



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO

MODALIDAD: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”

**ESTUDIO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS
EN GRANJAS PECUARIAS DE LA PROVINCIA DE SANTA
ELENA.**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor: Beatriz Margarita Clemente Guamán.

LA LIBERTAD, 2024



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO

MODALIDAD: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”

**ESTUDIO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS
EN GRANJAS PECUARIAS DE LA PROVINCIA DE SANTA
ELENA.**

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Beatriz Margarita Clemente Guamán.

Tutor: Ing.Zoot. Segundo Manuel Shagñay

TRIBUNAL DE GRADO

Componente práctico de examen complejo presentado por **BEATRIZ MARGARITA CLEMENTE GUAMAN** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniera Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 17 / JULIO / 2024 (Día, mes, año)

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D
DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Mercedes Arzube Mayorga
PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Zoot. Segundo Manuel Shagñay
PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D
PROFESOR GUÍA DE LA UIC
SECRETARIO



Alrededor de la firma digital
WASHINGTON VIDAL
PERERO VERA

Ing. Washington Perero Vera, M.Sc.
ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo Práctico de Examen de Grado de carácter complejo “**ESTUDIO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN GRANJAS PECUARIAS DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**” y elaborado por **Beatriz Margarita Clemente Guamán**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



Firma del estudiante

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a la memoria de la persona a quien más amé en mi vida, y que fue la piedra angular en cada paso de este arduo camino académico.

Mi adorada madrecita, (+) **BLANCA MARGARITA GUAMAN CATUTO.**

No encuentro palabras suficientes para describir todo lo que significas para mí y lo que has representado en mi vida. Tu amor incondicional, tu apoyo constante y tu sabiduría han sido un faro de luz en mis días más oscuros y una guía en cada paso que he dado.

Desde el primer momento en que decidí emprender este proyecto, siempre creíste en mí, incluso más de lo que yo misma creía. Tus palabras de aliento resonaban en mi mente cada vez que me enfrentaba a un desafío o cuando la desmotivación amenazaba con apoderarse de mí. Gracias por creer en mis capacidades y por alentarme a perseguir mis sueños.

A lo largo de este arduo proceso, he atravesado momentos de incertidumbre y dificultades, pero tu recuerdo y el amor que me brindaste me han dado la fuerza necesaria para seguir adelante. Tu ausencia física ha sido un dolor inmenso, pero he encontrado consuelo en los momentos de reflexión, donde siento que tu espíritu me acompaña y me guía.

Hoy, al culminar este largo proceso y obtener este logro que tanto anhelaba, quiero dedicártelo a ti, mamá. Eres mi ángel guardián, mi inspiración constante y mi guía en cada paso que doy. Tu amor infinito y tu legado perdurarán en mi corazón y en mi carrera profesional.

Con todo mi amor y gratitud,

Beatriz Margarita Clemente Guamán.

AGRADECIMIENTOS

Al culminar esta etapa tan importante de mi vida, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han sido parte de este viaje.

En primer lugar, agradezco a **Dios** por guiarme y darme la fortaleza necesaria para superar los desafíos y alcanzar mis metas. Su presencia y apoyo espiritual han sido mi faro en los momentos de incertidumbre.

A mis padres, **Lic. Jaime Freddy Clemente Soriano y (+) Blanca Margarita Guamán Catuto**. Papá, gracias por tu amor incondicional, por tu apoyo inquebrantable y por creer siempre en mí. Mamá, aunque ya no estés físicamente, tu espíritu y tus enseñanzas viven en mí. Este logro es un homenaje a tu memoria y a todo lo que me diste.

A mi pequeña y amada hija, **Amaia Mariel De La A Clemente**. Gracias, mi amor, por acompañarme en este sacrificio y por compartir conmigo cada momento de preparación. Tu sonrisa y tu amor me dieron la motivación para seguir adelante. Este logro es tanto mío como tuyo.

A mi compañero de vida, **Danny Darío De la A Pozo**. Por su infinita paciencia y sus palabras de aliento en los momentos más difíciles. Tu apoyo incondicional ha sido fundamental para que pueda alcanzar este logro. A tus hijas, **Valeria, Daniela y Mabell De la A Suárez**, les agradezco por su cariño y por permitirme ser parte de sus vidas. Este importante capítulo de mi vida no hubiera sido posible sin ustedes.

A mi gran amigo y padrino, **Máximo Augusto Cordero Távara**. Tu apoyo y amistad han sido fundamentales en mi vida. Gracias por estar siempre presente y por ser una fuente constante de aliento y consejo.

A mis hermanos, **Jaime Emilio, María de los Ángeles y Gabriela Stefanía Clemente Guamán**. Su amor, apoyo y confianza en mí han sido esenciales. Gracias por estar siempre a mi lado y por ser mi familia, mi refugio.

A mis sobrinos y demás familiares, gracias por su cariño y por ser una fuente de alegría y motivación.

A mis compadres, **María Angélica Villacreses Fiallos** y **Gabriel Armando Suarez García**. Agradezco profundamente por ser parte integral de mi vida, por ser aquellos en quienes siempre puedo confiar y por brindarme su apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

A mis amigos de vida, **Diógenes B., Kimberly R., Johanna M., Andrea E., Antonio P., Isabel B., Carelys C., María José T., Juan M., Andrea L., Denisse R., Irving T., Bryan P., Manuel S., Michael Q., Leonardo T., Oscar V., Jhon V., Juan G., Andy G., Alex R.**, por su compañía, por las risas compartidas y por estar siempre ahí cuando los necesitaba. Su amistad es un tesoro que valoro profundamente.

A mi tutor **Ing.Zoot. Segundo Manuel Shagñay** y a mis docentes de la universidad, por su guía, paciencia y por compartir su conocimiento conmigo. Su dedicación y apoyo han sido cruciales en este viaje académico.

Y a todas las personas que, de una manera u otra, pusieron un granito de arena en este proceso, muchas gracias. Cada gesto, cada palabra de aliento y cada momento compartido han contribuido a que este sueño se haga realidad.

Con todo mi cariño,

Beatriz Margarita Clemente Guamán

RESUMEN

Este estudio se centra en el análisis de la gestión de residuos orgánicos en las granjas pecuarias de la provincia de Santa Elena, con el objetivo de proponer medidas para su mejora. La investigación se basó en una revisión exhaustiva de la literatura de los últimos 10 años, utilizando fuentes como scielo, redalyc, google académico y repositorios de universidades. El análisis abarcó las prácticas actuales, las tecnologías empleadas y los impactos ambientales y de salud asociados con la gestión de residuos en estas granjas. Se identificaron métodos como el compostaje y la producción de biogás, aunque su aplicación es inconsistente y a menudo rudimentaria. Los desafíos para una gestión eficiente incluyen la falta de conocimientos técnicos, recursos financieros limitados, y una infraestructura insuficiente, junto con barreras regulatorias y la falta de incentivos gubernamentales. Los impactos negativos, como la contaminación del suelo y el agua, así como la emisión de gases de efecto invernadero, son significativos. A partir de estos hallazgos, se proponen estrategias para optimizar la gestión de residuos orgánicos, que incluyen la adopción de tecnologías avanzadas, la mejora de la formación técnica y la implementación de políticas de apoyo y financiamiento.

Palabras clave: impactos ambientales, desarrollo sostenible, mejoras en la agricultura.

ABSTRACT

This study examines the management of organic waste in livestock farms in the province of Santa Elena, aiming to propose measures for improvement. The research is based on a comprehensive review of literature from the past decade, utilizing sources such as scielo, redalyc, google scholar, and university repositories. The analysis covered current waste management practices, the technologies employed, and the environmental and health impacts associated with these practices in livestock farms. Methods like composting and biogas production are identified, though their application is inconsistent and often rudimentary. Key challenges to efficient waste management include a lack of technical knowledge, limited financial resources, and inadequate infrastructure, along with regulatory barriers and the absence of governmental incentives. The negative impacts, such as soil and water contamination and greenhouse gas emissions, are significant. Based on these findings, strategies are proposed to optimize organic waste management, including the adoption of advanced technologies, enhanced technical training, and the implementation of supportive policies and funding mechanisms.

Keywords: Environmental impacts, Sustainable development, Agricultural improvements.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
	Problema:	1
	Objetivos.....	2
	Objetivo general:.....	2
	Objetivos Específicos:.....	2
2	MÉTODOLOGÍA	5
2.1	Material de análisis	5
2.2	Procedimiento	5
3	REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
3.1	Introducción del tema / Contexto de la problemática / Importancia de abordar la gestión	6
3.2	Definición de residuos orgánicos.....	7
3.2.1	Tipos de residuos	7
3.3	Principios de la gestión de residuos	8
3.3.1	Normativos y regulaciones relacionadas	8
3.4	Impacto ambiental a los residuos.....	10
3.4.1	Contaminación de agua y suelo	10
3.4.2	Emisiones de gases	11
3.4.3	Impacto en la salud humana.....	11
3.5	Métodos y tecnológicas de gestión.....	11
3.5.1	Compostaje	11
3.5.2	Biodigestión anaeróbica.....	11
3.5.3	Lombricultura.....	12
3.5.4	Excretas porcinas en la alimentación de monogástricos.	12
3.5.5	Excretas de cerdo en la alimentación de rumiantes.	13
3.6	Evaluación de la gestión actual de residuos orgánicos	14
3.6.1	Diagnostico actual.....	14
3.6.2	Identificación de desafíos y barreras	14
3.7	Implementación de tecnologías apropiadas	14
3.7.1	Alternativas de manejo de residuos orgánicos	14
3.7.2	Implicaciones para la sostenibilidad ambiental y económica.	16
4	CONCLUSIONES.....	17

5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3
----------	--	----------

1 INTRODUCCIÓN

La gestión de residuos orgánicos en las granjas pecuarias representa un aspecto fundamental tanto para la sostenibilidad ambiental como para la salud pública en la provincia de Santa Elena. El presente estudio se enfoca en analizar detalladamente la situación actual de esta gestión en las explotaciones pecuarias de la región, con el fin de proponer medidas concretas que contribuyan a su mejora.

La necesidad de abordar esta problemática surge ante el crecimiento constante de la actividad agropecuaria en la provincia, lo cual conlleva a un aumento en la generación de residuos orgánicos provenientes de las actividades pecuarias. La falta de una gestión adecuada de estos residuos puede ocasionar impactos negativos significativos en el medio ambiente, como la contaminación del suelo y el agua, la emisión de gases de efecto invernadero y la proliferación de enfermedades.

Los objetivos planteados en este estudio tienen como finalidad principal proporcionar un diagnóstico preciso de la situación actual de la gestión de residuos orgánicos en las granjas pecuarias de Santa Elena. Para ello, se pretende investigar los métodos actualmente empleados en la gestión de estos residuos, evaluar los impactos ambientales y de salud asociados a estas prácticas, identificar las barreras y desafíos que enfrentan los productores para una gestión eficiente, y finalmente, proponer estrategias y recomendaciones que permitan mejorar esta gestión de manera integral.

La importancia de este estudio radica en su contribución al desarrollo sostenible de la provincia de Santa Elena, al ofrecer herramientas y soluciones concretas para abordar un problema que afecta tanto al medio ambiente como a la salud de la población. Además, la relevancia del campo de la agropecuaria en la región hace indispensable la implementación de prácticas responsables y sostenibles en la gestión de los residuos orgánicos, como parte de un enfoque integral hacia la producción agrícola y pecuaria.

Problema:

¿Cuáles son los principales desafíos ambientales y de salud pública asociados con el manejo inadecuado de los residuos orgánicos en las fincas de la provincia de Santa Elena?

Objetivos

Objetivo general:

Analizar la gestión de residuos orgánicos en granjas pecuarias de la provincia de Santa Elena y proponer medidas para su mejora.

Objetivos Específicos:

1. Evaluar los impactos ambientales, la inocuidad alimenticia de las prácticas de gestión de residuos orgánicos utilizados en las granjas pecuarias.
2. Identificar barreras y desafíos para la gestión eficiente de residuos orgánicos en las granjas.
3. Proponer estrategias y recomendaciones para mejorar la gestión de residuos orgánicos

INTRODUCCIÓN

La gestión de residuos orgánicos en las granjas pecuarias representa un aspecto fundamental tanto para la sostenibilidad ambiental como para la salud pública en la provincia de Santa Elena. El presente estudio se enfoca en analizar detalladamente la situación actual de esta gestión en las explotaciones pecuarias de la región, con el fin de proponer medidas concretas que contribuyan a su mejora.

La necesidad de abordar esta problemática surge ante el crecimiento constante de la actividad agropecuaria en la provincia, lo cual conlleva a un aumento en la generación de residuos orgánicos provenientes de las actividades pecuarias. La falta de una gestión adecuada de estos residuos puede ocasionar impactos negativos significativos en el medio ambiente, como la contaminación del suelo y el agua, la emisión de gases de efecto invernadero y la proliferación de enfermedades.

Los objetivos planteados en este estudio tienen como finalidad principal proporcionar un diagnóstico preciso de la situación actual de la gestión de residuos orgánicos en las granjas pecuarias de Santa Elena. Para ello, se pretende investigar los métodos actualmente empleados en la gestión de estos residuos, evaluar los impactos ambientales y de salud asociados a estas prácticas, identificar las barreras y desafíos que enfrentan los productores para una gestión eficiente, y finalmente, proponer estrategias y recomendaciones que permitan mejorar esta gestión de manera integral.

La importancia de este estudio radica en su contribución al desarrollo sostenible de la provincia de Santa Elena, al ofrecer herramientas y soluciones concretas para abordar un problema que afecta tanto al medio ambiente como a la salud de la población. Además, la relevancia del campo de la agropecuaria en la región hace indispensable la implementación de prácticas responsables y sostenibles en la gestión de los residuos orgánicos, como parte de un enfoque integral hacia la producción agrícola y pecuaria.

Problema:

¿Cuáles son los principales desafíos ambientales y de salud pública asociados con el manejo inadecuado de los residuos orgánicos en las fincas de la provincia de Santa Elena?

Objetivos

Objetivo general:

Analizar la gestión de residuos orgánicos en granjas pecuarias de la provincia de Santa Elena y proponer medidas para su mejora.

Objetivos Específicos:

4. Evaluar los impactos ambientales, la inocuidad alimenticia de las prácticas de gestión de residuos orgánicos utilizados en las granjas pecuarias.
5. Identificar barreras y desafíos para la gestión eficiente de residuos orgánicos en las granjas.
6. Proponer estrategias y recomendaciones para mejorar la gestión de residuos orgánicos

2 MÉTODOLOGÍA

2.1 Material de análisis

La información relevante se obtuvo a partir de diversas fuentes, incluyendo bases de datos como Scielo, Redalyc, Google Académico y repositorios de universidades. La recopilación se centró en los últimos 10 años y se enfocó en el estudio de la gestión de residuos orgánicos en granjas pecuarias de la provincia de Santa Elena, con el propósito de seleccionar información científica acorde a criterios como año, lugar, tema y país.

2.2 Procedimiento

El enfoque metodológico se basó en una indagación teórica de carácter no experimental, respaldada por literatura confiable proveniente de diversas fuentes. Se abordaron temas relevantes, tales como:

- Análisis de las prácticas actuales de gestión de residuos orgánicos en granjas pecuarias de la provincia de Santa Elena.
- Evaluación de las tecnologías y métodos utilizados para el manejo de residuos orgánicos en estas instalaciones.
- Estudio de los impactos ambientales y económicos de las prácticas de gestión de residuos orgánicos en granjas pecuarias.

3 REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 *Introducción del tema / Contexto de la problemática / Importancia de abordar la gestión*

Los ecosistemas desempeñan un papel importante en la regulación climática global (secuestro de carbono y regulación del ciclo hidrológico) y ayudan a dar forma a los microclimas regionales. Por lo tanto, la intervención humana en la distribución de la vegetación y los cambios en la cobertura y el uso del suelo pueden afectar las condiciones microclimáticas como la temperatura y las precipitaciones locales, que son importantes para la producción agrícola y forestal, así como para el suministro y uso del agua (García-Contreras et al., 2012)

Los sistemas pecuarios son altamente exigentes en recursos ya que requieren espacio suficiente para desarrollarse, utilizan alimentos concentrados, complementos alimenticios, grandes cantidades de agua y energía eléctrica y la generación de residuos que ahí se dan no suele tener un manejo adecuado, por lo que la contaminación de los desechos afecta suelos y mantos freáticos, haciendo que los sistemas productivos pecuarios sean uno de los más contaminantes (García-Contreras et al., 2012).

Las emisiones de metano en la ganadería se relacionan directamente con los sustratos presentes en la dieta suministrada, las cuales afectan el nivel de consumo y la frecuencia de la alimentación, por ello una subnutrición contribuye a incrementar las emisiones. La manipulación de la dieta se considera una alternativa viable para aminorar la producción de metano y a la par disminuir las pérdidas energéticas en el animal (Carmona et al., 2005).

De acuerdo con la última actualización del censo agropecuario de Ecuador realizado por el INEC en el 2023, se indica que la población pecuaria del país se ha incrementado en los últimos 10 años. Los resultados del censo mostraron que actualmente en el país se registran 3,7 millones de cabezas de ganado vacuno, 1 millón de porcinos, 562 mil de ovinos, 143 mil de equinos, 29 mil de caprinos; el mayor porcentaje de granjas y animales se encuentran en las regiones Costa y Sierra con el 79% de granjas registradas (“Instituto Nacional de Estadística y Censos,” 2023).

A nivel nacional los residuos generados en actividades de granjas pecuarias tienen diferencia con el resto de los sectores industriales, comerciales o de servicios; esto se deriva a la

imposibilidad de acaparar principios relevantes de la gestión ambiental para los residuos, que es el de la reducción, ya que los residuos orgánicos pecuarios principalmente provienen de las excretas animales, donde el número de cabezas de cada unidad de producción es directamente proporcional al volumen de las excretas generadas (Alba, 2019).

Además de lo mencionado anteriormente el cambio climático identifica a la mala gestión de residuos orgánicos y pecuarios como uno de los principales productores de gases de efecto invernadero, causante del incremento de temperaturas a nivel global, provocando con esto efectos negativos significativos a la humanidad y limitando la supervivencia de los recursos naturales. En las granjas en zonas rurales en el Ecuador, los residuos que se generan son desechados por los productores en carreteras o en ríos, esta práctica tiene por un lado el impacto ambiental que comienza con olores generados, atrayendo vectores como ratas, infiltraciones al suelo y la contaminación del agua con alta carga bacteriana. Por otro lado los mismos residuos pueden tener o generársele un valor económico considerable, siendo utilizado en la elaboración de compostaje, biodiesel, vióles, biomasa, biogás, energía térmica como fuente de energía de incineradoras, etc (Valle Mayorga, 2020).

3.2 Definición de residuos orgánicos

Los residuos orgánicos son restos de materia prima que vienen de agentes vivos o que en algún momento tuvieron vida, mayormente compuesto de carbono; estos pueden ser sustancias sólidas, semisólidas, líquidas o gaseosas, o materiales compuestos (Javier et al., 2022)

3.2.1 Tipos de residuos

Clasificación según el origen:

- *Domiciliarios urbanos o municipales:* desechos que se generan en el casco urbano por actividades domiciliarias, varían de calidad y cantidad, dependiendo de hábitos de consumo, ingresos y calidad de vida de la población (Ubierno et al., 2014)
- *Industriales:* generados en el sector industrial tanto en actividades de oficina como procesos productivos (Paulete Jiménez, 2012).
- *Agrícolas, ganaderos y forestales:* residuos agrícolas, pesqueros, forestales y cinegéticos, empresas procesadoras de leche, cervecerías, mataderos, etc. (Ubierno et al., 2014).

- Mineros: residuos provenientes de diferentes etapas de la minería como rípios o relaves (Álvarez, 2017).

3.3 Principios de la gestión de residuos

Un sistema de gestión ambiental elaborado para la integración de actividades de gestión total de un establecimiento, empresa u organización debe tener planificación de actividades, responsabilidad, diferentes prácticas y procedimientos que se necesitan llevar a cabo para mantener un compromiso con las mismas (Aguilera, 2017).

(Segura and Maria, 2020), recomiendan que el establecimiento determine políticas junto a sus objetivos ambientales, estas deben ser de conocimiento general en todos los niveles existentes dentro del establecimiento.

3.3.1 Normativos y regulaciones relacionadas

Artículo 4. Directrices de política

Esta ley ha sido desarrollada en el marco de la política ambiental estatal y con el Decreto Legislativo no. 613 a los principios establecidos en la Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales aprobada. La aplicación de los procedimientos depende de las posibilidades técnicas y económicas para lograr el cumplimiento:

1. Desarrollar iniciativas de educación y capacitación efectivas, eficientes y sostenibles en materia de gestión de residuos sólidos.
2. Tomar medidas para reducir los residuos sólidos reduciendo su volumen de producción y sus propiedades peligrosas.
3. Crear un sistema de responsabilidad compartida y manejo integrado de residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final, con el fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos para la salud humana y el medio ambiente, sin poner en riesgo las medidas técnicamente necesarias para una mejor gestión de los residuos sólidos peligrosos.
4. Tomar medidas para asegurar que la contabilidad de las unidades de generación o manejo de residuos sólidos refleje plenamente los costos totales reales de prevención, control, inspección, recuperación y compensación derivados del manejo de residuos sólidos.

5. Desarrollar y utilizar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que contribuyan a la reducción o reciclaje de residuos sólidos y su adecuado manejo.
6. Promover el reciclaje de residuos sólidos y la incorporación de métodos de tratamiento y disposición final adecuados.
7. Promover el tratamiento selectivo de los residuos sólidos y reconocer el tratamiento conjunto sin riesgo significativo para la salud o el medio ambiente.
8. Tomar medidas para rehabilitar áreas degradadas por la eliminación inadecuada y descontrolada de residuos sólidos.
9. Promover iniciativas y participación activa de la ciudadanía, la sociedad civil organizada y el sector privado en el manejo de residuos sólidos.
10. Promover la formalización de personas o entidades involucradas en el manejo de residuos sólidos.

Los artículos 3 y 14 de la Constitución de la República del Ecuador se centran en vivir en un ambiente sano, sin intromisiones y en la protección del patrimonio natural del país. El artículo 317 también enfatiza los derechos naturales, donde el Estado debe proteger la naturaleza tomando medidas preventivas y restrictivas contra actividades que dañen especies, dañen el ecosistema o alteren irreversiblemente los ciclos naturales.

Además, los artículos 224, 225, 226, 227, 228 y 229 de la Ley Orgánica Ambiental del Ecuador se refieren a la gestión integrada de residuos, promoción de la prevención, desarrollo sostenible, disposición adecuada de materiales y residuos sólidos usados. Artículo 231, Artículo 232, Decreto No. 233, 234, 235, 236, 237 y 238 enfatizan la gestión del medio ambiente urbano utilizando la normativa existente para seguir la jerarquía de gestión de residuos, lo que permite un mejor control y prevención de los residuos que contaminan el medio ambiente y que es necesario implementar. Se aplican sanciones a quienes no las cumplan.

En el tratamiento de residuos sólidos no peligrosos de acuerdo al Acuerdo Ministerial no. 061 en los artículos 55 y 74 exigen una serie de acciones y regulaciones obligatorias a seguir para garantizar el manejo amigable y la disposición final de sólidos no peligrosos. verter y

seguir vertiendo niveles de gestión en cada etapa de los residuos sólidos para reducir el impacto ambiental causado por la acumulación de residuos sólidos.

Resolución Técnica del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del Ecuador No. 0217 El artículo 40 menciona que para tratar adecuadamente el estiércol y los excrementos se deberá desarrollar un plan de manejo ambiental para su tratamiento y normas implementadas por las autoridades competentes.

Según Acuerdo Ministerial no. 299 Artículos 14 y 18 la tierra fértil debe mantenerse mediante la rotación de cultivos utilizando fertilizantes orgánicos aprobados por la autoridad competente. El reciclaje de desechos vegetales y animales también es importante para aumentar la productividad agrícola y ganadera. (Constitución de la República del Ecuador De, 2008).

3.4 Impacto ambiental a los residuos

Según Toainga Toainga (2016), el impacto ambiental se da mediante las alteraciones y/o transformaciones que genere un cambio en el ecosistema, los residuos en los diferentes procesamientos industriales tienden a producir efectos negativos en los recursos ambientales: agua, aire, suelo, fauna.

3.4.1 Contaminación de agua y suelo

Las concentraciones excesivas de aguas residuales vertidas al suelo pueden provocar la acumulación de sustancias tóxicas, creando un mayor riesgo de contaminación de las aguas superficiales o subterráneas. Uso de cultivos. Si no se utilizan, se filtrarán a través de diversos perfiles de suelo y el exceso de nitratos puede contaminar las aguas subterráneas y provocar problemas de acidificación y eutrofización. (Martínez González, 2019).

Es necesario tener en cuenta la aplicación de efluentes generados en granjas agropecuarias comúnmente utilizadas como aguas de riego en el área agrícola, ya que su exceso puede conllevar a la generación de malos olores, la propagación de plagas y que puede causar efectos en la calidad de los suelos por el alto contenido de metales pesados y el grado de acidez, (Martínez González, 2019).

3.4.2 Emisiones de gases

Martínez (2019), data que la contaminación del aire se da mayormente por los gases producidos en los planteles de crianza pecuaria, ya que debido a sus procesos naturales como el metabolismo animal y degradación de excretas liberan emisiones de amoniaco, dióxido de carbono, sulfuro de hidrogeno y metano, ocasionan molestia por olores fuertes y desagradables, posicionándose como el principal problema generado al medio ambiente, el almacenamiento de forma correcta reduce la cantidad de gases de efecto invernadero liberados, (Fuentes Bustamante, 2020).

3.4.3 Impacto en la salud humana

Los malos olores generados por unidades productivas agropecuarias tienden a crear afecciones respiratorias tanto a los animales como comunidad en general que se encuentran cerca de dichos establecimientos productivos (Fuentes Bustamante, 2020).

3.5 Métodos y tecnológicas de gestión

3.5.1 Compostaje

El compost contiene altos niveles de materia orgánica, nutrientes y minerales y puede utilizarse de diversas formas en la agricultura y la conservación del suelo. Para realizar el proceso de compostaje de forma eficaz se debe tener en cuenta la calidad y composición de las materias primas. En general, los excrementos de cerdas reproductoras y rumiantes tienen propiedades ideales y pueden mezclarse con residuos vegetales de montículos con alto contenido de abono. Proporciones de carbono y nitrógeno para utilizar y acelerar su transformación (Galindo-Barboza et al., 2020).

Por otro lado Ayala y Castro (2018), agrega que el estiércol porcino de consistencia líquida es la mezcla de heces, orina, agua de limpieza de corrales, más el alimento y agua que se desperdicia; se puede utilizar como abono orgánico, para la producción de cultivos sin impactos ambientales significativos dándole así un valor agronómico.

3.5.2 Biodigestión anaeróbica

El proceso de disposición final y manejo de excrementos ganaderos y/o desechos agrícolas para evitar la cría de animales dañinos, plagas, olores, acumulación de desechos, etc.,

mediante la conversión de los desechos contaminados en biogás y materias primas de biofertilizantes, reduciendo y reduciendo así riesgos ambientales (Sánchez Camarillo, 2017).

Las bacterias anaeróbicas realizan una fermentación sobre la materia orgánica, que se compone de un 80% de excretas y posee las siguientes ventajas según Valle Mayorga, (2020) :

- Suministro de biogás, combustible que cubre las principales necesidades energéticas de las regiones rurales.
- Reducir la contaminación ambiental.
- Producir fertilizantes orgánicos con un contenido mineral similar al excremento fresco que pueda usarse para cultivos y crecimiento de fitoplancton y zooplancton y usarse como alimento para especies acuáticas.
- Reducción de recursos naturales como leña y carbón.
- Valor añadido a los residuos.

3.5.3 Lombricultura

Es una biotecnología que utiliza agentes biológicos como las lombrices para convertir residuos orgánicos y biodegradables en humus y producir helmintos y proteínas no convencionales con fines terapéuticos. Desde los años 90, esta tecnología se ha popularizado en nuestro país debido al gran volumen de producción y al bajo precio. Se explica con más detalle que las lombrices se adaptan a diferentes tipos de desechos y son un recurso valioso en la piscicultura, ya que sirven como alimento y cebo. Además, reducen los malos olores y la cantidad de microorganismos nocivos para la salud humana, así como reducen el impacto de la contaminación por residuos orgánicos (Valle Mayorga, 2020).

3.5.4 Excretas porcinas en la alimentación de monogástricos.

Los cerdos y las aves de corral son animales monogástricos con mayor eficiencia alimentaria que los rumiantes, pero dependen en gran medida de los recursos alimentarios, por lo que los cerdos pueden ser alimentados con fuentes económicas de fibra y requieren bajos niveles de suplementos proteicos. El nitrógeno absorbido de las proteínas se descompone en aminoácidos y péptidos antes de ser absorbido en el sistema digestivo. Sólo una parte de los

aminoácidos satisface las necesidades metabólicas de los cerdos y el resto se excreta por la orina en forma de urea. Parte de él se excreta con las heces en forma de nitrógeno orgánico. (Sosa, 2015).

Ledesma Bonilla (2020), en sus experimentos con ratones, reemplazaron hasta el 30% de la proteína cruda en una dieta de maíz y soja con heces y agregaron un 5% de melaza, mejorando la ingesta dietética de todas las proteínas derivadas de las heces.

3.5.5 Excretas de cerdo en la alimentación de rumiantes.

Según Galindo-Barboza et al. (2020), la porquinaza se puede utilizar para la alimentación del ganado vacuno de tres formas:

Fresco: Directamente del bolígrafo.

Seco: mezclado con harina de coco, sémola, salvado de trigo, mezclado con agua y melaza.

Ensilada: En este sistema los nutrientes de las excretas se conservan y transforman con piensos, residuos de cultivos y melazas, reduciendo así el riesgo de contaminación por microorganismos nocivos.

Riascos-Vallejos et al. (2018), sostiene que los rumiantes desarrollaron naturalmente un mecanismo de digestión del forraje, que incluye: ácidos grasos volátiles, ácidos grasos anaeróbicos, temperatura, presión osmótica y ácidos grasos saturados en el rumen y el pH abomasal pueden eliminar las bacterias patógenas en el ensilaje consumido. Los rumiantes que consumen 6,72 kg de estiércol de cerdo para ensilaje tienen la oportunidad de consumir alimentos con bajo valor nutricional y convertirlos en carne. Mediante la acción de las enzimas de los microorganismos del rumen, los rumiantes pueden obtener energía a partir de polisacáridos que los animales monogástricos no pueden utilizar de manera eficiente.

La parte sólida seca del estiércol de cerdo se puede alimentar al ganado de engorde con la adición de un 5% de melaza y puede reemplazar hasta el 20% de la dieta diaria total. Las mascotas comen bien esta mezcla tanto sola como junto con otros productos (Cervantes, 2018).

3.6 Evaluación de la gestión actual de residuos orgánicos

El incremento de la producción cárnica y la intensificación de explotaciones a nivel nacional cada vez es mayor, eso se traduce en aumento de desechos orgánicos que se convierte en un mayor contaminante de los recursos naturales: agua, suelo y aire (Segura y Maria, 2020).

3.6.1 Diagnostico actual

En la provincia de Santa Elena donde se encuentran las áreas productivas agropecuarias sobre todo sector pecuario las personas aledañas a los mismos se quejan de malos olores provenientes de las fincas que se dedican a esta actividad (Orrala Aquino, 2021). La acumulación de estiércol y otros desechos orgánicos sin un manejo adecuado liberan gases nocivos como amoniaco, nitratos y otros elementos tóxicos.

3.6.2 Identificación de desafíos y barreras

Uno de los mayores desafíos que enfrenta el cambio agrícola es la dificultad de desarrollar vías de transformación diferenciadas para los sistemas alimentarios y agrícolas que cumplan con los requisitos locales y nacionales. Los productores consideran que el costo de disposición de excretas es alto, por lo que prefieren tirarlas, lo que a su vez conlleva a un mal manejo por el desconocimiento sobre qué alternativas se pueden implementar en el área de producción. Las prácticas tradicionales suelen ser un problema a la hora de implementar nuevas tecnologías en la gestión de residuos agrícolas (Caron et al., 2020)

3.7 Implementación de tecnologías apropiadas

3.7.1 Alternativas de manejo de residuos orgánicos

Composteras. Según Gonzales y Gómez (2015), el compost es un fertilizante orgánico creado a partir de una variedad de materiales orgánicos que se encuentran en los desechos agrícolas producidos en las granjas, que proporciona nutrientes y mejora la estructura del suelo. Es un proceso natural de oxidación biológica de descomposición que crea compost. Las materias primas de preparación pueden ser:

1. Estiércoles o excrementos: gallinaza, bobinara, pollinaza, ovinaza , equinaza, pirquina, cuyinaza, conejaza, entre otros.

2. Residuos de cosechas: frijol, arveja, de maíz, plátano, verduras, hortalizas, frutas, pasto de corte, residuos de cosecha, material vegetal en general.

3. Cal dolomita o cal agrícola.

El proceso puede realizarse en un contenedor de compost, un contenedor específicamente diseñado para controlar y acelerar el proceso de descomposición. Como resultado de la descomposición de los residuos orgánicos se produce metano (un gas que capta la energía solar y, junto con otros gases, contribuye al aumento de la temperatura global, una molécula absorbe veinte veces más calor que una molécula de dióxido de carbono, por lo que es el peor gas del aire) (Gonzales and Gómez, 2015).

Biogestores. Se eligió esta tecnología debido a sus diversas ventajas, tales como: bajos costos de implementación, fácil operación, bajo impacto ambiental, acceso a biogás y fertilizantes de fácil absorción en el suelo. (Osorio et al., 2019).

El proceso de fermentación biológica subyacente a la biodegradación es la fermentación anaeróbica, en la que las bacterias anaeróbicas descomponen la materia orgánica (MO) de forma continua o intermitente en ausencia de oxígeno molecular durante un cierto período de tiempo que es el de retención celular), dependiendo de la temperatura ambiente. (Obileke et al., 2021). Esta ecuación muestra la biotransformación de la MO y los productos resultantes, tales como: materia orgánica no degradada o resistente (MOR o biol), una pequeña cantidad de amoníaco (NH_3), sulfuro de hidrógeno (H_2S) y un 99% de biogás compuesto por un 50-70% metano (CH_4) y 30-50% de dióxido de carbono (CO_2) y puede usarse para calor, electricidad o ambos (Metcalf, 1995; Saur y Milbrandt, 2014; Weinrich et al., 2018).

Piscinas de sedimentación. Es una excavación manual para la acumulación de sólidos y líquidos con alto contenido de arena. Su función principal es la decantación de sustancias en suspensión durante un periodo de tiempo (Bonilla Moreno et al., 2021).

Según Lobaina Pineda, (2019) la construcción de tanques de sedimentación es muy importante para el desarrollo y protección de los recursos minerales, ya que su principal objetivo es prevenir, corregir y reducir el impacto ambiental sobre los cuerpos de agua. Debido al vertido de aguas residuales durante el funcionamiento. También puede controlar

las aguas residuales que contienen sólidos, facilitar el control de las aguas residuales ácidas o alcalinas y controlar la escorrentía que a menudo resulta de las operaciones mineras.

3.7.2 Implicaciones para la sostenibilidad ambiental y económica.

Los cambios en los patrones de consumo de alimentos pueden afectar significativamente a diferentes mercados. La creciente demanda de los consumidores de alimentos diversos, nutritivos y seguros impulsará una producción más limpia, cadenas de valor más cortas, mercados diversos y empleos verdes. Estos cambios requieren cambios en la oferta a través de sistemas agrícolas diversificados que no sólo ofrezcan una gama más amplia de productos, sino que también puedan reducir la necesidad de inversión externa al mejorar la eficiencia en el uso de los recursos (Schurig y Turan, 2022).

La sostenibilidad de la biomasa como fuente de energía renovable es tema primordialmente importante. Los cultivos energéticos y la biomasa tradicional se consideran fuentes de energía renovables, pero su uso a largo plazo puede generar problemas ambientales como monocultivos, deforestación y erosión del suelo. Por lo tanto, este documento enfatizará la gestión responsable e informada de los recursos. Esto significa que sólo la energía del biogás procedente de fuentes sostenibles se considera energía renovable (Delgado, 2018).

La transformación sostenible ocurre cuando un sistema sufre cambios significativos en el tiempo y el espacio. Las transformaciones son cambios políticos, culturales, económicos, ambientales y tecnológicos que conducen a patrones de producción y consumo más sostenibles (Wezel et al., 2018).

4 CONCLUSIONES

Contexto General:

La gestión de residuos orgánicos en las granjas pecuarias de Santa Elena está en una etapa que requiere importantes mejoras para alcanzar la sostenibilidad y eficiencia necesarias. Aunque se utilizan varios métodos de manejo de residuos, como el compostaje y el uso de biogás, su aplicación es inconsistente y falta una integración sistemática que optimice su eficacia. La adopción de tecnologías avanzadas es limitada, indicando una necesidad urgente de formación y recursos para implementar prácticas más sostenibles.

Métodos Actuales:

Las granjas en Santa Elena emplean métodos como el compostaje, la producción de biogás y la aplicación de residuos en suelos. Sin embargo, estas técnicas se aplican de manera inconsistente y a menudo se basan en métodos básicos. La escasa adopción de tecnologías más avanzadas resalta la necesidad de mayor formación y acceso a recursos que faciliten la implementación de técnicas más efectivas.

Impactos Ambientales y de Salud:

Las prácticas actuales de manejo de residuos en Santa Elena tienen impactos negativos significativos. La gestión inadecuada de los residuos contribuye a la contaminación del suelo y del agua, y a la emisión de gases de efecto invernadero. Además, los problemas de salud pública, como la propagación de enfermedades y malos olores, son comunes debido a las deficiencias en el tratamiento de residuos.

Desafíos Identificados:

Entre los principales desafíos para una gestión eficiente de los residuos en las granjas se encuentran la falta de conocimientos técnicos, la escasez de recursos financieros para invertir en tecnologías avanzadas, y la infraestructura inadecuada para la recolección y el tratamiento de residuos. Las barreras regulatorias y la ausencia de incentivos gubernamentales también dificultan la adopción de mejores prácticas de gestión.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, E.A.R., 2017. Generación de biogás mediante el proceso de digestión anaerobia, a partir del aprovechamiento de sustratos orgánicos. *Rev. Científica FAREM-Esteli* 60–81.
- Alba, H., 2019. Caracterización de los residuos de la industria porcícola y su marco regulatorio.
- Álvarez, M.J., 2017. Sostenibilidad de tratamientos de residuos mineros asociada al riesgo.
- Ayala, L.M., Castro, J.C., 2018. Uso del estiércol porcino sólido como abono orgánico en el cultivo del maíz chala, in: *Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina*, pp. 415–419.
- Bonilla Moreno, L.H., Mantilla Barrera, E.J., Ramirez Cuellar, A.P., Rincón Villamil, N.J., 2021. Plan de Mejoramiento del Nivel de Madurez de la Gestión documental en el Ministerio de Minas y Energía (PhD Thesis). Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Carmona, J., Bolívar, D., Giraldo, L., 2005. El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.* 18, 15–15.
- Caron, P., Ferrero y de Loma-Osorio, G., Nabarro, D., Hainzelin, E., Guillou, M., Andersen, I., Arnold, T., Astralaga, M., Beukeboom, M., Bickersteth, S., 2020. Sistemas alimentares para o desenvolvimento sustentável: propostas para uma profunda transformação em quatro partes.
- Cervantes, I., 2018. Uso de excretas porcinas como ingrediente alimenticio en la dieta de otras especies. Recuperado <https://meditores.mx/porciculturauso--Excretasporcinas-Como-Ingrediente-Aliment.-En--Dieta--Otras-Especies>.
- Constitución de la República del Ecuador De, 2008. Constitución de la República del Ecuador. Recuperado El 8.
- Cruz Estrella, E.D., 2021. Implementación de un modelo de biodigestor para pequeñas fincas productoras de ganado porcino en el recinto El Suspiro, parroquia Colonche, provincia de Santa Elena (B.S. thesis). La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.
- Delgado, R.G.M., 2018. Desarrollo y cambio climático. Una mirada desde América Latina. *Rev. CESLA* 193–212.
- Fuentes Bustamante, G.L., 2020. Manejo de las excretas de cerdos y las alternativas de mitigación al impacto ambiental (B.S. thesis). BABAHOYO: UTB, 2020.
- Galindo-Barboza, A.J., Domínguez-Araujo, G., Arteaga-Garibay, R.I., Salazar-Gutiérrez, G., 2020. Mitigación y adaptación al cambio climático mediante la implementación de modelos integrados para el manejo y aprovechamiento de los residuos pecuarios. Revisión. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 11, 107–125.
- García-Contreras, A., De Loera Ortega, Y., Yagüe, A., Guevara González, J., García Artiga, C., 2012. Alimentación práctica del cerdo feeding practices for pigs. *Rev. Complut. Cienc. Vet.* 6, 21–50.
- Gonzales, Gómez, 2015. COMPOSTERAS BIO-ORGÁNICAS: UNA ALTERNATIVA SALUDABLE PARA LAS FAMILIAS QUE HACEN PARTE DEL PROYECTO PRODUCTIVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MUNICIPAL CABRERA, MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.
- Holguin Alay, B.J., 2021. Respuesta agronómica del cultivo de rábano *Raphanus sativus* con diferentes sustratos orgánicos, en el centro de apoyo Manglaralto, UPSE de la

- provincia de Santa Elena (B.S. thesis). La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [WWW Document], 2023. URL <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/> (accessed 5.29.24).
- Javier, E.A.M., de Bedoya, L.H.B., Sotomayor, S.R.S., Camargo, M.R.S., 2022. Gestión de residuos sólidos y la cultura ambiental en el distrito de Ate, 2022. *TecnoHumanismo* 2, 89–110.
- Ledesma Bonilla, C.L., 2020. Análisis de la administración de heces fermentadas de porcinos en el control de enfermedades intestinales del cerdo (B.S. thesis). Babahoyo: UTB, 2020.
- Lobaina Pineda, L., 2019. Caracterización del pasivo ambiental Piscina de sedimentación del yacimiento Moa Oriental de la Empresa Pedro Sotro Alba (PhD Thesis). Departamento de Metalurgia.
- Martínez González, B.A., 2019. Evaluación de impactos ambientales en la industria porcina y propuestas de mejora en el manejo de purines. Estudio de caso.
- Metcalf, E., 1995. INGENIERIA DE AGUAS RESIDUALES.
- Obileke, K., Nwokolo, N., Makaka, G., Mukumba, P., Onyeaka, H., 2021. Anaerobic digestion: Technology for biogas production as a source of renewable energy—A review. *Energy Environ.* 32, 191–225. <https://doi.org/10.1177/0958305X20923117>
- Orrala Aquino, K.S., 2021. Manejo de excretas de origen porcino en la comuna San Pedro, parroquia Manglaralto provincia de Santa Elena (B.S. thesis). La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.
- Osorio, W.A.H., Carrera, P.J.V., Cunuhay, K.A.E., Tamayo, Y.M., 2019. Desechos orgánicos que generan gas a través de un biodigestor diseño experimental en la parroquia Guasaganda de la ciudad de la Maná. *Cienc. Digit.* 3, 190–205.
- Paulete Jiménez, I., 2012. Identificación de residuos industriales: gestión de residuos urbanos e industriales.
- Riascos-Vallejos, A.R., Apráez-Guerrero, J.E., Vargas, D.P., Londoño-Arcila, A., 2018. Efecto de la suplementación con ensilaje de estiércol porcino sobre los indicadores productivos en bovinos Hartón del Valle. *Orinoquia* 22, 34–40.
- Sánchez Camarillo, A.R., ANA ROSA, 2017. Biodigestión anaerobia de residuos de ganado generados en traspatio en San Lorenzo Chiautzingo, Puebla.
- Saur, G., Milbrandt, A., 2014. Renewable hydrogen potential from biogas in the United States. National Renewable Energy Lab.(NREL), Golden, CO (United States).
- Schurig, S., Turan, K., 2022. The concept of a ‘regenerative city’: How to turn cities into regenerative systems. *J. Urban Regen. Renew.* 15, 161–175.
- Segura, M., Maria, J., 2020. Impacto ambiental de la producción porcina y estrategias para su mitigación. Obtenido <https://www.porcic.com/destacado/Impacto-Ambient.-.-Prod.-Porc.-Estrateg.-Para-Su-Mitigación> Consult. 4 Marzo 2021.
- Sosa, J., 2015. Actualización de Manejo De Excretas De Origen Porcino. Torreón Coahuila Univ. Auton. Agrar. Antonio Narro Unidad Laguna Div. Reg. Cienc. Anim.
- Toainga Toainga, A.P., 2016. Diseño de un plan de manejo ambiental en la granja porcina "El Rosario" en la provincia de Tungurahua (B.S. thesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Ubierto, A., Menéndez, G., Mihura, E., 2014. La gestión integral de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Santa Fe. Ediciones UNL.
- Valle Mayorga, C.A., 2020. Evaluación ambiental y aprovechamiento de los residuos de ganado porcino de la granja el Alemán del Cantón Cevallos Provincia del

- Tungurahua (Master's Thesis). Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; UTC.
- Weinrich, S., Schäfer, F., Bochmann, G., Liebetrau, J., 2018. Value of batch tests for biogas potential analysis. *Method Comp. Chall. Substrate Effic. Eval. Biogas Plants* 10.
- Wezel, A., Goette, J., Lagneaux, E., Passuello, G., Reisman, E., Rodier, C., Turpin, G., 2018. Agroecology in Europe: Research, education, collective action networks, and alternative food systems. *Sustainability* 10, 1214.