



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN
LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI AÑO
2023”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieras
Ambientales

Autoras:

Lema Quinatoa Sindy Rashel
Vega Vega Katerine Johana

Tutor:

Cajas Cayo Isaac Eduardo

LATACUNGA- ECUADOR

Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Lema Quinatoa Sindy Rashel, con cédula de ciudadanía No. 0550125249 y Vega Vega Katerine Johana con cédula de ciudadanía No. 0504846171, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: **“SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI AÑO 2023”**, siendo el Ingeniero Mg. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 19 de febrero del 2024



Sindy Rashel Lema Quinatoa
C.C: 0550125249
ESTUDIANTE



Katerine Johana Vega Vega
C.C: 0504846171
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **LEMA QUINATO SINDY RASHEL**, identificada con cédula de ciudadanía **0550125249** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de INGENIERÍA AMBIENTAL, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI AÑO 2023**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2023 - Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

Tema: “**SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI AÑO 2023**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de febrero del 2024.



Sindy Rashel Lema Quinatoa

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **VEGA VEGA KATERINE JOHANA**, identificada con cédula de ciudadanía **0504846171** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI AÑO 2023**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2023 - Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ingeniero Mg. Isaac Eduardo Cajas Cayo

Tema: “**SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI AÑO 2023**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de LA CESIONARIA el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo LA CEDENTE podrá utilizarla.

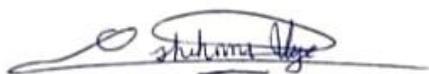
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de LA CEDENTE en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de febrero del 2024.



Katerine Johana Vega Vega

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

“SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI AÑO 2023”, de Lema Quinatoa Sindy Rashel y Vega Vega Katerine Johana, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 19 de febrero del 2024



Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

C.C: 0502205164

DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

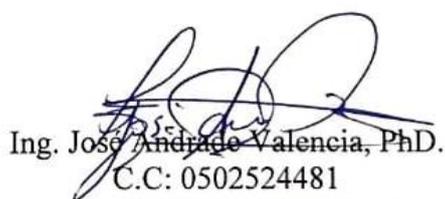
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Lema Quinatoa Sindy Rashel y Vega Vega Katerine Johana, con el título de Proyecto de Investigación: “**SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI AÑO 2023**”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 19 de febrero del 2024



Ing. Vladimir Ortiz Bustamante, Mg.
C.C: 0502188451
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. José Andrade Valencia, PhD.
C.C: 0502524481
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Lcdo. Jaime Lema Pillalaza, Mg.
C.C: 1713759932
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a la carrera de Ingeniería ambiental por haberme llenado de conocimientos a través de mis docentes que día a día nos motivaron a seguir adelante para ser buenos profesionales.

Agradezco a mis padres José Lema y Yolanda Quinatoa por haberme motivado y apoyado en todo sentido en mi carrera universitaria, jamás olvidare todo lo que han hecho por mí, gracias por enseñarme a ser una persona fuerte y sencilla, sé que mis futuros logros seguirán siendo por ustedes. Así mismo, a mis hermanos que siempre han sido razón de mis logros.

A mi novio Carlos Palma por estar junto a mí amándome y apoyándome en todo momento de felicidad y tristeza, durante estos seis años hemos ido creciendo profesionalmente juntos, por ese motivo agradezco enormemente sus consejos que me han servido de mucho, siendo impulso de superación, gracias por formar parte de mi vida y por estar junto a mí en esta linda etapa.

Finalmente quiero agradecer a mi tutor Ing. Eduardo Cajas por la ayuda y conocimiento brindado en todo el proceso del proyecto.

Sindy Rashel Lema Quinatoa

AGRADECIMIENTO

Esta tesis y el resultado de mi formación, se la debo a muchas personas e instituciones, a mis padres por haberme dado la vida y haberme apoyado hasta este momento, por su amor, trabajo y sobre todo el sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes logré convertirme en esta persona, los momentos más difíciles y los triunfos me han enseñado a valorarlos y admirarlos cada día más, su esfuerzo y dedicación es recompensada con este primer logro que estoy por obtener y por todas las metas que estoy dispuesta a cumplir.

Katerine Johana Vega Vega

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primero a Dios, ya que gracias a él estoy con salud y vida para seguir en esta tierra demostrando que puedo con cada una de las cosas que me proponga.

Así mismo, dedico esta tesis a mis padres especialmente a mi mami Yolanda Quinatoa por ser parte fundamental en mi vida, por confiar netamente en mí, ella sabe todo lo que hemos tenido que pasar, solo me queda decir, no te falle mami. A mis hermanas gemelas Ruth, Wendy y a mi hermano Josue por siempre estar conmigo, como mi familia han sido fuente de alegría y motivación.

A mi querido novio Carlos Palma por siempre ayudarme en lo que más ha podido, me faltarían palabras que describan todo el cariño que guardo por apoyarme y tenerme paciencia en este proceso.

Que Dios y el niño Jesús nos mantenga justos por muchos años más.

Sindy Rashel Lema Quinatoa

DEDICATORIA

*Quiero consagrar este esfuerzo a quienes estuvieron siempre a mi lado:
A mis padres María y Ricardo que con sabiduría y amor supieron
consolar mis desventuras y festejar mis triunfos.*

*A mis hermanos Jessica, Nayeli, Emerson, Damaris, Jostin e Israel que
depositaron en mí su confianza y me llenaron de muchos abrazos para
animar mi transitar.*

*A mi querido gato Tomas que con su compañía logre sobresalir esta
etapa y por ser quién merezca siempre un espacio enorme en mi
corazón.*

Katerine Johana Vega Vega

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI AÑO 2023”

Autoras:

Lema Quinatoa Sindy Rashel
Vega Vega Katerine Johana

RESUMEN

La presente investigación se realizó en cinco plazas pertenecientes al cantón Saquisilí. El mismo tiene como objetivo: diseñar un sistema de gestión integral de los residuos orgánicos mediante la producción de un abono orgánico. Se ha diagnosticado la gestión actual de los residuos orgánicos en los mercados de Saquisilí en base al método cualitativo, investigación documental y descriptivo. Para enriquecimiento práctico de esto, se ha optado por recolectar información básica a través de diversas técnicas, como la de campo, de observación, visita in situ y encuestas que fue susceptible a la exploración previa al área de estudio y relevante a la determinación de la cantidad de residuos orgánicos producidos semanalmente en las plazas altamente productivos, previamente, se dio el registro de la cantidad de producción Per Cápita de los residuos orgánicos en kg/comerciante/semana, la Plaza Gran Colombia tiene un valor de 11,05 kg/comerciante/semana, la Plaza Abdón Calderón de 8,00 kg/comerciante/semana, la Plaza Vicente Rocafuerte fue de 3,62 kg/comerciante/semana, la Plaza Jhon F. Kennedy fue de 5,86 kg/comerciante/semana, mientras que la ppc de la Plaza Rastro fue de 9,61 kg/comerciante/semana. Por ello, se implementó un sistema de lombricultura para la elaboración de abono orgánico con el nombre de “UTC Saquiverde”, con los residuos generados por los comerciantes de las diferentes plazas del cantón Saquisilí, esto se llevó a cabo en 8 días de recolección de residuos orgánicos divididos en su día de feria, miércoles, jueves y domingo. Así mismo, se identificó el lugar para generar el abono, en camas con medidas de 15 m de largo por 1,50 m de ancho con un pequeño camino entre las dos camas de 0,80 cm. Normalmente el volteo de la materia orgánica se realizó dos días a la semana, lunes y jueves, fue un proceso realizado a mano debido a que garantizó la aireación, mezcla, temperatura y su compactación adecuada, de ese modo se aceleró el proceso de descomposición, manteniendo condiciones óptimas para la actividad de las lombrices, minimizando los olores y plagas en el proceso, dando un total de 1258 kg de humus. En conclusión, la investigación permitió generar el sistema de gestión de manera viable y eficiente con la potencialidad que tienen los residuos orgánicos en la generación de un abono natural, y al mostrar el producto de alta calidad que se obtuvo a base de la lombricultura con los residuos orgánicos recolectados, generó confianza para su utilidad desde impactos positivos como el social, ambiental y económico.

Palabras clave: Abono, Contaminación, disposición final, educación ambiental.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TOPIC: “ORGANIC WASTE MANAGEMENT SYSTEM GENERATED IN THE MARKETS FROM SAQUISILÍ CANTON, COTOPAXI PROVINCE, 2023 YEAR”.

Authors:

Lema Quinatoa Sindy Rashel
Vega Vega Katerine Johana

ABSTRACT

The current research was made in five places belonging to the Saquisilí canton. The same has as aim: to design a organic waste comprehensive management system, through the organic fertilizer production. It has been diagnosed the organic waste current management in the Saquisilí markets based on the qualitative method, documentary and descriptive research. For practical enrichment this, it has been opted to collect basic information, through diverse techniques, such as the field observation, on-site visits and surveys, which were susceptible to prior exploration of study area and relevant to the organic waste amount determination produced weekly, in the highly productive plazas previously, it was given the organic waste production Per Capita amount registre in kg/merchant/week, the Plaza Gran Colombia has a value 11.05 kg/merchant /week, Plaza Abdón Calderón was 8.00 kg/merchant/week, Plaza Vicente Rocafuerte was 3.62 kg/merchant/week, Plaza Jhon F. Kennedy was 5.86 kg/merchant/week, while that the PPC of Plaza Rastro was 9.61 kg/merchant/week. For this reason, it was implemented a vermiculture system to produce organic fertilizer with the name “UTC Saquiverde”, with the waste generated by merchants from the different squares from Saquisilí canton. This was carried out in 8 days at collecting organic waste divided on its fair day, Wednesday, Thursday and Sunday. Likewise, it was identified the place to generate the fertilizer, in beds with measures 15 m long by 1.50 m wide with a small path between the two beds 0.80 cm. Normally, the organic matter turning was performed two days a week, Monday and Thursday, it was a made process by hand, because it guaranteed aeration, mixing, temperature and adequate compaction, like that, it was accelerated the decomposition process, keeping optimal conditions for worm activity, minimizing odors and pests in the process. In conclusion, the research allowed to generate the management system in a viable and efficient manner with the potentiality, which have organic waste in the natural fertilizer generation, and by showing the high quality product, what was got based on vermiculture with the collected organic waste, this generated confidence its usefulness from positive impacts, such as social, environmental and economic.

Keywords: Compost, Pollution, final disposal, environmental education.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA.....	xi
DEDICATORIA.....	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDO	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xx
ÍNDICE DE FIGURAS	xxi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO INVESTIGACIÓN.....	2
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	3
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. Objetivo General	5
5.2. Objetivos Específicos.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
Nota: La tabla 2 presenta la operacionalización de los objetivos, con sus respectivas actividades para su cumplimiento.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1. Residuos Orgánicos y su Importancia.....	7

7.2.	Sistemas de Gestión de Residuos Orgánicos	8
7.2.1.	Tratamiento de residuos orgánicos	8
7.2.2.	Ventajas y desventajas del Sistema de Gestión	9
7.3.	Características del Cantón Saquisilí y sus Mercados.....	10
7.4.	Plazas del Cantón Saquisilí.....	10
7.5.	Materia Orgánica	12
7.6.	Tecnologías y métodos de compostaje	12
7.7.	Beneficios de la gestión adecuada de residuos orgánicos.....	13
7.8.	Beneficios económicos, sociales y ambientales de implementar un sistema efectivo de gestión de residuos orgánicos.....	14
7.8.1.	Beneficios económicos.....	14
7.8.2.	Beneficios sociales	14
7.8.3.	Beneficios ambientales.....	15
8.	MARCO LEGAL	15
8.1.	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	15
8.2.	CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD).....	16
8.3.	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA)	16
8.4.	TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA (TULSMA).....	18
8.5.	ACUERDO MINISTERIAL No. 061	18
8.6.	ORDENANZA QUE REGULA EL FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DE LAS PLAZAS Y OTROS ESPACIOS PÚBLICOS DESTINADOS PARA EL COMERCIO EN LA CIUDAD DE SAQUISILÍ	19
8.7.	LA ORDENANZA DE CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL MANCOMUNIDAD DE ASEO INTEGRAL DE SAQUISILÍ Y PUJILÍ...	19
9.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	20
10.	METODOLOGÍA.....	21

10.1.	Ubicación geográfica.....	21
10.2.	TASA DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO	21
10.3.	Componente Biofísico.....	22
10.3.1.	Clima.....	22
10.3.2.	Precipitación	22
10.3.3.	Temperatura	22
10.3.4.	Sistema de Gestión de Residuos	22
10.4.	Metodología	23
10.4.1.	Tipo de Investigación.....	23
10.4.2.	Investigación de campo.....	23
10.4.3.	Investigación cualitativa	23
10.5.	Tipos de metodologías	23
10.5.1.	Investigación Documental	23
10.5.2.	Investigación Descriptiva.....	24
10.6.	Técnicas.....	24
10.6.1.	De campo	24
10.6.2.	Observación	24
10.6.3.	Técnicas de visita in situ	24
10.6.4.	Técnica de encuestas.....	24
10.7.	Metodología para diagnosticar la gestión actual de los Residuos Orgánicos	25
10.7.1.	Para llevar a cabo el cumplimiento del objetivo se utilizó	25
10.8.	Metodología para determinar la cantidad de residuos orgánicos producidos diariamente en los mercados	26
10.8.1.	Para llevar a cabo el cumplimiento del objetivo se utilizó	26
10.9.	Metodología para Implementar un sistema de lombricultura.....	27
10.9.1.	Para llevar a cabo el cumplimiento del objetivo se utilizó	27
10.10.	Tamaño de muestra	28

11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	29
11.1.	Aplicación de encuestas para Comerciantes	29
11.2.	Resultados de las encuestas realizadas a 332 comerciantes de las diferentes plazas del Cantón Saquisilí	29
11.3.	DATOS DEMOGRÁFICOS DE LOS COMERCIANTES	30
11.4.	INFORMACIÓN DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN A TRAVÉS DE COMERCIANTES	35
12.	SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROCESO DE ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO	47
12.1.	INTRODUCCIÓN	47
12.2.	OBJETIVO GENERAL	48
12.3.	ALCANCE	48
12.4.	DESARROLLO	48
12.4.1.	ÁREA DE ESTUDIO	48
12.4.2.	Metodología	49
	Datos obtenidos de los pesos de los Residuos Orgánicos	50
12.5.	Situación actual de las cinco plazas con mayor Producción Orgánica	54
13.	RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LOS MERCADOS	71
13.1.	ORDENANZA QUE REGULA EL FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DE LAS PLAZAS Y OTROS ESPACIOS PÚBLICOS DESTINADOS PARA EL COMERCIO EN LA CIUDAD DE SAQUISILÍ	71
13.2.	Medidas de solución	73
13.3.	Idea de marca de abono natural obtenido por la lombricultura	76
14.	IMPACTOS (SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS)	77
14.1.	Impactos Sociales	77
14.2.	Impactos Ambientales	77

14.3.	Impactos Económicos	77
15.	CONCLUSIONES.....	78
16.	RECOMENDACIONES	79
17.	REFERENCIAS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios del Proyecto.....	3
Tabla 2 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos	6
Tabla 3 Registro de actividades productivas en las Plazas.....	10
Tabla 4 Datos obtenidos de los pesos de los Residuos Orgánicos	50
Tabla 5 Cálculo de Producción Per Cápita Plaza Gran Colombia.....	51
Tabla 6 Cálculo de Producción Per Cápita Plaza Abdón Calderón.....	51
Tabla 7 Cálculo de Producción Per Cápita Plaza Vicente Roca fuerte	51
Tabla 8 Cálculo de Producción Per Cápita Plaza Kennedy.....	52
Tabla 9 Cálculo de Producción Per Cápita Plaza de Rastro	52
Tabla 10 Producción Per Cápita semanal de las plazas.....	52
Tabla 11 Producción Per cápita mensual de las plazas.....	53
Tabla 12 Costo de humus producido	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Ubicación	21
Figura 2 Plazas en las que laboran los 332 comerciantes.....	29
Figura 3 Género de la Plaza Gran Colombia.....	30
Figura 4 Edad de las personas de la Plaza Gran Colombia	30
Figura 5 Género de la Plaza Vicente Roca fuerte.....	31
Figura 6 Edad de las personas Plaza Vicente Roca fuerte.....	31
Figura 7 Género de la Plaza Kennedy	32
Figura 8 Edad de las personas de la Plaza Kennedy	32
Figura 9 Género de la Plaza de Rastro	33
Figura 10 Edad de las personas Plaza de Rastro	33
Figura 11 Género de la Plaza Abdón Calderón	34
Figura 12 Edad de las personas Plaza Abdón Calderón.....	34
Figura 13 Respuesta a la pregunta 1.....	35
Figura 14 Respuesta a la pregunta 2.....	36
Figura 15 Respuesta a la pregunta 3.....	37
Figura 16 Respuesta a la pregunta 4.....	38
Figura 17 Respuesta a la pregunta 5.....	39
Figura 18 Respuesta a la pregunta 5, el ¿Por qué?.....	40
Figura 19 Respuesta a la pregunta 6.....	41
Figura 20 Respuesta a la pregunta 7.....	42
Figura 21 Respuesta a la pregunta 8.....	43
Figura 22 Respuesta a la pregunta 9.....	44
Figura 23 Respuesta a la pregunta 10.....	46
Figura 24 Área del Terreno dentro de la Plaza de Rastro.....	49
Figura 25 Producción Per Cápita semanal.....	53
Figura 26 Caso actual Plaza Gran Colombia.....	54
Figura 27 Caso actual Plaza de Rastro	55
Figura 28 Caso actual Plaza Abdón Calderón.....	55
Figura 29 Caso actual Plaza Kennedy	56
Figura 30 Caso actual Plaza Vicente Roca fuerte	56
Figura 31 Caso actual de cada una de las plazas del cantón	57
Figura 32 Nivelación del terreno.....	58

Figura 33 Materiales.....	59
Figura 34 Separación de los residuos orgánicos caso Plaza Abdón Calderón	59
Figura 35 Proceso de elaboración camas.....	60
Figura 36 Camas sistema abierto.....	61
Figura 37 Proceso de elaboración del reservorio de agua	62
Figura 38 Llenado del reservorio	63
Figura 39 Recolección y pesaje del día miércoles, ejemplo Plaza Gran Colombia	64
Figura 40 Incorporación de la materia prima, residuos orgánicos	65
Figura 41 Corte de residuos orgánicos	65
Figura 42 Disposición final de Residuos Orgánicos	66
Figura 43 Lombrices Californianas	66
Figura 44 Remoción de las respectivas camas	67
Figura 45 Descomposición de la materia orgánica.....	68
Figura 46 Prueba del Puño	68
Figura 47 Tamizado de la materia orgánica	70
Figura 48 Producto final.....	70
Figura 49 Valor estadístico sobre si desean participar en capacitaciones ambientales	73
Figura 50 Ejemplo de recipiente para el sector de producción orgánica.....	74
Figura 51 Idea de logotipo.....	76

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI AÑO 2023”

Fecha de inicio: Octubre 2023

Fecha de finalización: Febrero 2024

Indicar claramente la fecha de inicio y fin del proyecto, este proyecto puede durar de uno a cinco años, el formato es mes/año

Lugar de ejecución:

Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería Ambiental

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Mg. Isaac Eduardo Cajas Cayo

Estudiante: Lema Quinatoa Sindy Rashel

Estudiante: Vega Vega Katerine Johana

Lector 1: Ing. Vladimir Ortiz Bustamante, Mg.

Lector 2: Ing. José Antonio Andrade Valencia, PhD.

Lector 3: Ing. Jaime René Lema Pillalaza, Mg.

Área de Conocimiento:

Ciencia Naturales, Medio Ambiente, Ciencias Ambientales.

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Línea de vinculación de la carrera:

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La generación de residuos sólidos, en el país está causando diversos problemas ambientales, por una mala disposición final y la falta de conciencia en la población para la segregación en la fuente, la falta de infraestructura como rellenos sanitarios. En la Provincia de Cotopaxi dentro del Cantón Saquisilí se encuentran cinco plazas donde se genera gran cantidad de residuos orgánicos que pueden ser aprovechados y darles una mejor disposición final convirtiéndose en abonos orgánicos que servirán para el desarrollo de la agricultura.

El Cantón Saquisilí es apto para la producción agrícola de papas, maíz u otros cultivos típicos de la sierra, de ese modo, los mismos llegan a la comercialización generando grandes cantidades de materia orgánica siendo este uno de los principales problemas que afecta gravemente al lugar donde se depositan, es así, durante varios años se ha venido surgiendo el desperdicio a gran escala de residuos generados por parte de los comerciantes. Por ello, la investigación determinará grandes aportes a través de la reutilización de los residuos orgánicos ya que al realizar abonos con materia orgánica estaría ayudando a aumentar la fertilidad del uso de suelo, mejorando su estructura, aumentar la capacidad de almacenamiento de agua y aumentar la productividad agrícola, además, ayudaría al aumento de la producción de alimentos y proporcionar nutrientes esenciales a las plantas, por ende, los beneficiarios son aquellos relacionados con el municipio ya sea dirigido para los comerciantes u otra entidad de desarrollo social, con la finalidad de hacer uso del abono orgánico producido a través del proyecto de tesis que ofrece aprovechamiento significativo para el medio ambiente promoviendo prácticas sostenibles y contribuyendo a la conservación de recursos naturales dentro del cantón.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO INVESTIGACIÓN

Este proyecto busca el uso eficaz de los recursos orgánicos producidos en cada una de las plazas, para que el mismo sea aprovechado significativamente, con la finalidad de que la comunidad en general o comerciantes tenga el conocimiento sobre el aprovechamiento y manejo adecuado de los residuos orgánicos, al mismo tiempo se beneficiaría la Unidad de Medio Ambiente del GADMIC-Saquisilí, mirando las necesidades de los agricultores, logrando una mejor producción agrícola y reducción del metano producido. En la Tabla 1, se evidencia el total de los beneficiarios dentro del proyecto.

Tabla 1
Beneficiarios del Proyecto

BENEFICIARIOS DIRECTOS	BENEFICIARIOS INDIRECTOS
Comerciantes del Cantón	Población del Cantón Saquisilí
Hombres:	14.860
Mujeres: 2.441	Mujeres: 16.615
Total: 2.441	Total: 31.475

Fuente: (PDOT, 2022)

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

A finales de dos décadas del siglo XX y la inicios del siglo XXI se ha identificado la problemática ambiental como una prioridad para casi todos los países del mundo, es absoluta la necesidad de establecer una relación sostenible entre el desmesurado crecimiento poblacional, la cultura consumista y la demanda irracional de los recursos naturales, en ese contexto, es evidente el impacto directo que se ha causado por los residuos sólidos en términos de la contaminación del recurso hídrico, la polución del aire, la esterilización del suelo, la proliferación de plagas y sus efectos en la salud pública (Galvis, 2016). Indudablemente, para la sociedad actual y venidera, manejar y regular el impacto ambiental se volverá un reto crucial, especialmente en lo referente a cómo se produce, recolección, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos.

El principal problema de los residuos sólidos a nivel nacional sigue generando contaminación, en Ecuador anualmente se generan 5 millones de toneladas de residuos sólidos, de las cuales solo un 4% son recicladas (INEC, 2022). Según los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, un ecuatoriano genera 0,86 kilogramos diarios de basura. Además, menciona que el 96% de la basura es enterrada en su disposición final. De esta cifra el 66,5% es orgánico y el 33,5% son desechos inorgánicos que pueden ser reciclados, pero en su mayoría se depositan en un relleno sanitario (INEC, 2018). Es así, la materia orgánica en las plazas del Ecuador es un tema de preocupación debido a los problemas que puede generar para la salud pública y el mantenimiento de estos espacios públicos, ya que la presencia de materia orgánica puede causar diversos inconvenientes y afectar negativamente la calidad de vida de las personas que utilizan

los mercados, uno de los principales problemas asociados con la acumulación de materia orgánica es la proliferación de insectos y roedores que puede generar malos olores y atraer a otros animales no deseados, estos factores contribuyen a crear un ambiente poco higiénico y desagradable en las plazas, ya que a medida que los restos orgánicos se descomponen, liberan gases como el metano y el dióxido de carbono, contribuyendo al calentamiento global y al cambio climático.

En la provincia de Cotopaxi la gestión inadecuada de los residuos orgánicos puede provocar problemas ambientales, de salud pública y afectar la calidad de vida de la comunidad, en Cotopaxi, como en muchas otras áreas, la acumulación de residuos orgánicos puede generar emisiones de gases de efecto invernadero si se descomponen en vertederos sin control, las autoridades locales y las comunidades pueden enfrentar dificultades para implementar sistemas efectivos de gestión de residuos orgánicos debido a la falta de infraestructura adecuada, educación ambiental insuficiente, limitados recursos financieros y tecnológicos, así como la necesidad de una mayor conciencia sobre la importancia de producción de abonos naturales y la separación de residuos. Por tal razón, esta es una problemática de contaminación ambiental que ha venido avanzando de manera exorbitante a nivel mundial, nacional, regional y local a causa de las múltiples y malas acciones que el hombre realizó en contra del medio ambiente, en muchas ocasiones porque no tienen conocimientos y educación al respecto, y en otros casos; porque aún no reconoce el interés de conservar el medio ambiente, lo afectan de manera directa en busca del beneficio propio (Trujillo y Cadena, 2023).

El Cantón Saquisilí cuenta con 8 plazas operando en la venta de diferentes productos, de las cuales 5 son las principales en la generación de residuos orgánicos: Plaza Jhon F. Kennedy, Plaza Abdón Calderón, Plaza de Rastro, Plaza Gran Colombia, Plaza Vicente Rocafuerte, son las que producen mayor cantidad de residuos orgánicos y que los mismos pueden llegar a ser aprovechados mediante un buen sistema de gestión de residuos orgánicos, por otro lado, dentro de cada una de las plazas no se cuenta con un espacio en específico para que se pueda dar el depósito correcto de los diferentes residuos, por ello, en la mayoría de los casos estos residuos ya sean orgánicos terminan en el suelo dando un aspecto negativo en el lugar como el mal uso de la infraestructura y de la comercialización en el cantón, así mismo las personas pueden llegar a ser afectadas debido a posibles sanciones de insalubridad por la falta de higiene en el lugar, es por ello, la recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos orgánicos es de suma importancia. En el cantón no se han tomado medidas para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos debido a que no se han establecido políticas u ordenanzas por parte

de la municipalidad para que los comerciantes tomen medidas de reciclaje o reutilización de los mismo, por esa razón, se puede mencionar que se ve el desinterés por parte de los comerciantes debido a la falta de cultura ambiental que no ha sido tomado en cuenta por parte del GADMIC-Saquisilí.

5. OBJETIVOS

5.1.Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión de los residuos orgánicos generados en los mercados del cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi en el año 2023.

5.2.Objetivos Específicos

- Diagnosticar la gestión actual de los residuos orgánicos en los mercados de Saquisilí, desde la recolección hasta su disposición final.
- Determinar la cantidad de residuos orgánicos producidos diariamente en los mercados, y las características de estos residuos.
- Implementar un sistema de lombricultura para la elaboración de abonos orgánicos con los residuos generados de las plazas del cantón Saquisilí.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2

Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos

Objetivos	Actividades	Metodología	Resultado
O.1.- Diagnosticar la gestión actual de los residuos orgánicos en los mercados de Saquisilí, desde la recolección hasta su disposición final.	Revisión bibliográfica. Georreferenciación de las plazas. Aplicación de encuestas a los comerciantes sobre la gestión de los residuos orgánicos en el cantón Saquisilí	Método de investigación documental Exploración previa al área de estudio a través de la técnica de campo y método descriptivo. Técnica de encuestas	Línea base
O.2.- Determinar la cantidad de residuos orgánicos producidos diariamente en los mercados, y las características de estos residuos.	Visita In situ y técnica de campo para conocer las plazas que producen mayor cantidad de residuos sólidos. Uso de encuestas para evaluar el conocimiento en aprovechamiento de materia orgánica. Pesaje de los residuos producidos por cada uno de los comerciantes.	Por medio de las técnicas de visita y encuestas, así como: Registro de la cantidad de producción orgánica se conoce la producción Per Cápita de los residuos orgánicos de las plazas. Método descriptivo Uso de fuentes bibliográficas.	Producción diaria/semanal, mensual de los residuos
O.3.- Implementar un sistema de lombricultura para la elaboración de abonos orgánicos con los residuos generados de las plazas del cantón Saquisilí.	Visita In Situ al área seleccionada para la implementación. Sistema de recolección de residuos orgánicos.	Técnica de observación y método de investigación de campo para determinar el área. Técnica de campo para la elaboración de camas.	Producción de vermicompost

Nota: La tabla 2 presenta la operacionalización de los objetivos, con sus respectivas actividades para su cumplimiento.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Residuos Orgánicos y su Importancia

Puede entenderse por residuos orgánicos toda aquella materia derivada de actividades de producción y consumo que no ha alcanzado valor económico y de la cual su poseedor tiene obligación de desprenderse o la que el generador abandona, rechaza o entrega, pero es susceptible de ser aprovechada o transformada en un nuevo bien.

Residuo orgánico es aquel de origen fundamentalmente biológico, en cuya composición participan sustancias orgánicas con elevada presencia de C, H y O, y en menor medida N, P y S, así como otros elementos en menor concentración (Robledo y Rondero, 2019).

La importancia de los residuos orgánicos radica en su potencial para ser utilizados como recursos valiosos en lugar de ser considerados simplemente como basura y al ser gestionados adecuadamente estos pueden obtener diversos beneficios tanto a nivel ambiental como económico.

Los residuos orgánicos son una fuente importante de recursos que pueden ser gestionados de manera sostenible para obtener beneficios ambientales y económicos ya que al separar y compostar se reduce la contaminación ambiental, se mejora la calidad del suelo y promueve el crecimiento de las plantas. Además, se pueden generar ingresos a través de la venta del compost y se disminuyen los costos asociados con la gestión de los residuos (Varela, 2019).

La gestión de residuos orgánicos es crucial tanto para la sostenibilidad ambiental como para la salud pública, pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, conservar los recursos hídricos y mejorar la fertilidad del suelo, al tiempo que reduce los riesgos asociados con las plagas y las infestaciones de roedores y la contaminación del agua. Por lo tanto, es importante adoptar prácticas sostenibles para la gestión de residuos orgánicos, como el compostaje y el reciclaje, para garantizar un futuro más saludable y sostenible para las diferentes comunidades.

Los residuos orgánicos, como restos de comida, residuos de frutas y verduras, representan una porción importante de los residuos sólidos municipales cuando no se gestionan adecuadamente, estos residuos pueden liberar metano, un potente gas de efecto invernadero hacia la atmósfera que es 80 veces mayor que el dióxido de carbono y la descomposición de los residuos orgánicos en los vertederos produce lixiviados, un líquido tóxico que puede contaminar las aguas

subterráneas y superficiales, planteando un riesgo tanto para la salud humana como para el medio ambiente (Carvalho y Ciri3n, 2022).

La gesti3n adecuada de los residuos org3nicos puede ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y minimizar los riesgos asociados con la producci3n de lixiviados. El compostaje, por ejemplo, es un proceso que convierte los residuos org3nicos en una enmienda del suelo rica en nutrientes, lo que reduce la necesidad de fertilizantes sint3ticos, mejora la salud del suelo, puede capturar y utilizar las emisiones de metano, proporcionando una fuente de energ3a renovable.

Por otro lado, el manejo adecuado de los residuos org3nicos puede mejorar la salud p3blica al reducir los riesgos asociados con las infestaciones de plagas, roedores y garantizar que los residuos se eliminen de manera sanitaria y producir una enmienda del suelo segura y nutritiva promoviendo la salud y el bienestar p3blicos (Ossa-Carrasquilla et al., 2020).

7.2.Sistemas de Gesti3n de Residuos Org3nicos

7.2.1. Tratamiento de residuos org3nicos

- **Compostaje**

El compostaje es un proceso de descomposici3n de la materia org3nica para obtener compost y estabilizaci3n biol3gica de substratos org3nicos, bajo condiciones que permiten el desarrollo de temperaturas term3filas como resultado del calor producido biol3gicamente, para producir un producto final estable, libre de pat3geno y semillas, y que puede ser aplicado de forma beneficiosa al suelo (Saldivar-de Salinas et al., 2021).

- **Lombricultura**

La lombricultura es una biotecnolog3a que utiliza lombrices para reciclar desechos org3nicos y producir productos como lombricompost o vermicompost y humus de lombriz, tiene importantes aplicaciones en agricultura y sostenibilidad ambiental, lo que la convierte en una pr3ctica importante para la gesti3n de residuos org3nicos y la fertilidad del suelo, lo permite desarrollar nuevas formas de producci3n de fertilizantes org3nicos a partir de sus propias materias primas (Romero et al., 2018).

- **Digestión anaerobia**

La digestión anaeróbica se desarrolla bajo condiciones anaerobias, quiere decir bajo ausencia total de oxígeno, donde microorganismos descomponen la materia orgánica en gases como: metano, dióxido de carbono, asimismo, el biogás puede utilizarse como una fuente de energía capaz de producir de 5.5 a 7 kWh/m³ de biogás, de hecho, la digestión anaerobia es donde la materia orgánica se digiere a través de reacciones bioquímicas por medio de bacterias anaerobias (Mac y Astrid, 2021).

- **Recolección Selectiva**

Recolección selectiva, es un procedimiento que debe ser implementado por las municipalidades, para abordar la separación de los residuos sólidos desde el origen (fuente de generación), donde la población participa de los procesos de la segregación de sus residuos, de almacenar y entregar a la autoridad competente encargado de efectuar la recolección selectiva de los residuos (Huarcaya, 2021).

7.2.2. Ventajas y desventajas del Sistema de Gestión

El Sistema de Gestión se deriva ya sea por diversas formas de poder tratar los residuos por medio del reciclado y la reutilización, eso quiere decir que, en su mayoría ponerlo en práctica significa la protección del medio ambiente.

Ventajas

- Permite dar un segundo uso a la materia orgánica, rescatando y reciclando.
- Se reduce la cantidad de residuos sólidos que se destinan a vertederos y plantas de tratamiento, evitando así problemas de contaminación de suelos o la emisión de gases nocivos a la atmósfera.
- La materia orgánica aportada contribuye favorablemente a mejorar la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, aumenta la permeabilidad hídrica y gaseosa.
- Supone un ahorro en los gastos de recogida y gestión de los residuos orgánicos para municipios, ciudades, etc.
- Se consolida como una buena forma de educación medioambiental.

Desventajas

- Proceso para el cual hace falta una cierta inversión, ya que se necesitan una serie de equipos y en algunos casos, cierto tipo de instalaciones adecuadas para su proceso.
- Las lluvias pueden afectar al proceso de compostaje originando encharcamientos y condiciones anaeróbicas si no existe un buen drenaje.

7.3. Características del Cantón Saquisilí y sus Mercados

El Cantón Saquisilí fue fundado el 18 de octubre de 1943, cuenta con límites principalmente con el Cantón Latacunga desde la parte Norte, Sur e inclusive el Este y de la parte Oeste junto con el Cantón Pujilí y Sigchos. Por consiguiente, cuenta con una población de 31.475 habitantes, manteniendo una población urbana de 13.946 habitantes que representa el 44,31% de la distribución poblacional cantonal; y una población rural de 17.529 habitantes que representa el 55,69% de la distribución poblacional cantonal. Por otro lado, dentro del Cantón se manejan diversas fuentes para la estructura económica, tomando en cuenta tres sectores como: Primario (Actividades agropecuarias y mineras) Secundario (industrial, artesanía y manufactura) y Terciario (Comercio al por mayor y menor), de aquí se desprende el importante aporte a la economía tanto cantonal como parroquial y provincial de las actividades comerciales y agropecuarias que han favorecido al desarrollo del territorio y al mejoramiento de los ingresos económicos de la población (PDOT, 2022).

7.4. Plazas del Cantón Saquisilí

Tabla 3

Registro de actividades productivas en las Plazas

Lugares de comercio			
Plazas	Dirección y número de comerciantes	Días activos	Secciones
Plaza Abdón Calderón	Conocida como Plaza de Carlosama. Cuenta con un registro de 45 comerciantes	Miércoles y jueves	Sector 1: Abastos y comidas preparadas Sector 2: Granos, legumbres, hortalizas y frutas Sector 3: Hierba, pasto, rechazo de plátano Sector 4: semilla para pasto
Plaza de Rastro	Ubicada en el antiguo basurero, vía a Canchagua. Área total de la plaza: 3,640.24 m2.	Jueves	En esta feria se pueden obtener diferentes animales: bovinos, cerdos, caballos, asnos, ovejas y llamas. La comercialización empieza a las 4 de la mañana y

	Cuenta con un registro de 65 comerciantes.		los animales que provienen son de los alrededores del cantón sector rural, en orden por especie y según su clasificación, los destinos de los animales son para consumo, reventa y para crianza doméstica.
Plaza Gran Colombia	Conocida como plaza de papas, ubicada entre las calles García Moreno y Mariscal Sucre, a 100 metros al este del Parque Central La Concordia, el área total de la plaza es de 4.703,88 m ² . Cuenta con un registro de 700 comerciantes.	Miércoles, jueves y domingo	Sector 1: Papas. Sector 2: Abastos y comidas preparadas. Sector 3: Sogas, esteras y cauchos. Sector 4: Legumbres, hortalizas y frutas.
Plaza Vicente Rocafuerte	Conocida como plaza de gallinas, ubicada entre las calles Manabí y González Suárez, a 400 metros al noroeste del Parque Central, su extensión es de 5,812 m ² . Cuenta con un registro de 540 comerciantes.	Miércoles, sábado y domingo	Sector 1. Granos tiernos, zanahoria, cebolla. Sector 2: Muebles en general, colchones Sector 3: Materiales de construcción, ferretería en general Sector 4: Cocinas y hornos
Plaza Kennedy	Conocida como plaza de Granos ubicada entre las calles Pullupaxi y Barreno, a 200 metros al oeste del Parque Central, se asienta en una extensión de 7,064.23 m ² . (En esta feria, los domingos, se puede encontrar en un mismo lugar todos los productos que ofrecen las diferentes plazas entre ellos: vestimenta, alimentación, repuestos, animales.) Se mantiene un registro de 1.124 comerciantes registrados.	Todos los días	Sector 1: Abastos y comidas preparadas Sector 2: Granos, legumbres, hortalizas y frutas Sector 3: Cerámicas Sector 4: Mercaderías no perecibles en general Sector 5: CD

Fuente: (PDOT, 2022).

7.5.Materia Orgánica

Los suelos del cantón Saquisilí son suelos jóvenes poco desarrollados, sin mayor contenido de materia orgánica, afectando directamente a las actividades agropecuarias (PDOT, 2022). Por esa razón, se ve la importancia de la producción de materia orgánica a través de las diversas plazas que existen dentro del Cantón Saquisilí debido a que aportaría significativamente a la fertilidad de los suelos, es decir, la materia orgánica producida sería responsable directo de aportar elementos esenciales a las plantas, así como nitrógeno, fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes.

7.6.Tecnologías y métodos de compostaje

El compostaje es un proceso natural en el cual los microorganismos descomponen la materia orgánica, en especial las lombrices californianas trabajan para la descomposición de la misma, por otro lado, son conocidas como lombrices de tierra o lombriz roja, esto debido a que ellas generan el humus a base de restos de alimentos, hojas, ramas y otros materiales vegetales. Este proceso se lleva a cabo en condiciones controladas de temperatura, humedad y aireación para promover la descomposición y evitar la generación de olores desagradables (Román et al., 2015).

Existen diferentes métodos y tecnologías disponibles para el compostaje, que varían en escala y complejidad. Algunos de los métodos más comunes incluyen:

- 1. Compostaje en pilas:** Este método consiste en apilar los residuos orgánicos en capas alternadas con material estructurante, como ramas o paja, para proporcionar aireación y evitar la compactación. Las pilas se voltean regularmente para promover la mezcla y la descomposición uniforme de los materiales. Este método es adecuado para pequeñas escalas, como huertos familiares o comunidades.
- 2. Compostaje en contenedores:** Este método implica el uso de contenedores cerrados o semicerrados donde se depositan los residuos orgánicos. Estos contenedores suelen tener sistemas de aireación incorporados que permiten controlar mejor las condiciones del compostaje. Son ideales para espacios reducidos, como patios traseros o edificios residenciales.
- 3. Compostaje en lechos:** Este método se utiliza principalmente en agricultura y consiste en extender los residuos orgánicos en una capa delgada sobre el suelo. Los materiales

se mezclan con el suelo y se dejan descomponer de forma natural. Este método es adecuado para grandes volúmenes de residuos orgánicos, como los generados por la industria agrícola.

Además del compostaje, existen otras tecnologías disponibles para el tratamiento de residuos orgánicos, como la digestión anaeróbica y el compostaje.

La digestión anaeróbica es un proceso en el cual los microorganismos descomponen la materia orgánica en ausencia de oxígeno, produciendo biogás y un residuo llamado digestato. El biogás puede ser empleado como fuente de energía renovable, a diferencia del digestato que puede ser utilizado como fertilizante. Esta tecnología es especialmente adecuada para grandes cantidades de residuos orgánicos, como los generados por la industria alimentaria o las plantas de tratamiento de aguas residuales.

7.7. Beneficios de la gestión adecuada de residuos orgánicos

- 1. Reducción de la contaminación del suelo y del agua:** La gestión adecuada de los residuos orgánicos evita que estos se acumulen en vertederos o se depositen en cuerpos de agua, lo que decrece significativamente la contaminación del suelo y agua (García y Zapata, 2022).
- 2. Producción de fertilizantes naturales:** Los residuos orgánicos, como restos de alimentos y poda de jardín, pueden ser convertidos en compost, un fertilizante natural rico en nutrientes que mejora la calidad del suelo y promueve el crecimiento de vegetales.
- 3. Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero:** Al gestionar adecuadamente estos residuos a través del compostaje se reduce la cantidad de metano liberado al ambiente.
- 4. Promoción de la economía circular:** La gestión adecuada de los residuos orgánicos fomenta la economía circular al convertir los residuos en recursos valiosos. El compostaje no solo genera fertilizantes naturales, sino que también pueden producir biogás, un combustible renovable utilizado para generar electricidad y calor. Estas tecnologías crean oportunidades económicas al promover la creación de empleo en sectores como la agricultura, la gestión de residuos y las energías renovables.

- 5. Conservación de recursos naturales:** Al gestionar adecuadamente los residuos orgánicos, se evita la necesidad de utilizar recursos naturales para producir fertilizantes químicos o energía a partir de combustibles fósiles (García y Zapata, 2022).

7.8. Beneficios económicos, sociales y ambientales de implementar un sistema efectivo de gestión de residuos orgánicos

La implementación de un sistema efectivo de gestión de residuos orgánicos en el sistema de gestión de residuos sólidos puede generar beneficios económicos, sociales y ambientales significativos. Estos beneficios incluyen ahorro de costos, generación de empleo, estímulo a la economía circular, mejora de la salud pública, participación comunitaria, educación ambiental, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, conservación de recursos naturales y protección del medio ambiente (Flórez y Del Toro 2023).

7.8.1. Beneficios económicos

- 1. Ahorro de costos:** La gestión adecuada de los residuos orgánicos puede reducir los costos asociados con su eliminación. En lugar de enviar estos residuos a vertederos o incineradoras, se pueden utilizar técnicas como el compostaje o la digestión anaeróbica para convertirlos en productos valiosos, como fertilizantes orgánicos o biogás.
- 2. Generación de empleo:** La implementación de sistemas de gestión de residuos orgánicos puede crear empleo en diversas etapas del proceso, desde la recolección y separación hasta el compostaje o la digestión anaeróbica. Esto puede contribuir al desarrollo económico local y a la generación de oportunidades laborales.
- 3. Estímulo a la economía circular:** La gestión adecuada de los residuos orgánicos promueve la economía circular al cerrar el ciclo de vida de los materiales. Al convertir los residuos en recursos valiosos, se reduce la dependencia de materias primas vírgenes y se fomenta el uso sostenible de los recursos.

7.8.2. Beneficios sociales

- 1. Mejora de la salud pública:** La gestión inadecuada de los residuos orgánicos puede tener impactos negativos en la salud pública, como la propagación de enfermedades transmitidas por vectores o la contaminación del agua y el aire. Un sistema efectivo de gestión de residuos orgánicos puede reducir estos riesgos y mejorar la calidad de vida de las comunidades.

2. **Participación comunitaria:** La implementación de sistemas de gestión de residuos orgánicos puede fomentar la participación activa de la comunidad en la separación y disposición adecuada de los residuos. Esto promueve la conciencia ambiental y fortalece los lazos comunitarios.
3. **Educación ambiental:** La gestión adecuada de los residuos orgánicos brinda oportunidades para educar a la población sobre la importancia del reciclaje, el compostaje y otras prácticas sostenibles. Esto puede generar un cambio cultural hacia una mayor conciencia ambiental y una mayor responsabilidad individual.

7.8.3. Beneficios ambientales

1. **Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero:** Los residuos orgánicos que se descomponen en vertederos liberan grandes cantidades de metano, un gas de efecto invernadero muy potente. Al implementar un sistema efectivo de gestión de residuos orgánicos, como el compostaje o la digestión anaeróbica, se puede capturar y utilizar este metano como biogás, evitando así su liberación a la atmósfera.
2. **Conservación de recursos naturales:** La gestión adecuada de los residuos orgánicos reduce la necesidad de extraer y utilizar recursos naturales, como fertilizantes químicos o combustibles fósiles. Al convertir los residuos en productos útiles, se cierra el ciclo de vida de los materiales y se promueve un uso más eficiente de los recursos.
3. **Protección del medio ambiente:** La gestión inadecuada de los residuos orgánicos puede tener impactos negativos en el medio ambiente, como la contaminación del suelo y el agua. Al implementar un sistema efectivo de gestión de residuos orgánicos, se reducen estos impactos y se promueve la conservación y protección del medio ambiente.

8. MARCO LEGAL

8.1.CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Sección Segunda Ambiente Sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Capítulo Noveno Responsabilidades

Art. 83.- Numeral 6 Establece que son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, el respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Capítulo Cuarto
Régimen de competencias

Art. 264.- Numeral 4 Establece que los gobiernos municipales tienen, entre varias competencias exclusivas, prestar entre otros servicios públicos, el manejo de desechos orgánicos.

TITULO VI
RÉGIMEN DE DESARROLLO
Capítulo primero
Principios Generales

Art. 276.-Numeral 4 Señala que el régimen de desarrollo tendrá entre otros los siguientes objetivos: Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

8.2.CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)

Sección Tercera
Cuidado e Inventario de los Bienes

Art. 431.- De la gestión integral del manejo ambiental. - Los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente establecerán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.

8.3.CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA)

CAPÍTULO II
DE LAS FACULTADES AMBIENTALES DE LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS

Art. 27.- Numeral 6. Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos.

Numeral 7. Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda.

Título V
Gestión Integral De Residuos Y Desechos
CAPÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

Art. 224.- Objeto. La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión, de conformidad con los principios y disposiciones del Sistema Único de Manejo Ambiental.

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

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos;
5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;
9. El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;

Art. 226.- Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad: 1. Prevención; 2. Minimización de la generación en la fuente; 3. Aprovechamiento o valorización; 4. Eliminación; y, 5. Disposición final. La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles. La Autoridad Ambiental Nacional, así como los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos, promoverán y fomentarán en la ciudadanía, en el marco de sus competencias, la clasificación, reciclaje, y en general la gestión de residuos y desechos bajo este principio.

8.4.TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA (TULSMA)

SECCIÓN I

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y/O DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

Art. 57.- Establece como responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, las siguientes:

b) Promover y coordinar con las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y empresas privadas, la implementación de programas educativos en el área de su competencia, para fomentar la cultura de minimización de generación de residuos, separación en la fuente, recolección diferenciada, limpieza de los espacios públicos, reciclaje y gestión integral de residuos.

c) Garantizar que en su territorio se provea un servicio de recolección de residuos, barrido y limpieza de aceras, vías, cunetas, acequias, alcantarillas, vías y espacios públicos, de manera periódica, eficiente y segura para todos los habitantes.

e) Elaborar ordenanzas para el manejo de residuos y/o desechos sólidos, las mismas que deberán ser concordantes con la política y normativa ambiental nacional, para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y de los residuos que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.

j) Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos generados en el área de su competencia, en sitios con condiciones técnicamente adecuadas y que cuenten con la viabilidad técnica otorgada por la Autoridad Ambiental competente, únicamente se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos, cuando su tratamiento, aprovechamiento o minimización no sea factible.

8.5.ACUERDO MINISTERIAL No. 061

PARÁGRAFO I DE LA GENERACIÓN

Art. 60. Del Generador. - Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:

a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.

b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos.

c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.

d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.

PARÁGRAFO II

DE LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE

Art. 62 De la separación en la fuente. - El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

8.6.ORDENANZA QUE REGULA EL FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DE LAS PLAZAS Y OTROS ESPACIOS PÚBLICOS DESTINADOS PARA EL COMERCIO EN LA CIUDAD DE SAQUISILÍ

CAPITULO VII

DE LAS CLASES DE INFRACCIONES Y SANCIONES

Art. 23.- Son conductas infractoras de esta ordenanza, las siguientes:

PRIMERA CLASE

Numeral 5. Aquellos que no dispongan de un basurero mínimo de 5 galones de volumen apropiados para el almacenamiento temporal de desechos sólidos.

Numeral 7. Aquellos que no mantengan permanentemente limpios los puestos durante su jornada de trabajo.

8.7. LA ORDENANZA DE CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL MANCOMUNIDAD DE ASEO INTEGRAL DE SAQUISILÍ Y PUJILÍ

Art. 3.- **Ámbito de acción y competencia:** La empresa asume y ejerce de modo pleno las competencias necesarias para la prestación de los servicios de aseo, la higiene ambiental y la limpieza en los cantones de saquisilí y pujilí, administrando y desarrollando un sistema de gestión de barrido, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos. Para su mejor desarrollo, sobre bases comerciales y de asociación responsable, podrá prestar sus servicios fuera de su jurisdicción y de manera preferente a los Gobiernos Autónomos Descentralizados vecinos de estos cantones.

Art. 5.- Funciones: Son funciones técnicas primordiales de la “EMMAISPE-EP”, las siguientes:

Barrido: Barrido de calles, parques, espacios públicos, aceras y avenidas en sus parroquias urbanas y rurales.

Recolección: Que incluye la coordinación del almacenamiento y recolección de residuos sólidos producidos en los domicilios, comercios, mercados, industrias, centros de espectáculos, áreas verdes y en general en toda actividad generadora de residuos.

Transporte: Transporte de desechos sólidos desde la fuente de generación hasta el Centro de Gestión Mancomunado para el tratamiento y disposición final.

Tratamiento y disposición final: Corresponde a las diversas formas de tratamiento y disposición final que establezca la “EMMAISPE-EP” para los diferentes residuos sólidos.

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

¿El desarrollo de un sistema de gestión de los residuos orgánicos que se generan en los mercados del cantón Saquisilí, permitirá disminuir los niveles de contaminación?

Si, debido a que se genera una conciencia ambiental en las personas que expenden diferentes productos en cada uno de los mercados y son ellos quienes realizan la clasificación de los mismos, permitiendo utilizar los residuos biológicos / orgánicos para el establecimiento de un sistema de transformación de esta materia orgánica en abonos orgánicos aptos para la agricultura del cantón.

El compromiso de realizar actividades de monitoreo y control por los organismos pertinentes con énfasis en el ordenamiento de estas plazas para disminuir la cantidad de producción de residuos que se generan en las mismas. Al implementar un sistema de gestión adecuado se genera cambios en la planificación, ejecución, revisión y mejora en cada una de las plazas de mayor producción orgánica, desde la separación en la fuente, la recolección, transporte, tratamiento y disposición final eficiente de los residuos orgánicos, por ende, se genera una oportunidad hacia la conciencia ambiental dentro de las plazas dándose el descenso de residuos que se acumulan y de esa manera evitar la contaminación del suelo, agua y aire.

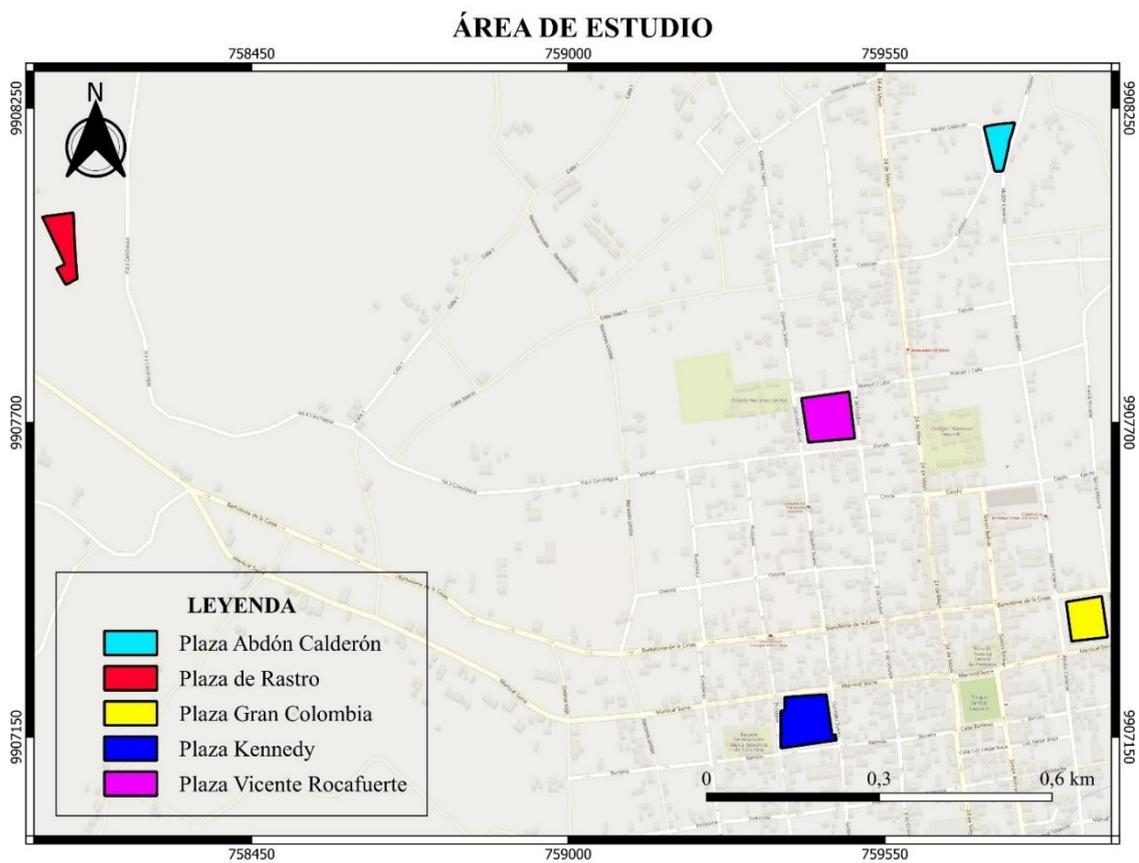
10. METODOLOGÍA

10.1. Ubicación geográfica

El Cantón Saquisilí está ubicado en la provincia de Cotopaxi con límites en el Norte, Sur y Este del Cantón Latacunga y del lado Oeste está limitado por el Cantón Pujilí y Sigchos. Gracias a la ubicación geográfica que tiene el cantón se da la producción agrícola y también es reconocida por las grandes ferias que existen en el lugar.

Figura 1

Mapa de Ubicación



10.2. TASA DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

De acuerdo con el PDOT (2022), el cantón Saquisilí en las últimas tres décadas prácticamente ha duplicado su población, pasando de 15.535 habitantes en el año 1990 a 31.475 habitantes en el año 2020; con un ritmo de crecimiento intercensal promedio de 2,2%.

10.3. Componente Biofísico

10.3.1. Clima

Aproximadamente el 80% del cantón Saquisilí debe desarrollar sus actividades en un clima mesotérmico templado-frío, subhúmedo, con déficit hídrico; sus fuertes neblinas que se asientan impetuosamente sobre los páramos y los cultivos que se ubican a mayor altura. El 20% restante posee un clima mesotérmico templado-frío, seco, sin exceso de agua siendo un clima menos severo que el anterior, muy común entre los poblados de la sierra ecuatorial (PDOT, 2022, p. 21).

10.3.2. Precipitación

De acuerdo a PDOT (2022), se establece que, la pluviosidad dentro del cantón se sitúa en un rango de 500 a 1000 mm/año, estos datos dependen de la ubicación de estaciones meteorológicas disponibles y la distancia entre estas. Con la información climática se ha determinado que la precipitación media mensual es de 69.29 mm. Para el análisis correspondiente se ha tomado los datos climáticos de los 14 años comprendidos entre el 2000 al 2013, dentro de los registros disponibles se han tomado aquellos más cercanos al cantón Saquisilí ofreciendo la información climática con datos mensuales de precipitación para el mejor aprovechamiento de los temporales lluviosos.

10.3.3. Temperatura

En 2022, el PDOT del cantón Saquisilí ha estimado que la temperatura promedio del cantón varía entre 6 y 14°C, mientras que temperaturas de 6 a 8°C se registran al oeste, en la mayor parte de la parroquia Cochapamba; el rango que varía entre 8°C y 10°C, cubre la parte central del cantón, abarcando las parroquias Canchagua, Cochapamba y Saquisilí; temperaturas entre 10 °C y 12° C, se registran al este, abarcando parte de las parroquias Canchagua, Saquisilí y Chantilin; temperaturas entre 12-14° C se registran en la parte sur de la Parroquia Chantilin.

10.3.4. Sistema de Gestión de Residuos

El Cantón Saquisilí cuenta con dos camiones recolectores los cuales tratan de abastecer la recolección dos veces al día que frecuentemente no logran cumplir las necesidades en sectores rurales, es por ello, que la gente opta por la incineración o arrojado a las quebradas. Pero, una vez recolectados, los residuos sólidos se transportan hacia su disposición final en el relleno que mantiene la Mancomunidad Pujilí-Saquisilí, donde actualmente no se le aplica ningún

tratamiento o clasificación y es así, los residuos son enterrados en celdas emergentes por medio de maquinaria pesada (PDOT, 2022, p. 64).

10.4. Metodología

10.4.1. Tipo de Investigación

En el presente trabajo de investigación se utilizó la investigación de campo, documental y descriptiva, en donde se logró alcanzar los objetivos propuestos para lo cual se establecen técnicas, métodos e instrumentos, tanto como herramientas para la organización, ejecución e información que pueda proporcionar y validar el problema de investigación sobre los residuos orgánicos (Muguirra, 2022).

10.4.2. Investigación de campo

Método que nos permitió recopilar datos de acuerdo con el propósito de la investigación, como la observación in situ y caracterización de los residuos orgánicos que se generan en las plazas, para lo cual se utilizó una encuesta que permitió obtener datos y realizar el diagnóstico, además de los datos obtenidos del pesaje de los residuos orgánicos y las características de la zona de estudio. Esta investigación permitió observar directamente la problemática en el sitio, unidades de observación de la investigación, precisamente, las plazas seleccionadas.

10.4.3. Investigación cualitativa

La investigación permitió un enfoque cualitativo para estudiar y comprender los diversos aspectos, características de los residuos orgánicos, este tipo de investigación se ocupa de explorar e interpretar los significados, experiencias y perspectivas de individuos de las plazas en relación con la gestión, el reciclaje y la eliminación de residuos orgánicos.

10.5. Tipos de metodologías

10.5.1. Investigación Documental

Utilizando este método se recopiló información de tipo conceptual de la temática en estudio de diferentes autores, en repositorio de varias bibliotecas como la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN), artículos que permitió manejar una bibliografía más confiable para la elaboración del compostaje con los residuos orgánicos del Cantón Saquisilí.

10.5.2. Investigación Descriptiva

A través de esta investigación se conoció la situación actual de las plazas, así también las actividades de los comerciantes con los residuos orgánicos generados en la hora de laborar ; mediante la descripción exacta de las actividades comerciales que emite las encuestas ; permitió exponer y resumir la información que fue analizada minuciosamente con los resultados obtenidos y permitió caracterizar geográficamente las distintas plazas del Cantón Saquisilí y visualizar cómo es la realidad el desaprovechamiento de los residuos orgánicos en cada una de ellas.

10.6. Técnicas

10.6.1. De campo

A través de esta técnica se logró georreferenciar las respectivas cinco plazas en estudio y se trabajó en cada una de ellas de acuerdo a un cronograma, además nos ayudó en la delimitación del área para el proceso de implementación o elaboración de un abono orgánico dentro de la plaza de Rastro.

10.6.2. Observación

Mediante la técnica de observación directa se pudieron identificar cómo se llevan a cabo las actividades con los residuos orgánicos, además de visualizar qué tipos de productos orgánicos se comercializan dentro de las respectivas Plazas del Cantón Saquisilí, a su vez de constatar que no cuentan con un manejo adecuado para los mismos.

10.6.3. Técnicas de visita in situ

La técnica de visita permitió verificar de manera concreta el problema de los residuos orgánicos, además, ayudó a determinar geográficamente el punto de cada una de las plazas y obtener resultados válidos reales.

10.6.4. Técnica de encuestas

Se utilizó la técnica de encuestas a través de un cuestionario para caracterizar la problemática del manejo inadecuado de residuos orgánicos por parte de los comerciantes. Esta técnica permitió recolectar datos relevantes para conocer el nivel de información que tienen los comerciantes sobre los residuos sólidos que generan sus actividades. La población total de comerciantes en las cinco plazas del cantón es de 2470. Mediante la fórmula estadística de Murray y Larry se determinó una muestra representativa de la población para aplicar las encuestas. De esta manera, la técnica de encuestas posibilitó obtener información valiosa de

una muestra considerable de los comerciantes sobre el manejo de residuos orgánicos en sus negocios.

10.7. Metodología para diagnosticar la gestión actual de los Residuos Orgánicos

Para poder realizar el diagnóstico sobre los R.O de 5 plazas del Cantón Saquisilí, se realizó una investigación de campo cualitativa, hacia el método descriptivo con lo que se utilizó las técnicas de observación, visita in situ y técnica de encuestas, donde se hizo una exploración previa al área de estudio de las distintas plazas con sus características para su georreferenciación, para así determinar el tamaño de la muestra de comerciantes que van a ser encuestados en las diferentes plazas.

La metodología para diagnosticar la gestión actual de los residuos orgánicos se basa en la identificación de los actores y responsables mediante la investigación de campo cualitativa, lo que realizó la caracterización de los residuos que incluye fundamentalmente el método descriptivo, tomando en cuenta varias técnicas, hacia el análisis de la normativa, la evaluación del conocimiento del tema, el estudio de la cadena de valor en referencia a la materia orgánica producida y al diagnóstico de la gestión actual y la propuesta de mejoras y recomendaciones (Díaz, 2022) .

10.7.1. Para llevar a cabo el cumplimiento del objetivo se utilizó

La técnica de observación, que permitió visualizar qué tipos de productos orgánicos se comercializa dentro de las respectivas Plazas del Cantón Saquisilí, a su vez de constatar que no cuentan con un manejo adecuado para los mismos.

La técnica de encuestas, permitió utilizar otra técnica como la de campo debido a que era necesario para obtener datos y realizar el diagnóstico, de ese modo conocer el nivel de información que tienen los comerciantes sobre los residuos orgánicos, esta técnica permitió exponer y resumir la realidad con el desaprovechamiento hacia la gestión de los residuos orgánicos en cada una de ellas. A través de encuestas por la plataforma digital Google Forms con un contenido de 12 preguntas se pudo aplicar dentro de las cinco plazas en estudio con un total de 332 personas que se determinó mediante la fórmula de Murray y Larry, con ese dato se pudo reunir datos certeros de los señores comerciantes elegidos al azar.

10.7.1.1. Materiales

- **Fase de campo:** Encuesta, Cámara fotográfica, GPS, computadora, Software (ArcGis 10.8).

10.7.1.2. Fase de campo

Para esta parte de la investigación primero se determinó el tamaño de la muestra que en este caso fueron 332 obtenido mediante la fórmula de Murray y Larry. Seguidamente la técnica de campo permitió la aplicación de encuestas en cada una de las cinco plazas del cantón en horarios de 8:00 a 11:00 a.m. con fecha 22, 23, 26, 27 y 30 de noviembre de 2023, con duración de cinco días hábiles de feria de ese modo se pudo determinar la situación actual que se enfrenta dentro del cantón con el diagnóstico hacia los Residuos Orgánicos.

10.8. Metodología para determinar la cantidad de residuos orgánicos producidos diariamente en los mercados

Para poder determinar la cantidad de residuos orgánicos producidos diariamente en los mercados del Cantón Saquisilí, se llevó a cabo mediante el método descriptivo con lo que permitió saber las características de los diferentes residuos orgánicos, abordando también las técnicas de visita in situ y encuestas.

La metodología descriptiva enfatiza en tener una estimación precisa de la cantidad de residuos orgánicos producidos diariamente en los mercados, lo cual implicó técnicas que fueron fundamentales para la implementación de estrategias de gestión de residuos y promoción de prácticas sostenibles en estos mercados (Muñoz et al., 2023).

10.8.1. Para llevar a cabo el cumplimiento del objetivo se utilizó

La técnica de visita in situ, permitió conocer las plazas que producen mayor cantidad de residuos orgánicos al momento de laborar. La técnica de encuestas permitió conocer el nivel de información que tienen sobre temas ambientales especialmente de residuos sólidos orgánicos que generan sus actividades, así también se pudo conocer las características de estos residuos.

10.8.1.1. Materiales

- **Fase de campo:** Cámara fotográfica, balanza romanilla de 50Kg, libreta de campo para el registro de pesajes.

10.8.1.2. Fase de campo

Mediante la técnica de campo se pudo desarrollar la recolección de los residuos orgánicos durante los días de feria considerados como: miércoles, jueves y domingo en horarios matutino

de 8:00 a 11:00 a.m. para entrega de fundas verdes que representa al color de orgánicos como lo establece la (INEN 2841, 2014). En horario nocturno de 6:00 a 8:00 p.m. recolección, registro de pesajes en Kg y transporte de los residuos orgánicos. Cabe destacar que la recolección de orgánicos fue desde el 22, 23, 26, 27, 29 y 30 de noviembre y 3, 7 de diciembre de 2023, cumpliendo así los 8 días de trabajo de campo en los mercados y dependiendo el día de feria se trabajó con 2 plazas al día, cumpliendo con 10 diferentes pesajes.

10.9. Metodología para Implementar un sistema de lombricultura

Para poder implementar un sistema de lombricultura, se realizó la investigación de campo cualitativo para que definir si las condiciones eran las óptimas para la implementación, así como el uso de las técnicas de observación y, por otro lado, la técnica de campo se utilizó para la elaboración de camas en el lugar ya asignado por las autoridades.

La implementación de un sistema de lombricultura requiere de una metodología ordenada y planificada para garantizar el éxito del proyecto, para así mantener el control del sistema de lombricultura, para ello, es posible obtener excelentes resultados en términos de producción de humus de lombriz y reducción de residuos orgánicos mediante la investigación cualitativa que incluye ciertas técnicas para el éxito del mismo (Gallego, 2023).

10.9.1. Para llevar a cabo el cumplimiento del objetivo se utilizó

La técnica de observación y método de investigación de campo permitió visualizar qué cambios requiere el área ya autorizada por el Departamento de Medio Ambiente para el desarrollo del abono orgánico dentro de la Plaza de Rastro.

La técnica de campo permitió trabajar los días lunes y jueves para la elaboración de dos camas con medidas de 15 metros de largo y 1,50 metros de ancho con un camino entre las dos de 0,80 centímetros. Así mismo, la elaboración de un reservorio de agua con dimensiones de 1,50 m de ancho y 2,30 m de largo y con una profundidad de 0,90 centímetros.

10.9.1.1. Materiales

- **Fase de campo:** Herramientas de trabajo como: pala, azadón, pico, barra, cinta métrica de 50m, piola, 230 ladrillos, estacas, machete, libreta de campo, plástico de la medida ya anteriormente mencionada.

10.9.1.2. Fase de campo

Para esta parte de la investigación la técnica de campo se desarrolló en un día completo con fecha 27 de noviembre, logrando así la elaboración de las respectivas camas y reservorio con

las dimensiones ya establecidas. De ese modo, se procedió al traslado de los residuos orgánicos que se mantuvieron en una bodega, es así que se hizo la disposición final de los residuos en las respectivas camas, el monitoreo de las mismas se desarrolló los días lunes y jueves. Para finalizar el área ocupada fue de 110 m² en la parte final de la Plaza de Rastro.

En esta fase se tomó en cuenta la información previamente obtenida en el objetivo 2 de la cantidad de residuos orgánicos producidos diariamente en los mercados con sus respectivas fotografías. La materia prima contiene residuo orgánico de frutas en mal estado, hierbas, heces, tallos de frutas, y hortalizas, son características que se pudo establecer mediante el método descriptivo.

10.10. Tamaño de muestra

Para el desarrollo de las encuestas en las 5 plazas del Cantón Saquisilí se debe tomar en cuenta que son un total de 2470 comerciantes. De acuerdo a Solís et al. (2019), menciona que para identificar el tamaño de la muestra se utiliza la fórmula de Murray y Larry y es la siguiente:

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

DONDE:

n = Tamaño de muestra.

N = Población.

σ = Desviación estándar de la población que, cuando no hay valor, se utiliza un valor constante de 0,5.

Z = Nivel de confianza. Es un valor constante, si no se tiene un valor, se toma un 95% que equivale a 1,96 (más usual).

e = Límite de error muestral, se utiliza un valor entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), normalmente 0,05

DATOS:

N: 2470 comerciantes

σ : 0.5

Z: 1.96

e: 0.05

n: ?

DESARROLLO:

$$n = \frac{2470 * 0.5^2 * 1.96^2}{(2470 - 1)0.05^2 + 0.5^2 1.96^2}$$

$$n = \frac{2372.188}{7.1329}$$

$$n = 332$$

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. Aplicación de encuestas para Comerciantes

Las encuestas tienen un total de 332 personas a participar de las cuales 66 son las que corresponde a cada una de las plazas como: La Plaza Kennedy, Plaza Gran Colombia, Plaza de Rastro, Plaza Vicente Rocafuerte y Plaza Abdón Calderón como se observa en la Figura 2, además de hacer uso de un cronograma. Es así que se elaboró un formulario de 12 preguntas cerradas y de opción múltiple, las preguntas fueron validadas a través de una Ficha de Valoración de Expertos, se puede evidenciar en el Anexo 4, 5, 6, con su respectivo cuestionario, ver Anexo 7. Por otro lado, se hizo uso eficiente de la plataforma digital conocida como Google Forms y siendo manejada con ayuda de dos encuestadoras evidenciado en el Anexo 8. Mediante esta técnica de encuestas se pudo diagnosticar la gestión actual de los residuos orgánicos y conocimiento actual de las personas.

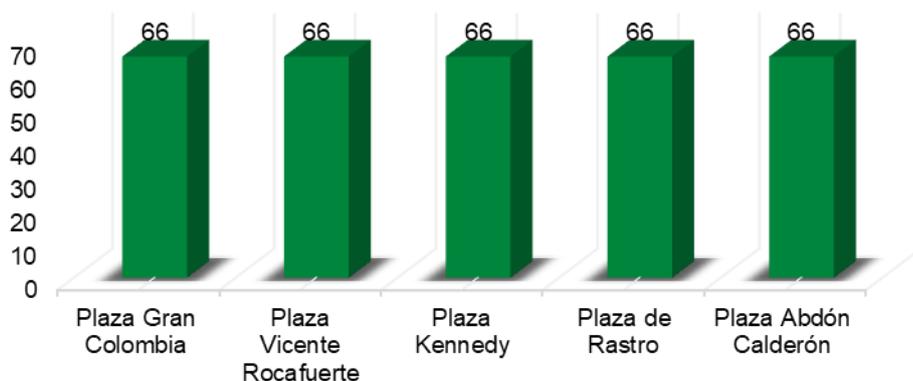
11.2. Resultados de las encuestas realizadas a 332 comerciantes de las diferentes plazas del Cantón Saquisilí

➤ PLAZA EN LA QUE LABORA

En primera instancia se hizo el registro de los respectivos 66 comerciantes de cada una de las plazas cumpliendo así con los cálculos del tamaño de la muestra.

Figura 2

Plazas en las que laboran los 332 comerciantes



11.3. DATOS DEMOGRÁFICOS DE LOS COMERCIANTES

➤ PLAZA GRAN COLOMBIA

La plaza Gran Colombia es conocida como la plaza de papas debido a la gran comercialización de la misma. De acuerdo al PDOT (2022), el área cuenta con 700 comerciantes registrados, por otra parte, los resultados de la encuesta destacan por ser aplicadas a 66 comerciantes especialmente a los que expenden productos orgánicos dentro de la misma, el género que más se destacó son el de mujeres con un 86,4% y hombres 13,6%, seguidamente, un 25,8% de personas mayores que comercializan dentro de la plaza.

Figura 3

Género de la Plaza Gran Colombia

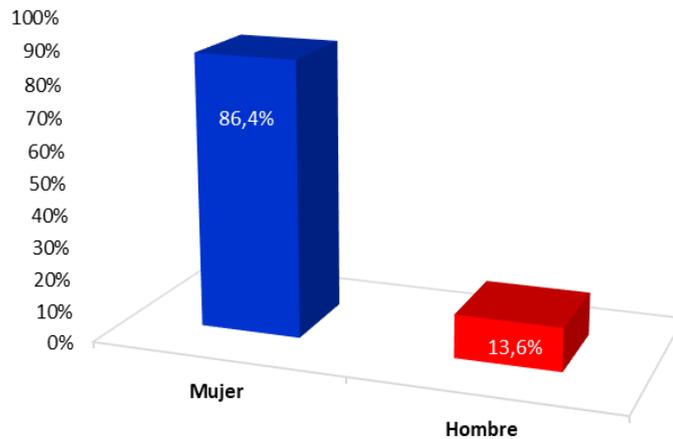
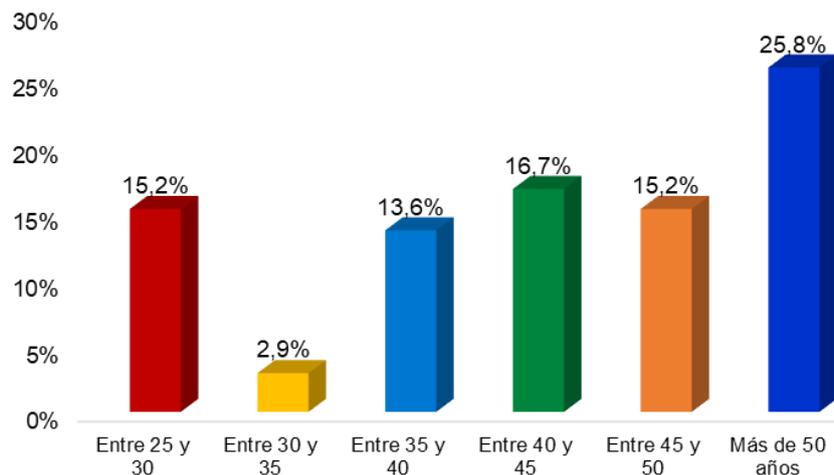


Figura 4

Edad de las personas de la Plaza Gran Colombia



➤ PLAZA VICENTE ROCAFUERTE

La Plaza Vicente Roca fuerte es conocida como la plaza de gallina debido a la gran comercialización de la misma y de otros productos que se pueden obtener dentro del lugar. De acuerdo al PDOT (2022), la Plaza cuenta con 540 comerciantes registrados, por lo mismo, los resultados de la encuesta destacan por ser aplicadas a 66 comerciantes, especialmente a los que venden productos orgánicos dentro del área. Por lo cual, se destacó dentro de la plaza que el 72,7% son mujeres y un 27,3% hombres, de allí, un 36,4% son personas mayores las que se dedican a la venta de estos productos.

Figura 5

Género de la Plaza Vicente Roca fuerte

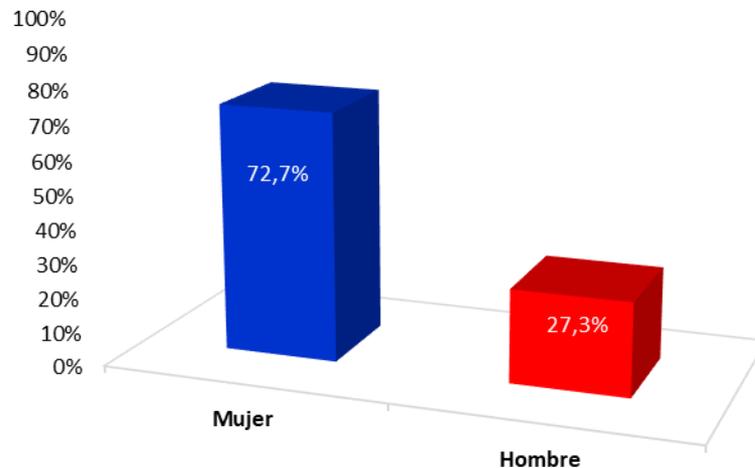
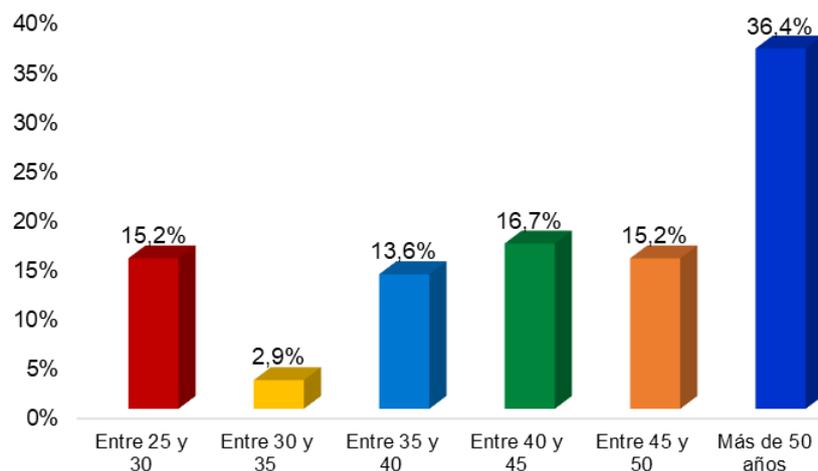


Figura 6

Edad de las personas Plaza Vicente Roca fuerte



➤ PLAZA KENNEDY

La plaza Kennedy es conocida como la plaza de granos debido a la gran comercialización del mismo. De acuerdo al PDOT (2022), el lugar cuenta con 1.124 comerciantes registrados, por ende, los resultados de la encuesta destacan por ser aplicadas a 66 comerciantes que principalmente se dedican a la venta de los productos orgánicos, a través de la encuesta se pudo determinar que un 83,3% son mujeres, un 16,7% hombres y que la mayoría de las personas son comerciantes de más de 50 años edad con un 33,3%.

Figura 7

Género de la Plaza Kennedy

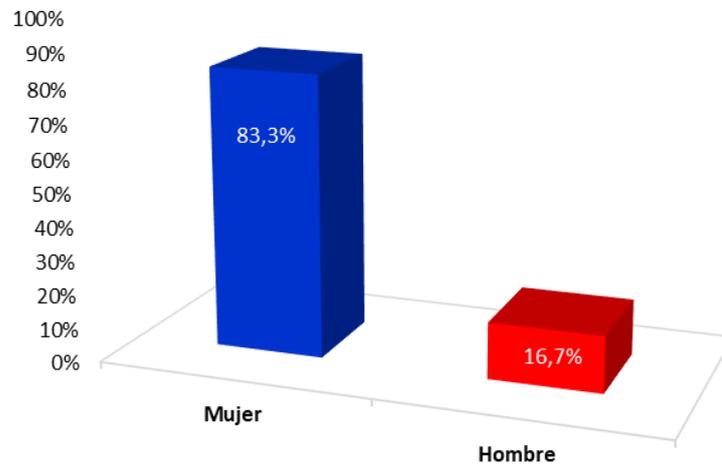
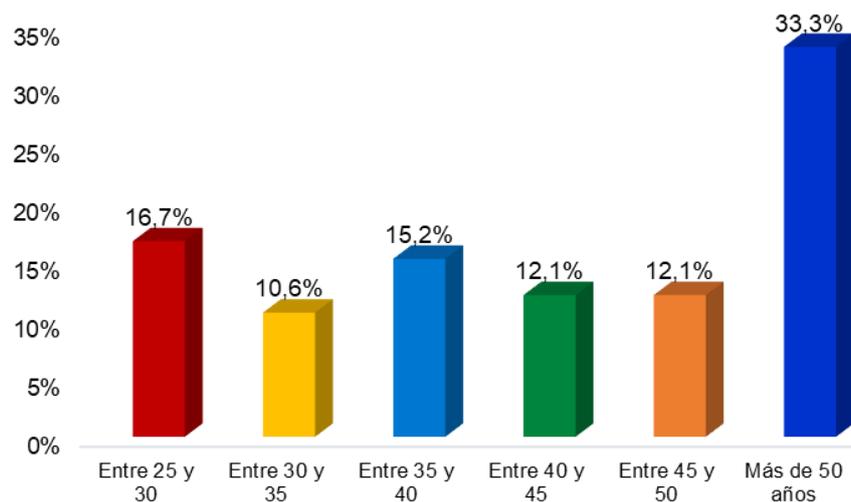


Figura 8

Edad de las personas de la Plaza Kennedy



➤ PLAZA DE RASTRO

La Plaza de Rastro es conocida como la plaza de animales debido a la gran comercialización de la misma. De acuerdo al PDOT (2022), el área cuenta con 65 comerciantes registrados, por lo cual, los resultados de la encuesta resaltan por ser aplicadas a 66 comerciantes, cabe mencionar que se cumplió el margen de encuestados debido a que los días jueves varias personas llegan al lugar a expender sus animales, por ello, las personas fueron suficientes para que se desarrolle la actividad. Por ende, con un 56,1% destacan las mujeres, mientras que, el 43,9% son hombres, ahora bien, el 34,8% son personas mayores de 50 años que se encuentran en los días de feria.

Figura 9

Género de la Plaza de Rastro

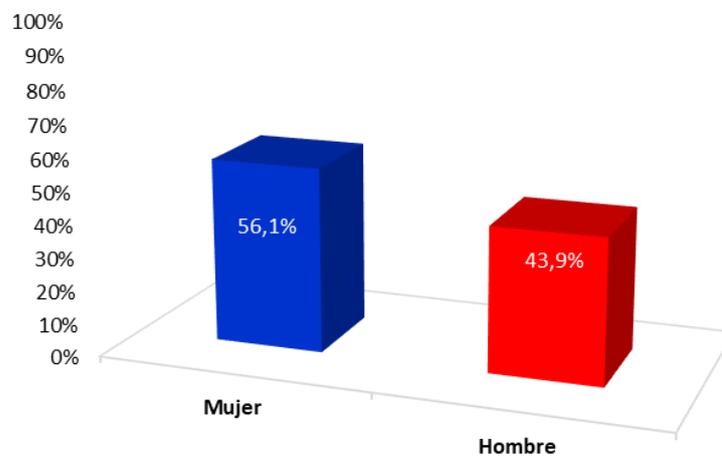
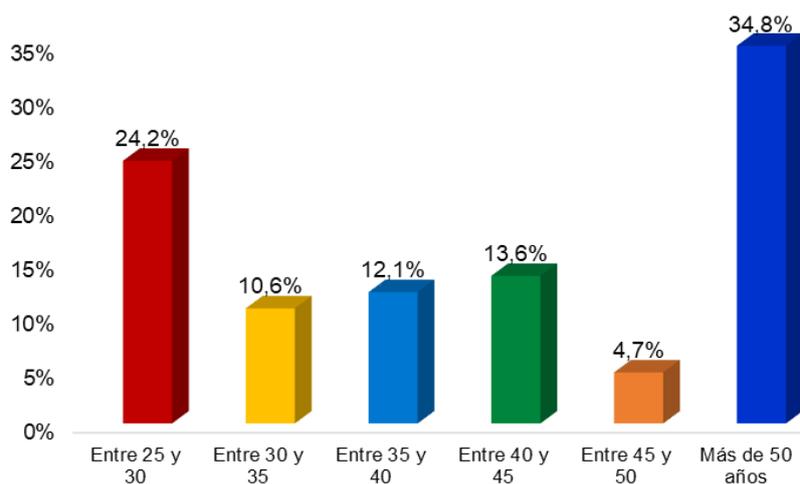


Figura 10

Edad de las personas Plaza de Rastro



➤ PLAZA ABDÓN CALDERÓN

La Plaza Abdón Calderón es identificada por diversos nombres, la más destacada es como la Plaza de Carlosama o de los más allegados como la Plaza de hierba, de hecho, en el lugar se da una gran comercialización de hierba u otros productos que sirven como alimento para animales. De acuerdo al PDOT (2022), la Plaza Abdón Calderón cuenta con 45 comerciantes registrados, los resultados de la encuesta resaltan por ser aplicadas a 66 comerciantes, cabe mencionar que se cumplió con el número de encuestados debido a que los días jueves se visualiza una gran cantidad de personas que comercializan dentro de la plaza. Por lo consiguiente, las mujeres son las que más expenden en el lugar, es decir, en un 68%, mientras que los hombres un 32%, en última instancia con un 48% se afirma que son personas mayores las que trabajan en el lugar.

Figura 11

Género de la Plaza Abdón Calderón

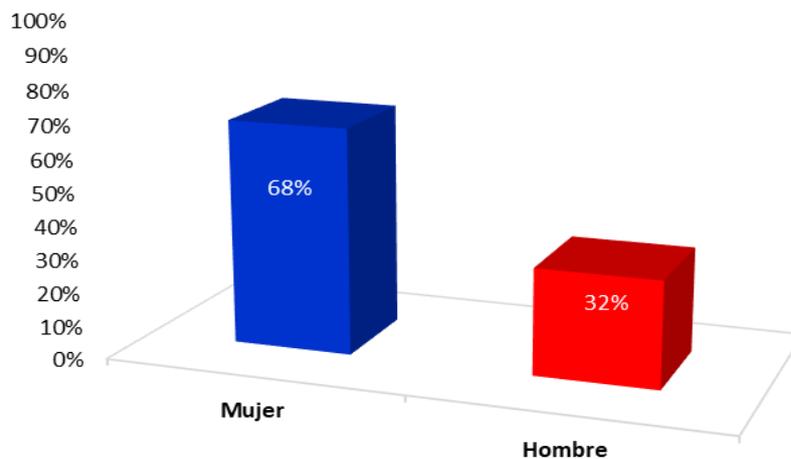
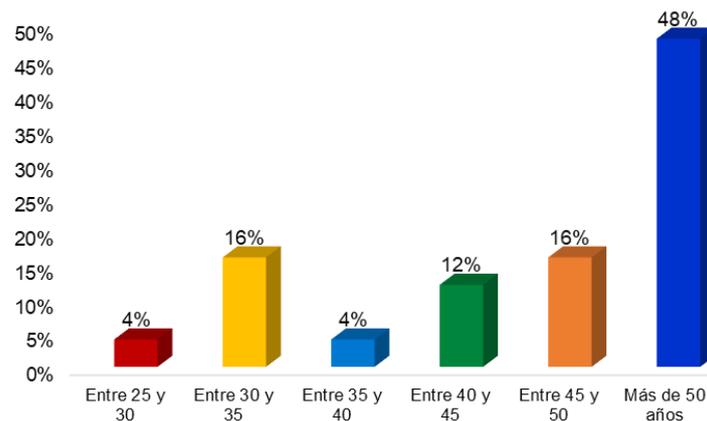


Figura 12

Edad de las personas Plaza Abdón Calderón

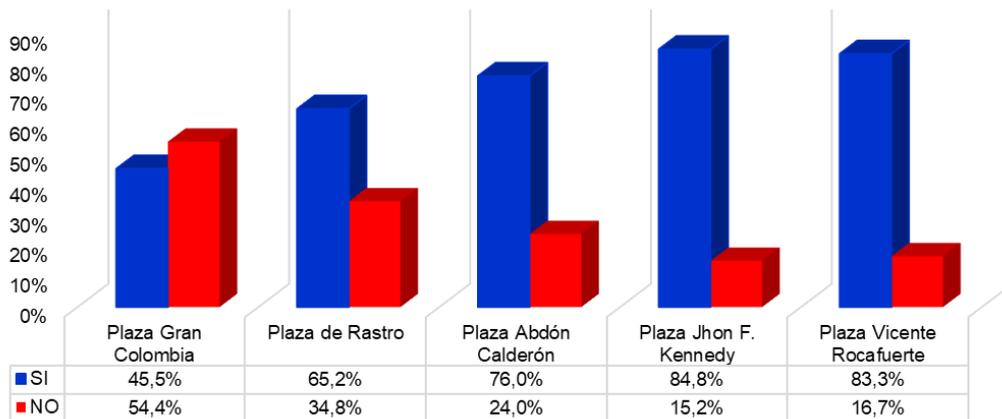


11.4. INFORMACIÓN DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN A TRAVÉS DE COMERCIANTES

PREGUNTA 1: ¿ESTÁ FAMILIARIZADO CON EL CONCEPTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS?

Figura 13

Respuesta a la pregunta 1



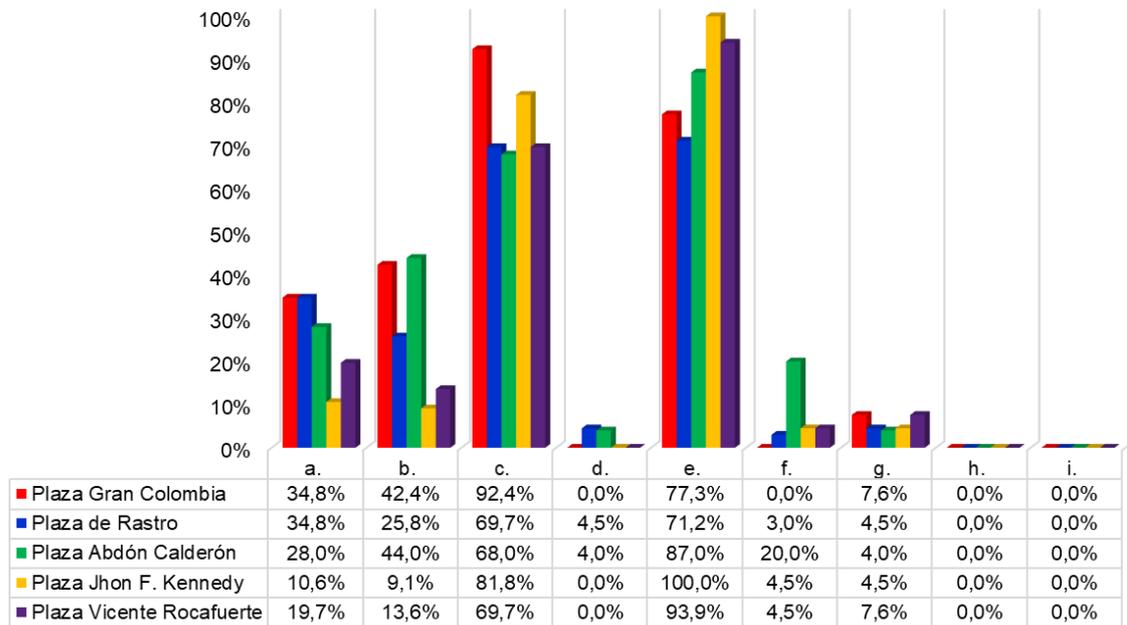
Este gráfico compara los resultados de una encuesta relacionada con cinco plazas diferentes. Las respuestas están divididas en dos categorías: “SÍ” y “NO”, representadas por barras azules y rojas, respectivamente. A continuación, se detallan los porcentajes de respuestas para cada plaza: Plaza Gran Colombia: SÍ: 45,5%, NO: 54,4%, Plaza de Rastro: SÍ: 65,2, NO: 34,8%, Plaza Abdón Calderón: SÍ: 76,0%, NO: 24,0%, Plaza Jhon F. Kennedy: SÍ: 84,8%, NO: 15,2%, Plaza Vicente Roca fuerte: SÍ: 83,3%, NO: 16,7%. El gráfico muestra que la mayoría de las personas votaron “SÍ” para las plazas de Rastro, Abdón Calderón, Jhon F. Kennedy y Vicente Roca fuerte con respecto a si están familiarizados con el concepto de residuos orgánicos, por ello, no se da a notar escases de información. Sin embargo, la Plaza Gran Colombia tuvo más respuestas “NO”. Es interesante debido a que ahí existes más personas adultas por esa razón existe ese desconocimiento de la terminología.

“La Educación para el Desarrollo Sostenible brinda a todas las personas los conocimientos, habilidades, actitudes y principios imprescindibles para construir un futuro sostenible” de acuerdo a Severiche et al. (2016, p. 9) y cada individuo obtiene las herramientas necesarias para contribuir a un porvenir duradero para la humanidad, en armonía con el medio ambiente.

PREGUNTA 2: ¿QUÉ TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERA USTED?

Figura 14

Respuesta a la pregunta 2

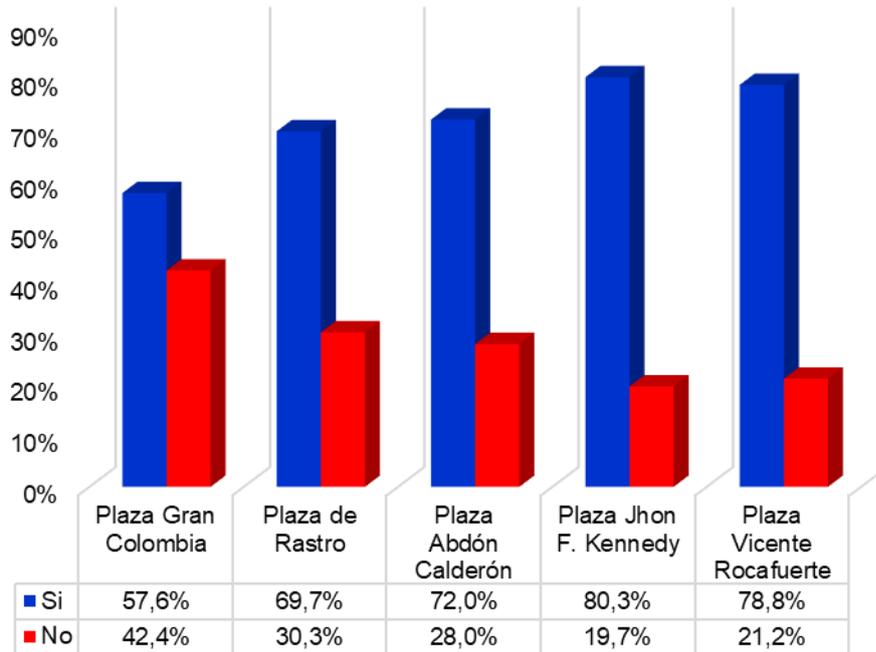


En la Figura 14, destacan nueve literales con los siguientes enunciados: a. Papel, b. Cartón, c. Plásticos, d. Vidrio, e. Orgánicos, f. Latas, g. Madera, h. Pintura, i. Tecnología. El gráfico de barras representa los porcentajes de residuos sólidos producidos en diferentes plazas. Hay cinco plazas diferentes: Plaza Gran Colombia, Plaza de Rastro, Plaza Abdón Calderón, Plaza Jhon F. Kennedy y Plaza Vicente Roca fuerte. Los porcentajes varían ampliamente entre las plazas y las categorías, algunos llegan al 100% mientras que otros son del 0% como la h. Pintura, i. Tecnología que no son producidos en ninguna de las plazas. De ese modo, la Plaza Jhon F. Kennedy tiene el porcentaje más alto en la categoría 'e'. Plaza Vicente Roca fuerte tiene el porcentaje más alto en las categorías 'c' y 'f'. En resumen, este gráfico nos proporciona información sobre la composición de los residuos sólidos en las diferentes plazas, los residuos orgánicos son prominentes en todas las plazas.

PREGUNTA 3: ¿CONOCE LOS BENEFICIOS QUE TIENE LA GESTIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS PARA EL MEDIO AMBIENTE?

Figura 15

Respuesta a la pregunta 3



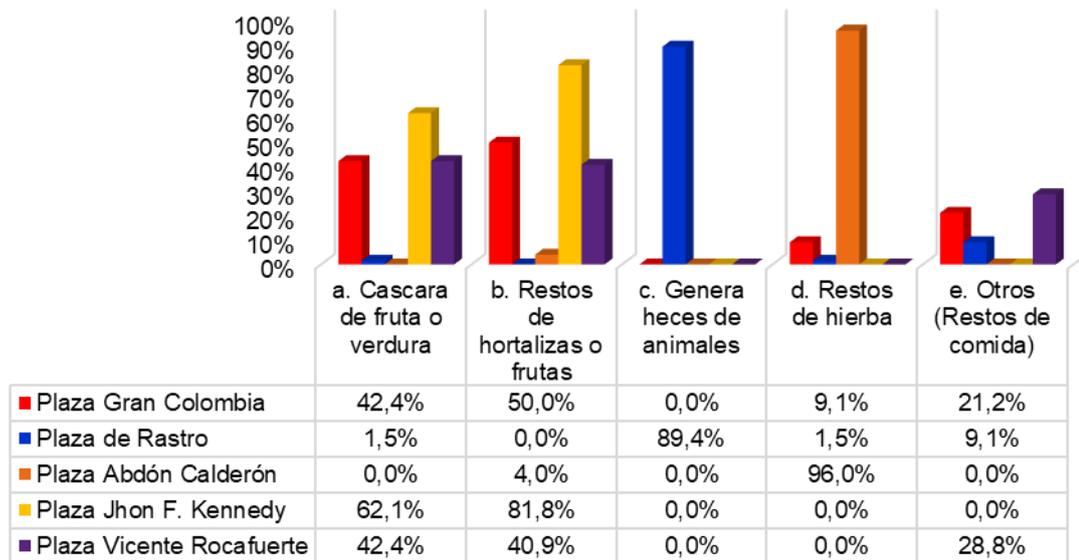
El gráfico de barras representa los resultados de una encuesta realizada en cinco plazas diferentes, donde se preguntó a las personas si conocen los beneficios que tiene la gestión adecuada de los residuos orgánicos para el medio ambiente. Hay cinco categorías representadas correspondientes a diferentes plazas: Plaza Gran Colombia, Plaza de Rastro, Plaza Abdón Calderón, Plaza Jhon F. Kennedy y Plaza Vicente Roca fuerte. Cada plaza tiene dos barras: una azul que indica el porcentaje de personas que respondieron “Sí” y una roja para quienes respondieron “No”. Los porcentajes varían entre las plazas, pero en todos los casos, más personas respondieron afirmativamente. La Plaza Jhon F. Kennedy tiene el mayor porcentaje (80,3%) de respuestas afirmativas. En todas las plazas, la mayoría de las personas encuestadas respondieron que sí conocen los beneficios de la gestión adecuada de los residuos orgánicos para el medio ambiente. En definitiva, este gráfico nos muestra que existe un conocimiento generalizado sobre los beneficios de la gestión adecuada de los residuos orgánicos en todas las plazas encuestadas. Es alentador ver que la conciencia ambiental está presente en la comunidad.

De acuerdo a Livicota y Almache (2018), “un manejo adecuado de los residuos ayuda a reducir los efectos nocivos al ambiente en cada una de las fases de gestión, desde su generación hasta su disposición final” (p. 25).

PREGUNTA 4: ¿EN SU PUESTO DE TRABAJO QUÉ TIPO DE RESIDUO ORGÁNICO PRODUCE?

Figura 16

Respuesta a la pregunta 4



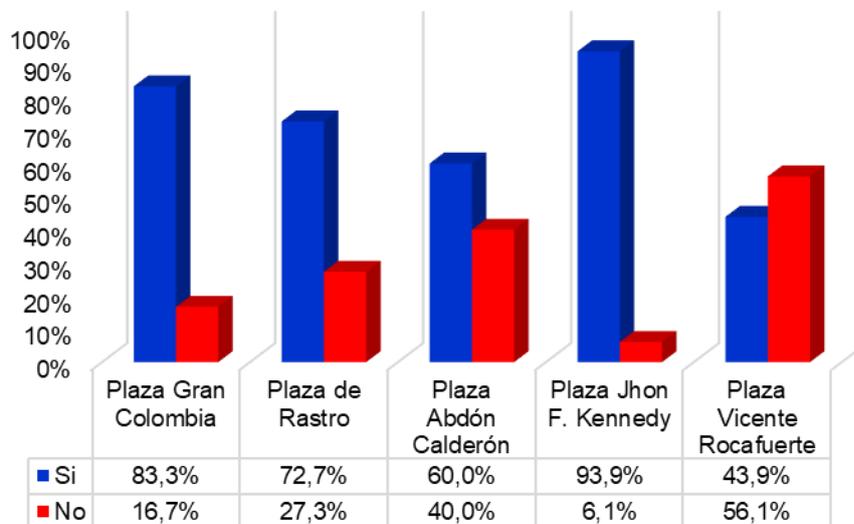
En la Figura 16, el literal (c) solo se verá reflejado en la Plaza de Rastro debido a que se comercializa animales y por ello la generación de la misma. Ahora con relación a los resultados se obtuvo un 50% del literal (b) con resto de hortalizas o frutas que mayormente producen los comerciantes, seguidamente, con un valor del 42,2% de cáscara de fruta o verdura, así también, 21,2% de restos de comida y un 9,1% de restos de hierba caso comerciantes Plaza Gran Colombia. Se afirma que en la Plaza de Rastro el 89,4% del literal (c) corresponde a la generación de las heces debido a la variedad de animales que se aprecia en la feria como vacas, cerdos, cabras, chivos, ovejas, burros, etc. Seguidamente el literal (e) con un valor del 9,1 % que se da por la venta de alimentos, el 1,5% del literal (a) con cáscaras de fruta o verdura, por último, el literal (d) con el 1,5% a restos de hierba debido a que los animales son alimentados dentro del lugar. Por otro lado, es importante considerar que el producto orgánico que se genera por parte de los comerciantes de la plaza Abdón Calderón es el residuo sólido hierba con el 96% que es correspondiente al literal (d), mientras que el 4% corresponde al literal (b) con restos de hortalizas o frutas debido al consumo de la misma. Por otro lado, los comerciantes de

la Plaza Kennedy afirman que 81,8% genera materia orgánica como resto de hortalizas o frutas, seguidamente con un valor del 62,1% de cáscara de fruta o verdura, esto se da debido a la cantidad del producto orgánico que se genera en su sector laboral. Por último, el 42,4% de los comerciantes producen lo mencionado en el literal (a) de cáscara de fruta o verdura, mientras que un 40,9% fue de resto de hortalizas o frutas, así también, 28,8% de restos de comida de la Plaza Vicente Roca fuerte.

PREGUNTA 5: ¿USTED DEPOSITA EN EL CONTENEDOR CUALQUIER TIPO DE RESIDUO?

Figura 17

Respuesta a la pregunta 5

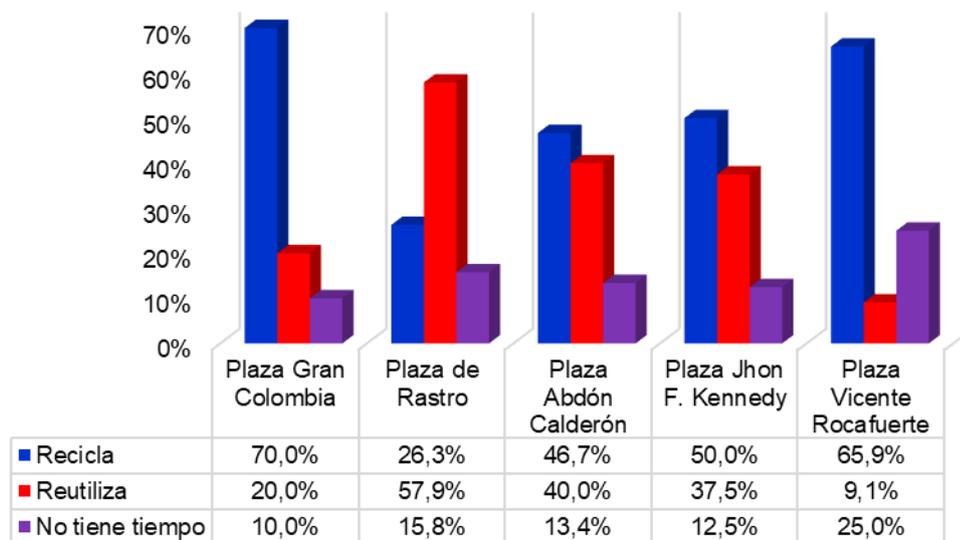


La pregunta se destaca principalmente por conocer qué hacen con los residuos que producen en sus puestos de trabajo, por lo tanto, un 83,3% de comerciantes de la Gran Colombia mencionaron que sus residuos depositan al contenedor que se ubican en los alrededores de la plaza, mientras que, el 16,7% mencionaba que no depositaban sus residuos en el contenedor, por ello, se les preguntó la razón de esa decisión. Mientras que, el 72,7% de comerciantes de la plaza de Rastro mencionaron que sus residuos son depositados a los diferentes contenedores ubicados en los alrededores de la plaza, mientras que, el 27,3% no depositan los residuos. En la Figura 17, el 60% de comerciantes de la plaza Abdón Calderón mencionaron que sus residuos son depositados al contenedor que se ubica en los alrededores de la plaza, mientras que el 40 % mencionó que no depositaban sus residuos en el contenedor debido a que se produce más los residuos orgánicos (hierba) por tal razón que acumulan por pilas para que el servicio de barrido del municipio lo lleve. Por otro lado, el 93,9% de los encuestados depositan al contenedor

cualquier tipo de residuo sólido porque deben cumplir con la ordenanza que se aplica a ellos como comerciantes, mientras que el 6,1% mencionó que no depositan sus residuos en el contenedor incumpliendo así a la disposición de la alcaldía, por ese motivo se les preguntó la razón caso Plaza Kennedy. Finalmente, el 43,9% de comerciantes de la plaza Vicente Roca fuerte mencionaron que sus residuos depositan al contenedor que se ubican en los alrededores de la plaza, mientras que, el 56,1% mencionó que no depositaban sus residuos en el contenedor, por esa razón se les preguntó el porqué.

Figura 18

Respuesta a la pregunta 5, el ¿Por qué?

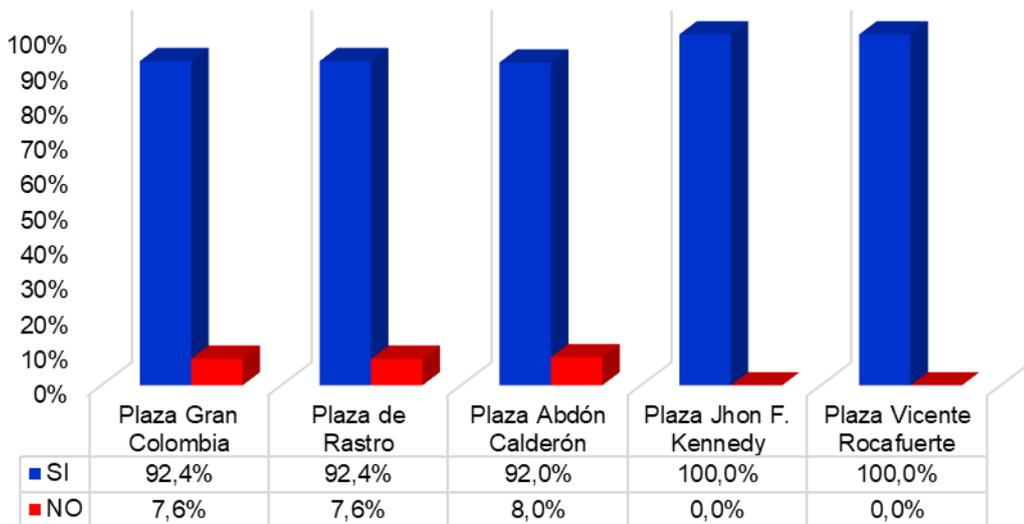


En la Figura 18, se ve reflejado por qué los señores comerciantes no depositan sus residuos en el contenedor que les proporciona el GADMIC de Saquisilí, es así, comerciantes de la Gran Colombia destacaron con un 70% de las personas reciclan, mientras que, el 20% reutiliza, por otro lado, el 10% considera dejar sus residuos a la intemperie en sus puestos de trabajo debido a que no tienen tiempo o simplemente esperan que se dé el barrido por parte de los trabajadores del municipio. Es por ello, que en esta sección se visualiza por qué los comerciantes no depositan sus residuos en el contenedor que les proporciona la municipalidad de Saquisilí, de tal manera que se considera correcto que reciclen y reutilicen sus productos. Arenas (2016, como se citó en Gómez, 2022) afirma que la escasez actual o futura de recursos naturales es la principal razón que motiva la realización de actividades de reciclaje, esta escasez puede deberse a la imposibilidad o dificultad de obtener ciertos materiales o puede realizarse el reciclaje como medida preventiva ante el posible agotamiento de recursos naturales en el futuro y la consecuente desolación del medio ambiente. Además, a través de esa iniciativa están asegurando que aquellos residuos no terminen en un relleno sanitario sin ningún tipo de

tratamiento, por otro lado, los que no hacen el depósito en los contenedores están haciendo notar que hacen incumplimiento a la ordenanza que tiene vigente el cantón saquisilí, por ese motivo se deben tomar acciones para que tanto ellos como comerciantes y la municipalidad trabajen de manera correcta.

PREGUNTA 6: ¿LE GUSTARÍA TENER CHARLAS SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL?

Figura 19
Respuesta a la pregunta 6



El la Figura 19, el 92,4% de los encuestados mencionaron que, si deseaban tener charlas sobre educación ambiental debido a que siempre es bueno aprender, por otro lado, el 7,6% menciona tener desagrado del tema o que puede ser una pérdida de tiempo, esto se da a la falta de interés sobre el ámbito ambiental dentro de la Plaza Gran Colombia. Se menciona que el 92,4% de los encuestados abarcan tener charlas sobre educación ambiental debido a que desean cambiar aquellos hábitos que generan negatividad al medio ambiente, mientras que el 7,6% se dio por la interpretación de que es una pérdida de tiempo y que no les interesa el tema ambiental, esto dentro de los comerciantes de la Plaza de Rastro. Dentro de la Plaza Abdón Calderón, el 92% de los encuestados aludieron que, si desean tener charlas sobre educación ambiental, por el hecho de adquirir nuevos conocimientos ya que es fundamental en estos momentos, por otro lado, el 8% no disponen el tiempo suficiente o no son susceptibles con el tema. Finalmente, el 100% de los encuestados dentro de la Plaza Vicente Rocafuerte, mencionaron que si deseaban tener charlas sobre educación ambiental debido a que es un tema de bastante interés, que

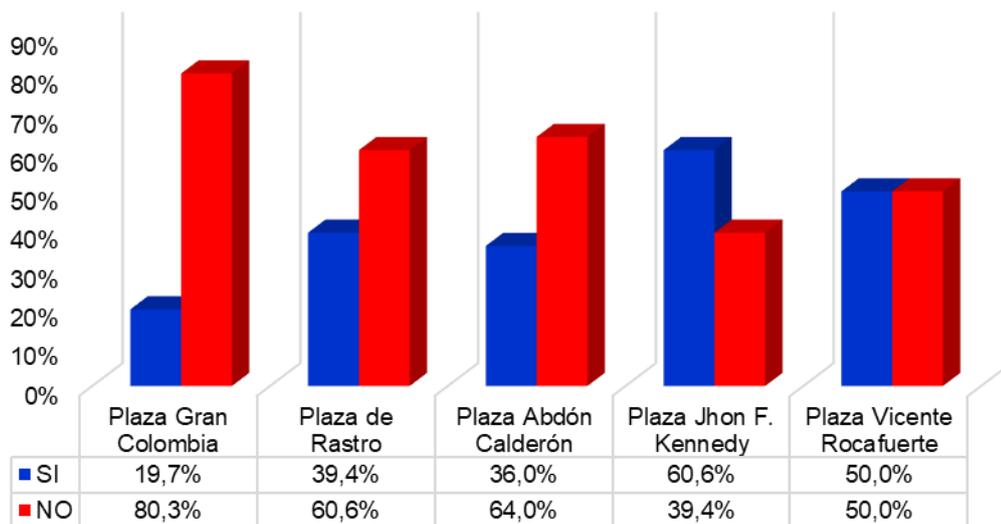
permite a las personas tomar decisiones informadas que impactan positivamente al medio ambiente.

Según Vallejos (2022), las charlas medioambientales son valiosas para crear conciencia, inspirar acciones, fomentar la colaboración, influir en las políticas y promover comportamientos sostenibles ya que estas discusiones juegan un papel vital en el avance de los esfuerzos de conservación ambiental y la construcción de una sociedad más consciente del medio ambiente.

PREGUNTA 7: ¿USTED CONOCE CUÁL ES EL DESTINO DE LOS RESIDUOS RECOLECTADOS?

Figura 20

Respuesta a la pregunta 7



En la Plaza Gran Colombia, el 80,3% menciona no tener conocimiento de dónde es la disposición final de los residuos, mientras que, el 19,7% si conoce a donde son trasladados los residuos recolectados. En la Figura 20, gran parte de los encuestados dentro de la Plaza de Rastro afirman no tener el conocimiento sobre la disposición final de los residuos y se ve reflejado en un 60,6%, mientras que el 39,4% conocen el trasladado de los residuos recolectados, esto debido a las noticias que adquieren por parte de las redes sociales dentro del cantón. El 64% de comerciantes encuestados pertenecientes a la Plaza Abdón Calderón, desconoce sobre la disposición final de los residuos esto es a causa por el poco interés para informarse, mientras que el 36% afirma conocer el destino de sus residuos recolectados por parte de los camiones recolectores. Gran parte de los encuestados afirman tener el conocimiento

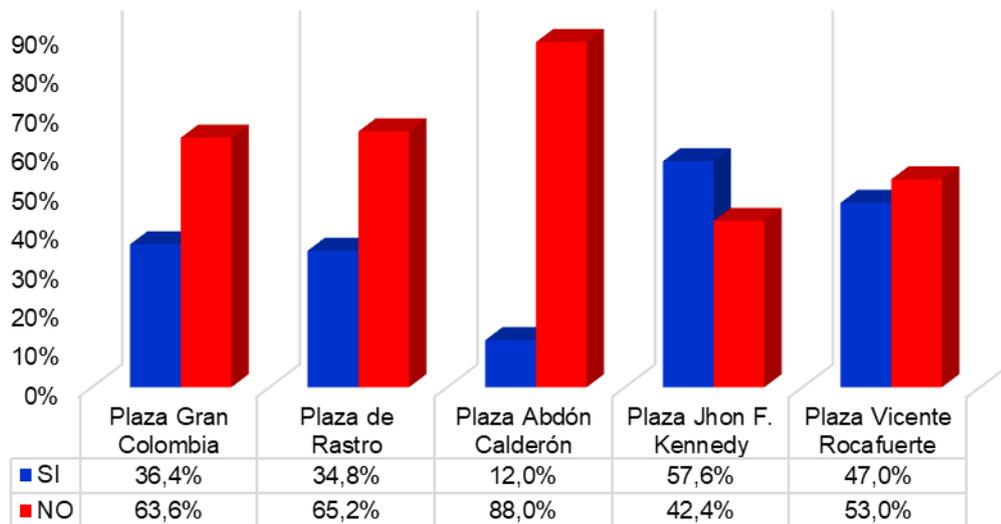
sobre la disposición final de los residuos y se ve reflejado en un 60,6%, mientras que, el 39,4% no conoce a donde son trasladados los residuos recolectados, esto dentro de la Plaza Kennedy. Finalmente, dentro de la Plaza Vicente Roca fuerte el 50% desconoce donde es la disposición final de los residuos u otros productos, así mismo, el 50% que confirman si conocen a donde son trasladados aquellos residuos recolectados, esto debido a pequeños diálogos que han tenido con personas cercana a la municipalidad.

Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA) (2016), los vertederos están diseñados para contener residuos de una manera que evite que afecten negativamente al medio ambiente, lo que incluye el uso de revestimientos para prevenir la contaminación del suelo y las aguas subterráneas, así como la recolección de gas de vertedero para reducir las emisiones de contaminantes nocivos.

PREGUNTA 8: ¿HA RECIBIDO CHARLAS SOBRE LA ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS?

Figura 21

Respuesta a la pregunta 8



En la Figura 21, el 63,6% de los comerciantes encuestados en la Plaza Gran Colombia, afirmaron que no han recibido charlas sobre la elaboración de abonos orgánicos, por ello, se refleja como necesidad implementar capacitaciones para aplicar las respectivas medidas para el aprovechamiento de los residuos, por otra parte, el 36,4% de las personas si han sido capacitados sobre este tema. Mientras que, en la Plaza de Rastro, el 65,2% de los comerciantes

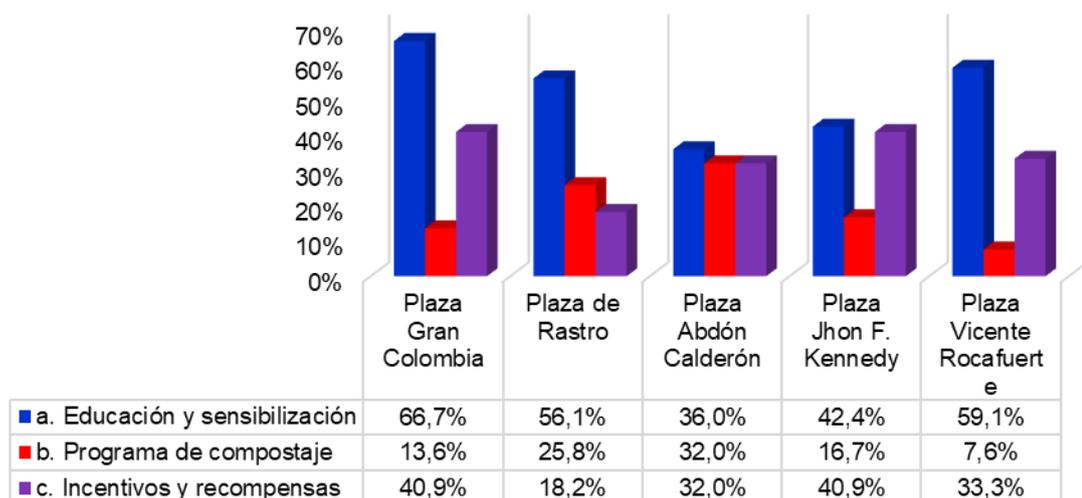
encuestados no han recibido charlas sobre la elaboración de abonos orgánicos, por otra parte, el 34,8% de los encuestados han sido capacitados sobre este tema, se mantiene la idea de capacitaciones sobre cómo aprovechar la materia orgánica. El 88% de los comerciantes encuestados correspondientes a la Plaza Abdón Calderón, afirmaron que no han recibido charlas sobre la elaboración de abonos orgánicos, por ello, se refleja la necesidad de buscar estrategias para el aprovechamiento de los residuos, a diferencia del 12% que han sido capacitados sobre este tema. El 57,6% de encuestados dentro de la Plaza Kennedy, afirmaron que sí han recibido charlas sobre la elaboración de abonos orgánicos, por otra parte, el 42,4% de los encuestados no han sido capacitados sobre este tema, por ello, es óptimo implementar programas sobre la elaboración de abonos orgánicos que son obtenidos por residuos orgánicos. El 53% de los comerciantes encuestados afirmaron que no han recibido charlas sobre la elaboración de abonos orgánicos, por otra parte, el 47% de las personas si han sido capacitados sobre producción de abonos orgánicos, esto dentro de la Plaza Vicente Roca fuerte.

Las charlas sobre abonos orgánicos ofrecen numerosos beneficios para los jardineros y agricultores, las charlas son consideradas una excelente oportunidad para compartir conocimientos, experiencias y técnicas de uso, además de su composición, cómo hacerlos en casa y cómo aplicarlos de manera eficiente en sus cultivos (Cevallos et al., 2023).

PREGUNTA 9: ¿CUÁL CREE QUE ES LA MEJOR ESTRATEGIA PARA FOMENTAR LA SEPARACIÓN Y GESTIÓN EFECTIVA DE RESIDUOS ORGÁNICOS?

Figura 22

Respuesta a la pregunta 9



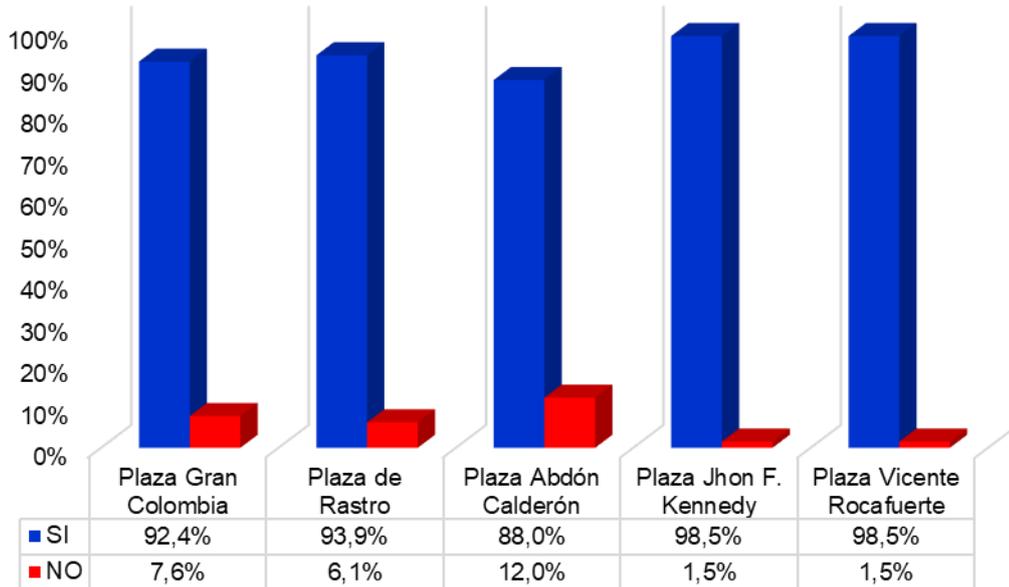
En esta sección de la encuesta los comerciantes tuvieron acceso a elegir más de una opción como se ve en la Figura 58, por ello, dentro de la Plaza Gran Colombia, el literal (a) fue el que más se destacó con un 66,7% de importancia para que a través de la educación se abarque temas como el fomento de la separación de los residuos orgánicos, así mismo el literal (c) de incentivos y recompensas se reflejó interesante con un 40,9% y por último el 13,6% que deseaban aprender a cómo realizar su propio compost u otro abono natural. Mientras que, en la Plaza de Rastro, el 56,1% correspondiente al literal (a) hacia la educación y sensibilización, así mismo, con el 25,8 % optaron sobre los programas de compostaje y el 18,2% optaron por incentivos y recompensas que podrían ser motivación para que los comerciantes puedan hacer una separación en la fuente eficaz. Se afirman que en la Plaza Abdón Calderón, el 36% del literal (a) educación y sensibilización, de igual forma, el literal (b) se destaca con el 32% porque optaron por programas de compostaje, en último lugar, el literal (c) con el 32 % a incentivos y recompensas Los comerciantes encuestados dentro de la Plaza Kennedy, dan positividad al literal (a) hacia la educación y sensibilización sobre los residuos orgánicos con un 42,4%, así mismo el literal (c) de incentivos y recompensas se reflejó interesante con un 40,9% debido a que tienen valor económico y se incentivan para fomentar la separación en la fuente y el 16,7% optaron por programas de compostaje para el aprovechamiento de productos orgánicos que están siendo desaprovechados de su área laboral. Finalmente dentro de la Plaza Vicente Roca fuerte, el literal (a) se destacó con un 59,1% de importancia para que las personas primero se eduquen y puedan conocer sobre los residuos orgánicos, además de ser fundamental partir desde ese punto en las personas para lograr todo tipo de objetivos ambientales, asimismo el literal (c) de incentivos y recompensas se reflejó interesante con un 33,3% y un 7,6% que deseaban aprender a realizar su propio compost u otro abono orgánico.

La separación de residuos es un aspecto fundamental en la gestión de residuos orgánicos e inorgánicos, ya que permite facilitar su reciclaje y tratamiento adecuado, contribuyendo así a la reducción de la contaminación ambiental y la promoción de la economía circular (Moriana, 2018).

PREGUNTA 10: ¿USTED CONTRIBUIRÍA A LA CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS?

Figura 23

Respuesta a la pregunta 10



En la Figura 23, el 92,4% de los comerciantes pertenecientes a la Plaza Gran Colombia confirmaron apoyar en separar los residuos orgánicos como se muestra, para que sea aprovechado en hacer abonos naturales, ya que, a través de la misma contribuirán a la reducción de la contaminación hacia el medio ambiente, mientras que, el 7,6% de los encuestados mencionaron que preferían llevar como alimento para animales o no deseaban formar parte del proyecto. En la Plaza de Rastro, el 93,9% de los comerciantes encuestados afirman apoyar en la clasificación de los residuos orgánicos, es decir, no mezclar residuos inorgánicos en las heces de los animales ya que el mismo sería aprovechado y llevado a la zona de lombricultura, mientras que, el 6,1% de los encuestados mencionaron no estar interesados en aportar significativamente. Mientras que en la Plaza Abdón Calderón, el 88% de los encuestados confirmaron aportar en la separación en la fuente de los residuos orgánicos, aportando significativamente al cuidado del medio ambiente, es decir, realizaron pilas de hierba para que al terminar la jornada laboral se pueda ir a la recolección de la misma por parte de dos señoritas como se evidencia en el Anexo 10, finalmente, el 12% de los encuestados mencionaron que preferían llevarse los restos de hierba como alimento para sus animales. El 98,5% de los encuestados confirmaron contribuir en realizar la separación en la fuente de los residuos orgánicos, mientras que, el 1,5% de los encuestados mencionaron que preferían llevar como

alimento para animales o para implementar esos residuos de manera directa en sus terrenos, esto dentro de la Plaza Kennedy. Finalmente, en la Plaza Vicente Rocafuerte el 98,5% de los comerciantes confirmaron apoyar hacer la separación en la fuente de los residuos orgánicos para que sea aprovechado, ya que, mediante de la misma contribuirán al cuidado del medio ambiente, también, al ser beneficiados al mostrarse su área de trabajo libre de residuos orgánicos, mientras que, el 1,5% de los encuestados mencionaron que preferían llevar como alimento para animales o no se encontraban interesados en apoyar.

Según Pérez y Rodríguez (2022), la clasificación de residuos orgánicos es un proceso fundamental para la gestión adecuada de los mismos, ya que permite separar los materiales biodegradables del resto de los residuos, facilitando su tratamiento y reciclaje, también son aquellos de origen biológico que pueden descomponerse de forma natural, como restos de comida, papel, cartón, residuos de jardinería, entre otros

12. SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROCESO DE ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO

12.1. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos orgánicos son una parte significativa de los desechos generados por parte de las comunidades, estos residuos, derivados de materiales biodegradables como restos de alimentos y otros desechos de origen natural, representan una oportunidad para implementar prácticas sostenibles y reducir la carga ambiental asociada con los vertederos, los residuos sólidos orgánicos pueden convertirse en recursos valiosos a través de procesos como la lombricultura (Vargas et al., 2019).

El desarrollo de abono orgánico a cielo abierto es un proceso de revisión de materia orgánica que se lleva a cabo al aire libre, sin la utilización de contenedores o estructuras cerradas. Este método es una práctica común en muchas áreas rurales y urbanas, ya que ofrece una forma sencilla y económica de gestionar los residuos orgánicos y producir abono natural para suelos agrícolas entre otras actividades (Delgado et al., 2019).

La implementación de un sistema de gestión de residuos orgánicos destinado a la producción de abono natural a partir de los residuos generados por los comerciantes de plazas representa una iniciativa ambientalmente sostenible y económicamente beneficiosa. Este proyecto busca reducir la cantidad de residuos orgánicos que terminan en vertederos, transformándolos en un

recurso valioso para la agricultura local ya que genera compuestos como, nutrientes y otras sustancias que se dan dentro su proceso.

12.2. OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema de gestión de residuos sólidos a través de la lombricultura en el Cantón Saquisilí, con el fin de promover prácticas sostenibles de gestión de residuos orgánicos, mejorar la calidad del suelo y reducir la cantidad de residuos enviados a vertederos, involucrando activamente a los comerciantes en la recolección, separación de residuos orgánicos para abono de alta calidad.

12.3. ALCANCE

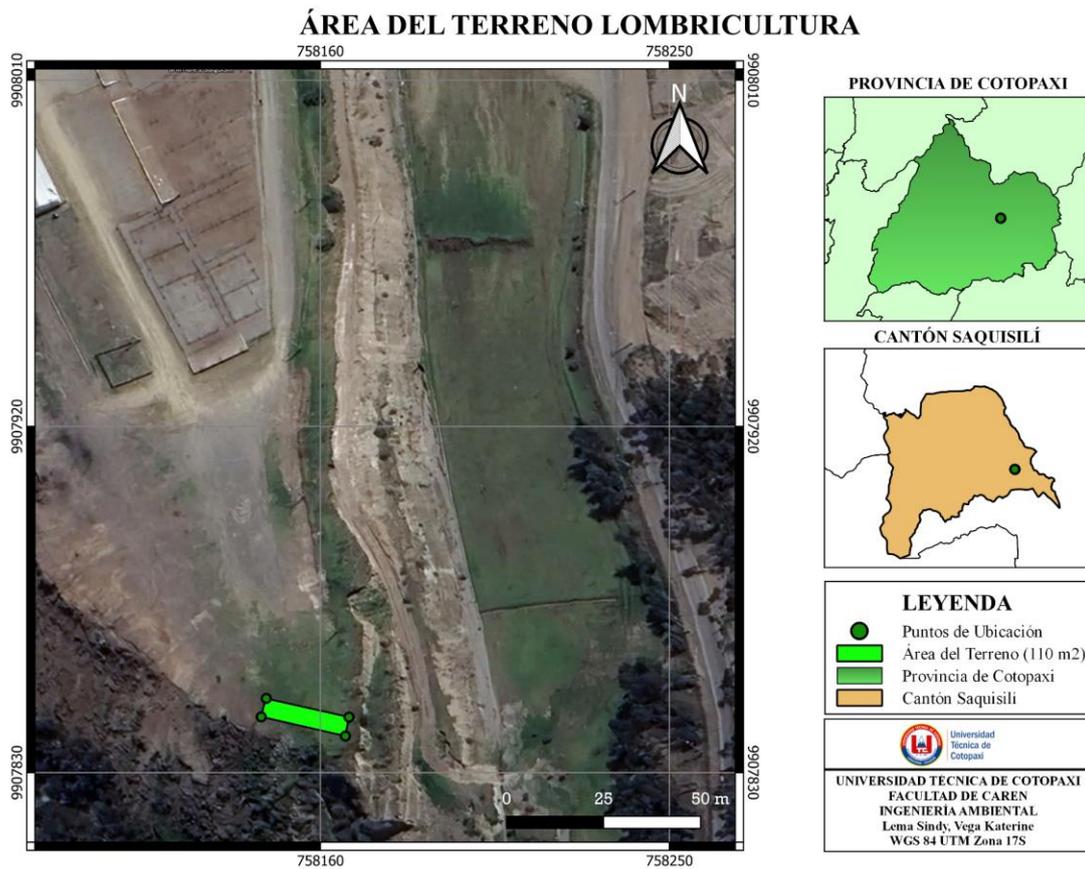
El propósito de este estudio hacia el sistema de gestión de los residuos orgánicos, ofrece un manejo adecuado del mismo, desde factores claves como la separación en la fuente, así también una recolección eficiente de las mismas, transporte y disposición final en un centro de producción de abono orgánico, aprovechamiento de aquellos residuos desde las buenas prácticas ambientales de los comerciantes de cada una de las plazas del Cantón Saquisilí.

12.4. DESARROLLO

12.4.1. ÁREA DE ESTUDIO

El proceso de un abono orgánico se realizó dentro del Cantón Saquisilí, Plaza de Rastro, vía a Canchagua, 1 km desde la Plaza Vicente Rocafuerte, el lugar fue seleccionado por las autoridades del Cantón Saquisilí, lo cual no se generó inconvenientes para que se dé el desarrollo de la lombricultura debido a que cumplió con los parámetros tales como su ubicación, temperatura, humedad, aireación y espacio de aire libre. Los residuos orgánicos fueron aprovechados de cinco plazas del cantón las cuales son: Plaza Kennedy, Plaza Abdón Calderón, Plaza de Rastro, Plaza Gran Colombia, Plaza Vicente Rocafuerte.

Figura 24
Área del Terreno dentro de la Plaza de Rastro



12.4.2. Metodología

El estudio comprendió de tres etapas:

Etapa 1: Recolección de datos

En primera instancia se realizó una revisión bibliográfica sobre la situación de residuos sólidos tanto a nivel del país y especialmente del Cantón Saquisilí, por ende, se trabajó: con los comerciantes de las plazas Gran Colombia, Vicente Rocafuerte, Plaza Kennedy, Plaza de Rastro y Plaza Abdón Calderón, para la recolección de residuos y se siguió un cronograma para el trabajo en campo, en el área de estudio se procuró establecer datos certeros y dar a conocer la realidad del mal manejo de los residuos orgánicos dentro del cantón, de ese modo, se ha buscado que sea ético para llevar a cabo el aprovechamiento de una gran cantidad de materia orgánica para un sistema de gestión de residuos orgánicos para el proceso de la lombricultura.

Tabla 4*Datos obtenidos de los pesos de los Residuos Orgánicos*

Plazas	Número de Comerciantes	Sector	Productos Orgánicos	Días	Residuos generados (Kg/día)	Total de Residuos (Kg/días)
Gran Colombia	66	4	Legumbres	Miércoles	362	729
			Hortalizas	Jueves	204	
			Frutas	Domingo	163	
Abdón Calderón	66	3	Hierba	Jueves Domingo	317 211	528
Vicente Rocafuerte	66	1	Frutas	Miércoles	148	239
			Hortalizas Verduras	Jueves	91	
Jhon F. Kennedy	66	2	Granos	Jueves	235	387
			Legumbres	Domingo	152	
			Hortalizas Frutas			
Plaza de Rastro	66	1	Heces de origen animal	Plaza de Rastro	634	634
TOTAL						2517

Nota: Esta tabla muestra los sectores en los que se ha trabajado en cada plaza, al mismo tiempo se visualiza la producción de residuos recolectados.

Datos obtenidos de los pesos de los Residuos Orgánicos

Las plazas en estudio fueron una central de abastecimiento, ya que se estuvo a disposición de 332 comerciantes, de los cuales generaron residuos orgánicos de origen vegetal y animal, como se pudo observar a través de la técnica de observación directa. Cabe destacar que en cada una de las plazas se tomó en cuenta secciones en específico como se mira en la Tabla 4. De ese modo, se da cumplimiento a uno de los objetivos sobre determinar la cantidad de residuos orgánicos producidos diariamente en los mercados.

1. Cálculo de Producción Per Cápita de los residuos orgánicos al día

Fórmula:

PPC: Producción Per Cápita

Kg: Kilogramos de Residuos
Orgánicos

$$ppc = \frac{\text{kg recolectados}}{\text{Número de comerciantes}}$$

Tabla 5

Cálculo de Producción Per Cápita Plaza Gran Colombia

Días	Residuos generados (Kg/día)	Número de Comerciantes	Producción Per Cápita
Miércoles	362	66	5,48 Kg/comerciante/día
Jueves	204	66	3,09 Kg/comerciante/día
Domingo	163	66	2,46 Kg/comerciante/día

Nota: Esta tabla muestra como varia la producción per cápita de acuerdo a los días de comercialización.

Tabla 6

Cálculo de Producción Per Cápita Plaza Abdón Calderón

Días	Residuos generados (Kg/día)	Número de Comerciantes	Producción Per Cápita
Jueves	317	66	4,80 Kg/comerciante/día
Domingo	211	66	3,19 Kg/comerciante/día

Nota: Esta tabla muestra el día con más producción per cápita según el día de feria.

Tabla 7

Cálculo de Producción Per Cápita Plaza Vicente Roca fuerte

Días	Residuos generados (Kg/día)	Número de Comerciantes	Producción Per Cápita
Miércoles	148	66	2,24 Kg/comerciante/día
Jueves	91	66	1,37 Kg/comerciante/día

Nota: Esta tabla muestra el día con más producción per cápita según el día de feria.

Tabla 8*Cálculo de Producción Per Cápita Plaza Kennedy*

Días	Residuos generados (Kg/día)	Número de Comerciantes	Producción Per Cápita
Jueves	235	66	3,56 Kg/comerciante/día
Domingo	152	66	2,30 Kg/comerciante/día

Nota: Esta tabla muestra el día con más producción per cápita según el día de feria.

Tabla 9*Cálculo de Producción Per Cápita Plaza de Rastro*

Días	Residuos generados (Kg/día)	Número de Comerciantes	Producción Per Cápita
Jueves	634	66	9,60 Kg/comerciante/día

Nota: Esta tabla muestra la producción per cápita de acuerdo a un único día de feria.

2. Cálculo de Producción Per Cápita de los residuos orgánicos semanal

Fórmula:

PPC: Producción Per Cápita

Kg: Kilogramos de Residuos Orgánicos

$$ppc = \frac{\text{kg días recolectados}}{\text{Número de comerciantes}}$$

Tabla 10*Producción Per Cápita semanal de las plazas*

Plazas	Total de Residuos (Kg/días)	Número de Comerciantes	Producción Per Cápita
Plaza Gran Colombia	729	66	11,05 Kg/comerciante/semana
Plaza de Rastro	634	66	9,60 Kg/comerciante/semana
Plaza Abdón Calderón	528	66	8,00 Kg/comerciante/semana
Plaza Kennedy	387	66	5,86 Kg/comerciante/semana
Plaza Vicente Rocafuerte	239	66	3,62 Kg/comerciante/semana

Nota: Esta tabla muestra la producción per cápita que se da semanalmente en cada plaza.

3. Cálculo de Producción Per Cápita de los residuos orgánicos al mes

Fórmula:

PPC: Producción Per Cápita

$$ppc = Kg \text{ semanal} * mes$$

Kg: Kilogramos de Residuos

Orgánicos

Tabla 11

Producción Per cápita mensual de las plazas

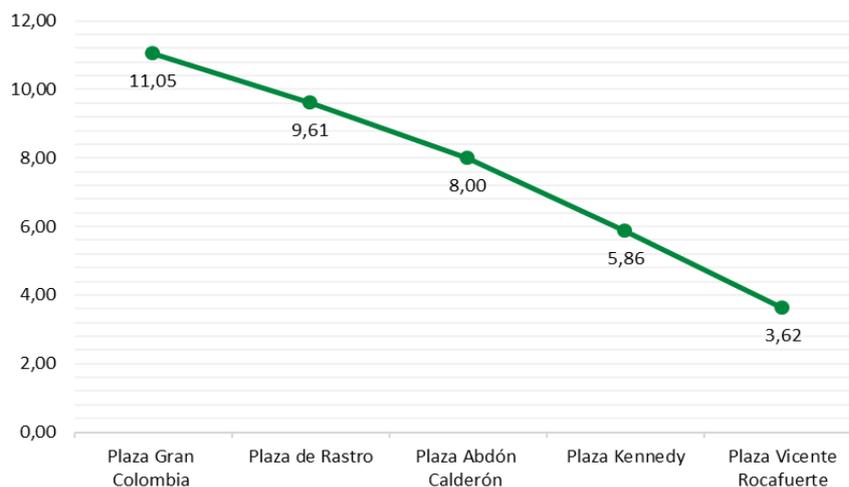
Plazas	Total de Residuos (Kg/días)	Número de semanas	Producción Per Cápita
Plaza Gran Colombia	11,05	4	44,2 Kg/comerciante/mes
Plaza de Rastro	9,61	4	38,44 Kg/comerciante/mes
Plaza Abdón Calderón	8,00	4	32 Kg/comerciante/mes
Plaza Kennedy	5,86	4	23,44 Kg/comerciante/mes
Plaza Vicente Roca fuerte	3,62	4	14,48 Kg/comerciante/mes

Nota: Esta tabla muestra la producción per cápita que se da mensualmente en cada plaza.

La Producción Per Cápita (PPC) en las cinco plazas se encuentra establecida desde la mayor hasta la menor plaza que genera una producción en Kg/comerciantes/semana que se ha tomado en cuenta para ser visualizada en la Figura 25, cada uno de los resultados obtenidos se dio mediante el respectivo cálculo.

Figura 25

Producción Per Cápita semanal



12.5. Situación actual de las cinco plazas con mayor Producción Orgánica

Mediante la visita In Situ y la Técnica de observación directa se pudo evidenciar que las plazas están siendo parte de ese porcentaje de personas en contribuir a la contaminación ambiental, generando impactos ambientales desde su mal uso y disposición final en cada una de las plazas, dándose así el aumento de gases de efecto invernadero a través de la mala gestión de los residuos orgánicos.

La plaza Gran Colombia se encuentra en primer lugar como la plaza de mayor producción orgánica esto debido a las diversos productos que se encuentran expendiendo en el lugar, generándose así residuos de aquellos productos que comercializan cada uno de los comerciantes, por otro lado, es importante mencionar que a través de la encuesta se pudo estimar un rango de personas o comerciantes que hacían uso de los contenedores de tal manera que el 16,7 % mencionaron esperar al barrido por parte de los trabajadores del municipio, lo mencionado se evidencia en la pregunta 5 de la Figura 18, mientras que en la Figura 26, se muestra la realidad dentro de la feria, dando a entender en primer lugar que no se cumple la ordenanza establecida por parte del Cantón Saquisilí ya que se evidencia los residuos colocados en el suelo de la plaza.

Figura 26

Caso actual Plaza Gran Colombia



La Plaza de Rastro es la segunda plaza con gran producción orgánica, porque a través del trabajo en campo se dio el levantamiento de datos específicos de pesaje, por ello, se puede afirmar que existe una gran cantidad de residuos orgánicos producidos a través de las heces de animales, la

cual puede ser utilizada de manera eficiente, en la Figura 27, se muestra la realidad al finalizar la jornada laboral dentro de la plaza.

Figura 27

Caso actual Plaza de Rastro



La Plaza Abdón Calderón es la tercera plaza que produce un valor alto de residuo orgánico esto debido a la comercialización de todo tipo de hierba para animales, así que al final de la jornada laboral los comerciantes hacen pilas de este residuo, seguidamente los trabajadores por parte del municipio lo recogen al siguiente día, en la siguiente Figura 28, se muestra la realidad al final del día de feria.

Figura 28

Caso actual Plaza Abdón Calderón



La plaza Kennedy es la cuarta plaza en producir residuos orgánicos, es relevante mencionar que mediante la encuesta se pudo evidenciar sobre qué hacen con los residuos que producen durante el día es así que el 93,9 % optó por hacer uso de los contenedores que se encuentran en cada

esquina de la plaza, mientras que el 6,1 % esperan al barrido por parte del municipio de una u otra forma aquellos residuos no son usados de manera adecuada, se evidencia en la Figura 29, la realidad de la plaza es bastante notorio ya sea jueves o domingo dando como resultado que los residuos orgánicos no son tomados en cuenta para ser aprovechados, generando un aspecto poco higiénico en la plaza.

Figura 29

Caso actual Plaza Kennedy



La plaza Vicente Rocafuerte es de las últimas en producir residuos sólidos orgánicos debido a que son pocos los comerciantes que expenden estos tipos de productos, mediante la Figura 30, se muestra la realidad de los alrededores de la plaza a pocas horas de culminar la jornada laboral son una mezcla de residuos inorgánicos con orgánicos que quedan expuestos hasta que llegue la hora de barrido brindado por la autoridad municipal.

Figura 30

Caso actual Plaza Vicente Rocafuerte



Dentro de cada una de las plazas del Cantón Saquisilí se ha logrado captar mediante las visitas in situ la situación que se vive en cada una, por ello, se seguirá mencionado que el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos es parte fundamental para llevar a cabo un sistema de gestión adecuado ya que de esa manera se puede evitar que esa materia orgánica termine en un relleno sanitario, generando impactos ambientales. Así mismo, los residuos orgánicos en descomposición pueden generar olores desagradables, lo que puede ser una molestia para los residentes locales y de los visitantes en cada una de las plazas. Además, estos residuos pueden atraer plagas como moscas, mosquitos, roedores y otros animales no deseados, lo que puede aumentar el riesgo de propagación de enfermedades.

Sin embargo, si se gestionan adecuadamente, los residuos orgánicos pueden convertirse en recursos valiosos mediante la práctica de creación de abonos orgánicos. Como el compostaje, lombricultura o vermicompost se da a través de residuos orgánicos reduciendo la cantidad de residuos que terminan en vertederos, disminuir la necesidad de fertilizantes químicos y mejorar la salud del suelo al agregar materia orgánica y nutrientes. Por último, la presencia de residuos orgánicos en plazas también puede servir como una oportunidad para educar al público sobre la importancia de la gestión de residuos y fomentar prácticas más sostenibles, como el compostaje doméstico o comunitario.

Figura 31

Caso actual de cada una de las plazas del cantón



Etapa 2: Implementación técnica de campo

El trabajo de campo se dio dentro de la Plaza de Rastro el área fue designado por una autoridad que conforma parte del municipio del Cantón Saquisilí, el total del área se logró determinar a partir de la herramienta ArcMap 10.8 dándonos así un área total de 110 m² utilizados para que se dé el desarrollo del sistema de lombricultura para la elaboración de abono orgánico.

Los pasos que se siguieron para que se dé el trabajo de campo fueron:

→ **Preparación del sitio y los materiales:** Nivelación del terreno ya designado, ubicación de los materiales, preparación de la vestimenta para los trabajadores.

A través de la ayuda municipal se pudo gestionar el arreglo o nivelación del terreno.

Figura 32

Nivelación del terreno



Nota: La figura muestra el proceso que se llevó a cabo para la nivelación del terreno en la plaza de Rastro.

Se contó con los materiales necesarios, además de la mano de obra eficiente de los señores trabajadores del municipio del cantón Saquisilí.

Figura 33
Materiales



Nota: La figura muestra los materiales utilizados dentro de la Plaza Rastro.

→ **Separación de los residuos orgánicos:** Separación manual de los mismos.

Se había solicitado la colaboración de los señores comerciantes específicamente de 66 personas dentro de cada plaza a excepción de la plaza de Rastro debido que en el lugar un trabajador al final de la jornada hace la acumulación de los residuos en un lugar en específico, por otro lado, la plaza Abdón Calderón los señores comerciantes hicieron la acumulación del residuo orgánico para que las dos señoritas hagan la recolección de los residuos, en sí, la separación en la fuente de los residuos orgánicos se dio de manera exitosa, los mismos fueron de: Cáscaras de fruta o verdura, restos de hortalizas, restos de hierba y heces de animales.

Figura 34
Separación de los residuos orgánicos caso Plaza Abdón Calderón



Nota: La figura presenta el desarrollo en la separación de M.O por parte de los comerciantes al final de la jornada laboral.

→ Formación de camas

De acuerdo con la investigación realizada por Sánchez et al. (2019), señala que la creación de camas utilizando material de ladrillos se presenta como una alternativa altamente eficiente para la práctica de la lombricultura. Esto se debe a su durabilidad, facilidad de cuidado y capacidad para conservar el calor, aspectos que contribuyen significativamente al proceso de descomposición.

La delimitación del área se dio mediante el uso de una cinta métrica, estacas y para el nivel el uso de una cuerda, las medidas de las dos camas fueron de: 15 m de largo por 1.50 m de ancho con un pequeño camino entre las dos camas de 0.80 cm. De esa manera se procedió a colocar los ladrillos uno al lado del otro con ayuda de los señores trabajadores del municipio del Cantón Saquisilí para la elaboración de una cama, los mismos se aseguraron de nivelarlo y alinearlos correctamente para el uso eficaz de la misma y depósito adecuado del residuo orgánico.

Figura 35

Proceso de elaboración camas



Nota: La figura muestra el proceso de la creación de camas a base de ladrillos haciendo uso de los respectivos materiales para su creación.

Seguidamente Valencia (2019), destacó que los sistemas de gestión presentan diversas clasificaciones, incluyendo opciones cerradas, verticales, horizontales y abiertas. En este sentido, resaltó la importancia de considerar varios factores cruciales al seleccionar una técnica específica, entre estos factores se incluyen la viabilidad económica y los costos asociados, la ubicación del proyecto, el volumen de material a procesar, la naturaleza de la materia prima, así como las regulaciones y medidas locales o estatales.

Figura 36

Camas sistema abierto



Nota: La figura señala el proceso de la implementación de las camas a cielo abierto en el área designada por el departamento de medio ambiente del cantón.

→ **Elaboración de reservorio de agua casero**

Durante el proceso de la lombricultura, es crucial mantener los niveles adecuados de humedad para asegurar que las lombrices responsables de descomponer la materia orgánica puedan llevar a cabo su trabajo de manera eficiente, lo que permitió controlar y mantener los niveles óptimos de humedad en la lombricultura, lo que a su vez promueve un proceso efectivo hacia la producción de un abono natural de alta calidad (Cedeño et al., 2023).

Materiales y herramientas

- Metro
- Pico
- Pala
- Barra
- Plástico negro resistible
- Azadón

Proceso

Se tomó en cuenta un área adecuada para la elaboración del reservorio, asegurándonos de que esté cerca de las camas que contienen los residuos orgánicos. De acuerdo a Vásquez (2014), debe procurarse la ubicación más ventajosa, de acuerdo con el uso del agua, para evitar la necesidad de bombeo, por ello se consideró lo más cercano a las camas de lombricultura y optimizar el regado del agua. Seguidamente se determinó el tamaño más considerable para el proceso de excavación una vez cavado el hoyo, es importante revestirlo con un material

impermeable, así como menciona Vásquez (2014), es preferible construir los estanques en suelos de texturas arcillosas, que al compactarse adquieran cierta impermeabilidad y estabilidad; sin embargo, si se emplean geomembranas de PVC o plástico, pueden construirse en suelos de texturas francas y arenosas. En este caso se utilizó la membrana de polietileno para así evitar que el agua se filtre asegurándonos que tenga un buen sellado en las juntas, para así optar llenarlo.

Figura 37

Proceso de elaboración del reservorio de agua



Nota: La figura muestra el proceso que se llevó a cabo para la elaboración de un reservorio de agua casero.

A través del personal autorizado del municipio se pudo hacer el llenado del reservorio como se ve en el Figura 38, la misma no ha generado ningún problema hasta la fecha, lo cual se considera que el proceso de elaboración fue la adecuada. Además, con la ayuda de baldes se facilitó al regado de agua y la conservación de humedad en las respectivas camas, por esa razón se consideró importante la implantación de este reservorio ya que facilito el cuidado de la humedad.

Figura 38

Llenado del reservorio



Nota: La figura muestra el proceso de llenado en el reservorio que se realizó de esa manera aseguramos que la humedad de las camas sería la correcta.

→ **Recolección y pesaje de materia prima**

Según Rudas (2019), menciona que la recolección de residuos orgánicos para la elaboración de abono es una práctica beneficiosa tanto para el medio ambiente como para la agricultura sostenible y al aprovechar los desechos orgánicos y convertirlos en recursos valiosos como el abono natural, se promueve un enfoque más sostenible hacia la gestión de residuos de los mismos.

Materiales

- Fundas verdes
- Guantes
- Mascarillas
- Libreta de campo
- Balanza romanilla
- Esferos

Proceso de recolección

Para la recolección, pesaje y transporte de los residuos orgánicos se estableció un cronograma de los días más laborables dentro de las plazas, previamente los señores comerciantes ya tenían conocimiento de lo que iba a proceder después de haber aplicado las encuestas es así que, el día establecido por el cronograma se procedió a entregar una funda plástica por cada comerciante, es decir, un total de 66 personas partícipes en cada plaza, ver Anexo 9.

Seguidamente, al final de la jornada laboral se hizo la recolección manual de las bolsas, que en el transcurso del día los comerciantes hicieron la separación en la fuente de manera correcta de los residuos orgánicos, se lo evidencia en el Anexo 10, 11, 12 y 13, para el pesaje de la materia prima se hizo en cada una de las plazas con la balanza romanilla de 50 Kg y la ficha para los respectivos pesajes en Kg incluyendo pautas para la manipulación higiénica y segura que garantiza una gestión eficiente, así como se observa en el Anexo 14, 15, 16, 17 y 18.

Figura 39

Recolección y pesaje del día miércoles, ejemplo Plaza Gran Colombia



Nota: La figura muestra el proceso de recolección y pesaje de los residuos orgánicos producidos en una de las plazas en estudio.

→ Implementación de Residuos orgánicos a las camas

La lombricultura producido a partir de residuos orgánicos en camas de ladrillos ofrece numerosos beneficios, incluida la mejora de la fertilidad del suelo, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, recuperación de recursos y la reducción de los costos hacia la lombricultura de residuos orgánicos (Sánchez et al., 2018). Por otro lado, para enriquecer el compost en cualquiera tipo de lombricultura se inicia colocando una capa de material vegetal seguido desechos (heces de animales) y otro vegetal, además usar cal agrícola o ceniza para enriquecer el compost (Caiza et al., 2018).

Una vez realizado el transporte de los residuos orgánicos al área de trabajo se procedió a darles la disposición final en cada una de las camas como se ve en la Figura 40, se dividieron por kg iguales de los 2517 Kg totales, de tal manera que se lo hizo en capas para así garantizar una aireación y descomposición adecuada de los residuos orgánicos.

Figura 40

Incorporación de la materia prima, residuos orgánicos



Nota: La figura muestra el proceso de la incorporación de la materia prima en las dos camas previamente elaboradas.

En tal sentido, como primera capa se colocó el material de residuo verde considerados como el residuo húmedo obtenidos de las respectivas plazas, como dato relevante para acelerar el proceso de descomposición de los residuos se procedió a cortarlas para promover la degradación uniforme y evitar la formación de malos olores.

Figura 41

Corte de residuos orgánicos



Nota: La figura muestra el corte que se realizó a los residuos que tenían un tamaño bastante considerable.

Para garantizar la protección de los residuos orgánicos en disposición final se realizó un cerco protector, debido a que este sistema está implementado en una plaza con un gran porcentaje de

personas que acuden al lugar, por ello, se vio la necesidad de velar por la seguridad de cada una de las camas.

Figura 42

Disposición final de Residuos Orgánicos



Nota: La figura muestra la totalidad de materia orgánica recolectada e implementada en las camas.

Los microorganismos bioquímicamente llegan a degradar y estabilizar la materia orgánica, sin embargo, dentro del compost las lombrices de tierra promueven buenas condiciones de aireación, fragmentan el sustrato y, por lo tanto, aumentan drásticamente la actividad microbiana (Rincones et al., 2023). A partir de ese concepto y días después de la implementación de los residuos orgánicos en las respectivas camas se incorporó lombrices californianas para el proceso de descomposición.

Figura 43

Lombrices Californianas



Nota: La figura muestra la implementación de lombrices californianas en las respectivas camas.

→ Realización de volteos

El volteo es la acción de mover y mezclar los residuos orgánicos con el fin de promover la aireación, acelerar el procesamiento y mantener condiciones óptimas que ayuda a garantizar que los microorganismos actúen de forma correcta y de ese modo el compost se descomponga de manera uniforme y eficiente, evitando la formación de olores desagradables y promoviendo el deterioro aeróbico (Oviedo et al., 2017).

Normalmente el volteo de la materia orgánica se realiza dos días de la semana, (lunes y jueves) fue un proceso eficiente realizarlo a mano debido a que garantizó la aireación, mezcla, temperatura y su compactación adecuada. Así mismo, aceleró el proceso de descomposición manteniendo condiciones óptimas para la actividad de las lombrices hacia una producción más rápida de compost minimizando los olores y plagas en el proceso.

Figura 44

Remoción de las respectivas camas



Nota: La figura evidencia la aireación que se fue dando en cada una de las camas para que esté en condiciones óptimas cada una.

→ Descomposición

La descomposición de residuos orgánicos es un proceso natural que ocurre en varios ecosistemas, las lombrices de tierra, en particular las de Californiana, desempeñan un papel importante en la descomposición de la materia orgánica, contribuyendo así al reciclaje de nutrientes y la salud del suelo (Villegas y Laines, 2017).

Durante este proceso, la descomposición de los residuos orgánicos se aceleró por las lombrices de tierra Californiana, ya que estas pueden procesar grandes cantidades de materia orgánica, lo que implica una descomposición primaria de la materia orgánica, se basó por factores ambientales como la temperatura, la humedad y el oxígeno. Por otra parte, la descomposición

secundaria genera enzimas que descomponen la materia orgánica en unidades más pequeñas y observar a los residuos orgánicos en particular con la textura café.

Figura 45

Descomposición de la materia orgánica



Nota: La figura muestra la materia orgánica degradada luego de haber transcurrido varios meses.

Etapa 3: Evaluación de la lombricultura

Temperatura: Mediante los volteos de la materia orgánica ayudó a distribuir el perfil de temperatura para que las capas superiores que están a inferior temperatura se expongan a las altas temperaturas del nivel interior (Caiza et al., 2018).

Humedad: Se tomó dos muestras por cada cama como se ve en la Figura 46, fue analizada la humedad en campo a través de la prueba "muestra de puño", cada dos días.

pH: De 6,5 – 7,5 para el correcto desarrollo.

Figura 46

Prueba del Puño



Nota: La figura muestra la prueba de puño que se realizó para saber si la humedad era la correcta en cada una de las camas.

→ **Cálculo de generación de humus de acuerdo a la materia orgánica obtenida en el muestreo**

Según Román et al. (2015) cuenta que “durante el proceso de descomposición se pierde hasta un 50% de material orgánico implementado”. De ese modo, los 2517 Kg recolectados e implementados para el proceso de tratamiento de residuos orgánicos fueron transformados dándonos como resultado 1,258 Kg de producto de humus total saliente de las respectivas camas, de ese modo, correspondería al 100% de aquellos residuos implementados.

En cuanto a la comercialización del humus producido, se puede establecer un valor comercial más bajo si se tiene una gran cantidad de materia prima, es decir, a partir de 1 tonelada de materia orgánica. De acuerdo a Zúñiga (2022), el costo de abono orgánico se puede establecer cuando pase de 1 tonelada de residuo orgánico recolectado para este proceso, el costo por kilogramo puede establecerse desde 0,33 USD/Kg.

De esa manera se estableció lo siguiente para el valor de venta por quintal:

Tabla 12
Costo de humus producido

Materia Orgánica	Humus total	Costo/Kg	45 kg/qq	Costo/qq	Valor total
2517 kg	1,258 kg	0,33	28	15\$	420\$

Nota: En esta tabla se muestra el valor que se puede dar al abono orgánico por qq (quintal) considerando varios aspectos.

→ **Recolección del abono producido**

Después de haber transcurrido los 3 meses para el producto final, cabe destacar que esta debe ser tamizada, como se ve en la Figura 47, es un paso esencial en el proceso de lombricultura o vermicompost. Este proceso implica separar el vermicompost terminado y los restos de comida restantes son devueltas a las dos camas realizadas en donde se encuentran las lombrices para continuar con el proceso de descomposición, así se garantiza un producto terminado de mayor calidad que ya puede usarse.

Figura 47
Tamizado de la materia orgánica



Nota: La figura muestra el proceso de tamizado de abono natural ya en su fase final.

La idea de crear una marca de abono orgánico, es una tarea lucrativa y respetuosa con el medio ambiente, la noción del nombre, “UTC SAQUIVERDE”, se dio por la importancia que tiene aquellos significados en donde se dio la oportunidad de crear el abono orgánico, además de ser un producto que destaca los R.O recolectados de las diferentes plazas, esto con la finalidad de mostrar el producto de alta calidad que se obtuvo a base de la lombricultura y generar confianza con el tiempo transcurrido para su utilidad.

Figura 48
Producto final



Nota: La figura muestra el producto final con nombre “UTC SaquiVerde”.

13. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LOS MERCADOS

El manejo de desechos orgánicos se concibe como un proceso articulado entre factores técnicos, sociales y económicos, el propósito de alcanzar la reducción de residuos orgánicos, minimizar los riesgos de salud pública que son generados por los malos olores y las oportunidades económicas, son estrategias que motivan a los comerciantes a capacitarse e informarse dentro de las plazas del Cantón Saquisilí (Tapia, 2015). Por esa razón a partir de los resultados obtenidos en el proceso de aplicación de encuestas y de la técnica de observación directa, permite determinar la situación actual de las plazas del cantón.

Cabe mencionar que el GADMIC de Saquisilí mantiene dentro de sus documentos oficiales una sección bastante importante la cual se detalla de la siguiente manera:

13.1. ORDENANZA QUE REGULA EL FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DE LAS PLAZAS Y OTROS ESPACIOS PÚBLICOS DESTINADOS PARA EL COMERCIO EN LA CIUDAD DE SAQUISILÍ

Capítulo VII de Infracciones y sanciones

Art. 23.- Son conductas infractoras de esta ordenanza, las siguientes:

Primera Clase

Se considera los siguientes literales:

Numeral 5. Aquellos que no dispongan de un basurero mínimo de 5 galones de volumen apropiados para el almacenamiento temporal de desechos sólidos.

Numeral 7. Aquellos que no mantengan permanentemente limpios los puestos durante su jornada de trabajo.

Esta ordenanza da a conocer los aspectos u artículos que deben cumplir los señores comerciantes en cada una de las plazas del Cantón Saquisilí, pero mediante el proyecto de investigación se puede evidenciar que la situación actual dentro de las plazas expone a los comerciantes a no dar cumplimiento de lo estipulado por parte de la municipalidad, se lo evidencia en la Figura 26,27,28,29,30 y 31. El departamento correspondiente podrá analizar y considerar cada una de las recomendaciones que se pueden aplicar para dar un buen sistema de gestión de los residuos orgánicos a través de los señores comerciantes o de la comunidad en general, con la finalidad de brindar un ambiente sano entre todos los que conforman el Cantón Saquisilí. No está demás mencionar que dentro del Plan de Ordenamiento Territorial (2022), se menciona que dentro de este marco la actual administración pretende crear políticas públicas

(ordenanzas) destinadas a la reducción, reciclaje, reutilización y destino final de los residuos sólidos producidos en el cantón, basándose en la educación a la población mediante campañas de concientización social y ambiental, por medio de medios físicos y virtuales disponibles. Basándonos desde esa perspectiva que ha tomado en consideración la municipalidad del Cantón Saquisilí se considera los siguientes aspectos:

- **Identificación de los desafíos existentes:**

Los desafíos existentes se refieren a las complejidades y dificultades que se enfrentan al abordar y superar diversos obstáculos y problemas en diferentes aspectos como las cuestiones sociales. También radica en desarrollar estrategias efectivas y fomentar la colaboración, para que sea posible abordar estos desafíos y lograr un impacto positivo tanto a nivel personal como social dentro del Cantón Saquisilí (MAE, 2018).

- **Desconocimiento de una gestión adecuada de residuos orgánicos**

El Cantón Saquisilí está en el deber de mantener a sus comerciantes capacitados e informados acerca de la importancia de temas ambientales y en este caso de un sistema de gestión adecuada de los mismos, la falta de información generó la necesidad de implementar estrategias de sensibilización y educación para vendedores y consumidores dentro del Cantón Saquisilí.

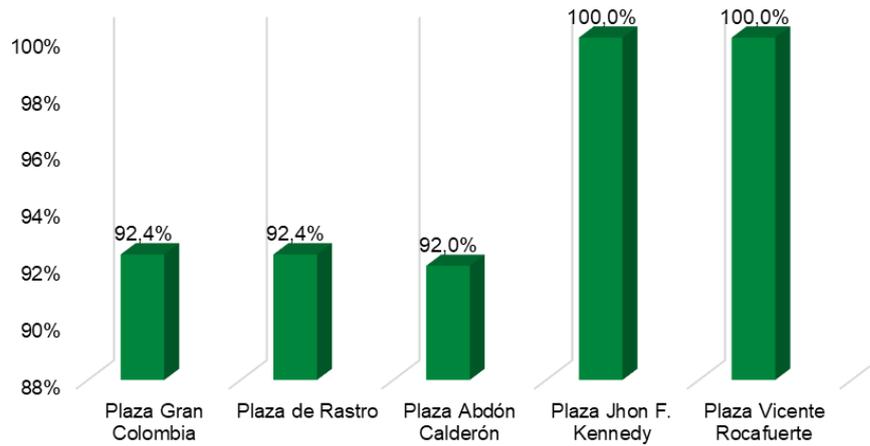
- **Capacitaciones sobre educación Ambiental**

Esta propuesta puede tener como finalidad proporcionar a los comerciantes información necesaria para contribuir positivamente a los esfuerzos de conservación ambiental. Esto incluye aprender sobre prácticas sostenibles, reciclaje, reducción de residuos y eficiencia energética, lo que ayuda a mantenerse actualizados con las últimas investigaciones, mejores prácticas y tendencias emergentes en sus respectivos campos, lo que les permite tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias efectivas para abordar los desafíos ambientales.

Mediante encuestas aplicadas anteriormente se puede evidenciar en la Figura 19, que los comerciantes dieron a conocer su punto de vista sobre las capacitaciones, la mayoría se consideraba apta de participar en nuevas cosas educativas como se puede ver en la Figura 49, de tal forma que lo único que se debe considerar es la disponibilidad de tiempo de cada uno de ellos.

Figura 49

Valor estadístico sobre si desean participar en capacitaciones ambientales



A partir de la educación de las personas se puede implementar diversas estrategias para la gestión adecuada de los residuos orgánicos

13.2. Medidas de solución

Estrategia 1: Separación del Residuo Orgánico implementación de recipientes en cada sector de las respectivas plazas

La separación de residuos orgánicos es esencial por diversas razones, incluidos beneficios ambientales, económicos y para la salud, al comprender la importancia de este proceso, los comerciantes pueden tomar decisiones más informadas sobre la gestión de residuos y contribuir a un futuro más sostenible.

De acuerdo a lo estudiado anteriormente cada plaza cuenta con sectores especialmente los de hortalizas, verduras y frutas son los que producen una gran cantidad de residuo orgánico por tal razón se considera que dentro de las plazas exista puntos estratégicos de la colocación de recipientes de 200 litros que se considera bastante óptimo para cubrir la necesidad de aprovechar los residuos orgánicos de tal manera sería implementado tomando que el color verde es representativo a los residuos orgánicos (restos de comida, cáscara de fruta, verduras, hojas, hierbas, etc.), según el código de colores de la (INEN 2841, 2014).

Figura 50

Ejemplo de recipiente para el sector de producción orgánica



Fuente: (Rochem, 2023)

Los puntos específicos para la implementación de recipientes ayudan a garantizar que los materiales de residuo se gestionen de la manera más adecuada y respetuosa con el medio ambiente.

Estrategia 2: Circuito de recolección de residuos orgánicos en las 5 plazas del Cantón Saquisilí

Contar con un circuito apropiado de residuos orgánicos apoya la economía circular y promueve el concepto de “reducir, reutilizar, reciclar”. Una gestión eficiente de los residuos orgánicos, ayuda a reducir la contaminación ambiental y las emisiones de gases de efecto invernadero y al contar con un sistema de gestión de residuos orgánicos bien diseñado, se puede reducir significativamente la producción de metano, mitigando así el impacto en el medio ambiente. Además, contar con un circuito de residuos orgánicos es importante para promover prácticas sustentables y la conservación de recursos, es por ello que se puede crear nuevas rutas de uso exclusivo de residuos orgánicos, por otro lado, se puede considerar uso de otro medio de transporte en especial que tenga la capacidad de llevar cada uno de los recipientes colocados en las plazas. Se menciona esta idea debido a que el Cantón Saquisilí para la recolección de residuos sólidos solo cuenta con 2 vehículos recolectores y en ocasiones no logra abastecer la recolección, según el (PDOT, 2022).

Estrategia 3: Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos como materia prima para la producción de diversos abonos naturales

- **Compostaje**

Según el Ministerio del Ambiente y Agua (2020), el compostaje generado por lombrices de tierra se refiere al proceso aerobio de transformación biológica que posibilita la descomposición de la fracción orgánica presente en los residuos sólidos municipales (RSM), alcanzando así su estabilidad, madurez y sanitización. Este método replica la descomposición natural que ocurre en los ecosistemas, pero con la particularidad de que se optimizan las condiciones de manejo para acelerar el tiempo de proceso y, por ende, aumentar su eficiencia.

- **Bokashi**

El Bokashi es un tipo de abono orgánico que surge a partir de la fermentación aeróbica de residuos vegetales y animales, al cual se le pueden añadir componentes minerales para aumentar su contenido nutritivo, así como microorganismos eficaces para acelerar el proceso de fermentación. La técnica, es utilizada desde hace mucho tiempo por los agricultores japoneses, se considera segura y eficaz, los agricultores confían en el Bokashi como un fertilizante de confianza para enriquecer el suelo, ya que contiene los nutrientes esenciales para las plantas y alberga una concentración elevada de microorganismos beneficiosos.

- **Biol**

El Biol constituye un fertilizante orgánico líquido derivado de la descomposición de materiales orgánicos como estiércol de animales, vegetación verde y frutas en condiciones anaeróbicas, dando lugar a una forma de vida altamente fértil y rentable tanto desde una perspectiva ecológica como económica. Este producto, resultado de la fermentación de estiércol y agua en un entorno sin oxígeno, experimenta procesos químicos de descomposición y transformación de residuos orgánicos. El Biol, al contener nutrientes fácilmente asimilables por las plantas, promueve su vigor y resistencia, ofreciendo así beneficios significativos para el desarrollo de cultivos.

- **Lombricultura**

La lombricultura, también denominada vermicompostaje, consiste en la crianza intensiva de lombrices con el propósito de reciclar residuos orgánicos biodegradables y transformarlos en un fertilizante conocido como "vermicompost", "lombricompuesto" o "humus de lombriz". El

humus de lombriz es ampliamente considerado por muchos agricultores como el mejor abono orgánico del mundo, gracias a sus excepcionales propiedades regenerativas para el suelo y los nutrientes que aporta.

13.3. Idea de marca de abono natural obtenido por la lombricultura

La combinación “**UTC SaquiVerde**” se enfoca en tres aspectos principales:

UTC: Siglas de la academia que significa Universidad Técnica de Cotopaxi, con su lema “Por la vinculación de la universidad con el pueblo”, es parte de fomentar proyectos de investigación, dar soluciones en el Ámbito Social con el objetivo de cumplir con las necesidades de la comunidad.

SaquiVerde: Esta combinación fusiona el nombre del cantón Saquisilí, nombre que significa "Saqui": deje; "Sili": aquí: "deje aquí". Y "Verde", lo que evoca la idea de naturaleza, frescura, sostenibilidad y ecología. "Verde" se asocia comúnmente con la ecología y la naturaleza, mientras que "Saqui" agrega el elemento local, destacando el origen del producto.

Así, "**UTC SaquiVerde**" busca transmitir la idea de un abono orgánico proveniente de Saquisilí que es verde, sostenible y amigable con el medio ambiente, generando una conexión entre la comunidad.

A través de esta idea se espera que el departamento de Ambiente sea la encargada de tomar en cuenta esta propuesta, además de si se da la aprobación realizar el patentado de la marca y la misma puede llevar los diferentes logotipos que representan al Cantón Saquisilí y del abono orgánico.

Figura 51
Idea de logotipo



14. IMPACTOS (SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS)

14.1. Impactos Sociales

El estudio realizado es un complemento para generar interés social hacia una mejor gestión de residuos orgánicos, como la separación de la fuente a través de la colaboración de la comunidad de comerciantes, dando aprovechamiento de orgánicos producidos al día, evitando de esa manera la acumulación de esa materia en los contenedores, de ese modo, evitar enfermedades que se pueden desarrollar si no se da un adecuado manejo de aquellos residuos.

14.2. Impactos Ambientales

Debido a las diferentes actividades de comerciantes se genera un impacto ambiental sobre la mala gestión ya que optan por no hacer uso de los contenedores y solo desechan los residuos orgánicos al aire libre en las plazas. El proyecto permite que los impactos sean positivos, ya que implementamos la reutilización de la materia orgánica al elaborar un abono orgánico, además de reducir la materia que se dirige al relleno sanitario y reduciendo la producción de gas de efecto invernadero metano.

14.3. Impactos Económicos

Al llevar a cabo la producción de abonos naturales se opta por una mejor disposición a los residuos orgánicos, generar la contratación de personal adicional, como operadores de compostaje, trabajadores de recolección, transporte y disposición final de residuos orgánicos, técnicos de mantenimiento, entre otros. Esto puede contribuir a la creación de empleo local y al desarrollo económico del cantón.

15. CONCLUSIONES

- Se realizó la respectiva investigación y se puede definir que dentro de los mercados del Cantón Saquisilí no se da un buen sistema de gestión de los residuos orgánicos esto debido a que en sus puestos de trabajo se evidencia el desperdicio del mismo. Por otro lado, dentro del cantón existe una ordenanza donde los señores comerciantes deben cumplir y lo cual no se vio reflejado, han hecho caso omiso al artículo 23 numeral 7 donde se menciona que deben mantener limpios los puestos durante la jornada laboral caso contrario serán sancionados. Por ende, los residuos orgánicos son recolectados por parte de los trabajadores de barrido del municipio depositándolos en los contenedores de todo tipo de residuos sólidos que se encuentran en los alrededores de la plaza, es así que la disposición final de los productos orgánicos son dentro del relleno sanitario que mantiene la mancomunidad Pujilí-Saquisilí.
- Se concluye que dentro de los mercados del Cantón Saquisilí existe una gran cantidad de residuos sólidos orgánicos producidos por parte de los comerciantes, determinando así que en la plaza Gran Colombia se da una producción per cápita de 11,05 Kg/comerciante/semana, plaza de Rastro con 9,61 Kg/comerciante/semana, plaza Abdón Calderón 8,00 Kg/comerciante/semana, plaza Jhon F. Kennedy 5,86 Kg/comerciante/semana y plaza Vicente Rocafuerte 3,62 Kg/comerciante/semana. Lo cual demuestra que existe una gran producción de residuos orgánicos en las diferentes plazas del cantón que pueden ser aprovechados, en definitiva, señala que existe contaminación ambiental, aumentando a la producción de gas de efecto invernadero metano que se desarrolla a través de la mala disposición final dentro de los rellenos sanitarios.
- El uso adecuado de los residuos orgánicos puede generar otras fuentes primarias que favorecen al sistema agrícola como la base para la mejorar las condiciones de los suelos y por ende de la producción de distintos cultivos que son propios del lugar. A través de las diversas técnicas y metodologías empleadas se pudo dar el desarrollo de un abono natural a partir de los residuos orgánicos recolectados, mediante la participación adecuada de los 332 comerciantes que fueron tomados en cuenta para el proceso de la misma, lo cual ayudó a que 1258 Kg formen parte en la obtención de abono orgánico, evitando así más contaminación al medio ambiente gestionando de manera correcta los residuos orgánicos para combatir la crisis climática y tomando en cuenta la potencialidad que tienen los residuos orgánicos desde impactos positivos como el social, ambiental y económico.

16. RECOMENDACIONES

- Se recomienda se genere o socialice el sistema de gestión de los residuos orgánicos con la población y comerciantes del cantón, con la finalidad que estos conozcan los impactos que puede originar un mal manejo de los residuos generados en cada una de las plazas.
- Se recomienda a las autoridades tomar en consideración el aprovechamiento de los residuos orgánicos debido a que dentro de cada plaza existe una producción considerable de estos residuos. Desde la ejecución de estrategias anteriormente establecidas para que la comunidad de comerciantes sea partícipe de una buena gestión de los residuos orgánicos.
- El desarrollo de un sistema de gestión dentro de la Plaza de Rastro se espera que se mantenga de manera adecuada, dado que la producción de abono orgánico puede generar beneficios significativos tanto para las áreas verdes del cantón como para los agricultores de Saquisilí y otras personas interesadas en aprovechar este recurso. La implementación eficiente de este sistema garantizará un ciclo sostenible de gestión de residuos, donde la materia orgánica se convierte en un recurso valioso en forma de abono.

17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Protección Ambiental (EPA). (2016). Land, Waste, and Cleanup Topics | US EPA.

US EPA. <https://www.epa.gov/environmental-topics/land-waste-and-cleanup-topics>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial Suplemento* 983, 1–92.

http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2017/07julio/A2/ANEXOS/PROCU_CODIGO_ORGANICO_ADMINISTRATIVO.pdf

Asamblea Nacional. (2010). *Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización. In Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010(Vol.2, p.123).*

http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf

Azurduy, Sheila, Azero, Mauricio, y Ortuño, Noel. (2016). *Evaluación de Activadores Naturales para Acelerar el Proceso de Compostaje de Residuos Orgánicos en el Municipio de Quillacollo. Acta Nova, 7(4), 369-388.*

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892016000200002&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892016000200002&lng=es&tlng=es)

Caiza, D., Chimbo, A., Sarduy-Pereira, L., Pisco, W., y Diéguez-Santana, K. (2018). *Propuesta De Producción Más Limpia en el Proceso de Elaboración de Abonos Orgánicos con Desechos del Camal, Realizado En El Relleno Sanitario Del Cantón Baños De Agua Santa, Provincia De Tungurahua.*

https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/bitstream/RD_IKIAM/113/1/A-IKIAM-000054.pdf

- Carvalho, A. M., y Ciri3n, L. E. C. (2022). *Compostaje y biodigestores como soluci3n al problema de los residuos org3nicos en el medio rural*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 990-1013.
- Cedeño, K., Barrera, A., Torres, E., y L3pez, G. (2023). *Características físicas y transformaci3n productiva y reproductiva de la Eisenia Foetida en compostaje con residuos org3nicos*. *Revista de Investigaci3n TALENTOS*, 10(2), 1–15.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9155404.pdf>
- Cevallos, J., Santana, F., Vera, L., y Verdecia, E. (2023). Programa de Educaci3n Ambiental para la elaboraci3n de abonos org3nicos derivados de los residuos s3lidos aprovechables. *Revista Estudios Del Desarrollo Social: Cuba Y Am3rica Latina*, 11(3), -.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2308-01322023000300002&lng=pt&nrm=iso
- C3digo Org3nico del Ambiente. (2017). *C3digo Org3nico Del Ambiente*.
https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Constituci3n de la Rep3blica del Ecuador. (2008). *Constituci3n de la Rep3blica del Ecuador*. In Registro oficial 449 de 20 oct. 2008. <https://www.cosede.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/CONSTITUCION-DE-LA-REPUBLICA-DELECUADOR.pdf>
- Delgado, M., Mendoza, K., Gonz3lez, M., Tadeo, J., y Mart3n, J. (2019). *Evaluaci3n del Proceso de Compostaje de Residuos Av3colas Empleando Diferentes Mezclas de Sustratos*. *Revista Internacional de Contaminaci3n Ambiental*, 35(4), 965–977.
<https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.04.15>

- Díaz, A. (2022). *Análisis de la gestión de los residuos orgánicos en Colombia a través de la visualización de marco legal vigente representado por medio de un dashboard*.
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/residuos/bibliovirtual/PNPGIR.pdf&ved=2ahUKEwin2bCz4rWEAxXifDABHVI6BZ84ChDqwwN6BAgjEAE&usg=AOvVaw1KsLu1uxl8gM19uzXvuCb_
- Flórez, H. E., y Del Toro, J. D. M. (2023). *Cultivando un futuro sostenible: sistema de implementación eco-circular Universidad de Córdoba*. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.
- Gallegos, Y. (2023). *Compostaje y lombricultivo*.
https://prometeo.matem.unam.mx/recursos/VariosNiveles/iCartesiLibri/pdfs/Compostaje_y_lombricultivo.pdf
- Galvis, J. (2016). *Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución*. Ucp.edu.co.
<https://revistas.ucp.edu.co/index.php/gestionregion/article/view/149/146>
- García Serna, R. G., y Zapata Nathals, F. V. (2022). *Sostenibilidad ambiental como beneficio de residuos sólidos orgánicos, basados en gestión ambiental, del distrito de el Alto-Talara-Piura*.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del Cantón Saquisilí. (2017). *Ordenanza que Regula el Funcionamiento y Ocupación de las Plazas y Otros Espacios Públicos Destinados para el Comercio en la Ciudad de Saquisilí*.
<https://saquisili.gob.ec/wp-content/uploads/2019/03/Ordenanza-de-plazas-de-Saquisil%C3%AD.pdf>

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del Cantón Saquisilí. (2020). *La Ordenanza de Constitución de la Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral de Saquisilí y Pujilí*. Google Docs. <https://drive.google.com/file/d/1--l-XXCxuwTrbQajSA15oQL2jfNQv0eA/view>
- Gómez, F. (2022). *Comportamiento de compra en la economía circular*. La aceptación de los productos reciclados.
- Horacio Alvarado Raya, Emilio, P., Estrada, E., Francisco Pérez Soto, y Elideth, K. (2023). *La composta como reductor de gases de efecto invernadero en el sector agrícola: una revisión integral*. ITEA, *Información Técnica Económica Agraria*. Revista de La Asociación Interprofesional Para El Desarrollo Agrario (AIDA), 119(1), 2–18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dcart?info=link&codigo=8875199&orden=0>
- Huarcaya, V. E. (2021). *Efecto del manejo integral de residuos sólidos en la segregación y recolección selectiva, del Distrito de Marco, Jauja, Junín-2021*.
- INEC. (2018). *Según la última estadística de información ambiental: Cada ecuatoriano produce 0,58 kilogramos de residuos sólidos al día* |. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/segun-la-ultima-estadistica-de-informacion-ambiental-cada-ecuatoriano-produce-058-kilogramos-de-residuos-solidos-al-dia/>
- INEC. (2022). *Presentación de PowerPoint*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2021/Residuo_solidos_2021/Presentaci%C3%B3n%20residuos%202021%20v07JA_CGTP%20\(Rcv%20%20CGTPE\)%20\(Rcv.%20Dic\).pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2021/Residuo_solidos_2021/Presentaci%C3%B3n%20residuos%202021%20v07JA_CGTP%20(Rcv%20%20CGTPE)%20(Rcv.%20Dic).pdf)

- INEN 2841. (2014). *Estandarización de Colores Para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos*. Studocu; Studocu. <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-nacional-de-chimborazo/salud-comunitaria/norma-inen-2841/67647272>
- Livicota Jiménez, R. A., & Almache Asitimbay, D. F. (2018). *Aprovechamiento de los Desechos Orgánicos Urbanos para la Producción de Biogas* (Bachelor's thesis).
- MAAE (2017). *Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente*. In Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003 (Issue 3399, pp. 178–179), <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>
- MAAE. (2020). *Manual de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos municipales*. Ministerio del Ambiente y Agua.
- Mac, R., y Astrid, F. (2021). *Tecnología de Mono-digestión Anaerobia Usando Residuos Orgánicos para la Producción de Biogás. Revisión Sistemática, 2021*. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65346/Mac_KRAF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2018). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2017 – 2030*. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Retrieved January 14, 2024, from <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/07/ENEA-ESTRATEGIA.pdf>
- Moriana, L. (2018). *Basura orgánica e inorgánica: qué es y ejemplos*. Ecologiaverde.com; Ecologiaverde.com. <https://www.ecologiaverde.com/basura-organica-e-inorganica-que-es-y-ejemplos-1243.html>

- Muguirra, A. (2022). *Tipos de investigación y sus características*. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-investigacion-de-mercados/>
- Muñoz, S., Peña, I., y Zamora, V. (2023). Metodologías innovadoras para el aprovechamiento de residuos en Colombia. <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/12794/PenaIvonne2023.pdf?sequence=1>
- Ossa-Carrasquilla, L. C., Correa-Ochoa, M. A., y Múnera-Porras, L. M. (2020). *La paca biodigestora como estrategia de tratamiento de residuos orgánicos: una revisión bibliográfica*. Producción Limpia, 15(2), 71-91.
- Oviedo, E. R., Marmolejo, L., y Torres, P. (2017). *Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo*. Lecciones desde Colombia. Ingeniería, Investigación Y Tecnología, 18(1), 31–42. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432017000100031
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (2022). *Ordenanza codificada que contiene el plan de desarrollo y ordenamiento territorial y el plan de uso y gestión del suelo Cantón Saquisilí*. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del Cantón Saquisilí.
- Pérez, A., y Rodríguez, F. (2022). Flujo, clasificación y potencial de reciclaje de residuos sólidos urbanos en una localidad cuya principal actividad es la agricultura. *Acta Universitaria*, 32, 1–20. <https://doi.org/10.15174/au.2022.3202>
- Rincones, Paola A., Zapata, José E., Figueroa, Omar A., y Parra, Clarivel. (2023). *Evaluación de sustratos sobre los parámetros productivos de la lombriz roja californiana (Eisenia*

fetida). Información tecnológica, 34(2), 11-20. <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-07642023000200011>

Robledo, L. y Ronderos, A. (2019). *Estudio de prefactibilidad del aprovechamiento de los residuos orgánicos para la producción de compost en el asentamiento poblacional la Nohora*.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/18309/2019feliperonderos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rochem. (2023). *Tanques de Almacenamiento y Desechos Rotulados*. Rochem.com.ec.

<https://rochem.com.ec/producto/tanques-de-almacenamiento-y-desechos-rotulados/>

Román, P., Martínez, M., y Pantoja, A. (2015). *Manual de Compostaje del Agricultor*.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

<https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/339921/>

Romero Romano, C.O, Ocampo Mendoza, J, Sandoval Castro. y Tobar Reyes, J. R. (2018).

Evaluación de sustratos para la producción de lombriz de tierra (Eisenia foetida).

Centro Agrícola, 45(4), 68-74. <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v45n4/0253-5785-cag-45-04-68.pdf>

Rudas, C. (2019). *Así es el proceso para que pueda transformar los residuos orgánicos en abono*. Agronegocios.

<https://www.agronegocios.co/finca/asi-es-el-proceso-para-que-pueda-transformar-los-residuos-organicos-en-abono-2923811>

Saldivar-de Salinas, Lidia Rosa, Villar, Luz, Valleau, Vanessa, y Barrios-Leiva, Oscar. (2021).

Sistema de gestión de residuos sólidos para la Universidad Nacional de Asunción,

Paraguay. Periodo 2015-2019. Población y Desarrollo, 27(52), 15-29. Epub June 00,

2021.<https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2021.027.52.015>

- Sánchez, J., Pita, J., González, K., y Hormaza, J. (2019). *Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales*. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53(1), 23–44. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7094650.pdf>
- Sánchez, R., Pita, J., Gonzales, K., y Hormaza, J. (2018). *Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales*. *Ciencias Ambientales*, 53(1), 22–22. <https://doi.org/10.15359/rca.53-1.2>
- Severiche, C., Gomez, E., & Jaimes, J. (2016). *La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible*. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 18(2), 266–281. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5655393.pdf>
- Sistema Biobolsa. (2023). *Manual de BIOL*. Sswm.info. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA%20BIOBOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf
- Solís, M., San Andrés Laz, E., y Pazmiño, M. (2019). *Un enfoque tradicional de la educación actual en el Ecuador*. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 803. <https://doi.org/10.35381/r.k.v4i8.494>
- Tapia, L. (2015). Anexo Nro.1 Entidad: *Ministerio Del Ambiente Gestión Integral De Desechos Sólidos*. Cronograma Va. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Retrieved January 14, 2024, from <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/PNGIDS1.pdf>

- Trujillo Sánchez, A.C., y Cadena, R. (2023). *Estrategia pedagógica en educación ambiental para el manejo de los residuos orgánicos en la IER Mira Valle Santropol*. Revista Científica Del Amazonas,6(11), 44-58. <https://doi.org/10.34069/RA/2023.11.05>
- Valencia, D. (2019). *Tratamiento de Heces y Camas de Equinos por Medio del Proceso de Compostaje Como Medida de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos – Caso de Estudio Grupo de Carabineros - Cali*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31717/dfvalenciam.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vallejos, E. (2022). *La importancia de la educación ambiental y su implicancia mundial desde el contexto teórico*. *hacedor- aiapaec*, 6(1), 176–190. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/580/5803520016/html/>
- Varela, M. (2019). *¿Por qué es importante reciclar los residuos orgánicos?* <https://hablandoenvidrio.com/reciclar-residuos-organicos/>
- Vargas, I., Trujillo, J., y Torres, M. (2019). *El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento*. *Orinoquía*, 23(2), 123–129. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7425932.pdf>
- Villegas, V., y Laines, J. (2017). *Vermicompostaje: I avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(2), 393–406. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i2.59>
- Zúñiga, K. (2022). *Análisis de la producción y comercialización de tres abonos orgánicos en el Ecuador*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. Retrieved February 20, 2024, <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13283/E-UTB-FACIAG-AGROP-000016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>