

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
Hacemos gente de talento!



DESARROLLO AMBIENTAL
TECNOLOGÍA SUPERIOR

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL

“APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMÓN ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023.”

INFORME DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL.

AUTOR:

Maza Criollo Gabriel Iván

Paladines Paladines Stalin Fabrizioo

DIRECTOR:

Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, Mgs.

Loja, noviembre del 2023

Certificación

Ing.

Cristhian Fabián Prieto Merino

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado **“APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMÓN ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023”**. el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, 10 de noviembre de 2023



.....

Firma

Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino

Autoría

Yo STALIN FABRIZIO PALADINES PALADINES con C.I. N° 0706793437 declaro ser el autor del presente trabajo de tesis titulado “**APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMÓN ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023**”. es original e inédito, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el proyecto de investigación.

Loja, 10 de noviembre de 2023

.....

Stalin Fabrizio Paladines

C.I 070679343-7

Autoría

Yo GABRIEL IVAN MAZA CRIOLLO C.I. N° 1105614166 declaro ser el autor del presente trabajo de tesis titulado **“APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMÓN ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023”**. es original e inédito, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el proyecto de investigación

Loja, 10 de noviembre de 2023

.....

Gabriel Ivan Maza

C.I 110561416-6

Dedicatoria

Este trabajo de investigación lo quiero ofrecer de manera especial a Mis queridos Padres Manuel Paladines y Narcisa Paladines, a mis Hermanas; a toda mi familia por su apoyo condicional. Gracias por ayudarme a cumplir unos de mis objetivos como persona y estudiante, por estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre.

Stalin Fabrizio Paladines Paladines

Quiero expresar de manera especial a mi querida familia por ser mi constante apoyo y fuente de inspiración en este viaje. Hoy celebro con alegría la culminación de un proyecto significativo en mi vida profesional, y este logro es tan mío como de ustedes. Su confianza y amor incondicional me han impulsado a alcanzar metas que nunca creí posibles. Gracias por estar siempre a mi lado en cada paso del camino.

Gabriel Ivan Maza Criollo

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios y a la Virgen del Cisne por haberme ayudado a culminar con éxito este sueño, quiero expresar mi gratitud de manera especial a mis queridos padres, Manuel Paladines y Narcisa Paladines. Su apoyo constante y dedicación inquebrantable me guiaron por el camino correcto y me permitieron convertirme en la persona que soy hoy. Gracias a su amor y orientación, pude alcanzar uno de mis objetivos más importantes.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a al Instituto Tecnológico Superior Sudamericano y, en particular, a la carrera de Desarrollo Ambiental por brindarme la oportunidad de formarme como profesional.

Mi gratitud se extiende también hacia el Ing. Cristhian Prieto, Mgs. quien desempeñó un papel fundamental como mi director de titulación. Su orientación y apoyo fueron invaluable durante todo el proceso de mi trabajo de titulación. A la Ing. Fabiola Martínez, Mgs. por compartir sus conocimientos y estar desde el primer ciclo apoyándonos, guiándonos para ser unos buenos profesionales.

Asimismo, quiero extender mi agradecimiento a todos mis estimados docentes, quienes han compartido generosamente sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi recorrido académico, sus enseñanzas han sido una fuente constante de inspiración y aprendizaje.

No puedo pasar por alto la importancia de mis compañeros de clase en esta travesía. Su apoyo, colaboración y amistad han sido un componente esencial de mi experiencia. Juntos hemos enfrentado desafíos académicos, compartido conocimientos y forjado lazos que seguramente perdurarán en el tiempo.

Stalin Fabrizio Paladines Paladines

Gabriel Ivan Maza Criollo

Acta de cesión de derechos

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - Por sus propios derechos; el Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera; Gabriel Ivan Maza Criollo y Stalin Fabrizio Paladines Paladines, en calidad de autores del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos.

SEGUNDA. – Gabriel Ivan Maza Criollo y Stalin Fabrizio Paladines Paladines, realizó la Investigación titulada “APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMÓN ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023”; para optar por el título de Tecnólogo en DESARROLLO AMBIENTAL, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección de la Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino.

TERCERA. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA. - Los comparecientes Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera; Gabriel Ivan Maza Criollo y Stalin Fabrizio Paladines Paladines como autores, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMÓN ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA. - Aceptación.- Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de noviembre del año 2023.

F. _____

DIRECTOR

Ing. Cristian Fabián Prieto Merino

C.I 110300088-9

F. _____

AUTOR

Stalin Fabrizio Paladines Paladines

C.I 070679343-7

F. _____

AUTOR

Gabriel Ivan Maza Criollo

C.I 110561416-6



Declaración juramentada

Loja, 10 de noviembre de 2023

Nombres: Stalin Fabrizio

Apellidos: Paladines Paladines

Cédula de Identidad: 0706793437

Carrera: DESARROLLO AMBIENTAL

Semestre de ejecución del proceso de titulación: abril 2023 – agosto 2023

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:
“APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMÓN ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023”

En calidad de estudiante del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

Firma

C.I 070679343-7



Declaración juramentada

Loja, 10 de noviembre de 2023

Nombres: Gabriel Ivan

Apellidos: Maza Criollo

Cédula de Identidad: 1105614166

Carrera: DESARROLLO AMBIENTAL

Semestre de ejecución del proceso de titulación: abril 2023 – agosto 2023

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:
“APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMÓN ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023”

En calidad de estudiante del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

Firma

C.I 110561416-6

Índice de contenidos

Certificación.....	II
Autoría	III
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Acta de cesión de derechos	VII
Declaración juramentada	IX
Índice de contenidos	XIII
Índice de Figuras	XVI
Índice de Tablas	XVIII
1. Resumen	20
2. Abstract.....	21
3. Problemática	22
4. Tema.....	25
5. Líneas de Investigación	26
5.1. Línea 10:.....	26
5.2. Sublíneas:	26
6. Justificación.....	26
7. Objetivos.....	28
7.1 Objetivo General	28
7.2 Objetivos Específicos.....	28
8. Marco Teórico	29
8.1 Marco Institucional	29
8.1.1 <i>Reseña Histórica</i>	29
8.1.2 <i>Modelo Educativo</i>	33
8.2 Marco Conceptual	35
8.2.1 <i>Desechos de Granjas Porcinas</i>	35
8.2.2 <i>Sistemas de Producción de las Excretas</i>	35
8.2.2.1 <i>Composición de las Excretas</i>	35
8.2.2.2 <i>Volumen de Excretas Producidas</i>	36
8.2.3 <i>Producción de Purines Según el Tipo de Cerdo</i>	37
8.2.4 <i>Cantidad de Excretas Producidas de Acuerdo con Función Zootécnica</i>	38
8.2.5 <i>Alternativas del Uso de las Excretas de Cerdos</i>	39

8.2.5.1 Producción de Fertilizante:	39
8.2.5.2 Producción de Compost:.....	39
8.2.5.3 Porcinaza:	40
8.2.5.4 Lombricomposta:.....	40
8.2.5.5 Gallinaza:.....	40
8.2.6 Residuos Orgánicos de Cerdos.	40
8.2.7 Residuos Inorgánicos de Cerdos.	41
8.2.8 Residuos Líquidos.	41
8.2.9 Emisión de Gases.	41
8.2.10 Compostaje.....	41
8.2.11 Fases del Compostaje.....	42
8.2.12 Aplicación del Compost.	44
8.2.13 Beneficios del Compostaje	44
8.2.14 Plan de Gestión Ambiental.....	45
8.2.15 Recomendaciones para Elaborar un Plan de Manejo Ambiental para la Producción Pecuaria	46
8.2.16 Beneficios de la Implementación de un Plan de Manejo Ambiental.....	46
9. Metodologías y Técnicas	47
9.1 Método Fenomenológico.....	47
9.2 Método Hermenéutico.....	47
9.3 Método Práctico Proyectual	48
10. Técnicas de Investigación	48
10.1 Observación Directa.....	48
10.2 Encuesta	48
10.3 Revisión Bibliográfica.....	49
11. Fases Metodológicas.....	49
11.1 Fase I: Preliminar	49
11.1.2 Descripción del Área de Estudio.....	49
11.1.2 Áreas de Influencia.....	50
11.1.3 Área de Influencia Directa	50
11.1.4 Área de Influencia Indirecta	50
11.1.5 Línea Base Ambiental.....	50
11.1.6 Descripción del Componente Físico	50
11.1.7 Factor Biótico	51

11.1.8	<i>Factor Socioeconómicos y Cultural</i>	52
11.1.9	<i>Determinación de la Muestra</i>	52
11.1.10	<i>Estructura de la Encuesta</i>	53
12.	Resultados	60
12.1	Fase I: Preliminar	60
12.2	Fase II: Metodologías de Abonos	79
12.3	Fase III de Elaboración de Abono Orgánico	84
13.	Elaboración del Compost	87
13.1	Método I: Compostaje de Excretas de Cerdo y Gallinaza	87
13.2	Método II: Estabilización Alcalina	89
13.3	Método III: Compostaje de Excretas con Lombricomposta	92
15.	Desarrollo de la Propuesta	99
15.1.	Propuesta de Acción	99
15.1.1	<i>Objetivo.</i>	99
15.1.2	<i>Introducción.</i>	99
15.1.3	<i>Manual de Compost</i>	101
15.1.4	<i>Estabilización Alcalina.</i>	102
15.1.5	<i>Compostaje de Excretas de Cerdo y Gallinaza</i>	108
15.1.6	<i>Lodos Estabilizados más Lombricomposta</i>	113
15.1.7	<i>Socialización.</i>	117
16.	Conclusiones	119
17.	Recomendaciones	120
18.	Bibliografía	121
19.	Anexos	126
	Anexo I: Certificación y aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera	126
	Anexo II: Autorización para la Ejecución	128
	Anexo III: Certificado de Implementación	129
	Anexo IV: Certificado de Abstract	130
	Anexo V: Presupuesto	131
	Anexo VI: Cronograma de Actividades	128
	Anexo VII: Encuesta	130
	Anexos VIII: Evidencias Fotográficas	132
	Anexo IX: Análisis de Fertilizantes	133
	Anexo X: Análisis Bromatológico	136

Índice de Figuras

Figura 1 Elemento gráfico que identifica a la institución	29
Figura 2 Vinculación con la sociedad.....	33
Figura 3 Estructura organizacional del ISTS.	34
Figura 4 Dinámica de la utilización de recursos proteicos aportados a un cerdo durante el proceso de producción.....	35
Figura 5 Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje.....	42
Figura 6 Hongo indicador de la fase mesófila II.....	43
Figura 7 Tipos de metodologías a utilizar.....	56
Figura 8 Finca familia Paladines.....	61
Figura 9 Precipitación mensual del cantón Marcabellí.....	63
Figura 10 Representación gráfica de tipos de abonos.....	69
Figura 11 Utilización de abonos	71
Figura 12 Beneficios de abonos orgánicos	72
Figura 13 Implementación de abonos orgánicos	73
Figura 14 Disposición para pruebas piloto de abonos orgánicos.....	74
Figura 15 Beneficios de producción de abonos orgánicos.....	76
Figura 16 Reducción de fertilizantes químicos.....	77
Figura 17 Abonos orgánicos una opción rentable.....	78
Figura 18 Peso de residuos generados de 1 semana	86
Figura 19 Excretas de cerdo secas más gallinaza	88
Figura 20 Tanque de secado	90
Figura 21 Excretas de cerdo con cal viva	90

Figura 22 Interpretación de pH.....	94
Figura 23 Interpretación de Conductividad Eléctrica	95
Figura 24 Interpretación de Materia Orgánica.....	96
Figura 25 Interpretación de Macronutrientes.....	97
Figura 26 Ilustración de la portada del manual de compostaje.....	101
Figura 27 Realización del tanque de deshidratación.....	104
Figura 28 Fijación de la Malla al Tanque	105
Figura 29 Apilación de compost y aplicación de la cal	106
Figura 30 Secado de las excretas	107
Figura 31 Elaboración de la compostera.....	110
Figura 32 Colocación de una capa de grava	110
Figura 33 Colocación de las excretas de cerdo y la gallinaza.....	112
Figura 34 Elaboración de las composteras.....	115
Figura 35 Colocación de las excretas y las lombrices	116
Figura 36 Socialización del proyecto.....	118

Índice de Tablas

Tabla 1 Volumen de materia excretada de acuerdo con la etapa fisiológica	36
Tabla 2 Producción diaria de purines según el tipo de cerdo	37
Tabla 3 Producción de excretas según el estado fisiológico de los cerdos	38
Tabla 4 Tabla de Producción de estiércol de cerdo	56
Tabla 5 Planificación para el cumplimiento de la socialización.....	60
Tabla 6 Flora de la "finca familia Paladines"	64
Tabla 7 Fauna de la "finca familia Paladines"	65
Tabla 8 Fauna de la "finca familia Paladines"	66
Tabla 9 Datos generales de la encuesta.....	68
Tabla 10 Respuestas cuantitativas de la encuesta	69
Tabla 11 Respuestas cuantitativas de la encuesta	70
Tabla 12 Respuestas cuantitativas de la encuesta	71
Tabla 13 Respuestas cuantitativas de la encuesta	73
Tabla 14 Respuestas cuantitativas de la encuesta	74
Tabla 15 Respuestas cuantitativas de la encuesta	75
Tabla 16 Respuestas cuantitativas de la encuesta	77
Tabla 17 Respuestas cuantitativas de la encuesta	78
Tabla 18 Caracterización del peso de los residuos en 1 semana.....	85
Tabla 19 Reporte de Análisis Fertilizante Sólidos Orgánico.....	88

Tabla 20	Reporte de Análisis Microbiológico	89
Tabla 21	Reporte de Análisis Fertilizante Sólido Orgánico	91
Tabla 22	Reporte de Análisis Microbiológico	91
Tabla 23	Reporte de Análisis Fertilizante Sólido Orgánico	92
Tabla 24	Reporte de Análisis Microbiológico	93
Tabla 25	Interpretación de los Análisis Microbiológico.....	98
Tabla 26	Materiales utilizados para la realización del tanque de deshidratación	102
Tabla 27	Materiales utilizados para la realización de la compostera.....	108
Tabla 28	Materiales utilizados para la realización de la compostera.....	113
Tabla 29	Presupuesto para el primer objetivo.....	131
Tabla 30	Presupuesto para el segundo objetivo	131
Tabla 31	Presupuesto para el tercer objetivo	131
Tabla 32	Presupuesto final.....	132

1. Resumen

La gestión inadecuada de los residuos sólidos derivados de actividades porcinas enfrenta graves problemas medioambientales, estos residuos comúnmente conocidos como purines, consisten principalmente en las excretas de cerdos y generan la contaminación del agua, emisiones de gases de efecto invernadero, y la degradación de la calidad del aire. Esto se refleja en la Finca "Familia Paladines", que requiere con urgencia implementar prácticas sostenibles para gestionar estos residuos, convirtiéndose en un imperativo ambiental y de salud pública. El tema crucial se centra en el “Aprovechamiento de excretas de origen porcino a través de la elaboración de abonos orgánicos en la granja porcina de la Finca Familia Paladines ubicado en la Cdla. San Ramon Alto, Cantón Marcabelí, Provincia de El Oro durante el año 2023”.

La implementación del proyecto combinó enfoques fenomenológicos, hermenéuticos y práctico-proyectuales, junto con técnicas como observación in situ, encuestas y recopilación y análisis de información secundario. Estas metodologías y técnicas guiaron la creación del manual de compostaje para porcicultores, estableciendo los fundamentos necesarios.

La propuesta se centra en crear un manual de compostaje para porcicultores, uniendo tres métodos clave: estabilización alcalina, compostaje de excretas de cerdo y lodos con lombricomposta. Este enfoque proporciona a los porcicultores una guía completa para la gestión sostenible de desechos, promoviendo la responsabilidad ambiental y la sostenibilidad en la industria porcina.

La conclusión clave del estudio es que las tres metodologías en el manual de compostaje para porcicultores son altamente efectivas para una gestión sostenible de las excretas de cerdo, reduciendo impactos ambientales. Se recomienda promover su difusión y adopción generalizada en la industria porcina como una práctica estándar.

2. Abstract

Improper management of solid waste generated from pig farming activities poses serious environmental problems. These waste products, commonly known as pig manure or slurry, mainly consist of pig excreta and contribute to water pollution, greenhouse gas emissions, and air quality degradation. This issue is evident at "Familia Paladines Farm", which urgently needs to implement sustainable practices to manage these waste products. This has become an environmental and public health imperative.

The critical focus of this matter is centered on the "Utilization of pig excreta through the production of organic fertilizers at the pig farm of Familia Paladines Farm located in San Ramon Alto, Marcabellí Canton, El Oro Province during the year 2023".

The project's implementation combined phenomenological, hermeneutic, and practical-project approaches, along with techniques such as on-site observation, surveys, and the collection and analysis of secondary information. These methodologies and techniques guided the creation of the composting manual for pig farmers, establishing the necessary foundations.

The proposal aims to create a composting manual for pig farmers, integrating three key methods: alkaline stabilization, composting of pig excreta and slurry, and vermicomposting. This approach offers pig farmers a comprehensive guide for sustainable waste management, promoting environmental responsibility and sustainability in the pig farming industry.

The key conclusion of the study is that the three methodologies outlined in the composting manual for pig farmers are highly effective for sustainable pig excreta management, reducing environmental impacts. It is recommended to promote their dissemination and widespread adoption in the pig farming industry as a standard practice.

3. Problemática

El principal efecto ambiental causado por la cría de cerdos se encuentra asociado con los residuos líquidos generados por los animales, conocidos como purines. Mediante un adecuado almacenamiento, es posible disminuir la emisión de gases de efecto invernadero. Es esencial llevar a cabo un proceso adecuado de manejo de purines para mitigar los problemas ambientales que surgen como consecuencia de esta actividad, con el objetivo de convertirla en una práctica sostenible (Moreno & Devian, 2018).

A nivel global, la industria porcina enfrenta serios problemas medioambientales que se han vuelto cada vez más frecuentes. Estos problemas están en gran medida relacionados con los procedimientos inadecuados utilizados en la producción porcina (Moreno & Devian, 2018). Entre los principales impactos ambientales causados por esta actividad se encuentran la contaminación del agua superficial y subterránea debido a la presencia de nitrógeno y fósforo en los desechos, la degradación de la calidad del aire debido a la emisión de gases tóxicos como dióxido de carbono (CO_2), amoníaco (NH_3), ácido sulfhídrico (H_2S) y metano (CH_4), los cuales afectan a los trabajadores, a las comunidades cercanas y a los propios cerdos. Además, se produce contaminación por metales pesados, especialmente cobre y zinc, los cuales solo son absorbidos en un 5% y 15% por los cerdos, mientras que el resto es excretado (Reyes, 2010).

En la situación actual, el aumento en la producción porcina ha resultado en la implementación de sistemas que incrementan la cantidad de animales por unidad de área. Es importante tener en cuenta los impactos ambientales negativos asociados a esta alta concentración de animales, como la emisión excesiva de gases de efecto invernadero. Estos gases incluyen cantidades elevadas de nitrógeno (N) y fósforo (P), así como altas dosis de dióxido de carbono (CO_2), presente en la alimentación de los animales para promover su crecimiento. Con el tiempo, estos elementos se acumulan en el suelo (Montesdeoca, 2022).

En el caso del aire, la degradación de los excrementos produce emisiones de amoníaco (NH_3), sulfuros de hidrógeno y gases de efecto invernadero (GEI) como dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O). Esto además de contribuir con el cambio climático, daña la salud humana y de los animales, que desarrollan trastornos respiratorios y digestivos. (Roman, 2013).

Del total de nitrógeno suministrado a los cerdos en forma de proteína de la dieta, únicamente entre 20 y 40% es retenido por el animal, el excedente (más de 60%) es expulsado a través de las heces o la orina en una sustancia denominada purín, con potencial para contaminar las aguas (Greenpeace, 2022).

Las granjas porcinas, al igual que cualquier otro tipo de explotación ganadera, producen desechos derivados de la orina y el estiércol. Si estos residuos se liberan al entorno sin tomar precauciones adecuadas, pueden convertirse en una fuente de contaminación y deterioro para el paisaje, así como para la calidad de vida de las personas (Kvolec, 2019).

En Ecuador, la cría de cerdos en pequeña escala produce más de 30.000 toneladas al año. Según el último censo agropecuario realizado en 2017, se registró una población porcina de 1.115.473 cerdos en el país. El consumo promedio de carne de cerdo se estima en 7,3 kilogramos por persona al año en 2010, pero en el año 2016 esta cifra había aumentado a 10 kilogramos por persona al año (Ninabanda J. , 2012).

En el Ecuador, los sistemas de producción porcina, durante el año 2016 produjeron aproximadamente 1,14 millones de toneladas métricas de gas metano (CH_4) y 23,97 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono (CO_2). El metano entérico representa el 30% de las emisiones a nivel mundial, este, por tratarse de un contaminante de vida corta, su reducción puede resultar de mucha utilidad para mitigar el cambio climático (FAO, 2015).

La cría de cerdos puede tener un impacto negativo en la calidad del agua al introducir nutrientes, material orgánico, patógenos y otras sustancias contaminantes. Un estudio llevado a cabo en la provincia de Manabí, Ecuador, reveló que la actividad porcina se asociaba con altos niveles de nitrógeno y fósforo en las fuentes de agua ubicadas cerca de las granjas. (Segura, 2020).

En los últimos años, la cría de cerdos en condiciones de confinamiento y en granjas familiares ha experimentado un constante aumento, lo cual ha tenido un impacto directo y significativo en el desarrollo económico del país. Según los datos del censo agropecuario de 2019, se registró una población porcina en Ecuador de 1.115.473 cerdos (INEC, 2019).

Según (GAD del cantón Marcabellí, 2018) señala que:

En el cantón Marcabellí de la provincia de El Oro en Ecuador, las chancheras generan grandes cantidades de aguas residuales que contaminan el río Jubones, un importante recurso hídrico utilizado para actividades agrícolas y pesqueras. La falta de sistemas de tratamiento adecuados resulta en la liberación de residuos contaminantes en el agua, afectando negativamente la calidad del agua y la vida acuática. La gestión inadecuada de las aguas residuales de las chancheras representa un grave problema ambiental y de salud pública en la zona. Se requieren medidas efectivas de control y tratamiento para proteger el río Jubones y garantizar el bienestar de las comunidades que dependen de él.

En la finca "Familia Paladines", se ha presentado un grave problema de acumulación de excretas de cerdo, generando diversas consecuencias negativas tanto para el entorno ambiental, como para la salud de las personas que residen en la zona. Esta problemática surge debido a una inadecuada gestión de los residuos generados por la crianza de cerdos en la finca, lo que ha llevado a una acumulación excesiva de excretas sin un tratamiento adecuado.

4. Tema.

APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO ATRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMÓN ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023.

5. Líneas de Investigación

5.1. Línea 10: Sistemas de gestión ambiental y conflictos socio-ecológicos.

5.2. Sublíneas: Aprovechamiento y manejo de residuos.

6. Justificación

Como futuros tecnólogos ambientales hemos visto la necesidad de plantearnos esta investigación para poder efectuar la viabilidad de la elaboración abonos orgánicos a través de excretas de cerdos en la finca familia Paladines, esta investigación nos ayudara a favorecer al cuidado del medio ambiente y contribuir con el aporte de abono orgánico, los cuales serán usados dentro de la finca.

El objetivo del presente proyecto de titulación de fin de carrera es acatar con uno de los reglamentos académicos establecidos por la nueva Ley Orgánica de Educación Superior, en la que dispone la realización de un proyecto de investigación como requisito previo a la obtención del título de tercer nivel de Tecnólogo en la Tecnología Superior en Desarrollo Ambiental en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

Como futuros profesionales en desarrollo ambiental debemos asegurarnos de que la implementación de tecnologías pueda ayudar a reducir el impacto ambiental de las granjas porcinas rurales y proteger el medio ambiente local; esto puede ayudar a mejorar las prácticas agrícolas y la vida de la población rural.

Esta investigación se convertirá en una valiosa contribución para aquellos que deseen implementar un sistema de compostaje de residuos sólidos orgánicos derivados de las excretas de cerdos, con el objetivo de producir abono orgánico. Esta opción de reutilización como fertilizante no solo agrega valor y mejora la producción, sino que también es amigable con el

medio ambiente. Además de estos beneficios, la investigación proporcionará información adicional que ayudará a comprender mejor el proceso de compostaje, las mejores prácticas para optimizar la producción de abono y los beneficios específicos que este sistema ofrece en términos de sostenibilidad y reducción de residuos. Al implementar los resultados de esta investigación, los interesados podrán beneficiarse de un enfoque innovador y efectivo para el manejo de los residuos orgánicos generados por la cría de cerdos, al tiempo que contribuyen a la protección del medio ambiente y promueven la producción agrícola sostenible.

En la sociedad actual, se ha observado un amplio uso de insecticidas y fertilizantes químicos en la agricultura, lo cual ha generado consecuencias negativas para el medio ambiente a largo plazo, específicamente en relación con el recurso fundamental de la tierra. Sin embargo, existe una solución prometedora: el empleo de productos orgánicos en la producción agrícola. Estos productos naturales no solo tienen el potencial de mejorar la interacción entre el ser humano y su entorno, sino que también ofrecen beneficios adicionales para la salud de los consumidores al proporcionar alimentos más saludables.

7. Objetivos

7.1 Objetivo General

Proponer un método eficiente de compostaje a través del aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, con el fin de producir un abono orgánico de alta calidad, para mejorar la fertilización de los cultivos de ciclo corto en la finca “familia Paladines” en la Cdla. San Ramón Alto, cantón Marcabelí, durante el año 2023.

7.2 Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento de información a través de encuestas a los porcicultores del área de influencia directa para conocer el tratamiento de las excretas generadas en sus granjas.
- Describir el proceso de elaboración de abonos orgánicos, mediante la recopilación y análisis de información secundario para el uso y aprovechamiento de los abonos.
- Elaborar abonos orgánicos a través del uso de excretas porcinas para revalorizar los residuos orgánicos que se generan en las granjas porcinas.

8. Marco Teórico

8.1 Marco Institucional

Figura 1

Elemento gráfico que identifica a la institución



Nota. Información obtenida de la página oficial de la institución.

8.1.1 Reseña Histórica

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano para la formación de TÉCNICOS, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, el cual con fecha 4 de junio de 1996 autoriza, con resolución Nro. 2403, la CREACIÓN y el FUNCIONAMIENTO de este Instituto Superior, con las especialidades del ciclo post bachillerato de: Contabilidad Bancaria, Administración de Empresas y Análisis de Sistemas.

Posteriormente, con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997, el Ministerio de Educación y Cultura autoriza el funcionamiento del ciclo post bachillerato, en las especialidades de: Secretariado Ejecutivo Trilingüe y Administración Bancaria. Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las especialidades de: Administración Empresarial, Secretariado Ejecutivo Trilingüe, Finanzas y Banca, y Sistemas de Automatización.

Con oficio circular nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente del “Sistema Nacional de Educación Superior” conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto, en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja pasa a formar parte del Consejo Nacional De Educación Superior CONESUP, con registro institucional Nro. 11-009 del 29 de noviembre de 2000.

A medida que avanza la demanda educativa el Instituto propone nuevas tecnologías, es así que de acuerdo con el Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la Dirección Ejecutiva del CONESUP otorga licencia de funcionamiento en la carrera de: Diseño Gráfico y Publicidad, para que conceda títulos de técnico superior.

Con acuerdo ministerial Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006, el CONESUP acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de: Gastronomía, Gestión Ambiental Electrónica y Administración Turística.

En circunstancias de que en el año 2008 asume la dirección de la academia en el país el CES (Consejo de Educación Superior), la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología) y el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), el Tecnológico Sudamericano se une al planteamiento de la transformación de la educación superior tecnológica con miras a contribuir con los objetivos y metas planteadas en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017,

para el consecuente cambio de la matriz productiva que nos conduzca a ser un país con un modelo de gestión y de emprendimiento ejemplo de la región.

Esta transformación inicia su trabajo en el registro de carreras, metas que luego de grandes jornadas y del esfuerzo de todos los miembros de la familia sudamericana se consigue mediante Resolución RPC-SO-11-Nro.110-2014 con fecha 26 de marzo del 2015. Con dicha resolución, las ocho carreras que en aquel entonces ofertaba el Tecnológico Sudamericano demuestran pertinencia para la proyección laboral de sus futuros profesionales.

En el año 2014 el CEAACES ejecuta los procesos de evaluación con fines de acreditación a los institutos tecnológicos públicos y particulares del Ecuador; para el Tecnológico Sudamericano, este ha sido uno de los momentos más importantes de su vida institucional en el cual debió rendir cuentas de su gestión. De esto resulta que la institución acredita con una calificación del 91% de eficiencia según resolución del CES y CEAACES, logrando estar entre las instituciones mejor puntuadas del Ecuador.

Actualmente, ya para el año 2022 el Tecnológico Sudamericano ha dado grandes pasos, considerando inclusive el esfuerzo redoblado ejecutado durante cerca de dos años de pandemia sanitaria mundial generada por la Covid 19; los progresos se concluyen en:

- ✓ 10 carreras de modalidad presencial
- ✓ 7 carreras de modalidad online
- ✓ 2 carreras de modalidad semipresencial
- ✓ 1 centro de idiomas CIS, este último proyectado a la enseñanza – aprendizaje de varios idiomas partiendo por el inglés. Actualmente Cambridge es la entidad externa que avala la calidad académica del centro.

- ✓ Proyecto presentado ante el CES para la transformación a Instituto Superior Universitario
- ✓ Proyecto integral para la construcción del campus educativo en Loja – Sector Moraspamba.
- ✓ Proyecto de creación de la Sede del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en la ciudad de Machala.
- ✓ Progreso hacia la transformación integral digital en todos los procesos académicos, financieros y de procesos.

Nuestros estudiantes provienen especialmente del cantón Loja, así como de la provincia; sin embargo, hay una importante población estudiantil que proviene de otras provincias como El Oro, Zamora Chinchipe, Azuay e incluso de la Región Insular Galápagos.

La formación de seres humanos y profesionales enfocados a laborar en el sector público como privado en la generación de ideas y solución de conflictos es una valiosa premisa, empero, el mayor de los retos es motivar a los profesionales de tercer nivel superior tecnológico para que pasen a ser parte del grupo de emprendedores; entendiéndose que esta actividad dinamiza en todo orden al sistema productivo, económico, laboral y por ende social de una ciudad o país.

La misión, visión y valores constituyen su carta de presentación y su plan estratégico su brújula para caminar hacia un futuro prometedor en el cual los principios de calidad y pertinencia tengan su asidero.

8.1.2. Modelo Educativo

A través del modelo curricular, el modelo pedagógico y el modelo didáctico se fundamenta la formación tecnológica, profesional y humana que es responsabilidad y objetivo principal de la institución; cada uno de los modelos enfatiza en los objetivos y perfiles de salida estipulados para cada carrera, puesto que el fin mismo de la educación tecnológica que brinda el Instituto Sudamericano es el de generar producción de mano de obra calificada que permita el crecimiento laboral y económico de la región sur del país de forma prioritaria.

Figura 2

Vinculación con la sociedad



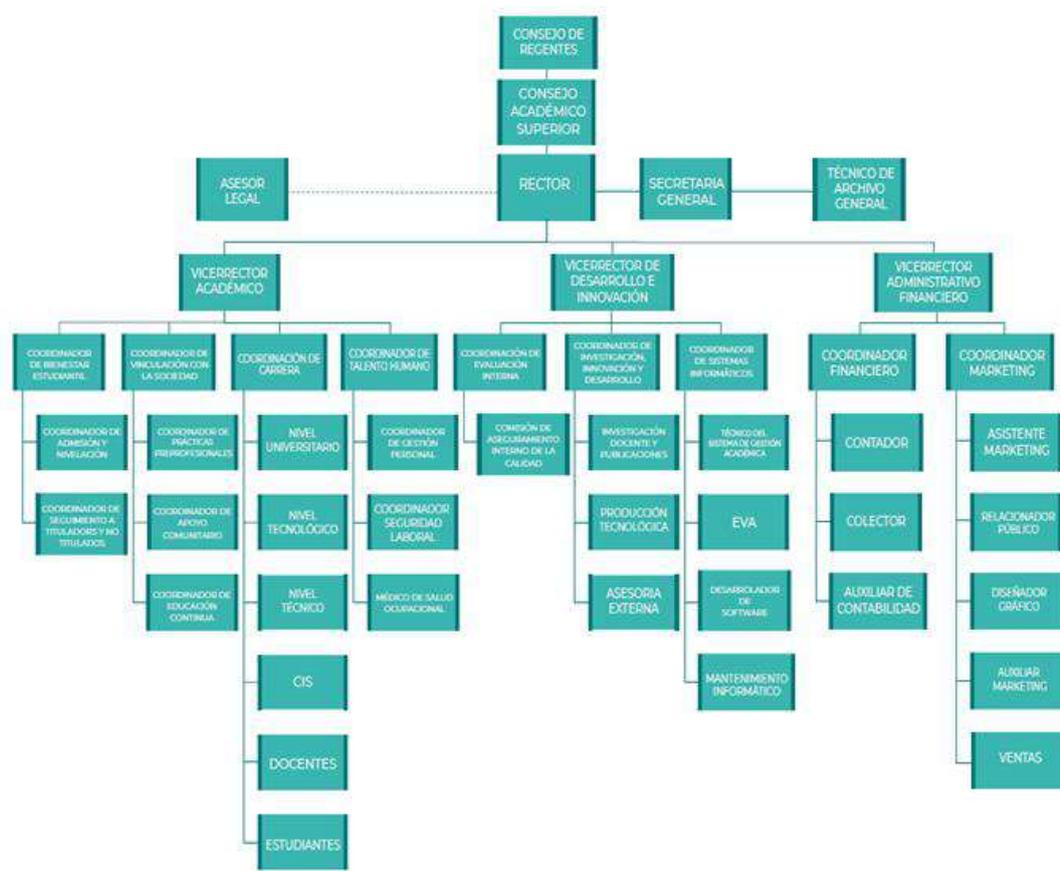
Nota. Información otorgada por secretaria del ISTS

El modelo en conjunto está sustentado en la Teoría del Constructivismo; el constructivismo percibe el aprendizaje como actividad personal enmarcada en contextos funcionales, significativos y auténticos. Todas estas ideas han sido tomadas de matices diferentes, se pueden destacar dos de los autores más importantes que han aportado más al constructivismo: Jean Piaget con el Constructivismo Psicológico y Lev Vygotsky con el Constructivismo Social.

El modelo curricular basado en competencias pretende enfocar los problemas que abordarán los profesionales como eje para el diseño. Se caracteriza por: utilizar recursos que simulan la vida real, ofrecer una gran variedad de recursos para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas, enfatizar el trabajo cooperativo apoyado por un tutor y abordar de manera integral un problema cada vez.

Figura 3

Estructura organizacional del ISTS.



Nota. Información otorgada por secretaria del ISTS

8.2 Marco Conceptual

8.2.1 Desechos de Granjas Porcinas

Corresponden a los residuos producidos durante la cría intensiva de cerdos en granjas porcinas. Estos desechos incluyen estiércol, orina, agua de baño y otros productos del trabajo porcino (Chadwick, 2011).

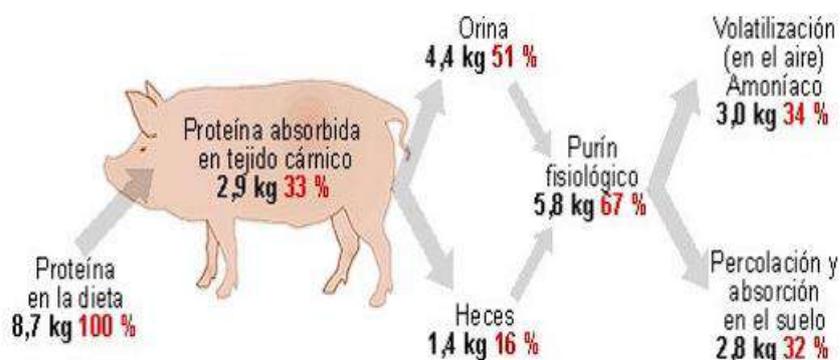
8.2.2 Sistemas de Producción de las Excretas.

8.2.2.1 Composición de las Excretas

Los excrementos de cerdo generan una gran cantidad de nutrientes, de los cuales solo se puede aprovechar el 33% de la proteína contenida en la dieta. El nitrógeno no asimilado se encuentra en un 16% en las heces y un 51% en la orina, y luego el 34% se convierte en gas, mientras que el 32% se une al suelo. (Gallo, 2016).

Figura 4

Dinámica de la utilización de recursos proteicos aportados a un cerdo durante el proceso de producción.



Nota. Imagen extraída de (Ajinomoto Animal Nutrition, 2000).

Conforme a (Ninabanda, 2012), se señala que el amoniaco se origina a partir del nitrógeno excretado, siendo predominantemente un 85% procedente de la orina y un 15% de las heces. La tasa de volatilización del amoniaco está influenciada por la relación entre los iones amonio y amoniaco, la cual a su vez depende del pH de la excreta.

De igual manera, según (Anindo & Ellis, 2015), se confirma que más del 70% del nitrógeno (N) suministrado a los cerdos se elimina a través de los purines, principalmente en forma de urea mediante la orina, mientras que, en las heces, el N excretado está enlazado con proteínas. En el proceso de manejo de los desechos, se registra una pérdida de cierta cantidad de N soluble debido al escurrimiento hacia cuerpos de agua superficiales.

8.2.2.2 Volumen de Excretas Producidas

Es necesario analizar la cantidad de excremento que un cerdo produce en función de su fase fisiológica. Esta evaluación es esencial para poder establecer metas y objetivos en un plan de gestión de desechos en las granjas porcinas, con el fin de determinar la proporción total de excretas (incluyendo heces, orina y agua) generadas en una explotación porcina mediante una serie de cálculos específicos. (Ninabanda, 2012).

Tabla 1

Volumen de materia excretada de acuerdo con la etapa fisiológica

Etapa Productiva	Peso vivo	Volumen: L/día		%MS
	kg	INTERVALO MEDIA		
Lechones hasta 3 semanas	5		1.0	10
Lechones destetados	12	1.5-2.5	2.0	10
Cerdos de engorde con alimento solo	50	2.0-5.5	4.0	10
Cerdo de engorde con agua: alimento				
Relación 2.5:1	50	2.0-5.0	4.0	10
Relación 4:1	50	4.0-9.0	7.0	6.0

Cerdos engordados con subproducto alimenticios	50	Variable	15.0	10
Cerdos engordados con sueros	50	14.0-17.0	14.0	2
Verraco	200		5.0	10
Cerda destetada (seca)	150		4.5	10
Cerda con camada 3 semanas	150		15.0	10

Nota. 1 Escuela superior politécnica de Chimborazo (Ninabanda, 2012).

En la tabla 1, se observa que la mayor cantidad de excretas se registra durante la fase reproductiva, tanto en cerdos engordados con subproductos alimenticios y un peso de 50 kg, como en cerdas con camadas de 3 semanas y un peso de 150 kg. En promedio, se producen 15.0 L/día en este grupo. Asimismo, los cerdos engordados con suero y un peso de 50 kg generan un volumen significativo de excretas, con una media de 14.0 L/día. (Ninabanda, 2012).

8.2.3 Producción de Purines Según el Tipo de Cerdo

La calidad y cantidad de excretas dependerán de varios factores, como el tipo de alimentación del animal y las condiciones de las instalaciones en las que opera. Esto se debe a que la producción diaria de excremento y purines varía en función del peso y tamaño del cerdo, el tipo de alimento que consumen, la humedad y la temperatura del entorno en el que viven. Los parámetros utilizados para caracterizar el purín desde la perspectiva de sus componentes y el volumen producido incluyen la demanda biológica de oxígeno, el flujo medio total diario, los sólidos volátiles, el fósforo y el nitrógeno total. (Braun, 2013).

Tabla 2

Producción diaria de purines según el tipo de cerdo

Etapa	Estiércol kg/día	Est.+ orina k/día	Volumen l/día	Volumen m³/animal/mes
25-100 kg	2.3	4.9	7.0	0.25
Hembra	3.6	11.0	16.0	0.48
H. lactación	6.4	18.0	27.0	0.81

Semental	3.0	6.0	9.0	0.28
Lechón	0.35	0.95	1.4	0.05
Promedio	1.35	5.8	8.6	0.27

Nota. INTA (Braun, 2013).

La hembra en lactación produce 0.81 volumen/m³ /animal/mes de purín, siendo esto la mejor etapa para la recolección, con 6.4 kg/día de estiércol y la etapa donde se aprovecha muy poco el purín es el de lechón con 0.05 volumen/m³/animal/mes donde no recolectamos lo suficiente.

8.2.4 Cantidad de Excretas Producidas de Acuerdo con Función Zootécnica

El exceso de nitrógeno que excede las necesidades de las plantas puede representar un riesgo de contaminación del agua. Las heces sólidas de cerdo pueden contener 22 kg de nitrógeno, 15 kg de fósforo y 10 kg de potasio por tonelada, o 40 kg de fósforo y 39 kg de potasio por cada 1000 galones de heces. (Ninabanda, 2012).

Tabla 3

Producción de excretas según el estado fisiológico de los cerdos

Etapa animal	Peso (kg)	Producción de excretas (l/día)	Sólidos totales (kg/día)	Sólidos volátiles (kg/día)	N (kg/día)	P (kg/día)	K (kg/día)
Cría	16	1	0.09	0.08	0.01	0.01	0.01
Recría	29	1.8	0.18	0.14	0.01	0.01	0.01
Engorde	68	4.3	0.41	0.33	0.03	0.02	0.02
Gestación	125	4.2	0.37	0.30	0.03	0.02	0.02
Maternidad	170	15.1	1.36	1.09	0.10	0.08	0.08
Verraco	159	5.3	0.45	0.39	0.04	0.03	0.03

Nota. 2 División regional de ciencia animal (Sosa, 2015).

8.2.5 Alternativas del Uso de las Excretas de Cerdos

8.2.5.1 Producción de Fertilizante:

Las heces de cerdo pueden servir como fertilizante en diversos tipos de cultivos, aunque esta utilidad dependerá del tipo de suelo y del cultivo en cuestión. El nivel de nitrógeno es un aspecto crucial en este contexto, no solo debido a los altos contenidos de proteína presentes en la dieta de los cerdos, sino también porque representa el mayor riesgo de contaminación ambiental. Esto se debe a que el nitrógeno contenido en las heces se divide en un 40% de origen orgánico y un 60% de naturaleza amoniacal. Mientras que la mayor parte del nitrógeno presente en las heces es de origen orgánico, en la orina, todo el nitrógeno es de tipo amoniacal. Las bacterias aeróbicas del suelo desempeñan un papel fundamental al transformar el nitrógeno amoniacal en nitritos y nitratos. (Ninabanda, 2012).

8.2.5.2 Producción de Compost:

El compostaje es un método utilizado para descomponer los desechos porcinos, y el producto final resultante se emplea como fertilizante en la agricultura o como alimento para animales. En esta definición, el proceso de compostaje se describe como la descomposición parcial rápida de materia orgánica sólida mediante la acción de microorganismos aeróbicos en condiciones controladas. La característica esencial de este proceso es que es esencial mantener un suministro adecuado de oxígeno durante todo el período de compostaje, ya que la falta de oxígeno puede dar lugar a la formación de sustancias tóxicas perjudiciales para el desarrollo de las raíces. (Ninabanda, 2012).

Por otro lado (Moreno & Cadillo , 2018),el estiércol porcino líquido consiste en una combinación de heces, orina, agua utilizada en la limpieza de las áreas de cría, además de los residuos de alimentos y agua desperdiciados. Este tipo de estiércol posee un valor agronómico,

ya que puede emplearse como fertilizante orgánico en la agricultura, sin ocasionar impactos ambientales significativos en la producción de cultivos.

8.2.5.3 Porcinaza:

Los desechos provenientes de la cría intensiva de cerdos comprenden tanto residuos sólidos como líquidos. Estos residuos engloban el estiércol, la orina y otros desechos orgánicos que son abundantes en elementos como fósforo, nitrógeno, azufre, calcio y magnesio, y son producidos por las instalaciones de crianza de cerdos (ICA, 2016).

8.2.5.4 Lombricomposta:

Es la descomposición de la materia orgánica realizada por la lombriz roja californiana, la que presenta una mayor reproducción y mejores condiciones de manejo en cautiverio que la lombriz de tierra (Mora, 2003).

8.2.5.5 Gallinaza:

Se conoce como gallinaza a la mezcla de heces y orina que se obtiene de la gallina o pollo enjaulado, a la que se une la porción no digerible de los alimentos, células de descamaciones de la mucosa del aparato digestivo, productos de secreción de las glándulas, microorganismos de la biota intestinal, diversas sales minerales, plumas y un porcentaje ínfimo de material extraño (Arevalo, 2018).

8.2.6 Residuos Orgánicos de Cerdos.

Son todas aquellas materias orgánicas en estado sólida o semisólida, formadas por estiércol, restos de alimentos, paja, camas de animales y otros desechos orgánicos (Petersen, 2016).

8.2.7 Residuos Inorgánicos de Cerdos.

Todos aquellos materiales sintéticos formados por sacos de alimentos vacíos, envases de limpieza, envases de medicamentos, guantes, cubrebocas y materiales desechables utilizados (Aseporc, 2019).

8.2.8 Residuos Líquidos.

Son desechos generados por la orina de los animales, el agua de lavado y otros líquidos contaminados producidos en las instalaciones porcinas (Aseporc, 2019).

8.2.9 Emisión de Gases.

La emisión de gases es la liberación de gases de efecto invernadero y otros gases contaminantes durante la descomposición de los residuos orgánicos de cerdos, estos gases incluyen el metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), amoníaco (NH_3) y compuestos orgánicos volátiles (COV) (3tres3, 2011).

8.2.10 Compostaje

Se define como compostaje es una forma de reciclar la materia orgánica generada en la explotación agrícola y/o ganadera, y devolverla al suelo, incrementando así la rentabilidad de la explotación.

Los tipos de Compostaje (Csrlaboratorio.com, 2016) pueden ser:

- **Compost:** A partir de diversos materiales biodegradables (desperdicios de cocina, restos agroindustriales, lodos de depuradora, etc.).
- **Compost vegetal:** Elaborado a partir de restos de poda, hojas, hierba, etc.
- **Compost de estiércol:** A partir de las deposiciones de animales.
- **Vermicompost:** Obtenido por la digestión de materia biodegradable por parte de lombrices.

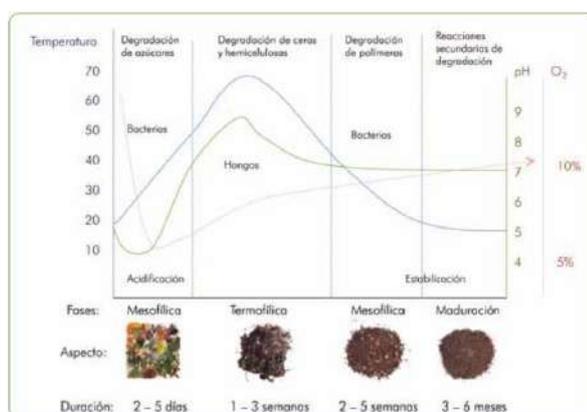
8.2.11 Fases del Compostaje

El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno). Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas. Las diferentes fases del compostaje se dividen según la temperatura, en: (Roman, 2013).

- Fase Mesófila:** El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45°C. Este aumento de temperatura es debido a actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días). (Figura 5).

Figura 5

Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje



Nota. Tomado del manual de compostaje del agricultor por P. Roldan, M. Martínez, A.

Pantoja 2013 <https://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>

- Fase Termófila o de Higienización:** Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores

temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina. Esta fase es importante pues las temperaturas por encima de los 55°C eliminan los quistes y huevos de helminto, esporas de hongos fitopatógenos y semillas de malezas que pueden encontrarse en el material de partida, dando lugar a un producto higienizado.

- **Fase de Enfriamiento o Mesófila II:** Agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple vista. Al bajar de 40 °C, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración. (Figura 6).

Figura 6

Hongo indicador de la fase mesófila II



Nota. Tomado del manual de compostaje del agricultor por P. Roldan, M. Martínez, A.

Pantoja 2013 <https://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>

- **Fase de Maduración:** Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y

polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos. (Roman, 2013).

8.2.12 Aplicación del Compost.

El compost se puede utilizar tanto semi maduro (etapa II del mesófilo) como ya maduro. El compost semi maduro tiene una mayor actividad biológica y los nutrientes absorbidos por las plantas son más altos que en el compost maduro. Sin embargo, dado que su pH aún es inestable (tiende a ser ácido) puede tener un efecto negativo en la germinación, por lo que este compost no se utiliza para germinar semillas o plantas tiernas. La aplicación hortícola de compost semi maduro se suele hacer en primavera a razón de 4-5 kg/m² sobre terrenos previamente arados (coliflor, apio, patatas...). Para cultivos extensivos, la dosis de aplicación es de 7-10 t/ha de compost. El compost maduro se utiliza principalmente para plántulas, jardineras y macetas. Como preparación de sustrato, generalmente se mezcla (20-50%) con tierra y otros materiales como turba y cascarilla de arroz. (Roman, 2013).

8.2.13 Beneficios del Compostaje

Entre los beneficios del Compostaje tenemos los siguientes:

- **Ahorraremos en abonos:** Haciendo compost con nuestros restos no necesitaremos comprar abonos ni sustratos, ya que los tendremos en casa gratis y de gran calidad. (Ortíz, 2004).
- **Ahorraremos en recogida de basuras:** Se estima que entre el 40 y el 50% de una bolsa de basura doméstica está formada por desechos orgánicos. Es un gasto absurdo pagar porque se recojan, trasladen y amontonen para que se pudran o ardan estos restos y los de las podas y siegas del césped -muchas veces a decenas de kilómetros- pudiéndolos transformar en un rico abono en nuestra propia casa o entorno inmediato con el consiguiente ahorro (Ortíz, 2004).

- **Contribuiremos a reducir la contaminación:** Cuanto más cerca aprovechemos los restos orgánicos más se reducirá el consumo de combustibles para el transporte, habrá menos acumulación de desechos en vertederos y contribuiremos a una notable reducción de sustancias tóxicas y gases nocivos en los mismos, puesto que en los vertederos los restos orgánicos se pudren (sistema anaerobio), envueltos con todo tipo de materiales inorgánicos. Por supuesto que también evitaremos la contaminación producida al quemarlos (Ortíz, 2004).
- **Mejoraremos la salud de la tierra y de las plantas:** El compost obtenido de nuestros desechos orgánicos se puede emplear para mejorar y fortalecer el suelo del césped, de los arbustos, de los árboles y del huerto, con una calidad de asimilación incomparablemente superior a la de sustancias químicas o sustratos de origen desconocido que compramos, ya que el compost vigoriza la tierra y favorece la actividad de la vida microbiana, evita la erosión y el lixiviado de los nutrientes y en general potencia y favorece toda la actividad biológica de los suelos, que es la mejor garantía para prevenir plagas y enfermedades en los vegetales (Ortíz, 2004).

8.2.14 Plan de Gestión Ambiental

Según (Alvarado Santos, 2023), se puede denominar plan de manejo ambiental como una herramienta de elaboración de propuestas que de forma detallada establezca acciones o actividades que pueden ser implementadas con la finalidad de prevención, mitigación, control, compensación y corrección de impacto o efectos ambientales negativos que son generados en una obra o proyecto (Machaca, 2021).

Un plan de manejo ambiental se encarga de determinar diferentes propuestas que puedan ser usadas para promover el desarrollo social y la calidad de vida en todos sus aspectos ambientales, a través de un correcto uso y manejo de los recursos naturales y humanos, con

finalidades de generación de empleos, ingresos que representen sostenibilidad y estabilidad económica y mejorar condiciones de salud y vida en general (Díaz, 2013).

El plan de manejo ambiental está destinado a promover la conservación de recursos naturales, proteger y cuidar la biodiversidad, el cuidado de sitios que son de importancia cultural, en muchos proyectos un plan de manejo sirve para el control del suelo y su degradación, cuidado y manejo correcto del agua y atmosfera, todos estos objetivos buscan ser alcanzados bajo medidas de prevención, mitigación y compensación (Valdés, 2019).

8.2.15 Recomendaciones para Elaborar un Plan de Manejo Ambiental para la Producción Pecuaria

Las recomendaciones que se deben seguir para elaborar un plan de manejo ambiental son las siguientes:

- Dirigir el plan de manejo netamente a la actividad que se llevara a cabo: cuando se elabore el plan de manejo se debe especificar las actividades de producción pecuaria que una empresa ejecutara en la construcción de un proyecto u obra, ya que no es lo mismo una empresa agropecuaria que una empresa minera.
- Definir los principales impactos ambientales identificados: la identificación de los impactos negativos y positivos dentro de un plan de manejo ambiental es necesario, todos los impactos que puedan afectar un recurso como el suelo, agua, lora, fauna, social, económico o cultural deben ser contemplados.
- El plan de manejo ambiental debe seguir una normativa que garantice que la empresa que implementará el plan de manejo este cumpliendo una legislación vigente.
- Proponer medidas de prevención, mitigación, control y corrección que aseguren una reducción o eliminación de los impactos negativos antes identificados (Mendes, 2022).

8.2.16 Beneficios de la Implementación de un Plan de Manejo Ambiental

Los beneficios de implementar un Plan de Manejo Ambiental son los siguientes:

- Poder crear índices de calidad con objetivos ambientales que se basan en comparar los ecosistemas, entornos o medio ambiente alterados con los naturales.
- Mejora y protege la utilización de los recursos naturales, la implementación no representa un costo si no una inversión a largo plazo.
- Prevenir accidentes ambientales que se puedan generar.
- Los servicios que brinda la empresa que lo implementa se verán afectados positivamente, mejorando su calidad y elevando su índice de eficacia.
- Establece un compromiso y mejora la relación existente entre la empresa y el medio ambiente y brinda a la empresa ventaja sobre sus competidores (Mendes, 2022).

9. Metodologías y Técnicas

Es el conjunto de reglas y normas para el estudio y solución de problemas. A continuación, se detalla los siguientes métodos de investigación que se utilizan en la producción técnica científica en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano:

9.1 Método Fenomenológico

Este método permite que el investigador se acerque a un fenómeno tal como sucede en una persona, de modo que se accede a la conciencia de alguien para aprehender lo que esa conciencia pueda manifestar con referencia a un fenómeno que esa persona vivió; es decir se utiliza la técnica de investigación seleccionada dependiendo al tipo de investigación para poder observar la información del problema (Trejo, 2012).

9.2 Método Hermenéutico

La hermenéutica permite penetrar en la esencia de los procesos y fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento al ofrecer un enfoque e instrumento metodológico para su interpretación desde niveles de comprensión y explicación que desarrolle la

reconstrucción (interpretación) del objeto de investigación y su aplicación en la praxis social (García, 2018).

9.3 Método Práctico Proyectual

Servirá para definir los límites en los que deberá moverse el diseñador. Definido el tipo de problema se decidirá entre las distintas soluciones: una solución provisional o una definitiva, una solución puramente comercial o una que perdure en el tiempo, una solución técnicamente sofisticada o una sencilla y económica. Descomponer el problema en sus diversos elementos. Esta operación facilita la proyección ya que tiende a descubrir los pequeños problemas particulares que se ocultan tras los subproblemas ordenados por categorías (Munari, 2020).

10. Técnicas de Investigación

Las técnicas son utilizadas en la investigación documental, que es la parte fundamental de la investigación científica, donde se apoya a la recopilación de antecedentes utilizando diferentes documentos; y, a la investigación de campo, que se realiza directamente sobre el objeto de estudio a fin de recopilar datos e información necesaria para analizarla.

10.1 Observación Directa

El método de observación directa es un método de recolección de datos que consiste en observar el objeto de estudio dentro de una situación particular por lo cual se consideran datos estadísticos originales, también se le llamó investigación primaria. (Rodríguez, 2019).

10.2 Encuesta

Es la formulación de preguntas por parte del investigador y la emisión de respuestas por parte de las personas que participan en la investigación, habitualmente se desea obtener información concreta de dos tipos fundamentales de datos, relacionados con características

demográficas como la edad, niveles académicos, sexo, etc. y opiniones actitudes, intereses, motivaciones sobre el tema a investigar (Salinas & Cárdenas, 2009).

10.3 Revisión Bibliográfica

Una revisión bibliográfica es una evaluación crítica de la literatura relacionada con un tema o asunto concreto. Pretende ser sistemática, exhaustiva y reproducible. El objetivo es identificar, evaluar y sintetizar el conjunto de pruebas existentes que han sido producidas por otros investigadores con el menor sesgo posible (Sutton, 2019).

11. Fases Metodológicas

11.1 Fase I: Preliminar

Para dar cumplimiento al primer objetivo **“Realizar el levantamiento de información a través de encuestas a los porcicultores del área de influencia directa para conocer el tratamiento de las excretas generadas en sus granjas.”** Se desarrollará la aplicación del método fenomenológico que inicia con la aproximación y diagnóstico del área de estudio, continua con la aplicación de encuesta a los porcicultores del área de estudio y culminará con la descripción de información.

11.1.2 Descripción del Área de Estudio.

Para el estudio presente, se describe el área de estudio y se analiza la utilización de herramientas virtuales como Google Maps, para determinar sus coordenadas geográficas. La finca Familia Paladines se encuentra ubicada en el cantón Marcabelí, provincia de El Oro Ecuador.

11.1.2 Áreas de Influencia

El área de influencia comprende el lugar donde se manifiestan directa e indirectamente los impactos socioambientales que se producen por la actividad porcícola en la finca Familia Paladines.

11.1.3 Área de Influencia Directa

El área de influencia directa, del proyecto está determinada por las características sociales, biológicas, ambientales y físicas que son afectadas por las actividades porcícolas en la finca, el cual se considera 500 metros a la redonda para su descripción.

11.1.4 Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta se consideró a los sectores que de una u otra forma recibieron algún beneficio o participaron indirectamente en las actividades porcícolas de la zona de estudio.

11.1.5 Línea Base Ambiental

Durante este proceso, se realizó un análisis visual en la finca Familia Paladines. Este enfoque nos permite obtener información valiosa sobre características ambientales afectadas por la contaminación que generan los residuos sólidos (excretas de cerdo) provenientes de las granjas porcinas, todas estas actividades porcinas han desencadenado grandes afectaciones ambientales en los principales recursos naturales como son agua, aire y suelo.

11.1.6 Descripción del Componente Físico

Temperatura: Se revisó bibliografía de los últimos 10 años de las condiciones meteorológicas. Estos datos se podrán obtener del INAMHI o DAC. Las estaciones

meteorológicas usadas serán las más cercanas al lugar del proyecto. Se describieron como mínimo los siguientes parámetros: Precipitación, Temperatura, Humedad Relativa, Nubosidad, Balance Hídrico, Evapotranspiración Potencial (ETP), Velocidad.

Geología: Se revisará bibliografía del área del proyecto basándose en estudios previos y fuentes bibliográficas.

Suelo: Se reviso la bibliografía del área del proyecto basándose en estudios previos y fuentes bibliográficas e información cartográfica de las diferentes entidades como: IGM, SIG TIERRAS (MAGAP).

Calidad de Suelo: Para determinar la calidad de suelo se ejecutará análisis de laboratorio considerando los parámetros establecidos, para medir la permeabilidad del suelo. El método de toma de muestras se lo realizara por medio de un barreno. Los análisis serán realizados en un laboratorio y se describe dentro de análisis del suelo los parámetros a analizar.

Hidrología: Se reviso la bibliografía y estudios previos.

Paisaje Natural: Se reviso la bibliografía y la calificación y cuantificación de la calidad del paisaje natural abarcará la descripción de los siguientes parámetros: visibilidad, fragilidad del paisaje y calidad paisajística.

11.1.7 Factor Biótico

Cobertura Vegetal y/o Usos del Suelo: Fundamentamos el estudio de la cobertura vegetal mediante el análisis bibliográfico respectivo, también se determinará las Zonas de vida en las que se encuentran ubicados los puntos de muestreo.

Flora: En esta metodología identificaremos grupos florísticos dominantes en los diferentes estratos del bosque y determinare la composición de la vegetación circundante. Lo cual lo realizaremos mediante revisión bibliográficas de años atrás.

Fauna: Nos basaremos en información primaria mediante revisión bibliográfica de estudios realizados anteriormente acerca del lugar, ingresando fuentes de las cuales nos basaremos para el levantamiento de información.

11.1.8 Factor Socioeconómicos y Cultural

Para la descripción socioeconómico y cultural del Área, se utilizará información secundaria en especial los datos del Censo 2010.

- Salud
- Educación
- Vivienda
- Infraestructura física
- Actividades productivas
- Vías de Acceso

11.1.9 Determinación de la Muestra

Se realizará una encuesta a los porcicultores del área de influencia directa de la Cdla San Ramon Alto, mediante el uso de Google Forms, que se aplicarán a los porcicultores para poder recabar información sobre el conocimiento de la utilización de abonos orgánicos.

Formula:

$$n = \frac{N * z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (z^2 * P * Q)}$$

Datos:

n= Tamaño de la muestra

N= Población de estudio

P= Probabilidad de éxito 0.5

Q= Probabilidad de fracaso 0.5

Z= Nivel de confianza del 95% equivale a 1.96

E= Margen de error 0.05

11.1.10 Estructura de la Encuesta

La encuesta será empleada a los porcicultores cerca al área de influencia directa la cual tendrá preguntas cerradas. La aplicación de este método tiene como finalidad recabar información para la elaboración de nuestra investigación. (Ver anexo VI).

11.2 Fase II: Metodologías de Abonos

Para dar cumplimiento del segundo objetivo específico “**Describir el proceso de elaboración de abonos orgánicos, mediante la recopilación y análisis de información secundario para el uso y aprovechamiento de los abonos**” se utilizó el método hermenéutico, que comenzó con la revisión de estudios realizados y con la relación de información encontrada, y terminó con la redacción de fundamentos importantes y la elaboración del proyecto.

11.2.1 Tipos de Abonos Orgánicos

- **Abono de compost:** Se obtuvo a partir de la descomposición controlada de materia orgánica, como restos de alimentos, residuos de jardín y estiércol animal. El compostaje produjo un abono rico en nutrientes que mejoró la estructura del suelo y promovió el crecimiento de las plantas (Roman, 2013).
- **Abono de estiércol de cerdo:** El estiércol de cerdo se pudo utilizar directamente como abono orgánico, siempre y cuando se realizó un proceso de compostaje adecuado. El compostaje ayudó a descomponer y estabilizar los nutrientes presentes en el estiércol, además de eliminar o reducir posibles patógenos y olores desagradables. El resultado fue un abono rico en nutrientes, como nitrógeno, fósforo y potasio, que pudo ser aplicado al suelo para mejorar su fertilidad (Roman, 2013).

- **Abono de gallinaza:** La gallinaza, es decir, los excrementos de las aves de corral, especialmente de las gallinas, también se pudo utilizar como abono orgánico. Al igual que el estiércol de cerdo, la gallinaza debió ser compostada antes de su uso. El compostaje ayudó a descomponer la materia orgánica, reducir el contenido de patógenos y estabilizar los nutrientes presentes en la gallinaza. El abono resultante fue rico en nitrógeno, fósforo, potasio y otros nutrientes esenciales para las plantas (Roman, 2013).

Abono de estiércol: Se utiliza principalmente estiércol animal, como el proveniente de vacas, ovejas, cabras, cerdos, aves de corral, entre otros. El estiércol se descompone y se utiliza como abono en forma líquida o después de un proceso de compostaje (Roman, 2013).

Abono verde: Consiste en el cultivo de plantas específicas, como leguminosas, que se siembran y luego se incorporan al suelo como abono. Estas plantas tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y mejorar la fertilidad del suelo (Roman, 2013).

Abono de lombrices: Se produce mediante la vermicompostaje, donde las lombrices procesan materia orgánica como restos de alimentos, residuos vegetales, papel, entre otros, convirtiéndolos en un abono rico en nutrientes y microorganismos beneficiosos para el suelo.

El proyecto se realizará a base de residuos de excretas de cerdos por compostaje, que será utilizado para abonos orgánicos (Roman, 2013).

11.2.2 Fases del Compostaje

El compostaje es un proceso natural que ocurre en condiciones aeróbicas (en presencia de oxígeno). Con suficiente humedad y temperatura, se garantiza la transformación limpia de los residuos orgánicos en sustancias homogéneas que puedan ser absorbidas por las plantas.

El compostaje se puede definir como muchos métodos de compostaje. Compuestos de diferentes microorganismos que, en presencia de oxígeno, utiliza el nitrógeno (N) y el carbono (C) disponibles para producir tu biomasa. (Roman, 2013).

- **Fase Mesófila:** Debido que en esta etapa llegan hasta los 45°C se utilizó un termómetro de suelo y se midió lo que es el pH para verificar si aún continúa esta fase o ha pasado a la siguiente, para el pH se utilizó un potenciómetro (Roman, 2013).
- **Fase Termófila o de Higienización:** Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina. Esta fase es importante pues las temperaturas por encima de los 55°C eliminan los quistes y huevos de helminto, esporas de hongos fitopatógenos y semillas de malezas que pueden encontrarse en el material de partida, dando lugar a un producto higienizado. (Roman, 2013).
- **Fase de Enfriamiento o Mesófila:** Agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple vista. Al bajar de 40 °C, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración. (Roman, 2013).
- **Fase de Maduración:** Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos (Roman, 2013).

11.2.3 Producción de Estiércol de Cerdo

Para realizar la caracterización de los residuos sólidos porcino (peso de excretas) se efectuará un monitoreo a la granja durante un periodo de 7 días (Roman, 2013).

Tabla 4

Tabla de Producción de estiércol de cerdo

Días	Peso de Excretas	Unidad
Lunes		Kg/día
Martes		Kg/día
Miércoles		Kg/día
Jueves		Kg/día
Viernes		Kg/día
Sábado		Kg/día
Domingo		Kg/día
Total		Kg/semana

Nota. Esta tabla representa la producción de estiércol de cerdo

11.2.4 Descripción de Metodologías

Figura 7

Tipos de metodologías a utilizar



Nota. Este organizador gráfico representa las tres metodologías a implementar en el proyecto

El proyecto que se realizará en base a los siguientes métodos:

11.2.4.1 Método Uno: Compostaje de Excretas de Cerdo y Gallinaza

Primero seleccionaremos el material orgánico como las excretas de cerdo y gallinaza de manera segura utilizando herramientas como una pala y cubetas para esta tarea, se combina las excretas con materiales secos ricos en carbono como las hojas secas o virutas de madera. Si las excretas y los materiales secos son grandes o voluminosos, se puede triturar para acelerar el proceso de compostaje (Estrada, 2015).

Se comenzará formando una capa de materiales secos en el suelo como base del montón luego se agregará una capa de excretas de cerdo y gallinaza y, a continuación, otra capa de materiales secos. La humedad es importante mantener el montón de compost húmedo se rociará el agua sobre el montón de forma regular para asegurar que haya la humedad necesaria para la descomposición (Estrada, 2015).

El tiempo necesario que utilizaremos para la maduración del compostaje será de 15 días, una vez que el compost esté maduro, se podrá utilizar como abono orgánico (Estrada, 2015).

11.2.4.2 Método dos: En la Estabilización Alcalina.

Primero se deshidratan los lodos activados, para ello se usará un cajón de madera donde en el fondo se colocará una malla fina para drenar el agua residual. El lodo residual estará en el cajón de madera de deshidratación durante 15 días y como resultado obtendremos un lodo blando y moldeable, una vez deshidratados cogemos una muestra de 5 libras y procedemos a la estabilización alcalina que consiste en adición de cal (Estrada, 2015).

También se considera la medición del pH del lodo deshidratado antes del procedimiento de estabilización alcalina y al finalizar el periodo de estabilización del lodo, estos datos serán registrados.

Finalmente se enviará una muestra de este método para determinar los siguientes parámetros, pH, macronutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes como calcio, magnesio y azufre (Estrada, 2015).

11.2.4.3 Método tres: Lodos Estabilizados con Lombricomposta.

Primero vamos a recolectar los lodos de las excretas de cerdo, luego se Creará un lecho adecuado para las lombrices en un contenedor o vermicompostera. El lecho puede estar compuesto de materiales como hojas secas, cartón, estiércol compostado u otro material orgánico rico en carbono. Agregaremos las lombrices al lecho preparado, las lombrices rojas de California (*Eisenia fetida*) son las más comunes y adecuadas para el compostaje con lodos.

De acuerdo con (Estrada, 2015) manifiesta que:

Se mezclará los lodos con el lecho donde se encuentran las lombrices. Asegurándose de que los lodos estén bien distribuidos y cubiertos con una capa delgada de material de lecho para evitar olores y mantener el equilibrio adecuado de humedad durante este proceso de estabilización. El tiempo necesario para que los lodos se estabilicen y se conviertan en lombricomposta nos tomara de 3 meses para obtener un lombricomposta maduro y estable.

Cuando la lombricomposta esté madura, se podrá cosecharlo separando las lombrices y el compost, utilizando tamices para obtener la lombricomposta final, luego se recolectará la lombricomposta, se enviará una muestra de este método para obtener la siguiente información, pH, macronutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes como como calcio., magnesio y azufre.

11.3 Fase III de Elaboración de Abono Orgánico

Para dar cumplimiento el tercer objetivo es “Elaborar abonos orgánicos a través de excretas porcinas para revalorizar los residuos orgánicos que se generan en las granjas porcinas.” se utilizará el método práctico proyectual donde se analizará los resultados de los ensayos de los métodos experimentados, y el aprovechamiento de lodos residuales; así mismo

al beneficio de la finca familia Paladines como parte de buenas prácticas ambientales (Estrada, 2015).

11.3.1 Elaboración del Compost

11.3.1.1 Ingredientes para Preparar la Composta

Se realizará en 3 cajas de madera.

Agua (en rociador), tierra, pala pequeña.

Se recolectará las excretas de cerdos y agregar materiales ricos en carbono, también conocidos como "marrones". Estos pueden incluir (hojas secas, paja, virutas de madera o aserrín).

Ingredientes para hacer la composta

- Residuos de excretas de cerdo
- Residuos de jardinería (hojas, grama, hierbajos)
- No usar: leche o sus derivados, carne, pescado, estiércol de perros y gatos.

11.3.1.2 Procedimientos

- Hacer una pequeña capa de tierra de aproximadamente 2 centímetros.
- Agregar la capa de hojas de aproximadamente 2 centímetros.
- Agregar otra capa de tierra y humedecer con rociador al cual le puedes agregar, agua.
- Revolver una vez por semana con una varita.

11.3.1.3 Socialización

La Socialización sobre los abonos orgánicos compost se difundirá para concienciar los beneficios y la importancia de la utilización de este abono orgánico natural con los poricultores de la finca familia Paladines se deberá seguir los siguientes pasos (Ver tabla 5)

Tabla 5*Planificación para el cumplimiento de la socialización*

Fecha y Hora	Tema	Método	Recurso	Resultados esperados
Por definir	Aprovechamiento de excretas de origen porcino a través de la elaboración de abonos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Código auditivo • Código visual 	<ul style="list-style-type: none"> • Material de apoyo (power point) • Computadora • Evidencia fotográfica 	Que los poricultores de la finca “familia Paladines” comprendan como aprovechar las excretas de cerdo para el desarrollo de abonos orgánicos

Nota. Este cronograma se utilizó para el desarrollo de la socialización

12. Resultados

12.1 Fase I: Preliminar

Para dar cumplimiento al primer objetivo **“Realizar el levantamiento de información a través de encuestas a los poricultores del área de influencia directa para conocer el tratamiento de las excretas generadas en sus granjas.”** Se desarrollo la aplicación del método fenomenológico que inicia con la aproximación y diagnóstico del área de estudio, continua con la aplicación de encuesta a los poricultores del área de estudio y culminará con la descripción de información.

12.1.1 Descripción del Área de Estudio

12.1.1.1 Área de Estudio

El área de estudio corresponde a la finca "Familia Paladines", ubicada en la Ciudadela San Ramón Alto, en el cantón Marcabelí de la provincia de El Oro, en Ecuador. La finca tiene

una extensión total de 12 hectáreas, de las cuales 1000 metros cuadrados están destinados a la actividad porcícola.

La principal actividad en esta finca es la cría de cerdos y ganado. Se ha implementado un proyecto con el objetivo de aprovechar las excretas generadas por los cerdos y brindar apoyo económico a los poricultores de la "Familia Paladines". Esto sugiere que se están utilizando técnicas de manejo de residuos y aprovechamiento de subproductos para obtener beneficios económicos adicionales.

Además, la finca se encuentra en una zona con relieves montañosos, lo que le otorga un paisaje pintoresco. Los relieves pueden influir en la disponibilidad de terrenos para la cría de animales y la distribución de las infraestructuras en la finca. (Ver figura 8).

Figura 8

Finca familia Paladines



Nota. Tomada de referencia de Google Maps.

12.1.2 Línea Base

La obtención de una descripción minuciosa del área en cuestión, que abarca una variedad de factores tanto naturales como socioeconómicos, bióticos y abióticos, resulta fundamental para comprender y abordar las necesidades principales relacionadas con la

producción de abonos orgánicos y la agricultura en general. Al ampliar y enriquecer la información recopilada en la descripción del área, podemos obtener una visión más completa y detallada de las condiciones y características específicas que influyen en estas actividades.

12.1.3 Factor Socioeconómico

Vivienda: En la finca “familia Paladines” cuenta con tres viviendas que pertenecen a los propietarios de la finca. Estas viviendas se utilizan como residencia para los miembros de la familia y como base de operaciones para las actividades agrícolas y ganaderas.

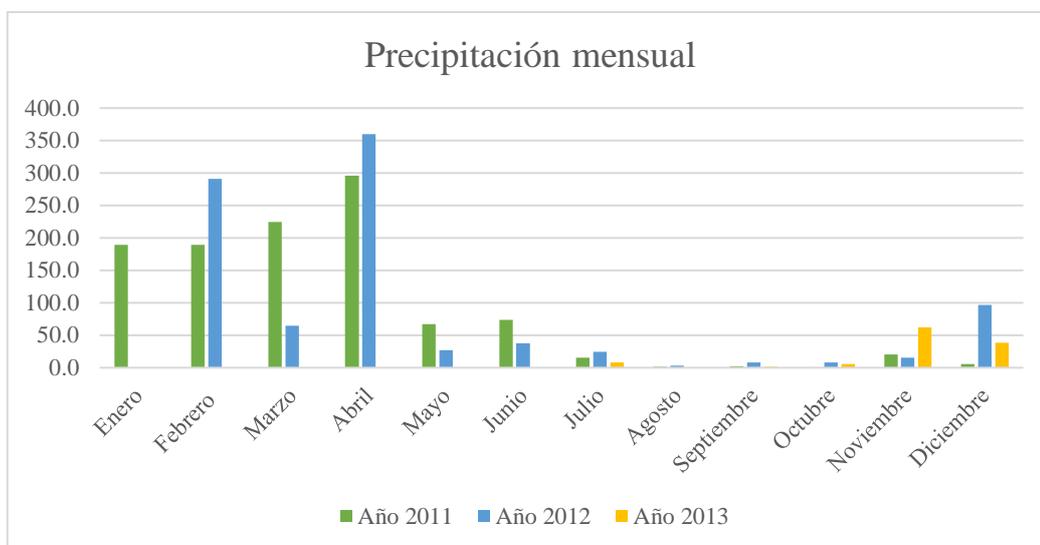
12.1.4 Actividades Productivas

Las principales fuentes de ingresos económicos son de la finca: Son las faenas agrícolas y ganaderas, cultivan café, caña de azúcar, maíz, maní, yuca, arroz, cultivos de ciclo corto, (frejol, cilantro, perejil, lechuga entre otros) por iniciativa de sus propietarios también se elabora, panela y licor. El suelo fértil, es adecuado para casi todos los tipos de cultivos, y la buena producción agrícola.

12.1.5 Factor Abiótico

Altitud: El cantón Marcabelí se caracteriza por tener diferentes altitudes dentro de su territorio. La altitud varía desde aproximadamente 320 m.s.n.m. en algunas áreas hasta altitudes más elevadas en otras zonas. Esta variabilidad altitudinal contribuye a la diversidad de paisajes y microclimas presentes en la región (PDOT, 2020).

Precipitación: La cantidad de precipitación es un factor crucial que influye en la vegetación y la biodiversidad de la zona. En el cantón Marcabelí, la precipitación media anual fluctúa alrededor de 1000 milímetros. Esta cantidad de lluvia proporciona un suministro adecuado de agua para la vegetación y contribuye a la formación y el mantenimiento de los suelos fértiles en la región. (PDOT, 2020), (Ver figura 9).

Figura 9*Precipitación mensual del cantón Marcabelí*

Nota. Tomado de: (PDOT, 2020).

Temperatura: La temperatura varía dependiendo de las zonas. Las temperaturas en el cantón varían desde los 20 grados Celsius hasta los 26 grados en las zonas frías que se encuentran en el límite con la provincia de Loja, Las zonas que se encuentran más hacia la costa, como lo es la parroquia El Ingenio presentan las temperaturas más altas en promedio, entre 24 y 26 grados Celsius. (PDOT, 2020).

Suelos: Los suelos de la finca de la familia Paladines, ubicada en la Ciudadela San Ramón Alto de la parroquia Marcabelí, cantón Marcabelí, son principalmente de origen andosólico, presentan una textura franco arcillosa y un pH ligeramente ácido (PDOT, 2020) gracias a esta característica los suelos andosólicos suelen tener una gran capacidad de retención de agua y nutrientes, lo que los convierte en suelos fértiles. Además, presentan una estructura granular y esponjosa, lo que facilita el drenaje del agua y el desarrollo de las raíces de las plantas. (Ibáñez & Manríquez, 2011).

12.1.6 Factor Biotico

Cobertura vegetal: En la Finca familia Paladines consta de una extensión total de 12 ha, la finca se divide en porciones de hectáreas, cada una destinada a diferentes cultivos y actividades agrícolas. A continuación, se describen las principales actividades agrícolas que se desarrollan en cada porción de hectárea de la finca donde aproximadamente y el 1.5 ha son destinadas para la producción porcícola y un 5.5 ha son destinadas a la agricultura de cultivos donde especificamos la siembra de maíz, caña de azúcar, arroz, maní entre otros cultivos.

Además de estos cultivos, es probable que en la finca se siembren otros tipos de cultivos en las restantes porciones de hectáreas. Estos podrían incluir frutas, hortalizas, legumbres u otros cereales, dependiendo de las necesidades y preferencias de la finca familia Paladines, Cabe destacar que la distribución exacta de los cultivos en la finca puede variar según la temporada y las rotaciones de cultivos que se practiquen para mantener la fertilidad del suelo y minimizar los problemas de plagas y enfermedades.

Flora: En la finca familia Paladines se extienden extensos y exuberantes bosques húmedos, donde se puede apreciar una amplia gama de árboles frutales y maderables de diferentes especies. Estos bosques no solo son un tesoro natural, sino también una valiosa fuente de biodiversidad y sostenibilidad para la finca. (Ver tabla 6).

Tabla 6

Flora de la "finca familia Paladines"

Flora	
Nombre común	Nombre científico
Árbol de mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
Árbol de mago	<i>Mangifera indica</i>

Árbol de naranjo	<i>Citrus sinensis</i>
Árbol de limón	<i>Citrus limon</i>
Árbol de guaba	<i>Inga edulis</i>
Árbol de zapote	<i>Pouteria sapota</i>
Árbol de aguacate	<i>Persea americana</i>
Planta de caña	<i>Saccharum officinarum</i>
Planta de café	<i>Coffea arabica L</i>
Árbol de balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>
Árbol de guayacán	<i>Tabebuia Chrysantha,</i>
Árbol de roble	<i>Quercus robur</i>
Árbol de amarillo	<i>Centrolobium ochroxylum</i>
Árbol de caucho	<i>Hevea Brasiliensis</i>
Árbol de pachaco	<i>Schizolobium parahybum</i>

Nota. Datos otorgados por el autor.

Fauna: En la finca familia Paladines, se puede apreciar una amplia diversidad de especies animales que incluye una variedad de mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos. Esta zona alberga una fascinante selección de seres vivos que despiertan admiración por su belleza y singularidad. Entre los animales destacados que se pueden encontrar en esta finca, hay algunos ejemplos notables. (Ver tabla 7 y 8).

Tabla 7

Fauna de la "finca familia Paladines"

Mamíferos	
Nombre Común	Nombre Científico
Coche del monte	<i>Dicotyles tajacu</i>
Zorro de Sechura	<i>Lycalopex sechurae</i>
Cuchucho	<i>Nasua nasua</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>

Mono Aullador	<i>Alouatta palliata</i>
Ardilla nuca blanca	<i>Simosciurus neboxii</i>
Ardilla de cola roja	<i>Syntheosciurus granatensis</i>
Vaca Angus	<i>Bos Taurus</i>
Vaca Holstein	<i>Bos taurus Taurus</i>
Caballo	<i>Equus caballus</i>
Burro	<i>Equus asinus</i>
Cerdo	<i>Sus scrofa domesticus</i>

Nota. Datos otorgados por el autor.

Tabla 8

Fauna de la "finca familia Paladines"

Aves	
Colibrí	<i>Agelaiocercus coelestis</i>
Chilalo	<i>Furnarius leucopus</i>
Garrapatero	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
Tordo	<i>Molothrus bonariensis</i>
Mirlo	<i>Turdus fuscater</i>
Pava del monte	<i>Penélope Barbata</i>
Paloma del monte	<i>Pallid Dove</i>
Diostedé	<i>Ramphastidae</i>
Pájaro Bobo	<i>Momotus subrufescens</i>
Vaquerito	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
Pashaco	<i>Ortalis erythroptera</i>
Loro Macareño	<i>Brotogeris pyrrhoptera</i>

Nota. Datos otorgados por el autor.

En la finca familia Paladines, situada en la Cdla. San Ramón Alto, en el cantón Marcabelí, se encuentra un ecosistema rico y dinámico donde diversos factores bióticos y factores abióticos interactúan entre sí. Estos elementos bióticos, como las especies animales

mencionadas anteriormente, junto con las plantas y otros organismos, contribuyen a la formación de un equilibrio ambiental crucial para la sostenibilidad a largo plazo de la región.

Además de los animales destacados, la finca alberga una amplia variedad de especies vegetales, desde árboles majestuosos hasta plantas pequeñas y arbustos coloridos. Estas plantas desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de los ciclos de nutrientes, la conservación del suelo y la provisión de hábitats para los animales.

La conservación de esta diversidad biótica en la finca familia Paladines es de vital importancia para mantener el equilibrio ambiental. Esto implica implementar prácticas de manejo sostenible, como la protección de los hábitats naturales, la promoción de prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente y la educación sobre la importancia de la conservación. Al preservar este valioso ecosistema, se garantiza la continuidad de los servicios ecológicos que proporciona, como la polinización de cultivos, la regulación del clima local y la belleza natural que enriquece nuestras vidas.

12.1.7 Determinación de la Muestra

Por medio de la siguiente fórmula se determinó el número exacto de las personas a aplicar las encuestas tomando en cuenta el tamaño de la población, siendo así la económicamente activa con 91,978 habitantes, con la probabilidad de éxito del 0,5 y probabilidad de fracaso del 0,5, manteniendo así un nivel de confianza del 95% que equivale al 1,96 y un margen de error del 0,05.

Formula:

$$n = \frac{N * z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (z^2 * P * Q)}$$

Datos:

n= Tamaño de la muestra

N= Población de área de influencia directa Cdla. San Ramon Alto 50

P= Probabilidad de éxito 0.5

Q= Probabilidad de fracaso 0.5

Z= Nivel de confianza del 95% equivale a 1.96

E= Margen de error 0.05

$$n = \frac{50 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{[(50 - 1) * 0.05^2] + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)}$$

$$n = 48.02/1.0829$$

$$n = 45$$

12.1.8 Resultados de la Encuesta

La encuesta estuvo dirigida a los porcicultores cercanos al área de influencia directa de la finca “familia Paladines” la cual tuvo preguntas cerradas, se lo realizó de manera formal, uno de los objetivos generales es saber obtener información para analizar cómo se está tratando el uso de abonos orgánicos y su productividad; y así poder aportar con la producción de abonos orgánicos en el mejoramiento de los suelos y cultivos de forma amigable con el medio ambiente.

12.1.9 Análisis e Interpretación de Resultados

Datos generales

Tabla 9

Datos generales de la encuesta

Total, de encuestados	50
------------------------------	-----------

Encuestadores	Gabriel Iván Maza Stalin Fabrizio Paladines
Lugar de la encuesta	Cdla. San Ramon Alto
Fecha de la aplicación de la encuesta	03 de julio de 2023

Nota. Datos otorgados por el autor.

¿Qué tipos de abonos orgánicos conoce usted?

Tabla 10

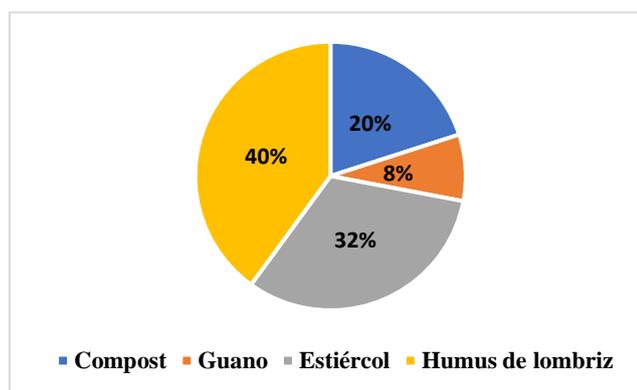
Respuestas cuantitativas de la encuesta

	Compost	Guano	Estiércol	Humus
Total	10	4	16	20
Porcentaje	20%	8%	32%	40%

Nota. Datos otorgados por el autor.

Figura 10

Representación gráfica de tipos de abonos



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación Cuantitativa: De las 50 personas encuesta que representa el 100% indicaron que conocen el humus de lombriz representa el 40% del total de los abonos, seguido

por el estiércol con el 32%, el compost con el 20% y el guano con el 8%. Estos porcentajes indican las proporciones relativas de cada tipo de abono en la mezcla.

Interpretación Cualitativa: Se puede concluir que el humus de lombriz es el abono orgánico más predominante, lo que sugiere su efectividad para fertilizar y enriquecer el suelo. Aunque el compost y el guano tienen porcentajes más bajos, siguen siendo beneficiosos debido a sus propiedades nutricionales. El estiércol, por su parte, tiene una proporción considerable y también puede aportar nutrientes importantes al suelo. La elección del abono orgánico dependerá de factores adicionales, como las necesidades específicas del cultivo y las características del suelo y clima.

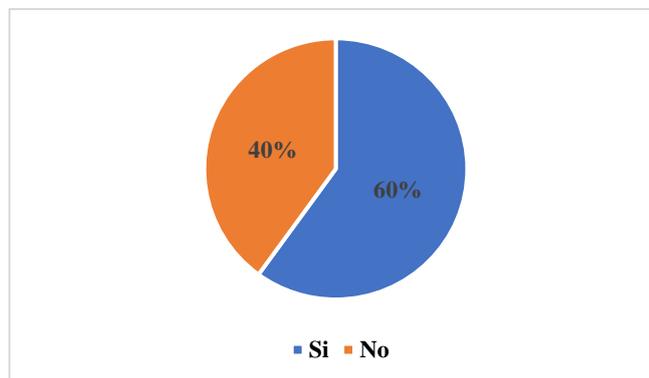
¿Has utilizado abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en tus cultivos anteriormente?

Tabla 11

Respuestas cuantitativas de la encuesta

	Si	No
Total	30	20
Porcentaje	60%	40%

Nota. Datos otorgados por el autor.

Figura 11*Utilización de abonos*

Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor.

Interpretación Cuantitativa: De las 50 personas encuesta que representa el 100% señalo que, ha utilizado abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en un 60% de sus cultivos, mientras que el 40% restante indica que no ha utilizado este tipo de abonos anteriormente.

Interpretación Cualitativa: Se puede inferir que el hecho de que el agricultor no haya utilizado abonos a base de excretas de cerdo en un 40% puede indicar que ha optado por otras fuentes de abono o métodos de fertilización diferentes. Por otro lado, el 60% que ha utilizado este tipo de abonos sugiere que tiene experiencia en su uso y puede ser consciente de los beneficios que brindan para mejorar la calidad del suelo y promover el crecimiento de los cultivos.

¿Estás familiarizado con los beneficios que ofrecen los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en comparación con los fertilizantes químicos?

Tabla 12*Respuestas cuantitativas de la encuesta*

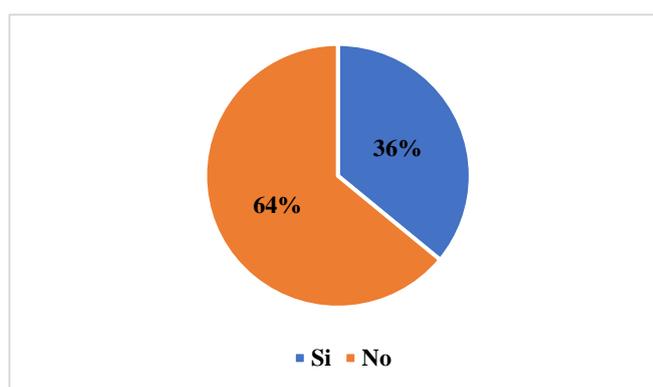
Si	No
----	----

Total	18	32
Porcentaje	36%	64%

Nota. Datos otorgados por el autor.

Figura 12

Beneficios de abonos orgánicos



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor.

Interpretación Cuantitativa: De las 50 personas encuesta que representa el 100% muestra que, el 60% de las personas encuestadas están familiarizadas con los beneficios de los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en comparación con los fertilizantes químicos, mientras que el 36% no lo está.

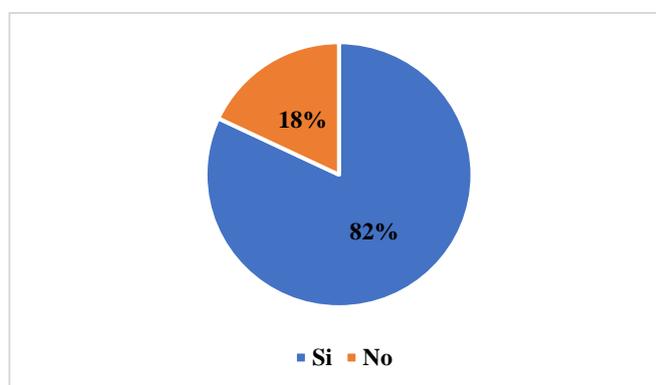
Interpretación Cualitativa: Se puede concluir el hecho de que el 60% esté familiarizado sugiere que estas personas poseen conocimientos sobre la agricultura orgánica y reconocen las ventajas de estos abonos, como la mejora del suelo y la sostenibilidad ambiental. Por otro lado, el 36% que no está familiarizado puede indicar una falta de información sobre los beneficios de estos abonos y una posible preferencia por los fertilizantes químicos.

¿Considerarías implementar abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en tus cultivos para mejorar su rendimiento?

Tabla 13*Respuestas cuantitativas de la encuesta*

	Si	No
Total	41	9
Porcentaje	82%	18%

Nota. Datos otorgados por el autor.

Figura 13*Implementación de abonos orgánicos*

Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor.

Interpretación Cuantitativa: De las 50 personas encuestadas que representan el 100% de la muestra, el 82% indica que la mayoría de las personas encuestadas considera implementar abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en sus cultivos para mejorar su rendimiento, mientras que el 18% un porcentaje más pequeño de personas no considera implementar este tipo de abonos.

Interpretación Cualitativa: Se puede concluir que el hecho de que el 82% esté dispuesto a implementar estos abonos sugiere un reconocimiento de los beneficios que pueden brindar en términos de agricultura sostenible, mejora del suelo y reducción de la dependencia

de fertilizantes químicos. Por otro lado, el 18% que no los considera puede tener diferentes motivaciones o preocupaciones respecto a su uso.

¿Estarías dispuesto a realizar pruebas piloto con abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en una pequeña parcela de tus cultivos?

Tabla 14

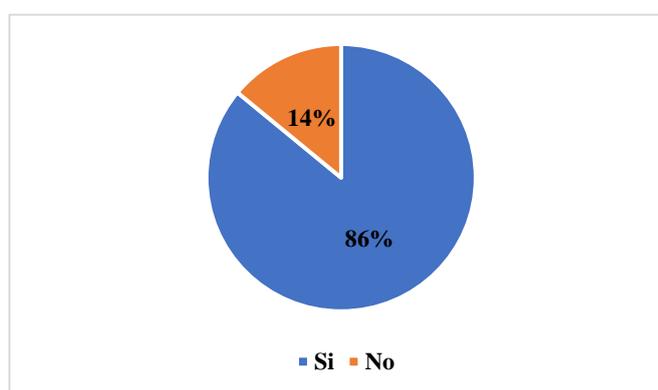
Respuestas cuantitativas de la encuesta

	Si	No
Total	43	7
Porcentaje	86%	14%

Nota. Datos otorgados por el autor.

Figura 14

Disposición para pruebas piloto de abonos orgánicos



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor.

Interpretación Cuantitativa: De las 50 personas encuestadas que representan el 100%, el 86% indicó que la mayoría de las personas encuestadas está dispuesta a realizar pruebas piloto con abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en una pequeña parcela de sus

cultivos, y el 14% señala que un porcentaje más pequeño de personas no está dispuesto a realizar estas pruebas.

Interpretación Cualitativa: Se puede inferir el hecho de que el 86% esté dispuesto sugiere una actitud abierta hacia la adopción de prácticas sostenibles en la agricultura y un interés en evaluar los beneficios de estos abonos. Aquellos dispuestos pueden estar interesados en ver los resultados antes de expandir su uso. Por otro lado, el 14% que no está dispuesto puede tener preocupaciones sobre el olor, la contaminación o pueden preferir utilizar métodos de fertilización tradicionales.

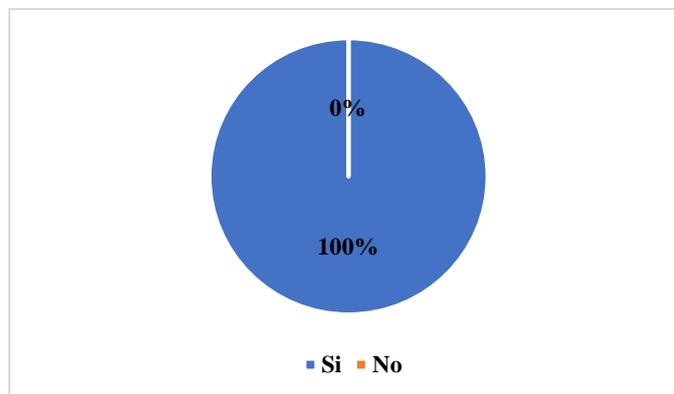
¿Te gustaría recibir información detallada sobre los beneficios y el proceso de producción de los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo?

Tabla 15

Respuestas cuantitativas de la encuesta

	Si	No
Total	50	0
Porcentaje	100%	0%

Nota. Datos otorgados por el autor.

Figura 15*Beneficios de producción de abonos orgánicos*

Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor.

Interpretación Cuantitativa: De las 50 personas encuestadas que representan el 100%, indicaron que el 100% de las personas encuestadas están interesadas en recibir información detallada sobre los beneficios y el proceso de producción de los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo.

Interpretación Cualitativa: Se puede concluir que este alto porcentaje refleja un gran interés y curiosidad por parte de los encuestados, lo cual sugiere un deseo de adoptar prácticas más sostenibles en la agricultura y comprender cómo estos abonos pueden mejorar la calidad del suelo y brindar beneficios en términos de agricultura orgánica. Además, el 0% de personas que no mostraron falta de interés indica que todos los encuestados tienen una actitud positiva hacia la obtención de información detallada sobre estos abonos.

¿Estás interesado en reducir la dependencia de los fertilizantes químicos y explorar opciones más sostenibles como los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo?

Tabla 16*Respuestas cuantitativas de la encuesta*

	Si	No
Total	48	2
Porcentaje	96%	4%

Nota. Datos otorgados por el autor.

Figura 16*Reducción de fertilizantes químicos*

Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor

Interpretación Cuantitativa: De las 50 personas encuestadas que representan el 100%, indicaron que el 96% indica que la gran mayoría de las personas encuestadas está interesada en reducir la dependencia de los fertilizantes químicos y explorar opciones más sostenibles, como los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo, mientras que el 4% no está interesado.

Interpretación Cualitativa: Se concluye que este alto porcentaje de interés refleja una conciencia creciente sobre los impactos negativos de los fertilizantes químicos en el medio ambiente y la salud, y una motivación por adoptar prácticas agrícolas más respetuosas con el entorno. Aquellos interesados buscan alternativas más naturales y sostenibles. Por otro lado, el

4% que no está interesado puede tener diferentes motivaciones, como la preferencia por métodos tradicionales o la falta de información sobre los beneficios de los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo.

¿Consideras que los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo podrían ser una opción rentable para mejorar la productividad y salud de tus cultivos?

Tabla 17

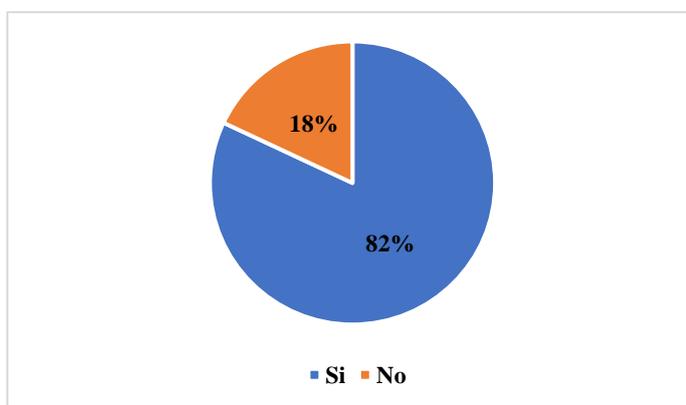
Respuestas cuantitativas de la encuesta

	Si	No
Total	41	9
Porcentaje	82%	18%

Nota. Datos otorgados por el autor.

Figura 17

Abonos orgánicos una opción rentable



Nota. Porcentajes obtenidos en la encuesta, datos otorgados por el autor.

Interpretación Cuantitativa: De las 50 personas encuesta que representa el 100% indicaron que el 82% indica que la mayoría de las personas encuestadas considera que los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo podrían ser una opción rentable para mejorar la

productividad y salud de sus cultivos y el 18% señala que un porcentaje más pequeño de personas no considera que estos abonos sean una opción rentable.

Interpretación Cualitativa: Se puede inferir que el alto porcentaje de personas que consideran estos abonos rentables refleja una percepción positiva sobre los beneficios que pueden aportar, como los nutrientes y la mejora del suelo, lo cual se traduce en una mayor productividad y rentabilidad. Por otro lado, aquellos que no los consideran rentables pueden tener diferentes preocupaciones o preferencias en cuanto a la fertilización.

12.1.10 Interpretación General

En general, los resultados indican que en un 95% de interés y disposición por parte de las personas encuestadas hacia los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo. La mayoría considera que estos abonos podrían ser una opción rentable para mejorar la productividad y salud de sus cultivos. Esta percepción positiva refleja una conciencia creciente sobre los beneficios de la agricultura orgánica y la importancia de utilizar métodos sostenibles en la fertilización de los cultivos. Sin embargo, existe un pequeño porcentaje del 5% que no comparte esta opinión y puede tener preocupaciones o preferencias diferentes con relación a la fertilización. En general, los resultados destacan la importancia de informar y educar sobre los beneficios de los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo, así como abordar las inquietudes de aquellos que no consideran rentable su uso. Esto puede ayudar a promover prácticas agrícolas más sostenibles y fomentar el uso responsable de los recursos naturales en la agricultura.

12.2 Fase II: Metodologías de Abonos

Para dar cumplimiento del segundo objetivo específico **“Describir el proceso de elaboración de abonos orgánicos, mediante la recopilación y análisis de información**

secundario para el uso y aprovechamiento de los abonos” se utilizará el método hermenéutico, que iniciará con la revisión de estudios realizados continua con la relación de información encontrada, y termina con la redacción de fundamentos importantes y el armado del proyecto.

La estrategia empleada para la aplicación de abonos orgánicos se basa en la recopilación de información secundaria sobre el uso de excretas de cerdos como fuente de nutrientes. Este enfoque busca aprovechar los beneficios de los residuos de cerdos como fertilizantes naturales y sostenibles. Mediante la recopilación de datos relevantes y estudios previos, se busca identificar las mejores prácticas para el manejo y aplicación de estos abonos, maximizando así su efectividad y minimizando cualquier impacto negativo en el medio ambiente.

12.2.1. Método I: Compostaje de Excretas de Cerdo y Gallinaza

El compostaje de excretas de cerdo y gallinaza es una práctica eficiente y sostenible para transformar estos desechos animales en un valioso abono orgánico que puede ser utilizado para mejorar la fertilidad del suelo en agricultura y horticultura. (Green & Hanson, 2000).

- **Recopilación de excretas de cerdo y gallinaza:** El primer paso consiste en recopilar las excretas de cerdo y gallinaza. Estos residuos pueden obtenerse de granjas, criaderos o sistemas de producción avícola. Es importante seleccionar desechos que sean frescos y no estén mezclados con materiales no orgánicos o contaminantes. (Green & Hanson, 2000).
- **Preparación del área de compostaje:** Se debe seleccionar un área adecuada para el compostaje, preferiblemente al aire libre y alejada de fuentes de agua potable y áreas sensibles ambientalmente. Puede ser una plataforma de cemento o una zona del suelo nivelada y delimitada con cercas para contener el compost. También es posible utilizar

recipientes o composteras si se dispone de un espacio más reducido. (Green & Hanson, 2000).

- **Mezcla con material estructurante:** Las excretas de cerdo y gallinaza suelen ser ricas en nitrógeno, pero pueden tener un alto contenido de humedad y tienden a compactarse. Para mejorar la aireación y equilibrar la relación de carbono a nitrógeno (C/N) en el compost, es necesario mezclarlas con material estructurante rico en carbono, como paja, hojas secas o aserrín. (Green & Hanson, 2000).
- **Ajuste de la relación C/N:** Es importante lograr una relación de carbono a nitrógeno (C/N) óptima para el proceso de compostaje, que generalmente se encuentra entre 25:1 y 30:1. Esta relación favorece la actividad microbiana y una descomposición eficiente. En caso de que la mezcla tenga una alta proporción de nitrógeno, se debe agregar más material rico en carbono y viceversa. (Green & Hanson, 2000).
- **Humedecer la mezcla:** El compost necesita mantener un nivel adecuado de humedad para que los microorganismos descompongan los materiales. Se debe agregar agua gradualmente para humedecer la mezcla, evitando el exceso de humedad que podría generar malos olores o lixiviados contaminantes. (Green & Hanson, 2000).
- **Volteo y mezcla periódica:** Es fundamental voltear y mezclar el montón de compost regularmente. Esto airea la mezcla y ayuda a mantener la temperatura adecuada para acelerar el proceso de descomposición. Durante el compostaje, la temperatura interna aumentará debido a la actividad microbiana y puede alcanzar niveles que destruyan patógenos y semillas de malezas. (Green & Hanson, 2000).
- **Maduración del compost:** El tiempo de compostaje variará según las condiciones ambientales y la mezcla de materiales utilizados. El compost estará listo para su uso

cuando tenga un color oscuro, textura homogénea y agradable aroma a tierra. En general, puede tomar de varias semanas a unos meses. (Green & Hanson, 2000).

- **Uso del abono orgánico:** Una vez que el compost esté completamente maduro, se puede utilizar para enriquecer el suelo en huertos, campos agrícolas o jardines. El abono orgánico aportará nutrientes esenciales, mejorará la estructura del suelo y aumentará su capacidad para retener agua, lo que favorecerá el crecimiento saludable de las plantas. (Green & Hanson, 2000).

12.2.2 Método II: Estabilización Alcalina

La deshidratación de lodos de excretas de cerdo utilizando un proceso alcalino puede ser realizado a través de un método conocido como deshidratación alcalina. Este proceso implica el uso de un agente alcalino para aumentar el pH de los lodos, lo que ayuda a la descomposición de los componentes orgánicos y facilita la posterior eliminación del agua. (Jiménez & Barrios , 2001).

- **Preparación del agente alcalino:** Para la deshidratación alcalina, se puede utilizar hidróxido de calcio (cal apagada) o hidróxido de sodio (soda cáustica). Es importante tomar las medidas de seguridad adecuadas al manejar estos productos químicos, como el uso de guantes y gafas de protección. (Jiménez & Barrios , 2001).
- **Mezcla de los lodos con el agente alcalino:** En un recipiente adecuado, mezcla los lodos de excretas de cerdo con el agente alcalino. La proporción típica es de alrededor de 1-2% de agente alcalino con relación al peso de los lodos, pero esta proporción puede variar según las características de los lodos y el agente utilizado. (Jiménez & Barrios , 2001).
- **Mezclado y reposo:** Asegúrate de mezclar bien los lodos y el agente alcalino para garantizar una distribución uniforme. Luego, deja reposar la mezcla durante un período

de tiempo específico, que puede variar de algunas horas a varios días, dependiendo del grado de deshidratación deseado. (Jiménez & Barrios , 2001).

- **Eliminación del agua:** Después del tiempo de reposo, los lodos se habrán deshidratado debido a la reacción química y el aumento del pH. Ahora es necesario eliminar el agua presente en la mezcla. Esto se puede lograr mediante filtración, prensado o centrifugación, según los recursos disponibles. La elección del método dependerá del volumen de lodos a tratar y la escala del proceso. (Jiménez & Barrios , 2001).
- **Secado final:** Una vez que se ha eliminado la mayor cantidad de agua posible, los lodos deshidratados se pueden someter a un proceso de secado final. Esto se puede hacer mediante la exposición al sol, uso de secadores industriales u otros métodos de secado disponibles. (Jiménez & Barrios , 2001).

12.2.3 Método III: Compostaje de Excretas con Lombricomposta

El proceso de elaboración de abonos orgánicos, como la lombricomposta, es una excelente forma de reciclar residuos orgánicos y obtener un fertilizante natural y beneficioso para el suelo. A continuación, describimos los pasos principales para elaborar lombricomposta. (Muñoz & Pérez, 2015).

- **Recopilación de materiales orgánicos:** Para comenzar, se deben recolectar diversos materiales orgánicos, como restos de alimentos, hojas secas, papel, cartón, cáscaras de huevo, posos de café, entre otros. Es importante seleccionar materiales que sean 100% orgánicos y no contengan productos químicos o sustancias tóxicas. (Muñoz & Pérez, 2015).
- **Preparación de la cama de lombrices:** Para que las lombrices realicen su trabajo de descomposición, necesitarán una cama adecuada. Se puede utilizar una caja o recipiente de madera, plástico o incluso una bandeja de compostaje. La cama debe tener agujeros

en la parte inferior para el drenaje del líquido que se generará durante el proceso. (Muñoz & Pérez, 2015).

- **Introducción de las lombrices:** Es fundamental conseguir lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*) o lombrices de tierra (*Eisenia andrei*) para el proceso de lombricomposta. Se pueden adquirir en viveros o tiendas especializadas en compostaje. Se introducen en la cama junto con un poco de su sustrato original. (Muñoz & Pérez, 2015).
- **Alimentación y mantenimiento:** Las lombrices se alimentan de los desechos orgánicos que se les proporcionan. Se deben agregar capas de restos de comida, hojas secas y otros materiales orgánicos en la cama, procurando no excederse en la cantidad para evitar malos olores y desequilibrios en el compostaje. También es necesario mantener la cama húmeda, pero no empapada. (Muñoz & Pérez, 2015).
- **Descomposición y transformación:** Las lombrices descompondrán los residuos orgánicos mientras se alimentan y se mueven por la cama. A medida que avanzan en el proceso, los desechos se transformarán en un material oscuro y rico en nutrientes, conocido como lombricomposta. (Muñoz & Pérez, 2015).
- **Recolección de la lombricomposta:** Una vez que la lombricomposta esté lista, se puede recolectar para su uso en el jardín o en macetas. Para obtener un compost más fino y separar las lombrices no procesadas, se puede utilizar un tamiz de malla fina. (Muñoz & Pérez, 2015).

12.3 Fase III de Elaboración de Abono Orgánico

Para dar cumplimiento el tercer objetivo es **“Elaborar abonos orgánicos a través de excretas porcinas para revalorizar los residuos orgánicos que se generan en las granjas porcinas.”** se utilizará el método práctico proyectual donde se analizará los resultados de los

ensayos de los métodos experimentados, y el aprovechamiento de lodos residuales; así mismo al beneficio de la finca familia Paladines como parte de buenas prácticas ambientales.

Durante la caracterización de los lodos, se llevó a cabo un monitoreo de los residuos sólidos producidos en la granja porcina de la finca familia Paladines durante una semana, con el propósito de realizar un análisis detallado de estos desechos, que abarcó la medición de su peso, volumen, densidad y composición física.

Mediante visitas técnicas, observación y seguimiento, se logró identificar y categorizar los desechos originados procedentes de la granja. Se identificaron las excretas de los animales como residuos peligrosos debido a sus propiedades biológicas, mientras que se consideraron los demás desechos generados en el lugar como residuos no peligrosos. Para determinar la cantidad de residuos producidos semanalmente, se emplearon balanzas para pesar los residuos diarios.

La Tabla 18 presenta los resultados del registro de peso durante una semana de seguimiento de los desechos producidos en la explotación porcina. Se obtuvo un promedio de 16,35 Kg de excretas y 8,34 Kg de residuos sólidos.

Tabla 18

Caracterización del peso de los residuos en 1 semana

Días	Peso de excretas	Peso de Residuos sólidos	Unidad
Lunes	15,53	4,15	Kg/día
Martes	14,23	9,23	Kg/día
Miércoles	19,85	7,5	Kg/día
Jueves	15,45	4,65	Kg/día
Viernes	13,9	20,07	Kg/día

Sábado	18,22	7,8	Kg/día
Domingo	17,32	5,04	Kg/día
Sumatoria	114,5	58,44	Kg/día
Promedios generales	16,357	8,348	Kg/semana

Nota. Información otorgada por los autores.

La Figura 18 representa el registro de peso obtenido a lo largo de la semana, evidenciando que el miércoles se generaron la mayor cantidad de desechos, con 19,85kg de excretas y 20,07kg de residuos sólidos el viernes. Por otro lado, el viernes se registró la menor cantidad de residuos, con 13,9 kg de excretas, y el lunes presentó la menor cantidad de residuos sólidos, con 4,15 kg.

Figura 18

Peso de residuos generados de 1 semana



Nota. Información otorgada por los autores.

13. Elaboración del Compost

13.1 Método I: Compostaje de Excretas de Cerdo y Gallinaza

Para comenzar el proceso de compostaje de excretas de cerdo y gallinaza, se procedió a recolectar y almacenar 25 libras de desechos orgánicos (excretas de cerdo & de aves de corral “gallinas”) en una caja de madera específicamente diseñada para esta tarea. La caja tenía dimensiones de 70 centímetros de ancho, 1 metro de largo y 80 centímetros de profundidad, lo que proporcionaba un espacio adecuado para la descomposición de los materiales.

Una vez que los desechos orgánicos fueron depositados en la caja, se llevaron a cabo mezcla de materiales de residuos orgánicos como restos de comida, hojas. La mezcla de materiales ayudará a aportar una mayor variedad de nutrientes y mejorará la relación carbono/nitrógeno del compost.

Para evitar problemas de lixiviado y minimizar los olores desagradables, la caja de madera fue impermeabilizada y se instaló un sistema de drenaje para el manejo adecuado del lixiviado producido durante el proceso de compostaje. De esta manera, se pudo recolectar el líquido filtrado y redirigirlo de forma controlada, evitando la contaminación del suelo y las fuentes de agua cercanas.

Después de la recolección de los desechos, se procedió a formar pilas con ellos y, a diario, se rociaba agua sobre la pila mientras se mezclaba manualmente. Este proceso se llevó a cabo durante un período de tres meses para permitir la descomposición orgánica adecuada de la materia. Se tomó la precaución de no incluir restos de carnes, huesos, cítricos y otros elementos que podrían retrasar la descomposición del material orgánico.

Una vez madurado y obtenido el compost se envió una muestra de este método para determinar los siguientes parámetros, como nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica, pH

y conductividad Eléctrica, recuento de coliformes totales, (*Escherichia Coli*) y detección de salmonella. (Ver tabla 19 & 20).

Figura 19

Excretas de cerdo secas más gallinaza



Tabla 19

Reporte de Análisis Fertilizante Sólidos Orgánico

RESULTADOS DEL ANÁLISIS FERTILIZANTE SÓLIDO ORGÁNICO				
Parámetros Analizados		Método	Unidad	Resultados
Nitrógeno Total	NT	PEE/F/14	%	0.83
Fósforo	$^2\text{P}_2\text{O}_5$	PEE/F/04	%	1.37
Potasio	$^2\text{K}_2\text{O}$	PEE/F/19	%	0.60
	pH	PEE/F/15	1:100	8.75
Conductividad Eléctrica	CE	PEE/F/15	$\mu\text{S}/\text{cm}$ 1:100	224.4
Materia Orgánica	MO	PEE/F/09	%	16.39

Nota. Datos otorgados por los autores.

Tabla 20*Reporte de Análisis Microbiológico*

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Parámetros	Unidad	Método	Resultado
Coliformes Totales	UFC	Siembra en placa	7 X10 ³ UFC / 1 g o ml
E. Coli	UFC	Siembra en placa	<1 UFC / 1 g o ml
Salmonella spp.	Ausencia/presencia	Siembra en placa	Ausencia

Nota. Datos otorgados por los autores.

13.2 Método II: Estabilización Alcalina

Inicialmente, los lodos activos fueron sometidos a un proceso de deshidratación, utilizando un tanque de plástico de 60 galones con perforaciones en la parte inferior y forrado con geotextil para permitir el drenaje del agua residual, estos lodos deshidratados permanecieron en los tanques de deshidratación durante un período de 15 días, resultando en un lodo suave y moldeable. Luego, se tomó una muestra de 5 libras de este lodo deshidratado y se procedió a realizar una estabilización alcalina mediante la adición de cal.

Para lograr la estabilización del lodo, se preparó una cama de secado utilizando geomembrana verde. Sobre esta superficie, se extendió el lodo deshidratado para realizar la mezcla con la adición de cal, que representó el 10 % del peso del lodo deshidratado. Este proceso se repitió cada dos días durante un mes, variando las cantidades de cal añadida hasta alcanzar una alcalinidad aproximada de 12.

Con este método de estabilización alcalina, se logró obtener un lodo estabilizado adecuado para su posterior manejo y disposición, contribuyendo así a una gestión eficiente y

sostenible de los lodos generados de la granja porcina de la finca familia Paladines. (Ver figura 20).

Figura 20

Tanque de secado



Nota. La figura representa el tanque usado para deshidratar las excretas de cerdo. Tomada por el autor, 2023.

Figura 21

Excretas de cerdo con cal viva



Nota. La figura representa a la cama de secado y se puede observar al lodo con adición de cal. Tomada por el autor, 2023.

Finalmente se envió una muestra de este método para determinar los siguientes parámetros, como nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica, pH y conductividad Eléctrica, recuento de coliformes totales, (*Escherichia coli*) y detección de salmonella. (Ver tabla 21 & 22).

Tabla 21

Reporte de Análisis Fertilizante Sólido Orgánico

RESULTADOS DEL ANÁLISIS FERTILIZANTE SÓLIDO ORGÁNICO				
Parámetros Analizados		Método	Unidad	Resultados
Nitrógeno Total	NT	PEE/F/14	%	2.52
Fósforo	² P ₂ O ₅	PEE/F/04	%	6.74
Potasio	² K ₂ O	PEE/F/19	%	2.78
	pH	PEE/F/15	1:100	9.33
Conductividad Eléctrica	CE	PEE/F/15	μS/cm 1:100	1.193
Materia Orgánica	Mo	PEE/F/09	%	46.68

Nota. Datos otorgados por los autores.

Tabla 22

Reporte de Análisis Microbiológico

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Parámetros	Unidad	Método	Resultado
Coliformes Totales	UFC	Siembra en placa	1 X10 ⁷ UFC / 1 g o ml
E. Coli	UFC	Siembra en placa	<1 UFC / 1 g o ml

Salmonella spp.	Ausencia/presencia	Siembra en placa	Ausencia
------------------------	--------------------	------------------	----------

Nota. Datos otorgados por los autores.

13.3 Método III: Compostaje de Excretas con Lombricomposta

Para comenzar el proceso de compostaje de excretas de con lombricomposta, se procedió a recolectar y almacenar 25 libras de desechos orgánicos (excretas de cerdo) en una caja de madera específicamente diseñada para esta tarea. La caja tenía dimensiones de 70 centímetros de ancho, 1 metro de largo y 80 centímetros de profundidad, Luego se tapó con tierra, al pasar una semana se procedió a introducir 2 kg de lombrices californianas (*Eisenia Foetida*), esta caja fue impermeabilizada con drenaje para el lixiviado.

A diario, procedimos a rociar agua manualmente y a monitorear la humedad del compost durante un período de tres meses. Después de este lapso, llevamos a cabo la cosecha de la tierra abonada obtenida mediante el proceso de lombricomposta. Durante este proceso, se tuvo especial cuidado de no incluir restos de carne, huesos, cítricos u otros elementos que pudieran ralentizar la descomposición orgánica de la materia.

Una vez concluida la cosecha de la lombricomposta, posteriormente, se envió una muestra de esta mezcla para determinar los siguientes parámetros, como nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica, pH y conductividad Eléctrica, recuento de coliformes totales, (*escherichia coli*) y detección de salmonella. (Ver tabla 23 & 24).

Tabla 23

Reporte de Análisis Fertilizante Sólido Orgánico

RESULTADOS DEL ANÁLISIS FERTILIZANTE SÓLIDO ORGÁNICO			
Parámetros Analizados	Método	Unidad	Resultados

Nitrógeno Total	NT	PEE/F/14	%	1.41
Fósforo	$^2\text{P}_2\text{O}_5$	PEE/F/04	%	2.40
Potasio	$^2\text{K}_2\text{O}$	PEE/F/19	%	1.48
	pH	PEE/F/15	1:100	9.48
Conductividad Eléctrica	CE	PEE/F/15	$\mu\text{S}/\text{cm}$ 1:100	616.3
Materia Orgánica	MO	PEE/F/09	%	27.06

Nota. Datos otorgados por los autores.

Tabla 24

Reporte de Análisis Microbiológico

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Parámetros	Unidad	Método	Resultado
Coliformes Totales	UFC	Siembra en placa	8 X10 ³ UFC / 1 g o ml
E. Coli	UFC	Siembra en placa	<1 UFC / 1 g o ml
Salmonella spp.	Ausencia/presencia	Siembra en placa	Ausencia

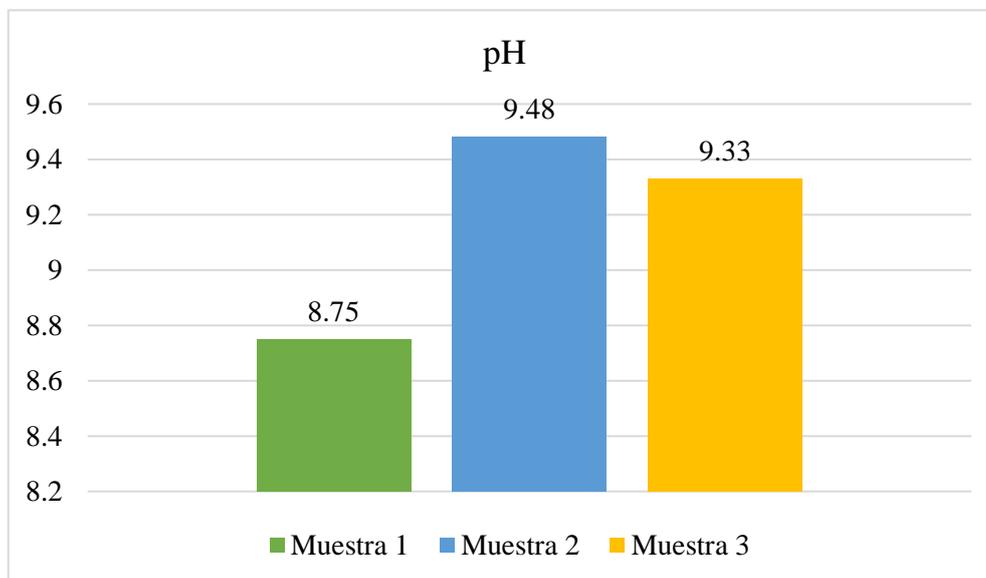
Nota. Datos otorgados por los autores.

14. Interpretación de Resultados de los 3 Métodos

14.1 pH:

Figura 22

Interpretación de pH

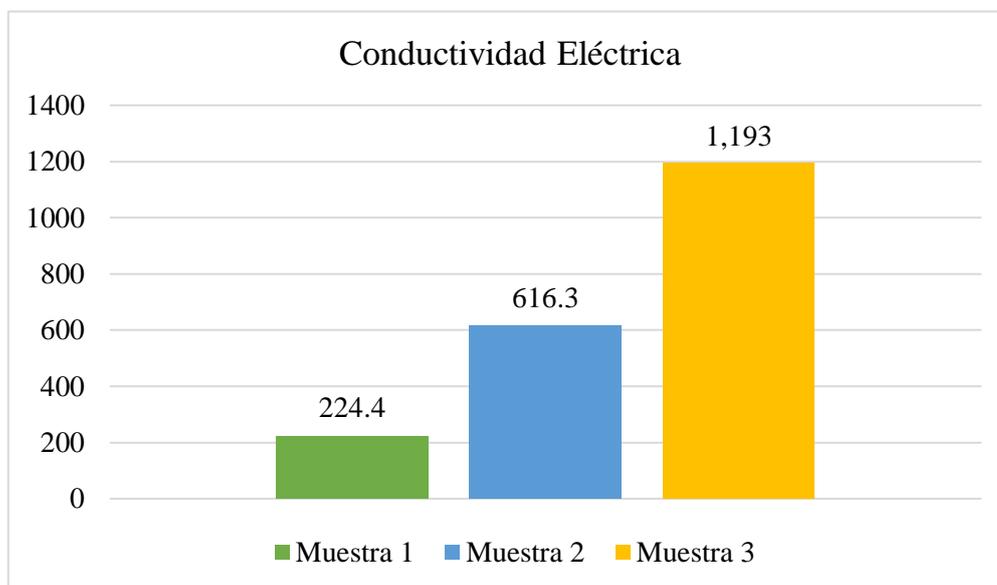


Nota. De acuerdo con la (Figura 22). Las tres muestras tienen valores de pH por encima de 7, lo que indica que son sustancias alcalinas o básicas en lugar de ácidas. La Muestra 2 tiene el valor de pH más alto, lo que sugiere que es la más alcalina de las tres muestras. La Muestra 1 y la Muestra 3 tienen valores de pH similares, lo que indica que son aproximadamente igual de alcalinas. Según lo mencionado por (Ginés & Sancho, 2002), es importante destacar que los niveles de pH que permiten una mejor asimilabilidad de nutrientes se encuentran en el rango de 6 a 7.

14.2 Conductividad Eléctrica:

Figura 23

Interpretación de Conductividad Eléctrica

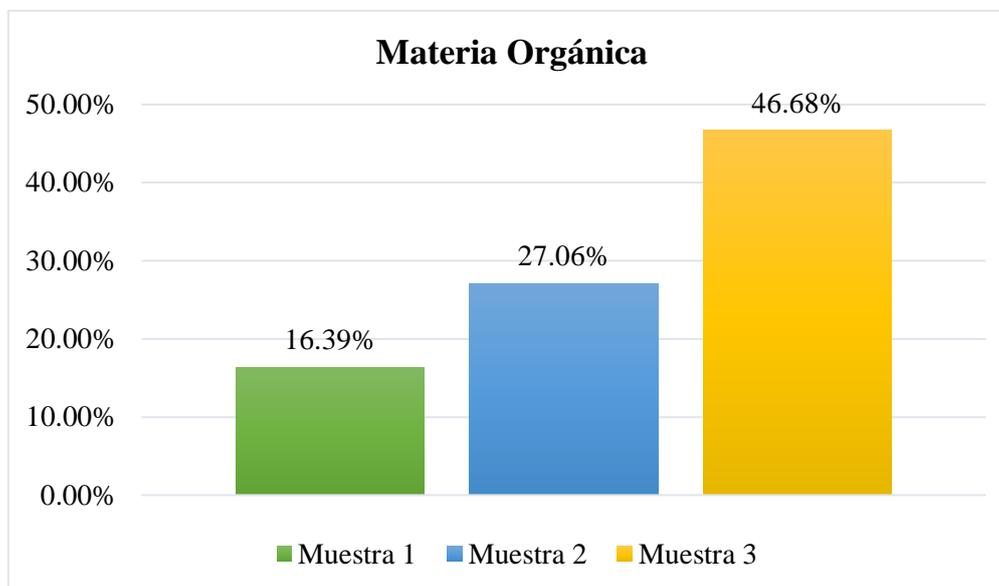


Nota. Como se observa en la (Figura 23). En la Muestra 1 el porcentaje de Conductividad Eléctrica es de 224,2, En este caso, la conductividad eléctrica es relativamente baja, lo que sugiere que el material tiene una menor concentración de sales o iones disueltos. La Muestra 2 un 616,3 sugiere que esta muestra tiene una concentración más alta de sales o iones disueltos puede indicar una mayor presencia de nutrientes y minerales solubles en el compostaje. y la muestra 3 se obtiene un 1.193; Este valor es el más alto entre las tres muestras, lo que indica que esta muestra tiene la concentración más alta de sales o iones disueltos. La alta conductividad eléctrica podría deberse a la presencia de cal viva u otros materiales alcalinos utilizados en el proceso de estabilización.

14.3 Materia Orgánica:

Figura 24

Interpretación de Materia Orgánica

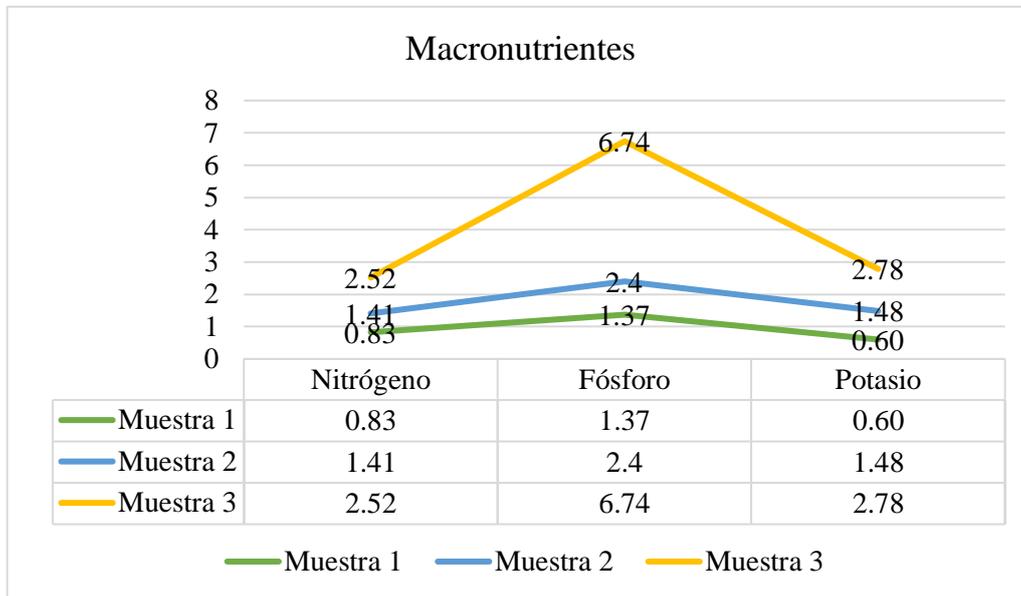


Nota. Como se observa en la (Figura 24). El porcentaje de materia orgánica en la Muestra 1 es del 16.39%. Esto indica que del peso total de la muestra está compuesto por materia orgánica. Una materia orgánica de este nivel sugiere una cantidad moderada de material orgánico presente en la muestra. En la Muestra 2, se observa un porcentaje de materia orgánica del 27.06%. contiene una cantidad considerablemente mayor de materia orgánica. La Muestra 3 muestra el porcentaje más alto de materia orgánica, con un 46.68%. Este valor es notablemente superior a los de las otras muestras, lo que sugiere que la Muestra 3 tiene una alta concentración de materia orgánica puede ser beneficiosa para procesos de compostaje o fertilización.

14.4 Macronutrientes:

Figura 25

Interpretación de Macronutrientes



Nota. Se observa en la (Figura 25). Las tres muestras muestran variaciones significativas en los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio. Estos macronutrientes son vitales para el desarrollo de las plantas, y los valores más altos en la Muestra 3 la convierten en una opción favorable para aplicaciones agrícolas o de fertilización, mientras que la Muestra 2 también tiene niveles adecuados de estos nutrientes.

14.5 Análisis Microbiológico

Tabla 25

Interpretación de los Análisis Microbiológico

	Coliformes Totales	E. Coli	Salmonella spp.
Muestra 1	7,000 UFC	<1UFC	Ausencia
Muestra 2	8,000 UFC	<1UFC	Ausencia
Muestra 3	10,000,000 UFC	<1UFC	Ausencia

Nota. Las Muestras 1 y 2 presentan niveles bajos de coliformes totales, con aproximadamente 7,000 UFC y 8,000 UFC por gramo o mililitro, respectivamente. Estos valores están dentro de un rango relativamente bajo y podrían considerarse aceptables. La Muestra 3, por otro lado, muestra una concentración significativamente mayor de coliformes totales, con alrededor de 10,000,000 UFC por gramo o mililitro. Esta cantidad es considerablemente alta. Todas las muestras indican "Menos de 1 UFC" de E. coli por gramo o mililitro, lo que significa que no se detectó ninguna colonia de E. coli en ninguna de las muestras. Todas las muestras indican "Ausencia" de Salmonella spp., lo que significa que no se detectaron bacterias del género Salmonella en ninguna de las muestras.

15. Desarrollo de la Propuesta

15.1. Propuesta de Acción

15.1.1 Objetivo.

Colaborar proporcionando apoyo técnico a la investigación destinada a crear un fertilizante orgánico a partir de los residuos sólidos de las excretas de cerdo de la granja porcina de la finca familia Paladines, en consonancia con las necesidades de los porcicultores del aprovechamiento de este recurso orgánico, que pueda ser aplicado en sus cultivos.

15.1.2 Introducción.

La porcicultura desempeña un papel fundamental en la economía agrícola de la finca familia Paladines. Sin embargo, esta actividad también conlleva desafíos considerables, entre los cuales destaca la gestión adecuada de los residuos sólidos generados a partir de las excretas de cerdo. La acumulación de estos residuos no solo representa un problema ambiental, sino que también constituye un desperdicio de recursos potenciales que podrían ser aprovechados de manera beneficiosa.

Acuerdo Ministerial (No. 299): Señala en el artículo 18. De la fertilidad del suelo y nutrición de las plantas: Tanto la actividad biológica como la fertilidad natural del suelo, deberán ser mantenidas e incrementadas por medio de: El estiércol se someta a un proceso de compostaje en donde se garantice y registre que la relación C, N de las materias primas se encuentre dentro del rango de 25:1 a 40:1, que a lo largo del proceso de compostaje se den 5 volteos y al menos durante 5 semanas se mantenga dentro de un rango de temperatura de 55°C a 76°C. En este contexto, surge la necesidad imperante de abordar este problema de manera integral y sostenible. La conversión de los residuos sólidos de las excretas de cerdo en un fertilizante orgánico de alta calidad se presenta como una solución viable y prometedora.

Esta propuesta se enmarca en la creciente conciencia sobre la necesidad de adoptar prácticas agrícolas más amigables con el medio ambiente y la importancia de utilizar recursos de manera eficiente en la agricultura. Por ese motivo se emplea el desarrollo de un manual de uso para la realización de compostaje que aborda directamente las inquietudes de los porcicultores que buscan alternativas sostenibles para la gestión de los residuos de sus animales y la mejora de sus cultivos.

A lo largo de esta investigación, se explorará a fondo el proceso de conversión de los residuos sólidos en un fertilizante orgánico, se evaluará su viabilidad económica y se analizarán sus posibles efectos en la productividad de los cultivos de ciclo corto. Este proyecto busca contribuir no solo a la solución de un problema específico en la granja Paladines, sino también a fomentar prácticas agrícolas más sostenibles y a promover la utilización responsable de los recursos disponibles.

15.1.3 Manual de Compost

Figura 26

Ilustración de la portada del manual de compostaje



15.1.4 Estabilización Alcalina.

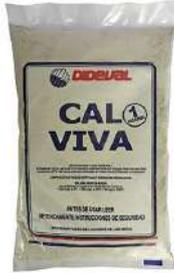
Materiales.

En la tabla 26 se especifican los materiales empleados en la ejecución del proyecto de investigación.

Tabla 26

Materiales utilizados para la realización del tanque de deshidratación

MATERIAL	CANTIDAD	FOTO
Tanques plásticos	1	
Malla tela verde	2 metros	
Guantes negros	1	
Plástico negro	2 metros	

Taladro	1	
Cal viva	25 kg	
Pala Y Carretilla	1	

Nota. Datos otorgados por los autores.

Procedimiento

Medición y Marcado:

- Coloca el tanque en una superficie plana y estable.
- Utiliza la cinta métrica y la regla para medir la parte posterior del tanque. Asegúrate de que las medidas sean cada 5 cm de espacio alrededor del tanque.
- Con el marcador permanente, marca los puntos donde realizarás los agujeros en la parte posterior del tanque. Estos agujeros permitirán que el agua sea drenada a través de la malla.

Perforación del Tanque:

- Toma el taladro y asegura la broca de 5/16 mm.

- Con cuidado, perfora los agujeros que marcaste en la parte posterior del tanque. Asegúrate de que los agujeros sean lo suficientemente grandes para permitir un drenaje adecuado.

Figura 27

Realización del tanque de deshidratación



Nota. Foto tomada por los autores, 2023.

Fijación de la Malla al Tanque:

- Coloca la malla sobre la parte posterior del tanque, de manera que cubra los agujeros perforados. Ver figura 29
- Utiliza un pedazo de cinta para fijar la malla al tanque de manera segura. Asegúrate de que la malla esté bien estirada y sin arrugas.

Figura 28*Fijación de la Malla al Tanque*

Nota. Foto tomada por los autores, 2023.

Deshidratación de Lodos**Uso del Tanque de Deshidratación:**

- Utiliza un aproximado de 25 lb excretas de cerdo
- Coloca el tanque en un lugar adecuado para la deshidratación, como un área soleada o una habitación con buena ventilación.
- El agua se deshidratará a través de la malla en la parte posterior del tanque, dejando las excretas deshidratadas en el interior.

Las excretas de cerdo después de ser depositadas en el tanque de deshidratación se esperan alrededor de 15 días después de este tiempo se procede a la inspección visual, al tanque detectando algunos síntomas de lodo maduro, obteniendo una sustancia suave y maleable, que, al deshidratarse, tomamos una muestra de 5 libras y llevamos a cabo un proceso de estabilización alcalina mediante la incorporación de cal.

Estabilización Alcalina

Se recolecto una muestra de 5 libras y se llevó a cabo un proceso de estabilización alcalina mediante la adición de cal viva, utilizando una cantidad de 0.5 libras de cal viva en cada dosificación. Este proceso se repitió hasta alcanzar un pH aproximado de 12. Se monitoreó y ajustó el pH a lo largo del procedimiento, realizando mediciones hasta alcanzar el valor deseado. Ver figura 31.

Figura 29

Apilación de compost y aplicación de la cal



Nota. Foto tomada por los autores, 2023.

Lecho Secado

En este lecho, se dispuso el lodo deshidratado y se procedió a su volteo y mezcla con cal viva. Este proceso se efectuó cada dos días, exponiéndolo a la luz solar con el propósito de facilitar la absorción de la humedad restante en el lodo, con el objetivo final de obtener un lodo seco que sirviera como abono orgánico.

Figura 30

Secado de las excretas



Nota. Foto tomada por los autores, 2023

Porcentajes de Uso en Cultivos**Cultivos de ciclo corto:**

De acuerdo con (Roman, 2013) señala que:

En cultivos de ciclo corto, puedes mezclar el compost estabilizado con cal en el sustrato o suelo en una proporción del 10% al 20% en relación con el volumen total del sustrato. Esto significa que, por cada litro de suelo o sustrato, puedes mezclar 100-200 ml de compost estabilizado con cal.

Recomendación

Asegúrate de mezclar el compost estabilizado con cal de manera uniforme en el sustrato o suelo. Esto garantizará que los nutrientes se distribuyan de manera equitativa para las plantas. (Roman, 2013).

15.1.5 Compostaje de Excretas de Cerdo y Gallinaza

Materiales.

En la tabla 27 se especifican los materiales empleados en la ejecución del proyecto de investigación.

Tabla 27

Materiales utilizados para la realización de la compostera

MATERIAL	CANTIDAD	FOTO
Tablas	20 tablas	
Amoladora	1	
Martillo	1	
Clavos	2lb	

Gallinaza	25 lb	
Pala y Carretilla	1	
Plástico negro	2 m	

Nota. Datos otorgados por los autores.

Procedimiento

Construcción de la Estructura:

- Para la realización de una estructura de madera, construye un marco rectangular con tabloncillos tratados con las siguientes dimensiones de 70 centímetros de ancho, 1 metro de largo y 80 centímetros de profundidad.
- Si decides utilizar metal, crea una estructura similar utilizando tubos o perfiles metálicos soldados.

Figura 31

Elaboración de la compostera



Nota. Foto tomada por los autores, 2023.

Base de Drenaje:

- Cubre la parte interior de la compostera con plástico o láminas impermeables para evitar la pérdida de líquidos.
- En la parte inferior de la compostera, coloca una capa de grava o piedras para facilitar el drenaje del exceso de líquido.

Figura 32

Colocación de una capa de grava



Nota. Foto tomada por los autores, 2023.

Mezcla Inicial:

- Agrega una capa de material de carbono, como hojas secas, en el fondo de la compostera.
- Agrega las excretas de cerdos y gallinaza en una capa encima del material de carbono.
- Añade un poco de agua para iniciar el proceso de descomposición y asegurarte de que las excretas estén húmedas, pero no empapadas.
- Revuelve la mezcla regularmente para asegurar una buena aireación y promover la descomposición.
- Revuelve la mezcla regularmente para asegurar una buena aireación y promover la descomposición.

Una vez que los desechos orgánicos fueron depositados en la caja, se llevaron a cabo mezcla de materiales de residuos orgánicos como restos de comida, hojas. La mezcla de materiales ayudará aportará una mayor variedad de nutrientes y mejorará la relación carbono/nitrógeno del compost. Es Aconsejable que la compostera trabaje durante al menos 6 meses a un año para obtener un compost maduro y seguro para su uso. Pero para el desarrollo de este proyecto se decidió que la compostera trabaje durante 3 meses.

Figura 33

Colocación de las excretas de cerdo y la gallinaza



Nota. Foto tomada por los autores, 2023.

Obtención del Compost

Después de la espera de 3 meses, se debe asegurarse de que el compost esté bien compostado y maduro antes de su uso en los cultivos. Debe estar libre de olores desagradables y patógenos para evitar problemas de salud y calidad de los cultivos.

Porcentaje de Uso:

Según (Roman, 2013) señala que:

Se puede utilizar el compost de excretas de cerdo y gallinaza en una proporción que varía del 10% al 30% en relación con el volumen total del sustrato o suelo, dependiendo de la calidad y la concentración de nutrientes en el compost y las necesidades de tus cultivos. Esto significa que, por cada litro de suelo o sustrato, puedes mezclar 100-300 ml de compost.

Recomendación:

En general, puedes aplicar el compost antes de la siembra o la plantación, y luego complementarlo con fertilizantes orgánicos o inorgánicos según sea necesario durante la temporada de crecimiento (Roman, 2013).

15.1.6 Lodos Estabilizados más Lombricomposta

Materiales

En la tabla 28 se especifican los materiales empleados en la ejecución del proyecto de investigación.

Tabla 28

Materiales utilizados para la realización de la compostera

MATERIAL	CANTIDAD	FOTO
Tablas	20 tablas	
Amoladora	1	
Martillo	1	
Clavos	2lb	

Lombrices californianas
(*Eisenia Foetida*)

4 lb



Pala y Carretilla

1



Plástico negro

2 m



Nota. Datos otorgados por los autores

Procedimiento

Construcción de la Estructura:

- Para la realización de una estructura de madera, construye un marco rectangular con tablonces tratados con las siguientes dimensiones de 70 centímetros de ancho, 1 metro de largo y 80 centímetros de profundidad.

Figura 34

Elaboración de las composteras



Nota. Foto tomada por los autores, 2023.

Base de Drenaje:

- Forra el interior de la compostera con material plástico o láminas impermeables para prevenir la fuga de líquidos.
- En la parte inferior de la compostera, añade una capa de gravilla o piedras con el fin de mejorar el proceso de drenaje del exceso de líquido.

Mezcla Inicial:

- Agrega las lombrices rojas californianas (*Eisenia Foetida*), a la compostera.
- Coloca una capa de elementos ricos en carbono (como paja, hojas secas o cartón) en la parte inferior de la compostera.
- Incorpora una capa de las deposiciones de cerdo sobre la capa de elementos ricos en carbono.
- Humedece ligeramente el compost con agua para mantener la humedad, asegurándote de no saturarlo.

Figura 35

Colocación de las excretas y las lombrices



Nota. Foto tomada por los autores, 2023

Una vez que se depositaron los desechos orgánicos en la caja y las lombrices californianas (*Eisenia Foetida*), se procedió a combinar diferentes tipos de materiales orgánicos, como restos de comida y hojas. Esta combinación de materiales contribuirá a enriquecer la diversidad de nutrientes y a mejorar la proporción de carbono/nitrógeno en el compost. Es recomendable que la compostera se desempeñara durante un período mínimo de 6 meses a un año para obtener compost maduro y seguro para su uso.

Sin embargo, para este proyecto en particular, se optó por reducir el tiempo de trabajo de la compostera a 3 meses.

Obtención del Compost

Tras el período de espera de 3 meses, se revisó que el compost esté completamente descompuesto y maduro antes de utilizarlo en los cultivos. Debe carecer de malos olores y no contener patógenos, con el fin de prevenir posibles problemas de salud y garantizar la calidad de los cultivos.

Porcentaje de uso:

De acuerdo con (Roman, 2013) señala que:

Puedes utilizar una mezcla de excretas de cerdo y lombricomposta en una proporción que varía del 10% al 30% en relación con el volumen total del sustrato o suelo, dependiendo de la calidad y la concentración de nutrientes en la mezcla y las necesidades de tus cultivos. Esto significa que, por cada litro de suelo o sustrato, puedes mezclar 100-300 ml de la mezcla de excretas de cerdo y lombricomposta.

Recomendación:

La frecuencia de aplicación dependerá de las necesidades de tus cultivos y del contenido nutricional de la mezcla. En general, puedes aplicar la mezcla antes de la siembra o la plantación, y luego complementarla con fertilizantes orgánicos o inorgánicos según sea necesario durante la temporada de crecimiento. (Roman, 2013)

15.1.7 Socialización

Finalmente se realizó la invitación verbal a los porcicultores de la Cdla. San Ramón Alto donde, se indicó los procesos para elaborar compost y los resultados obtenidos con la aplicación en los cultivos de ciclo corto.

Definición de Fecha y Lugar

Después de una conversación coordinada con los porcicultores y los autores del proyecto de investigación, se acordó establecer la fecha para el encuentro el 29 de septiembre de 2023. La reunión se llevará a cabo en las instalaciones de la finca familia Paladines, comenzando a las 18:00 horas.

Objetivo de la socialización

Dar a conocer los resultados del proyecto de investigación. **“APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMÓN ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023.”**

Resultados Esperados

Que los porcicultores de la finca “familia Paladines” comprendan como aprovechar las excretas de cerdo para el desarrollo de abonos orgánicos.

Metodología

- La Socialización será transmitida vía Zoom.
- Se realizo presentación, mediante Power point.

Figura 36

Socialización del proyecto



Nota. Imagen proporcionada por los autores.

16. Conclusiones

- Los resultados de las encuestas aplicadas son reveladores: el 95% de los encuestados se mostró interesado en el uso de abonos orgánicos elaborados a partir de excretas de cerdo. Sin embargo, el 5% restante expresó preocupaciones o preferencias distintas en cuanto a la fertilización.
- En la granja porcina de la finca Familia Paladines, se ha identificado un gran potencial en la gestión de las excretas porcinas para la producción de compost. En la actualidad, en la finca se crían un total de 23 cerdos, los cuales generan una cantidad conjunta de 114.5 kg de excretas.
- La implementación de la producción de compost en la finca Familia Paladines se ha convertido en una decisión estratégica crucial para mejorar la sostenibilidad de sus cultivos, en particular el cultivo de frejol rosado (*Phaseolus vulgaris*). Esta iniciativa promete generar efectos positivos significativos en la productividad agrícola a largo plazo.
- La utilización de compost de excretas de cerdo con gallinaza, excretas de cerdo con lombricomposta y excretas de cerdo con estabilización alcalina permite diversificar las opciones de enmiendas orgánicas para el suelo en la finca. Cada tipo de compost mostró beneficios específicos en términos de mejora de la fertilidad y calidad del suelo.

17. Recomendaciones

- Dado que un pequeño porcentaje (5%) de los encuestados no comparte la opinión mayoritaria sobre el uso de abonos orgánicos a base de excretas de cerdo, es recomendable llevar a cabo campañas de educación y comunicación. Esto ayudará a abordar preocupaciones y proporcionar información adicional sobre los beneficios y la seguridad de los abonos orgánicos. Escuchar sus preocupaciones y considerar posibles alternativas puede ser beneficioso para lograr una mayor aceptación.
- Para asegurar un proceso de compostaje eficiente, se sugiere que las composteras operen continuamente durante un período de 6 meses a 1 año. Este lapso es fundamental para garantizar la transformación adecuada de los materiales orgánicos en compost de alta calidad.
- Recomendamos diversificar las enmiendas orgánicas del suelo en su finca mediante la utilización de compost de excretas de cerdo con estabilización alcalina. Ya que ofrece beneficios específicos, mejorando la fertilidad y calidad del suelo, lo que proporciona opciones versátiles para optimizar sus prácticas agrícolas.

18. Bibliografía

- 3tres3. (24 de agosto de 2011). *Comunidad Profesional Porcina*.
https://www.3tres3.com/latam/articulos/emisiones-de-gases-en-las-explotaciones-porcinas_11091/
- Agropal. (30 de marzo de 2020). *El Purin: las dos caras de la moneda*
<http://www.agropal.com/es/el-purin-las-dos-caras-de-la-moneda/>
- Alvarado Santos, J. D. (2023). *Diseño de un sistema de gestión ambiental*. [Tesis de obtención de ingeniero agropecuario, Universidad Estatal Península de Santa Elena].
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9740/1/UPSE-TIA-2023-0003.pdf>
- Ambientum. (28 de noviembre de 2022). *Mecanismos fermentación anaeróbica*
https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/mecanismos_fermentacion_anaerobia.asp
- Anindo, H., & Ellis, M. (2015). *Balance de nitrógeno, emisión de amonio y olores de cerdos alimentados con dietas bajas en proteína*
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242015000200001
- Arevalo, H. (2018). *Repositorio Espe*. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/14805>
- Aseporc. (2019). *Manejo de residuos en granja porcina*.
<https://aseporcasesorias.com/manejo-de-residuos-en-granjas-porcinas/#:~:text=Dependiendo%20del%20tipo%20de%20granja,cubrebocas%20y%20materiales%20desechables%20utilizados.>
- Braun, R. (2013). *Eliminación mediante impactos ambientales positivos de estiércoles y purines en las empresas porcinas* [Archivo PDF].
https://www.produccion-animal.com.ar/Biodigestores/22-inta_fericrodo_2013_purines.pdf

- Chadwick, D. (23 de junio de 2011). *Sciencedirect*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840111001556?via%3Dihub>
- Csrlaboratorio. (2016). *Qué es un buen compost y cómo aplicarlo*
<https://csrlaboratorio.es/laboratorio/agricultura/fertilizantes-y-abonos/que-es-un-buen-compost-y-como-aplicarlo/>
- Estrada, M. (26 de febrero de 2015). *Gestion de la gallinaza*.
<https://www.portalveterinaria.com/avicultura/articulos/8777/gestion-de-la-gallinaza.html#:~:text=La%20gallinaza%20se%20somete%20a,y%20para%20los%20seres%20humanos.>
- FAO. (2015). *Soluciones ganaderas para el cambio climático* [Archivo PDF].
<https://www.fao.org/3/I8098ES/i8098es.pdf>
- GAD del cantón Marcabelí. (2018). *Municipio de Marcabelí*
<https://www.marcabeli.gob.ec/transparencia/jdownloads.html?task=download.send&id=1034&catid=0&m=0>
- Gallo, B. (2016). *La Hermenéutica una actividad interpretativa* [Archivo PDF].
http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/rdata/tesis/a_galdim042.pdf
- García, R. (2018). *Eumend*.
<https://www.eumed.net/libros/1703/hermeneutica.html#:~:text=La%20hermen%C3%A9utica%20permite%20penetrar%20en,objeto%20de%20investigaci%C3%B3n%20y%20su>
- Ginés, I., & Sancho, I. (2002). *Incidencia de los fertilizantes sobre el pH del suelo* [Archivo PDF]. https://oa.upm.es/3176/2/MARISCAL_MONO_2002_01.pdf
- Green, B., & Hanson, T. (2000). *Digital Commons*.
<https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3553&context=usdaarsfacpub>

- Greenpeace. (14 de septiembre de 2022). *Greenpeace*.
<https://www.greenpeace.org/mexico/blog/10344/como-danan-las-granjas-porcicolas-al-planeta/>
- Hernández, M., & Garrido, C. (31 de enero de 2017). *La entrevista* [Archivo PDF].
http://www2.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86_entrevistapdfcopy.pdf
- Ibáñez, J., & Manríquez, F. (23 de noviembre de 2011). *Madrimasd*.
<https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/11/23/140258>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (09 de agosto de 2016). *La porquinaza, una opción de abono para la agricultura*. <https://www.ica.gov.co/noticias/todas/2016/la-porquinaza-una-opcion-de-abono-para-la-agricul#:~:text=La%20porquinaza%20est%C3%A1%20formada%20por,de%20las%20labores%20de%20lavado.>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2019). *Estadísticas Agropecuarias*.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Jiménez, B., & Barrios, J. (2001). *Estabilización alcalina de lodos generados en un tratamiento primario avanzado*. https://www.researchgate.net/profile/Blanca_Jimenez/publication/267546332_ESTABILIZACION_ALCALINA_DE_LODOS_GENERADOS_EN_UN_TRATAMIENTO_PRIMARIO_AVANZADO/links/54985c410cf2eeefc30f947d/ESTABILIZACION_ALCALINA-DE-LODOS-GENERADOS-EN-UN-TRATAMIENTO-PRIMARIO
- Kvolek, C. (18 de julio de 2019). *El productor porcino*
<https://elproductorporcino.com/leerEntrada/num/708>
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación* [Archivo PDF].
http://www.librosoa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/2418/metodos_y_tecnicas.pdf?sequence=3&isAllowed=y#:~:text=Las%20t%C3%A9cnicas%20de%20investigaci%C3%B3n%20comprenden,de%20nuevas%20t%C3%ADneas%20de%20investigaci%C3%B3n.

- Montesdeoca, I. (2022). *Mejoras en los procesos de producción para la crianza de cerdos en la granja monpal ubicada en el cantón Baba* [Archivo PDF]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23206/1/UPS-GT003923.pdf>
- Mora, L. (08 de diciembre de 2003). *Produciendo abono de lombriz* [Archivo PDF]. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0712.pdf>
- Moreno , L., & Cadillo , J. (2018). *Uso del estiércol porcino sólido como abono orgánico en el cultivo del maíz chala*. [Archivo PDF]. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6830804.pdf>
- Moreno, A., & Devian, J. (2018). *Repositorio Uteq*. <http://repository.ucc.edu.co/bitstream/ucc/6261/1/2018->
- Munari, B. (2020). *Sities google*. <https://sites.google.com/site/metodoproyectualbrunomunari/>
- Muñoz, J., & Pérez, H. (20 de diciembre de 2015). *Sistema de compostaje y lombricompostaje aplicado en residuos orgánicos de una galera municipal*. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7831456>
- Ninabanda Agualongo ,J.J. (2012). *Alternativas de manejo de las excretas porcinas n* [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2109/1/17T1107.pdf>
- Ninabanda, J. (6 de febrero de 2012). *Comunidad Profesional Porcina*. https://www.3tres3.com/latam/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_12223/
- Ortíz, R. (2004). *Un plan para el aprovechamiento integral de los restos orgánicos*. <https://www.abarrataldea.org/index.htm>
- PDOT. (2020). *Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Marcabelí*. <https://www.marcabeli.gob.ec/es/transparencia/pdot-y-pugs2020.html?task=download.send&id=2157&catid=243&m=0>

- Petersen, S. (15 de enero de 2016). *Reducción de amoníaco mediante acidificación de purines: un estudio a escala piloto de tres períodos de producción de cerdos de engorde*
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880915301080>
- Reyes, V. (2010). *Producción porcina y el medio ambiente*
<https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2010/vmrg.htm>
- Rodríguez, T. (31 de enero de 2019). *Conoce el método de observación directa.*
<https://okdiario.com/curiosidades/conoce-metodo-observacion-directa-3628568>
- Roman, P. (2013). *Manual de Compostaje del Agricultor.* [Archivo PDF].
<https://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>
- Salinas, P., & Cárdenas, M. (2009). *Métodos de investigación social* [Archivo PDF]
<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55369.pdf>
- Segura, M. (17 de febrero de 2020). *Impacto ambiental de la producción porcina y estrategias para su mitigación.* <https://www.porcicultura.com/destacado/Impacto-ambiental-de-la-produccion-porcina-y-estrategias-para-su-mitigacion>
- Sosa, J. (2015). *Actualización en manejo de excretas de origen porcino [Tesis de obtención de médico veterinario zootecnista, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]*
<http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Actualizacion%20en%20manejo%20de%20excretas%20de%20origen%20porcino.pdf>
- Sutton, A. (2019). https://ifis.libguides.com/spanish_best_practice/revisiones_bibliograficas
- Trejo, F. (2012). *Fenomenología como método de investigación: Una opción para el profesional de enfermería.* *Enf. Neurol*, 11(2), 98-101.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/enfneu/ene-2012/ene122h.pdf>

19. Anexos

Anexo I: Certificación y aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera


INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
Avanzamos juntos de verdad

VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 31 de Julio del 2023
Of. N° 956 -VDIN-ISTS-2023

Sr.(ita). PALADINES PALADINES STALIN FABRIZIO
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicárles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **"APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO ATRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGANICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMON ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023."**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) **CERTIFICACIÓN CRISTHIAN FABIAN PRIETO MERINO.**

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,


Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



Matriz: Miguel Riofrío 156-25 entre Sucre y Bolívar. Telfs: 07-2587258 / 07-2587210 Pagina Web:
www.tecnologicosudamericano.edu.ec

y



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 31 de Julio del 2023
Of. N° 957 -VDIN-ISTS-2023

Sr.(ta). MAZA CRIOLLO GABRIEL IVAN
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **"APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO ATRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGANICOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMON ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023"**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) **CERTIFICACIÓN CRISTHIAN FABIAN PRIETO MERINO.**

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



Anexo II: Autorización para la Ejecución



Yo, Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino con documento de identidad 1103000889, coordinador de la carrera de DESARROLLO AMBIENTAL del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja a petición verbal del interesado.

AUTORIZO

A Stalin Fabrizio Paladines Paladines con cédula de identidad Nro. 0706793437 y a Gabriel Ivan Maza Criollo con cédula de identidad Nro. 1105614166, estudiantes del sexto ciclo de la carrera de DESARROLLO AMBIENTAL del “Instituto Superior Tecnológico Sudamericano”; para que realicen su proyecto de investigación de fin de carrera titulado: “APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGANÍCOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMON ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023.” para lo cual nos comprometemos en entregar a los estudiantes la información necesaria hasta que culmine dicho proceso.

Loja, 04 de octubre del 2023

Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino

C.I. 1103000889

Anexo III: Certificado de Implementación



Loja, 04 de octubre del 2023

Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino

TUTOR DEL SEMINARIO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA- DESARROLLO AMBIENTAL, a petición verbal por parte del interesado.

CERTIFICO

Que la Sr. Stalin Fabrizio Paladines Paladines con cédula 0706793437 y Sr Gabriel Ivan Maza Criollo con cédula 1105614166 han venido trabajando en el Proyecto de fin de carrera “APROVECHAMIENTO DE EXCRETAS DE ORIGEN PORCINO A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGANÍCOS EN LA GRANJA PORCINA DE LA FINCA FAMILIA PALADINES UBICADO EN LA CDLA. SAN RAMON ALTO, CANTÓN MARCABELÍ, PROVINCIA DE EL ORO DURANTE EL AÑO 2023”; el mismo que se encuentra a la presente fecha en un 100% culminado según los requerimientos funcionales planteados. Lo certifico en honor a la verdad para los fines pertinentes y a solicitud del interesado.

Ing. Cristhian Fabián Prieto Merino

TUTOR DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

Semestre abril 2023 – agosto 2023

Anexo IV: Certificado de Abstract



CERTIF. N°. 014-JP-ISTS-2023

Loja, 28 de Octubre de 2023

El suscrito, Lic. Juan Pablo Quezada Rosales., **DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

CERTIFICA:

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera de los señores **STALIN FABRIZIO PALADINES PALADINES & GABRIEL IVAN MAZA CRIOLLO** estudiantes en proceso de titulación periodo Abril – Noviembre 2023 de la carrera de **DESARROLLO AMBIENTAL** ; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la impresión y presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.

English is a piece of cake.



Lic. Juan Pablo Quezada Rosales
DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS

Checked by:
Juan Pablo Quezada R.
E.F.L. Teacher

Anexo V: Presupuesto

Tabla 29

Presupuesto para el primer objetivo

PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA PRIMERA FASE				
Actividad	Material	Cantidad	Valor unitario \$	Valor total
Fase preliminar	Trasporte Interprovincial	2	7.20	14.40
	Movilización	2	1.00	2.00
	Imprevisto	2	30.00	60.00
	Total			76.40 \$

Tabla 30

Presupuesto para el segundo objetivo

PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA SEGUNDA FASE					
Actividad	Material	Cantidad	Valor unitario \$	Valor total	
Fase preliminar	Hojas impresas	15	0.25	3.75	
	Esfero	2	0.50	1.00	
	Movilización	2	1.00	2.00	
	Trasporte Interprovincial	2	7.20	14.40	
	Imprevisto			50.00	50.00
	Total				71.15 \$

Tabla 31

Presupuesto para el tercer objetivo

PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA TERCERA FASE				
Actividad	Material	Cantidad	Valor unitario \$	Valor total
	Transporte Interprovincial	2	7.20	14.40
	Platico negro	2 m	1	2.00
	Malla	2 m	80.00	1,60

Pala	2	3.00	6.00
Tablas	20	4.50	90.00
Clavos	2lb	1,30	2,60
Análisis de laboratorio	6	52,87	317,22
Imprevisto		50,00	50,00
Total			483.82 \$

Tabla 32*Presupuesto final*

PRESUPUESTO TOTAL	
Primera fase	76.40 \$
Segunda fase	71.15 \$
Tercera fase	483.82 \$
Total	631.37 \$

Anexo VII: Encuesta

1. ¿Has utilizado abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en tus cultivos anteriormente?

a. Si ()

b. No ()

2. ¿Estás familiarizado con los beneficios que ofrecen los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en comparación con los fertilizantes químicos?

a. Si ()

b. No ()

3. ¿Considerarías implementar abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en tus cultivos para mejorar su rendimiento?

a. Si ()

b. No ()

4. ¿Estarías dispuesto a realizar pruebas piloto con abonos orgánicos a base de excretas de cerdo en una pequeña parcela de tus cultivos?

a. Muy Probable ()

b. Poco Probable ()

5. ¿Te gustaría recibir información detallada sobre los beneficios y el proceso de producción de los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo?

a. Si ()

b. No ()

6. ¿Estás interesado en reducir la dependencia de los fertilizantes químicos y explorar opciones más sostenibles como los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo?

- a. Si ()
- b. No ()

7. ¿Consideras que los abonos orgánicos a base de excretas de cerdo podrían ser una opción rentable para mejorar la productividad y salud de tus cultivos?

- a. Muy Rentable ()
- b. Poco Rentable ()

Anexos VIII: Evidencias Fotográficas



Nota. Evidencia de elaboración de abono orgánico

Anexo IX: Análisis de Fertilizantes

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2081	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-F-E23-0320
 Fecha emisión Informe: 28/09/2023

DATOS DEL CLIENTE

³ Persona o Empresa solicitante: GABRIEL JUAN MAZA CRIOLLO

³ Dirección: El Valle

³ Provincia: Loja

³ Cantón: Loja

³ Teléfono: 0991074474

³ Correo Electrónico:

gimaza01@tecnologicosudamericano.edu.ec

N° Orden de Trabajo: 11-2023-196

N° Factura/Memorando: 012-001-000001863

DATOS DE LA MUESTRA:

³ Tipo de muestra: Fertilizante sólido orgánico	Conservación de la muestra: Condiciones Ambientales	
³ Lote: ---	Tipo de envase: Bolsa plástica	
³ Provincia: El Oro	³ Datos de Formulador / Fabricante	Nombre: ---
³ Cantón: Marcabellí		País de Origen: Ecuador
³ Parroquia: Marcabellí	³ Responsable de toma de muestra: Gabriel Maza	
³ Fecha de toma de muestra: 08/09/2023	³ Fecha de inicio de análisis: 13/09/2023	
³ Fecha de recepción de la muestra: 13/09/2023	³ Fecha de finalización de análisis: 28/09/2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	³ IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	³ ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F230320	1	NT	PEE/F/14	%	0.83	---
		² P ₂ O ₅	PEE/F/04	%	1.37	---
		² K ₂ O	PEE/F/19	%	0.60	---
		pH	PEE/F/15	1:100	8.75	---
		CE	PEE/F/15	μS/cm 1:100	224.4	---
		MO	PEE/F/09	%	16.39	---

²: Resultado obtenido por cálculo

NT=Nitrógeno Total, P₂O₅=Fósforo, K₂O=Potasio, CE=Conductividad Eléctrica, MO=Materia Orgánica

Analizado por: Lcdo. Steven Gómez

Observaciones: Los resultados están expresados en %p/p.

Revisado por: Ing. Melissa Rea

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



IVIANA MELISSA REA
 NARANJO

Ing. Melissa Rea Naranjo
 Analista de Calidad de Fertilizantes 3
 Responsable Técnica de Laboratorio de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

³ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2081	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-F-E23-0321
 Fecha emisión Informe: 28/09/2023

DATOS DEL CLIENTE

³ Persona o Empresa solicitante: GABRIEL JUAN MAZA CRIOLLO

³ Dirección: El Valle

³ Provincia: Loja

³ Cantón: Loja

³ Teléfono: 0991074474

³ Correo Electrónico:

gimaza01@tecnologicosudamericano.edu.ec

N° Orden de Trabajo: 11-2023-196

N° Factura/Memorando: 012-001-000001863

DATOS DE LA MUESTRA:

³ Tipo de muestra: Fertilizante sólido orgánico	Conservación de la muestra: Condiciones Ambientales	
³ Lote: ---	Tipo de envase: Bolsa plástica	
³ Provincia: El Oro	³ Datos de	Nombre: ---
³ Cantón: Marcabellí	Formulador	
³ Parroquia: Marcabellí	/Fabricante	País de Origen: Ecuador
³ Responsable de toma de muestra: Gabriel Maza		
³ Fecha de toma de muestra: 08/09/2023	Fecha de inicio de análisis: 13/09/2023	
Fecha de recepción de la muestra: 13/09/2023	Fecha de finalización de análisis: 28/09/2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	³ IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	³ ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F230321	2	NT	PEE/F/14	%	1.41	---
		² P ₂ O ₅	PEE/F/04	%	2.40	---
		² K ₂ O	PEE/F/19	%	1.48	---
		pH	PEE/F/15	1:100	9.48	---
		CE	PEE/F/15	μS/cm 1:100	616.3	---
		MO	PEE/F/09	%	27.06	---

²: Resultado obtenido por cálculo

NT=Nitrógeno Total, P₂O₅=Fósforo, K₂O=Potasio, CE=Conductividad Eléctrica, MO=Materia Orgánica

Analizado por: Lcdo. Steven Gómez

Observaciones: Los resultados están expresados en %p/p.

Revisado por: Ing. Melissa Rea

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



Ing. Melissa Rea Naranjo
 Analista de Calidad de Fertilizantes 3
 Responsable Técnica de Laboratorio de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

³ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2081	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-F-E23-0322
 Fecha emisión Informe: 28/09/2023

DATOS DEL CLIENTE

³ Persona o Empresa solicitante: GABRIEL JUAN MAZA CRIOLLO

³ Dirección: El Valle

³ Provincia: Loja

³ Cantón: Loja

³ Teléfono: 0991074474

³ Correo Electrónico:

gimaza01@tecnologicosudamericano.edu.ec

N° Orden de Trabajo: 11-2023-196

N° Factura/Memorando: 012-001-000001863

DATOS DE LA MUESTRA:

³ Tipo de muestra: Fertilizante sólido orgánico	Conservación de la muestra: Condiciones Ambientales	
³ Lote: ---	Tipo de envase: Bolsa plástica	
³ Provincia: El Oro	³ Datos de	Nombre: ---
³ Cantón: Marcabellí	Formulador	
³ Parroquia: Marcabellí	/Fabricante	País de Origen: Ecuador
³ Responsable de toma de muestra: Gabriel Maza		
³ Fecha de toma de muestra: 08/09/2023	Fecha de inicio de análisis: 13/09/2023	
Fecha de recepción de la muestra: 13/09/2023	Fecha de finalización de análisis: 28/09/2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	³ IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	³ ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F230322	3	NT	PEE/F/14	%	2.52	---
		² P ₂ O ₅	PEE/F/04	%	6.74	---
		² K ₂ O	PEE/F/19	%	2.78	---
		pH	PEE/F/15	1:100	9.33	---
		CE	PEE/F/15	mS/cm 1:100	1.193	---
		MO	PEE/F/09	%	46.68	---

²: Resultado obtenido por cálculo

NT=Nitrógeno Total, P₂O₅=Fósforo, K₂O=Potasio, CE=Conductividad Eléctrica, MO=Materia Orgánica

Analizado por: Lcdo. Steven Gómez

Observaciones: Los resultados están expresados en %p/p.

Revisado por: Ing. Melissa Rea

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



Ing. Melissa Rea Naranjo
 Analista de Calidad de Fertilizantes 3
 Responsable Técnica de Laboratorio de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

³ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo X: Análisis Bromatológico

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA ÁREA DE MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-382-8860 ext.: 2067	PGT/MB/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 3 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-MB-E23-1638

Fecha emisión Informe : 22/09/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante²: Gabriel Iran Maza CriolloTeléfono²: 991074474Dirección²: El ValleCorreo Electrónico²: gimazaor@tecnologicosudamericano.edu.ecProvincia²: LojaCantón²: Loja

N° Orden de Trabajo: 11-2023-197

N° Factura/Memorando: 012-1864

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra²: 0Conservación de la muestra²: RefrigeraciónLote²: NAProvincia²: El OroCantón²: MarcabellTipo de envase²: Recipiente plásticoParroquia²: MarcabellResponsable de toma de muestra²: Gabriel MazaFecha de toma de muestra²: 08/09/2023

Fecha de inicio de análisis: 13/09/2023

Fecha de recepción de la muestra: 13/09/2023

Fecha de finalización de análisis: 22/09/2023

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CODIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ²	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA ²
MB-23-2192	1	Coliformes totales	UFC	Siembra en placa	7 X10 ⁴ UFC / 1 g o ml	*
		E. Coli	UFC	Siembra en placa	<1 UFC / 1 g o ml	*
		Salmonella spp.	Ausencia/presencia	Siembra en placa	Ausencia	*

Analizado por: Darío Jarrín, Jorge Irazábal, Observaciones: UFC: Unidades Formadoras de Colonias; * n x 10⁰ / 1g o ml. Numero de colonias en 1 g o ml de muestra, <1: no se presenta el crecimiento de colonias en placas.



Responsable Técnico del Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Microbiología)

Microb. Jorge Irazábal

ANALISTA DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA 3

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este Informe sin autorización del Laboratorio.

²Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información (Datos)

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL RÍO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA ÁREA DE MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-382-8860 ext.: 2067	PGT/MB/09-FO01
		Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-MB-E23-1639

Fecha emisión Informe : 22/09/2023

DATOS DEL CUENTEPersona o Empresa solicitante¹: Gabriel Iran Maza CriolloTeléfono²: 991074474Dirección²: El ValleCorreo Electrónico²: gimazaor@tecnologicosudamericano.edu.ecProvincia²: LojaCantón²: Loja

N° Orden de Trabajo: 11-2023-197

N° Factura/Memorando: 012-1864

DATOS DE LA MUESTRA:Tipo de muestra²: 0Conservación de la muestra²: RefrigeraciónLote²: NAProvincia²: El OroCantón²: MarcabellíTipo de envase²: Recipiente plásticoParroquia²: MarcabellíResponsable de toma de muestra²: Gabriel MazaFecha de toma de muestra²: 08/09/2023

Fecha de inicio de análisis: 13/09/2023

Fecha de recepción de la muestra: 13/09/2023

Fecha de finalización de análisis: 22/09/2023

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ²	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ²
MB-23-2192	Z,,	Coliformes totales	UFC	Siembra en placa	8 X10 ^{^3} UFC / 1 g o ml	*
		E. Coli	UFC	Siembra en placa	<1 UFC / 1 g o ml	*
		Salmonella spp.	Ausencia/presencia	Siembra en placa	Ausencia	*

Analizado por: Darío Jarrín, Jorge Irazábal; Observaciones: UFC: Unidades Formadoras de Colonias; * n x 10^{^0} / 1g o ml: Numero de colonias en 1 g o ml de muestra; < 1: no se presenta el crecimiento de colonias en placas.



Responsable Técnico del Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Microbiología)

Microb. Jorge Irazábal

ANALISTA DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA 3

¹Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este Informe sin autorización del Laboratorio.

²Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información (Datos)

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL RÍC Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA ÁREA DE MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-382-8860 ext.: 2067	PGT/MB/09-FO01
		Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-MB-E23-1640

Fecha emisión Informe : 22/09/2023

DATOS DEL CUENTEPersona o Empresa solicitante¹: Gabriel Iran Maza CriolloTeléfono²: 991074474Dirección²: El ValleCorreo Electrónico²: gimazaor@tecnologicosudamericano.edu.ecProvincia²: LojaCantón²: Loja

N° Orden de Trabajo: 11-2023-197

N° Factura/Memorando: 012-1864

DATOS DE LA MUESTRA:Tipo de muestra²: 0Conservación de la muestra²: RefrigeraciónLote²: NAProvincia²: El OroCantón²: MarcabellíTipo de envase²: Recipiente plásticoParroquia²: MarcabellíResponsable de toma de muestra²: Gabriel MazaFecha de toma de muestra²: 08/09/2023

Fecha de inicio de análisis: 13/09/2023

Fecha de recepción de la muestra: 13/09/2023

Fecha de finalización de análisis: 22/09/2023

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ²	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ²
MB-23-2193	3	Coliformes totales	UFC	Siembra en placa	1 X10 ^{^7} UFC / 1 g o ml	*
		E. Coli	UFC	Siembra en placa	<1 UFC / 1 g o ml	*
		Salmonella spp.	Ausencia/presencia	Siembra en placa	Ausencia	*

Analizado por: Darío Jarrín, Jorge Irazábal; Observaciones: UFC: Unidades Formadoras de Colonias; * n x 10^{^0} / 1g o ml: Numero de colonias en 1 g o ml de muestra; <1: no se presenta el crecimiento de colonias en placas.



Responsable Técnico del Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Microbiología)

Microb. Jorge Irazábal

ANALISTA DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA 3

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este Informe sin autorización del Laboratorio.

¹Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información (Datos)