiosa para la agricultura. En conclusión, la adopción de estrategias para una gestión eficaz de los residuos en la finca Carrillo podría potenciar la sostenibilidad de las actividades agrícolas, salvaguardando la salud del entorno y favoreciendo el desarrollo económico de la finca y la comunidad circundante.

El manejo apropiado de los residuos orgánicos es una prioridad para alcanzar prácticas agrícolas sostenibles. En este contexto, el estudio realizado por Mero (2024) en la Hacienda Shambala-Puerto López Representa un ejemplo relevante de cómo los desechos vegetales pueden convertirse en un recurso valioso. Este estudio resalta la aplicación de un enfoque metodológico integral, que integra diagnósticos ambientales y técnicas para la recolección de datos, con el

objetivo de producir abono orgánico de alta calidad. En contraste, la investigación actual en la finca Carrillo se centra en la implementación de Biochar como opción para el aprovechamiento de residuos compostables, al igual que en el caso de Shambala, los análisis químicos realizados en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) avalan la calidad del Biochar como enmienda para el suelo. Este material no solo contiene una cantidad significativa de nutrientes esenciales como potasio, fósforo y calcio, sino que tiene un pH alcalino (9.7) que lo hace especialmente adecuado para suelos ácidos, un problema común en las áreas agrícolas. Asimismo, el análisis comparativo destaca diferencias importantes en los métodos utilizados. Mientras en Shambala se privilegió un proceso de compostaje convencional, en la finca Carrillo se implementó una tecnología más avanzada, como el Biochar, que no solo se ocupa de la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, sino que también tiene un efecto positivo en la estructura y fertilidad del suelo. Lo que enfatiza la relevancia de ajustar las estrategias de gestión de residuos a las particularidades y requerimientos de cada finca. Ambos estudios coinciden en resaltar la importancia de mejorar los procesos de gestión de residuos orgánicos, convirtiéndolos en productos que aporten valor agronómico. No obstante, el Biochar presenta beneficios adicionales en cuanto a su estabilidad a largo plazo en el suelo y su habilidad para almacenar carbono, lo que lo convierte en una solución esencial para reducir el impacto ambiental de las acciones agrícolas.

La investigación de La Serna y Sanz (2019), centrada en la producción de Biochar a partir de cáscaras de cacao de tres variedades de *Theobroma cacao* L., demuestra la transformación de biomasa residual en Biochar representa una solución innovadora para la gestión de residuos agrícolas y la mejora de la productividad del suelo, la composición química del Biochar puede diferir notablemente dependiendo de la variedad de biomasa empleada y de las condiciones de producción. Los resultados obtenidos en la finca Carrillo coinciden con los hallazgos de La Serna y Sanz respecto a la calidad del Biochar producido. No obstante, hay diferencias importantes en las propiedades químicas entre el Biochar de la finca Carrillo y el que proviene de las cáscaras de cacao. Por ejemplo, el Biochar de la finca Carrillo se caracteriza por un elevado contenido de potasio (105,456 mg/kg) y calcio (13,852 mg/kg), mientras que las variedades de cacao analizadas en el estudio de La Serna y Sanz presentaron un perfil de nutrientes

más variado según la variedad. La variedad Criollo fue superior en potasio y calcio, pero con valores menores a los reportados en Carrillo, mientras que la Forastero presentó un mayor contenido de fósforo (1381.53 mg/kg), superando al obtenido en Carrillo (528 mg/kg). Las variaciones observadas pueden deberse a las particularidades de la biomasa empleada y al rango de temperatura utilizado durante la pirolisis. En el estudio de la Finca Carrillo, el análisis efectuado en el INIAP confirmó que el Biochar presenta propiedades químicas y físicas beneficiosas, con un pH alcalino (9.7) que resulta ideal para contrarrestar la acidez en suelos agrícolas. Por otro lado, los hallazgos de La Serna y Sanz enfatizan la versatilidad del Biochar como enmienda del suelo, adaptándose a las necesidades específicas de nutrientes y el tipo de cosecha. Ambos estudios ponen de manifiesto el potencial del Biochar para mejorar la fertilidad del suelo y minimizar el impacto ambiental, a la vez que resaltan la necesidad de ajustar el tipo de biomasa y las condiciones de producción a las exigencias locales. En este contexto, la finca Carrillo puede utilizar el Biochar no solo para mejorar la estructura del suelo, sino también para llevar a cabo una gestión sostenible de los residuos no peligrosos. Es importante destacar que mientras La Serna y Sanz optaron por un enfoque cuantitativo centrado en la evaluación comparativa de variedades específicas de biomasa, en la finca Carrillo se priorizó un enfoque práctico, teniendo en cuenta las características particulares del suelo y los residuos generados localmente. Esto refuerza la idea de que el éxito en las estrategias de manejo de residuos orgánicos se basa en la combinación de enfoques científicos y prácticos adaptados a cada contexto agrícola.

La investigación realizada por Marín Armijos (2019) aborda la problemática de la mala gestión de residuos agrícolas, tales como el raquis de banano y la cáscara de cacao, sugiriendo la producción de biocarbón a través del proceso de pirolisis como una solución práctica y sostenible. En contraste, la utilización de Biochar en la finca Carrillo presenta un enfoque similar respecto al aprovechamiento de residuos orgánicos, pero se centra en su uso como enmienda del suelo para mejorar la fertilidad y la estructura del mismo. Los hallazgos en la finca Carrillo respaldan que el Biochar obtenido posee características químicas y físicas beneficiosas, con elevados niveles de potasio (105,456 mg/kg), fósforo (528 mg/kg) y calcio (13,852 mg/kg), además de un pH alcalino (9.7) que resulta óptimo para corregir la acidez del suelo. Ambos estudios indican que la pirólisis es una

técnica eficaz para convertir residuos agrícolas en un recurso valioso para la agricultura sostenible. No obstante, mientras Marín Armijos se enfocó en la creación de un horno que asegure la uniformidad del biocarbón producido, el análisis de la finca Carrillo priorizó la valoración agronómica del producto final y su efecto en el suelo. Esto subraya la relevancia de ajustar las estrategias en función del objetivo particular: en El Oro, se intentó crear un método que pudiera ser replicado para la producción de Biochar, mientras que en Carrillo se puso énfasis en como brindarles un segundo uso a los residuos orgánicos. Asimismo, ambos análisis persiguen el fin de mitigar el impacto ambiental de los desechos agrícolas. La reutilización de elementos como el raquis de banano y la cáscara de cacao en El Oro, o los residuos orgánicos compostables en Carrillo, no solo reduce la acumulación de basura, sino que además fomenta la autosuficiencia en el uso de fertilizantes químicos al ofrecer una fuente local y sostenible de nutrientes vitales para las plantas.

6. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusión

Los resultados del monitoreo de 13 semanas realizado en la finca carrillo muestran que aproximadamente 428.64 kg de residuos orgánicos en con otros residuos tuvo aproximadamente los siguientes resultados (cartón 9.12 kg, envases de plaguicida 14.86 kg, envases 15. 5 kg, subproductos líquidos 48.8 kg y residuos de poda 641 kg), este monitoreo resalta el volumen de los residuos producidos en la finca, lo que subraya la necesidad de implementar un sistema eficiente de oportunidad para los residuos lo cual contribuye a la economía circular y a la reducción de Residuos en la finca.

La implementación de estrategias eficaces para la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos en una finca es crucial para salvaguardar la salud del entorno y potenciar la sostenibilidad de las prácticas agrícolas. La aplicación del triple lavado en residuos peligrosos asegura que estos materiales sean manejados de forma segura, mientras que la entrega de residuos comunes al servicio de recolección municipal permite una adecuada gestión. Además, la elaboración de compost y la producción de Biochar a partir de residuos orgánicos no solo ayuda a disminuir la cantidad de residuos, sino que también mejora la calidad del suelo. Por otro lado, la venta de residuos reciclables genera beneficios económicos y promueve una cultura de reciclaje, favoreciendo tanto a la finca como a la comunidad.

La implementación del Biochar como enmienda para el suelo no solo facilita la gestión de residuos en la finca Carrillo, sino que también proporciona beneficios agronómicos relevantes, en consonancia con prácticas de agricultura sostenible. El estudio realizado en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) demostró que el Biochar producido tiene características químicas y físicas positivas. Específicamente, su elevado contenido de potasio (105,456 mg/kg), fósforo (528 mg/kg) y calcio (13,852 mg/kg) lo convierte en una fuente excepcional de nutrientes esenciales para las plantas, mientras que su pH alcalino (9.7) lo hace idóneo para neutralizar la acidez en suelos que presentan esta dificultad. Además, el contenido de materia orgánica y micronutrientes como hierro (2,628 mg/kg) y zinc (163 mg/kg) contribuye a mejorar la estructura y fertilidad del suelo. Por tanto, su adopción podría ser clave para optimizar la productividad agrícola y reducir el impacto ambiental de las actividades en la finca.

6.2.Recomendaciones

Se recomienda implementar un sistema integral de clasificación de residuos en la finca, que incluya la separación en origen de los residuos orgánicos y no orgánicos y la implementación de prácticas que favorezcan la sostenibilidad ambiental, también se podría mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos asociados con la disposición final de los residuos

Se sugiere un enfoque integral para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, comenzando con la capacitación del personal para la correcta ejecución del triple lavado. Es fundamental establecer un sistema de separación de residuos y habilitar áreas para la realización de compost y Biochar. Además, se recomienda investigar mercados locales para la venta de residuos reciclables y así poder generar ingresos. Finalmente, se deben llevar a cabo campañas de concientización para involucrar a la comunidad en prácticas sustentables.

Se recomienda implementar el proceso de producción de Biochar como una estrategia integral para la gestión de residuos en la finca Carrillo, aprovechando su potencial para convertir desechos agrícolas en un recurso valioso que mejore la calidad del suelo. Además de capacitar a los empleados en las técnicas de producción y manejo del Biochar, se recomienda investigar la inclusión de otros residuos agrícolas disponibles en la finca, para diversificar las materias primas utilizadas, promoviendo de esta manera su adopción y contribuyendo al desarrollo de una agricultura más sostenible y responsable con el medio ambiente.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Avila Demera, J. J. (2020). *Estudio del uso y manejo de los plaguicidas en cultivos de ciclo corto en Puerto La Boca, Jipijapa – Manabí*. [Trabajo de Titulación, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. .
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2736/1/TESIS%20FINAL%20JOANTHAN%20AVILA%2005-12-2020.pdf>
- Bone Moncayo , B. X. (2024). *Plan de gestión integral de residuos sólidos agropecuarios en los cantones Cayambe y Pedro Montayo*. [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana].
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28627/1/TTS2005.pdf>
- Cambal Vilema, O. V. (2012). *Propuesta de manejo de residuos sólidos para la Universidad Estatal Amazónica*. [Tesis de Grado, Universidad Estatal Amazónica].<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/111/1/T.AM B.B.UEA.%203016>
- Cárdenas Contreras, T. G. (2016). *Manejo de los desechos hospitalarios por el personal de salud hospital Dermatólogo Mariano Estrella, Cuenca, 2015*. [Tesis de Grado, Universidad de Cuenca]. .
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23497/1/Tesis%20Pre grado.pdf>
- Carrera Rivera , G. G., & Santander Rodríguez , V. P. (2022). *Análisis de requerimientos técnicos para la recuperación de envases plásticos para herbicidas usados en la industria agroquímica y su impacto ambiental*. [Proyecto de Titulación, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. .
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52476/3/T-111099%20%20Carrera%20Rivera%2C%20Gabriel%20-%20Santander%20Rodr%C3%ADguez%2C%20Viviana.pdf>

- Carvalh, A. M., & Casas Cirión, L. E. (2022). *Compostaje y biodigestores como solución al problema de los residuos orgánicos en el medio rural. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Vol. 6 (Núm. 4), 10. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2641
- Castillo Tigua, N. A. (2020). *Plan de manejo ambiental de los residuos solidos en la finca Toala León en la comunidad de Joá*. [Trabajo de titulación, Universidad estatal del sur de Manabí Tesis de Ingeniería Ambiental]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2568>
- Constitución de la República del Ecuador . (20 de Octubre de 2008). Registro Oficial 449.
- Cruz Hincapie, A. M. (2020). *Caracterización y manejo de residuos sólidos de siete predios en Salento, Quindío*. [Tesis de Grado, Fundación Universitaria San Martin]. <https://core.ac.uk/download/51068132.pdf>
- Delgado Reinoso, J. M., & Ochoa Márquez , A. A. (2019). *Plan de Gestión y minimización de residuos peligrosos para talleres Tomebamba de la Empresa TOYOCUENCA S.A*. [Trabajo de Titulación, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17801/1/UPSCT008424.pdf>
- Escalante Rebolledo, A., Pérez López, G., Hidalgo Moreno, C., López Collado, J., Campo Alves, J., Valtierra Pacheco, E., & Etchevers Barra, J. (2016). *Biocarbón (biochar) I: Naturaleza, historia, fabricación y uso en el suelo. Terra Latinoamericana* 2395-8030, vol. 34(núm. 3), 367-382. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/573/57346617009.pdf>
- Gómez Holguín , J. E., & Maldonado Rodríguez, M. L. (2020). *Optimización de la gestión de residuos sólidos peligrosos generados por las haciendas*

agropecuarias de tres parroquias del cantón Mejía. [Tesis de Grado, Escuela Politécnica Nacional]. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CD%2010764-1.pdf

González Hernández, O. F., & Guzmán Quintero, M. (2022). *Formulación de un programa de gestión de residuos (PGIRS) basado en el modelo de la resolución 754 de 2014 del ministerio de vivienda para la finca Calafate del grupo Jardines De Los Andes S.A.S*. [Práctica Empresarial, Universidad Cooperativa De Colombia].
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/d3ca73da-69b6-47d4-b345-f91ec2149af0/content>

Guato Vélez, S. d. (2022). *Propuesta de un programa de gestión de residuos peligrosos y especiales generados por actividades mineras en San Antonio Zamora Chinchipe*. [Trabajo de titulación, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUATO%20V%C3%89LEZ%20STEPHANIE%20DE%20JES%C3%9AS.pdf>

Jerez Cevallos, D. M., & Toapanta Changoluisa, A. L. (2019). *Sistema de gestión integral de residuos orgánicos de las plazas del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, periodo de octubre 2018-febrero 2019*. [Proyecto de Investigación, Universidad Técnica de Cotopaxi].
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5254/6/PC-000620.pdf>

La Serna Cubas, S. K., & Sanz Serrano, S. A. (2019). *Biochar a partir de biomasa residual de tres variedades de Theobroma cacao L. proveniente de distemas agroforestales en el distrito de Jaén, año 2019*. [Tesis de Grado, Universidad Estatal de Jaén].
http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/172/1/La%20Serna_CSK_Sanz_SSA.pdf

- Lluga Guamán, J. G. (2019). *Residuos Peligrosos y Especiales en el proceso productivo de la fábrica de Calzado Gamo'S*. [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato].
https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30086/1/Tesis_t1623id.pdf
- Marín Armijos, F. (2019). *Elaboracion de biocarbón obtenido a partir de la cáscara del cacao y raquis del banano*. [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Machala].https://www.researchgate.net/publication/329659341_Elaboracion_de_biocarbon_obtenido_a_partir_de_la_cascara_del_cacao_y_raquis_del_banano
- Maza Rueda , D. D. (2023). *Propuesta para la producción de abono orgánico mediante el Compostaje de los residuos sólidos orgánicos para árboles Frutales de la finca “Don Luchito” de la parroquia Chicaña, Cantón Vantzaza de la provincia Zamora Chinchipe, durante el año 2023*. [Tesis de Grado, Instituto Superior Tecnológico Sudamericano].
[.http://dspace.tecnologicosudamericano.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/687/1/Dennis%20Maza%20Proyecto%202023%20Final.pdf](http://dspace.tecnologicosudamericano.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/687/1/Dennis%20Maza%20Proyecto%202023%20Final.pdf)
- Mendoza Macías , M. M. (2017). *Análisis de la gestión de los residuos sólidos en el Cantón Balzar-Provincia del Guayas*. [Trabajo de Titulación, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil].
[.http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7969/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-374.pdf](http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7969/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-374.pdf)
- Mero Calderón, J. D. (2024). *Elaboración de abono orgánico a partir de los residuos vegetales en la hacienda shambala-Puerto López*. [Proyecto de Integracion Previo, Universidad Estatal del Sur Manabí].

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/6189/1/MERO%20CALDERON%20JEISON%20DALEMBER.pdf>

Montesinos González, D. G. (2013). *Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación comofertilizante para pasto*. [Tesis de grado, Universidad de Cuenca], <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4706/1/TESI S.pdf>

Montúfar Muñoz, A. X. (2023). *Aprovechamientos de residuos orgánicos en el mejoramiento de la fertilidad del suelo de la finca Costa Rica, Santa Elena*. [Trabajo de Titulación, Univerdidad Agraria del Ecuador]. doi:file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TESIS%20ESTADO%20DEL%20ARTE%20OBJ%203%20DOS.pdf

Mora Vásquez, A. M. (2019). *Propuesta de lineamientos para el manejo de los residuos de los envases de plásticos de los agroquímicos en la producción de café de la Cooperativa de Caficultores y de Servicios Múltiples de Palmares*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Costa Rica]. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/21189/Tesis%20Final%20Adriana%20Mora%20V%C3%A1squez.%20Final%20de%20SEPTIEMBRE%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ochoa , M. (2018). *Gestión Integral de residuos* (2da edición ed.). Bogotá: Universidad del Rosario. doi:doi.org/10.12804/ga9789587840476

Paredes Vásquez, N. (2020). *Plan de gestión de residuos solidos, peligrosos y no peligrosos del laboratorio de ciencias quimicas de la facultad de Ingenieria*. [Trabajo de Titulación, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7171/2/TESIS%20NICOLAS%20PAREDES%20pdf.final%20.pdf>

- Quiroga Santos, V. (2018). *Análisis de alternativas para el aprovechamiento del material vegetal generado por el corte de césped en la limpieza de la Cuenca Fucha (Bogotá DC.)*. [Proyecto Curricular, Universidad Distrital Fransisco José de Caldas].
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13964/QuirogaSantosVanessa2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reglamento del Código Orgánico Ambiental. (12 de junio de 2019). Decreto No. 752.
- Sánchez, M., & Granero, J. (2007). *Gestión y Minimización de Residuos. España*: Fundación Confemental.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uMdNfGpLUKcC&oi=fnd&pg=PA4&dq=residuos+&ots=WteKt99T92&sig=ZZAGzPyhYTL-wNLGwZusncNquUA#v=onepage&q=residuos&f=false>
- Torres Rojas, E. K. (2023). *Propuesta de gestión integral en el manejo adecuado de residuos peligrosos de la estación de servicio EDS Cimarrón del meta del municipio de Puerto López*. [Proyecto de Grado, Universidad Santo Tomas].
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/54575/2024eldatorres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vásquez Plaza, H. E. (2014). *Plan de manejo integral de residuos peligrosos respel (envase de agroquímico) generados en el sector agrícola y/o agropecuario del corregimiento de guabitas, Municipio de Guacarí - Valle del Cauca*. [Trabajo de Grado, Unidad Central Del Valle del Cauca].
<https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/93/T0026577.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villafuerte Coaguila, R. K. (2019). *Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa 2015*. [Tesis de Bachiller,

Universidad Nacional de Arequipa].

<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/15beda0e-cacb-4d63-bb70-a9d522983527/content>

ANEXOS

Anexo 1.

Resultados del análisis del Biochar realizado en el INIAP

	ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR
	LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
	Km. 26 Vía Duram - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador Teléfono: 042724260 fax: 042724261 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec

PROPIETARIO: IVANIA NICOLE CATUTE BARRETO
 REMITENTE: IVANIA NICOLE CATUTE BARRETO
 HACIENDA: FINCA CARRILLO
 LOCALIZACIÓN: RCTO. LA GARGANTA/MILAGRO/GUAYAS
 E_MAIL: ivaniacatute@gmail.com

FACTURA No : 10640
 FECHA MUESTREO: 22/12/2024
 FECHA INGRESO: 23/12/2024
 FECHA SALIDA: 9/1/2025
 IDENT. MUESTRA: ABONO ORGÁNICO

N° LABORATORIO	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	PH	% H	% M.O	% N	ppm								C.E. mS	
						P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn		Na
3462 A	MUESTRA BIOCHAR	9,7		1,8	0,6	528	105453	13852	8181	20	2628	72	163		136,30

NOTA: El Laboratorio no es responsable de la toma de las muestras

< LC: Menor al Límite de Cuantificación

ND: No detectable


 Ing. Diana Acosta Jaramillo
 RESPONSABLE TÉCNICO LABORATORIO

Elaborado por: INIAP, 2025

APÉNDICES

Apéndice 1

Alternativa de aprovechamiento para residuos compostables

Alternativas	Definición	Usos	Materiales	Métodos
Biochar	Es un material carbonizado que se obtiene calentando biomasa en un ambiente con poco o nada de oxígeno en un proceso llamado pirolisis.	Mejora la fertilidad del suelo y aumentar la retención de agua y nutrientes	son residuos de madera, restos de cultivos, cáscaras, hojas, estiércol y otros Residuos vegetales.	Selección de biomasa. Pirolisis. Descomposición térmica. Enfriamiento. Aplicación.
Compostaje.	Es un proceso biológico en el que la materia orgánica se descompone mediante la acción de microorganismos, en presencia de oxígeno	Aumentar la capacidad de retención de humedad del suelo, mejora la calidad del suelo, así como la fertilización de jardines y cultivos	Residuos de cocina, cáscaras de huevo, hojas secas, estiércol de animales herbívoros.	Recolección de Materiales. Preparación y Mantenimiento de la pila. Monitoreo de temperatura. Maduración y uso del compost.
Biol	Es un fertilizante orgánico líquido obtenido por la fermentación de residuos orgánicos, que mejora la fertilidad del suelo y promueve el crecimiento de las plantas de manera sostenible	Enriquece el suelo con nutrientes esenciales, mejorando su estructura y fomentando la retención de agua y aireación.	se elabora a partir de una mezcla de materiales orgánicos, estiércol de animales, y hojas secas.	Recolección de materiales. Preparación del recipiente. Mezcla de ingredientes. Fermentación. Agitación. Filtrado. Almacenamiento y aplicación.

Elaborado por: Autora, 2025

Apéndice 2

Plantilla de priorización de criterios

PRIORIZACIÓN DE CRITERIOS DE PUNTUACIÓN DEL PROYECTO

Prueba 

		MUY IMPORTANTE	IMPORTANTE	MENOS IMPORTANTE	NEUTRO	MENOS IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE		
		-3	-2	-1	0	1	2	3		
ENCUESTADOS	CRITERIO 1								CRITERIO 2	
MANUEL BARRETO	Costo Operativos		X					X	Beneficios Obtenidos	
SILVIA CARRILLO	Costo Operativos		X					X	Beneficios Obtenidos	
		TOTAL		RESULTADO			TOTAL			
		-4		2			6			
Neutro										
		MUY IMPORTANTE	IMPORTANTE	MENOS IMPORTANTE	NEUTRO	MENOS IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE		
		-3	-2	-1	0	1	2	3		
ENCUESTADOS	CRITERIO 2								CRITERIO 3	
MANUEL BARRETO	Beneficios Obtenidos	X				X			Control y Seguimiento	
SILVIA CARRILLO	Beneficios Obtenidos	X				X			Control y Seguimiento	
		TOTAL		RESULTADO			TOTAL			
		-6		-4			2			
Criterio 2 muy importante importante										
		MUY IMPORTANTE	IMPORTANTE	MENOS IMPORTANTE	NEUTRO	MENOS IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE		
		-3	-2	-1	0	1	2	3		
ENCUESTADOS	CRITERIO 1								CRITERIO 3	
MANUEL BARRETO	Costo Operativos		X			X			Control y Seguimiento	
SILVIA CARRILLO	Costo Operativos		X			X			Control y Seguimiento	
		TOTAL		RESULTADO			TOTAL			
		-4		-2			2			
Criterio 1 Importante										

Elaborado por: Autora, 2025

Apéndice 3

Registro fotográfico del desarrollo de los objetivos planteados

Registro fotográfico



Monitoreo de las 13 semanas en la poda de cacao



Monitoreo de las 13 semanas de los residuos de la recolección de cacao (cascarilla)



Recolección de los residuos orgánicos en la actividad del plátano



Monitoreo de las 13 semanas de los residuos orgánicos en la actividad del plátano



Monitoreo de las 13 semanas de los envases en la vivienda



Monitoreo de las 13 semanas de los residuos orgánicos en la vivienda



Monitoreo de las 13 semanas de los subproductos liquidas en la actividad del cacao



proceso de la incineración de la cascarilla de cacao y raquis de plátano para la elaboración del Biochar



Resultado del Biochar con los residuos del plátano



Resultado del Biochar con los residuos de la cascarilla de cacao



Producto final del Biochar con residuos de cacao yraquis de platano

Elaborado por: Autora, 2025

Apéndice 4

Infografía sobre el protocolo para la realización del triple lavado



Elaborado por: Autora, 2025

Apéndice 5

Infografía sobre los desechos comunes- recolección de basura y su almacenamiento



Elaborado por: Autora, 2025

Apéndice 6

Infografía sobre los desechos reciclables y su almacenamiento



Elaborado por: Autora, 2025

Apéndice 7.

Tabla de los criterios para la elaboración de la matriz de decisiones

Criterios	Valoración		
	1	2	3
Tiempo	6 a 9 meses	3 a 6 meses	1 a 3 meses
Factor económico	mayor de 100 dólares	De 50 a 100 dólares	Menos de 50 dólares
Espacio disponibles	Menos de 10 m	Mayor a 50m	Mayor a 100m
Beneficios	Menos importante	Importante	Muy importante
Elaborado por: Autora, 2025			

Apéndice 8

Monitoreo de las 13 semanas de las salidas de los residuos de la finca Carrillo

Monitoreo de 13 semanas de las salidas de residuos de la Finca Carrillo

Semana 1

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	—
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	0.97 kg
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	—
Fermentación	Subproductos Líquidos	—
Secado de cacao Almacenamiento y comercialización		—

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	0,93 Kg
actividades diarias	Cartón	0,45 kg
	Envases	0,64 Kg

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	—
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	1,81 kg
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	—
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	—

Semana 2

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	420 kg
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	—
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	—
Fermentación	Subproductos Líquidos	—
Secado de cacao Almacenamiento y comercialización		—

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	2,36 kg
actividades diarias	Cartón	0,71 kg
	Envases	1,15 kg

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	—
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	—
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	24.75 kg
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	8.65 kg

Monitorio de 13 semanas de las salidas de residuos de la Finca Carrillo

Semana 3

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	221 Kg
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	—
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	—
Fermentación	Subproductos Líquidos	—
Secado de cacao Almacenamiento y comercialización		—

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	1,75 Kg
actividades diarias	Cartón	1 Kg
	Envases	1,36 Kg

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	17,95 Kg
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	—
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	—
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	—

Semana 4

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	—
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	—
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	90 Kg
Fermentación	Subproductos Líquidos	18,57 Kg
Secado de cacao Almacenamiento y comercialización		—

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	1,36 Kg
actividades diarias	Cartón	0,56 Kg
	Envases	0,79 Kg

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	—
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	—
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	—
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	—

Monitorio de 13 semanas de las salidas de residuos de la Finca Carrillo

Semana 7

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	—
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	1,37 Kg
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	—
Fermentación	Subproductos Líquidos	—
Secado de cacao Almacenamiento y comercialización		—

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	0,86 Kg
actividades diarias	Cartón	0,52 Kg
	Envases	2,26 Kg

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	—
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	—
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	—
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	—

Semana 8

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	—
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	—
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	75 Kg
Fermentación	Subproductos Líquidos	12,3 Kg
Secado de cacao Almacenamiento y comercialización		—

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	1,03 Kg
actividades diarias	Cartón	0,22 Kg
	Envases	0,87 Kg

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	—
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	3,17 Kg
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	—
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	—

Monitorio de 13 semanas de las salidas de residuos de la Finca Carrillo

Semana 9

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	—
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	0,63 Kg
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	—
Fermentación	Subproductos Líquidos	—
Secado de cacao Almacenamiento y comercialización		—

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	0,75 Kg
actividades diarias	Cartón	0,45 Kg
	Envases	1,03 Kg

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	—
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	—
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	—
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	—

Semana 10

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	—
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	—
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	—
Fermentación	Subproductos Líquidos	—
Secado de cacao Almacenamiento y comercialización		—

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	1,41 Kg
actividades diarias	Cartón	0,68 Kg
	Envases	0,68 Kg

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	12,89 Kg
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	—
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	—
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	—

Monitorio de 13 semanas de las salidas de residuos de la Finca Carrillo

Semana 11

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	—
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	1,15 Kg
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	—
Fermentación	Subproductos Líquidos	—
Secado de cacao Almacenamiento y comercialización		—

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	0,65 Kg
actividades diarias	Cartón	1,03 Kg
	Envases	1,30 Kg

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	—
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	—
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	—
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	—

Semana 12

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	—
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	—
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	1,41 Kg
Fermentación	Subproductos Líquidos	18 Kg
Secado de cacao Almacenamiento y comercialización		—

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	1,54 Kg
actividades diarias	Cartón	0,64 Kg
	Envases	1,04 Kg

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	—
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	—
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	10,88 kg
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	6,03 kg

Monitorio de 13 semanas de las salidas de residuos de la Finca Carrillo

Semana 13

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Poda de cacao	Residuos de poda	
Fumigación del cultivo	Envases de Plaguicidas	1,33 Kg
Recolección de cacao	Residuos Orgánicos	
Fermentación	Subproductos Líquidos	
Secado de cacao		
Almacenamiento y comercialización		

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Deshoje y Mantenimiento	Residuos de orgánicos	
Control de Plagas y Enfermedades:	Envases de Plaguicidas	262.
Cosecha Y Post-cosecha	Residuos orgánicos	
Comercialización de la cosecha	Residuos orgánicos	

procesos/ actividades	Salidas	
	Tipos	Peso en Kg
Ingreso de productos a la vivienda	Residuos orgánicos	2,14 Kg
actividades diarias	Cartón	0,98 Kg
	Envases	0,87 Kg