

Formulación de una propuesta de Educación Ambiental enfocada en la reducción de Residuos Sólidos Orgánicos por medio de la alternativa de Lombricultura en el Restaurante el Encanto, Municipio de Garagoa (Boyacá).

Brandom Andrés Romero Castañeda

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente- ECAPMA

Tecnología En Saneamiento Ambiental

Garagoa, Boyacá Colombia

2024

Formulación de una propuesta de Educación Ambiental enfocada en la reducción de Residuos Sólidos Orgánicos por medio de la alternativa de Lombricultura en el Restaurante el Encanto, Municipio de Garagoa (Boyacá).

Brandom Andrés Romero Castañeda

César Augusto Guarín Campo

Director de Trabajo de Grado

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente- ECAPMA

Tecnología En Saneamiento Ambiental

Garagoa, Boyacá Colombia

Noviembre 2024

NOTA DE ACEPTACION

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

Dedicatoria

Don Marcos Ramírez con profundo agradecimiento y un nudo de emoción en el corazón, dedico este proyecto aplicado sobre lombricultura a su memoria. Su pasión por el cuidado del medio ambiente y su inquebrantable impulso por el progreso han sido una inspiración constante en este camino. Aunque ya no esté físicamente entre nosotros, su legado perdura y su espíritu vive en cada paso que damos hacia un mundo más sostenible.

A mi padre, Jimmy Romero, y a mi madre Carolina Castañeda, les dedico este proyecto con todo mi amor y gratitud. Su apoyo incondicional y sabias orientaciones han sido pilares fundamentales en mi trayecto. Sin su aliento constante y su confianza en mis capacidades, este logro no sería posible.

A mi novia Deisy Vanessa, mi mayor motivación y sostén en los momentos más difíciles. Tu amor inquebrantable y tu fe en mi potencial me impulsan a superar obstáculos y alcanzar mis metas. Este proyecto es también tuyo, pues tu presencia en mi vida es la luz que ilumina cada paso de este camino hacia la realización profesional y personal.

A cada uno de ustedes, les dedico este proyecto con todo mi cariño y agradecimiento. Que este trabajo sea un testimonio de nuestro compromiso compartido con la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Agradecimientos

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de alguna manera a la realización de este proyecto aplicado sobre la lombricultura. Sus aportes, apoyo y orientación fueron fundamentales para alcanzar los objetivos planteados.

A mi familia, por su inquebrantable respaldo y comprensión durante todo el proceso. A mi Padre, Jimmy Romero, y a mi Madre Carolina Castañeda a mis hermanos Sebastián y Karen, les debo un especial reconocimiento por su constante aliento y sabios consejos.

Al Ingeniero César Augusto Guarín Campo por su guía experta y valiosos comentarios que contribuyeron significativamente a mejorar la calidad de este proyecto.

A todas las personas que de alguna manera brindaron su colaboración, ya sea mediante entrevistas, aportes bibliográficos o cualquier otro tipo de asistencia.

Gracias a todos ustedes, este proyecto ha sido posible. Su generosidad y dedicación son la fuerza que impulsa nuestro compromiso con un futuro más sostenible y responsable con el medio ambiente.

Tabla de Contenido

Agradecimientos	5
Tabla de Contenido	6
Lista de Tablas	8
Resumen.....	11
Abstract	12
Introducción	13
Planteamiento del problema.....	15
Justificación	17
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos.....	18
Marco Conceptual.....	19
Contaminación:	19
Medio ambiente:	19
Fauna y flora:	19
Gestión ambiental:	20
Educación ambiental:	20
Residuos sólidos orgánicos:	20
Lombricompuesto:	21
Lombricultura:	21
Marco Teórico.....	22
Marco Legal	24

Metodología	26
Fase 1. Indagación	27
Fase 2. Diagnostico.....	56
Cantidad de residuos y tipología.....	57
Métodos de Disposición.....	59
Fase 3. Clasificación de Residuos Sólidos Orgánicos	59
Fase 4. Determinación de Insumos.	61
Fase 5. Ubicación de Lombricultivo.	61
Fase 6. Campaña de Educación Ambiental.....	65
Análisis Económico	69
Análisis Socio Ambiental	71
Conclusiones	72
Recomendaciones	74
Referencias Bibliográficas	75

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Avance Cronológico Normativa Legal en Colombia</i>	24
Tabla 2. <i>Sexo de los Encuestados</i>	34
Tabla 3. <i>Edad de los encuestados</i>	35
Tabla 4. <i>Zona a la que pertenecen</i>	36
Tabla 5. <i>Ocupación de los encuestados</i>	38
Tabla 6. <i>Respuesta pregunta 5</i>	39
Tabla 7. <i>Respuesta pregunta 6</i>	41
Tabla 8. <i>Respuesta pregunta 7</i>	43
Tabla 9. <i>Respuesta pregunta 8</i>	44
Tabla 10. <i>Respuesta pregunta 9</i>	46
Tabla 11. <i>Respuesta pregunta 10</i>	48
Tabla 12. <i>Respuesta pregunta 11</i>	50
Tabla 13. <i>Respuesta pregunta 12</i>	51
Tabla 14. <i>Respuesta pregunta 13</i>	53
Tabla 15. <i>Respuesta pregunta 14</i>	55
Tabla 16. <i>Análisis Económico</i>	70

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Pregunta 1 y 2</i>	28
Figura 2. <i>Preguntas 3, 4 y 5</i>	29
Figura 3. <i>Preguntas 6, 7 y 8</i>	30
Figura 4. <i>Preguntas 9, 10 y 11</i>	31
Figura 5. <i>Preguntas 12, 13, 14 y 15</i>	32
Figura 6. <i>Preguntas 16, 17 y pregunta ley 1581 de 2012 autorización tratamiento de datos personales</i>	33
Figura 7. <i>Grafica porcentaje de respuesta 1</i>	34
Figura 8. <i>Grafica porcentaje respuesta 2</i>	35
Figura 9. <i>Grafica porcentaje respuesta 3</i>	37
Figura 10. <i>Grafica porcentaje respuesta 4</i>	38
Figura 11. <i>Grafica porcentaje respuesta 5</i>	40
Figura 12. <i>Grafica porcentaje respuesta 6.</i>	42
Figura 13. <i>Grafica porcentaje respuesta 7</i>	43
Figura 14. <i>Grafica porcentaje respuesta 8</i>	45
Figura 15. <i>Grafica porcentaje respuesta 9</i>	47
Figura 16. <i>Gráfico de resultados pregunta 10</i>	49
Figura 17. <i>Gráfico de resultados pregunta 11</i>	50
Figura 18. <i>Grafica resultados pregunta 12</i>	52
Figura 19. <i>Grafica resultados pregunta 13</i>	53
Figura 20. <i>Grafica respuestas pregunta 14</i>	54
Figura 21 <i>Grafica resultados pregunta 15</i>	56

Figura 23. <i>Residuos sólidos orgánicos restaurante “El Encanto”</i>	58
Figura 22. <i>Separación de residuos sólidos</i>	58
Figura 24. <i>Pesaje de Residuos</i>	58
Figura 25. <i>Pesaje de Residuos</i>	58
Figura 26. <i>Muestras residuos sólidos orgánicos</i>	59
Figura 27. <i>Porcentaje de RSO producidos en el Restaurante “El Encanto”</i>	60
Figura 28. <i>Canastilla para cama de lombricultivo</i>	63
Figura 29. <i>Adaptación de cama para lombricultivo</i>	63
Figura 30. <i>Adaptación para control de temperatura cama de lombricultivo la lombricultivo</i> ..	64
Figura 31. <i>Selección de RSO</i>	64
Figura 32. <i>Picado de RSO</i>	64
Figura 33. <i>Picado de RSO</i>	64
Figura 34. <i>Picado de RSO</i>	65
Figura 35. <i>Tierra Abonada</i>	65
Figura 37. <i>Capa de lombrices</i>	65
Figura 36. <i>Capa de residuos sólidos orgánicos</i>	65
Figura 40. <i>Publicación red social X</i>	67
Figura 41. <i>Publicación red social X</i>	67
Figura 42. <i>Campaña de Educación Ambiental</i>	68
Figura 43. <i>Campaña de Educación Ambiental</i>	68

Resumen

Este proyecto formula una propuesta de Educación Ambiental enfocada en la reducción de Residuos Orgánicos Sólidos a través de la alternativa de Lombricultura, con el fin de reducir el impacto negativo que estos generan dentro de la etapa final del ciclo de recolección en el restaurante "El Encanto" ubicado en la zona central del municipio de Garagoa, Boyacá. Mediante la recopilación de información respecto a la implementación de la lombricultura como técnica eco ambiental, se busca indagar sobre el conocimiento con el que cuenta la comunidad sobre manejo de residuos sólidos orgánicos y técnicas de reducción de estos, mediante una serie de preguntas tipo encuesta que se realizó de manera virtual, además de la realización de un diagnóstico preliminar de los residuos sólidos orgánicos que se generan en el restaurante "El Encanto" mediante fotos y pesaje de estos. Seguidamente se pretende mostrar la técnica de la lombricultura desde el eje de la educación ambiental, mediante interacción con la comunidad por medio de redes sociales y folletos. La importancia de ejecutar este proyecto se debe a la necesidad de generar acciones para el uso y disposición adecuada de las RSO, a partir de la etapa de investigación de las propiedades de la lombriz californiana cuyo nombre científico es *Eisenia fetida* (Domínguez, Velando, & Ferreiro, 2005), conociendo qué beneficio resulta de la reducción de este tipo de residuos; la Lombriz Californiana ayuda con la mitigación del impacto ambiental negativo generado por el manejo inadecuado de RSO a través de su papel como descomponedor para que en la etapa final (obtención de fertilizante) sea más rentable, tomando en cuenta la gran cantidad de RSO que se genera diariamente por el consumo de alimentos del restaurante, y de esta manera aprovechar la línea de investigación en curso.

Palabras Clave: Educación Ambiental, Reducción, Residuos Orgánicos Sólidos, Lombricultura, Restaurante "El Encanto".

Abstract

This project formulates a proposal for Environmental Education focused on the reduction of Solid Organic Waste through the alternative of Vermiculture, in order to reduce the negative impact that these generate within the final stage of the collection cycle in the restaurant "El Encanto" located in the central area of the municipality of Garagoa, Boyacá. By collecting information regarding the implementation of vermiculture as an eco-environmental technique, we seek to investigate the knowledge that the community has on the management of organic solid waste and reduction techniques of these, through a series of survey-type questions that were carried out virtually, in addition to the realization of a preliminary diagnosis of the organic solid waste generated in the restaurant "El Encanto" through photos and weighing of these. Next, it is intended to show the technique of vermiculture from the axis of environmental education, through interaction with the community through social networks and brochures. The importance of executing this project is due to the need to generate actions for the proper use and disposal of RSO, starting from the research stage of the properties of the Californian worm whose scientific name is *Eisenia fetida* (Domínguez, Velando, & Ferreiro, 2005), knowing what benefit results from the reduction of this type of waste; The Californian Worm helps with the mitigation of the negative environmental impact generated by the inadequate management of RSO through its role as a decomposer so that in the final stage (obtaining fertilizer) it is more profitable, taking into account the large amount of RSO that is generated daily by the consumption of food from the restaurant, and in this way take advantage of the ongoing line of research.

.Keywords: Environmental Education, Reduction, Solid Organic Waste, Vermiculture, "El Encanto" Restaurant.

Introducción

El desmedido crecimiento poblacional a nivel mundial, la industrialización entre otros factores de consumismo masivo, ha ido ocasionando problemas medio ambientales, entre estos la producción excesiva de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y con ello el problema de su disposición final, ya que la capacidad de los lugares dispuestos para esto comúnmente rellenos sanitarios se sobrepasa rápidamente. Por lo que se debe considerar como una prioridad buscar una alternativa para la reducción, no solo de los residuos inorgánicos si no también orgánicos.

Como técnica para la reducción de residuos sólidos orgánicos, se pretende implementar alternativas como la producción de compostaje donde se trabaja directamente con el residuo orgánico producido como desecho por alguna actividad del ser humano y donde se convierte en aprovechable o beneficioso para el suelo y por ende para las plantas al adquirir una serie de nutrientes y humedad.

Este proyecto tiene como objetivo formular una propuesta de Educación Ambiental enfocada en la reducción de Residuos Sólidos Orgánicos, mediante la alternativa de Lombricultura a fin de disminuir el impacto negativo que estos generan dentro de la etapa final de su ciclo de recolección del restaurante "El Encanto", ubicado en la zona centro del municipio de Garagoa, Boyacá.

La importancia de llevar a cabo este trabajo, surge por la necesidad de crear acciones de aprovechamiento y de disposición adecuada de los RSO, partiendo desde la etapa de indagación sobre las propiedades de la Lombriz Californiana cuyo nombre científico es *Eisenia Fetida* (Domínguez, Velando, & Ferreiro, 2005), al conocer que beneficio resulta de la reducción de este tipo de residuos; la Lombriz Californiana ayuda con la mitigación del impacto ambiental negativo que genera el manejo inadecuado de RSO a través de su rol como descomponedor para

que en la etapa final (obtención del abono) sea más provechoso, teniendo en cuenta la gran cantidad de RSO que se generan a diario por el consumo de alimentos del restaurante, y de tal forma aprovechar la línea de investigación en curso, para bridar esta alternativa para la descomposición de los RSO del restaurante "El Encanto".

Planteamiento del problema

El municipio de Garagoa es la Capital de la provincia de Neira, ubicado al Sur Oriente del Departamento de Boyacá, en años anteriores, contaba con la fortuna de tener un Relleno Sanitario ubicado a las afueras de éste, pero debido a problemáticas de salubridad que afectaron a los habitantes aledaños, se interpuso una petición para detener su funcionamiento, con ello, los camiones recolectores tuvieron que optar por desplazarse al relleno sanitario ubicado en la ciudad de Tunja (Boyacá) para hacer los respectiva disposición residuos sólidos, y al no contar con la misma capacidad de recolección, pasaron de ser dos a un día por semana dicha recolección lo que provocó un incremento considerado en el desecho de residuos por los restaurantes ya que se acumulan. Según el Departamento Nacional Estadística (DANE, 2023) este año Garagoa conto con una densidad poblacional alrededor de 19.208 habitantes, siendo una cifra representativa en paralelo con la cantidad de establecimientos que brinda la alimentación dentro del municipio. Conforme a la situación, se evidencia la inadecuada recolección de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) puesto que no se separan de manera correcta, afectando su descomposición. Por lo que se evidencia que se debe trabajar en temas de educación ambiental y ciudadana respecto a la correcta separación de Residuos Sólidos y su debida disposición.

Por ello, se relaciona de forma directa las cadenas de restaurantes que están en constante funcionamiento y que están produciendo diariamente diferentes tipos de residuos, por esto el eje central del proyecto requiere implementar una propuesta de Educación Ambiental por medio de la técnica de lombricultura, donde se denote el impacto positivo al medioambiente.

Bajo este panorama, en el municipio de Garagoa, se destaca en el área de restaurantes, el establecimiento de comidas llamado el "El Encanto", el cual sobre un diagnóstico situacional, se

evidencia que presta su servicio de alimentación en un tiempo más amplio que los demás establecimientos, siendo de once horas al día de lunes a viernes y los fines de semana son de doce horas diarias, donde ofrece menús de desayuno, almuerzo y cena, se reconoció por investigación directa la cantidad de Residuos Sólidos Orgánicos, los administradores del restaurante llevaron a cabo pesaje de estos llegando a la conclusión que se disponen semanalmente un promedio de veinte kilos, los cuales solo se disponen los días que se hace la recolección de basuras municipal, demostrando el desconocimiento sobre el aprovechamiento de éstos. De esta forma se desglosa la importancia de la elección del lugar donde se llevará a cabo la aplicación de los objetivos de este proyecto, resaltando nuevamente que este lugar reconocido como restaurante "El Encanto" es apto para la formulación de la propuesta a través de la práctica de lombricultura para implementar alternativas de aprovechamiento y descomposición de los RSO por su gran cantidad de residuos sólidos orgánicos semanales relacionadas desde el componente pedagógico en la línea de Educación Ambiental ayudando a enriquecer actividades sobre el manejo del compostaje y/o la mejora de la fertilidad del suelo.

Finalmente se destaca este impacto negativo cuando se producen los RSO, ejemplarizando los riesgos a la salud pública, por esto vital implementar alternativas que agilicen el proceso de la descomposición de residuos emanados por el restaurante mejorando las practicas desde la separación de este tipo de residuos a través de prácticas ecosostenibles.

Pregunta problema: ¿Qué estrategias de educación ambiental podrían implementarse en el restaurante "El Encanto" para fomentar la separación, aprovechamiento y la disposición adecuada de los residuos sólidos orgánicos considerando el contexto del municipio de Garagoa Boyacá?

Justificación

La disposición de los Residuos Sólidos Orgánicos tiene correlación con el impacto negativo en el medioambiente, cuando su disposición no se realiza de forma correcta ni eficaz, por esto a partir de diferentes alternativas, En este caso la lombricultura ayuda a la mitigación de residuos sólidos orgánicos, agiliza la descomposición de éstos, relacionado con la necesidad de realizar la desintegrarlos de forma más rápida para ayudar a mitigar el impacto negativo que se deriva. Al existir una especie de invertebrado como la *Eisenia foetida* (Lombriz Californiana) que dentro de sus funciones esta descomponer residuos de manera más rápida, lo que permitirá ser empleada para el tratamiento de los RSO que se disponen del restaurante "El Encanto", de acuerdo a esto se indagara la forma adecuada de realizar la lombricultura para realizar la reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos.

Según Vásquez Paredes (2017), esta acción permitirá profundizar sobre el criadero de la Lombriz Californiana, como una alternativa viable para el manejo ecológico de los residuos orgánicos que generalmente se disponen inadecuadamente y producen problemas ambientales, la actividad de la lombricultura, puede contribuir a la recuperación y equilibrio de los ecosistemas, esto se debe por el aumento excesivo del mal manejo de los residuos orgánicos a falta de una cultura de responsabilidad y concientización de la contaminación al medio ambiente causada por estos y promover finalmente la implementación de la agricultura, como una alternativa para la descomposición de los residuos obtenidos.

Objetivos

Objetivo General

Formular una propuesta de Educación Ambiental enfocada en la reducción de Residuos Sólidos Orgánicos por medio de la alternativa de Lombricultura en el Restaurante el Encanto, Municipio de Garagoa (Boyacá).

Objetivos Específicos

Recopilar información respecto a la implementación de la alternativa de la lombricultura como técnica eco ambiental.

Realizar un diagnóstico preliminar de los residuos sólidos orgánicos que se generan en el restaurante "El Encanto" mediante inspección visual y fotográfica.

Mostrar la técnica de lombricultura desde el eje de Educación Ambiental sobre el manejo adecuados de los residuos sólidos orgánicos que se generan en el restaurante "El Encanto".

Marco Conceptual

Contaminación:

La contaminación es referida como una consecuencia resultante en afectaciones para los seres humanos como también para las diversas especies animales, que devienen de diversos factores como la tala indiscriminada de árboles, la no reforestación, las deficiencias en la tecnología agrícola, la degradación de los ríos, mares y lagos por toneladas de residuos agrícolas e industriales, la contaminación del aire, del suelo y hasta de los alimentos siendo estos descritos como ejemplos principales de las consecuencias tóxicas por las actividades propias de la sociedad. (Toro González, 1993).

Medio ambiente:

El medio ambiente se relaciona directamente con los factores ecosistémicos que existen en el mundo, donde las especies tanto animales como humana siendo entonces que la flora y fauna que hace parte del ecosistema se convierte en el medio ambiente por su sentido biológico y su naturaleza en sí. (Vernier, 1992).

Fauna y flora:

La flora y la fauna Silvestre son elementos de la biodiversidad que representan valores éticos culturales económicos políticos ecológicos recreacionales educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra. (Zamorano de Haro, 2009).

Gestión ambiental:

Nace como reorientación de parte del pensamiento ambiental (ecodesarrollo y desarrollo sostenible) y como instrumento de diagnóstico y planificación (planes, programas y proyectos) para la resolución de los problemas ambientales, cada vez más agudos en los países industrializados. (Muriel, 2006).

Educación ambiental:

Es un tema con entidad propia que manifiesta los cambios profundos en la relación entre la sociedad y la naturaleza que promueven los resultados de las necesidades de la sociedad moderna, es decir, la relación entre la educación y el medio ambiente requiere plantear adecuaciones tanto pedagógicas como teóricas y/o políticas de forma educativa que en pro del medio ambiente divulguen el tener conciencia sobre la aplicación de ésta. (González Gaudiano, 1998).

Los estudios demuestran la importancia de la implementación de educación ambiental y su sostenibilidad para la sociedad y como la praxis docente pueden influir en este proceso generando una cultura de cambio. (Cevallos Trujillo & Carrión Carrasco, 2023).

Residuos sólidos orgánicos:

Se refiere a todos aquellos los elementos que son desechos o residuos de origen animal y/o vegetal. Estos residuos tienen la capacidad de degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica y son de origen doméstico, comercial o un producto de la industria, tienen un fuerte impacto medioambiental, pudiendo contaminar la atmósfera, el suelo y las aguas (superficiales y subterráneas). Esto gracias a su alto contenido en materia orgánica inestable e inmadura. También elementos minerales, compuestos orgánicos recalcitrantes, metales pesados,

fitotoxinas, patógenos vegetales y animales, entre otros, los cuales son altamente contaminantes. (VOLTA, 2019).

Lombricompuesto:

Los lombricompuestos son aquellos trabajos de germinación y producción de plantines, compuesto de propiedades físicas de los sustratos. (Valenzuela, Lallana, & Guerrero, 1998)

El lombricompuesto tiene los siguientes usos:

1) Fertilizante orgánico: aporta nutrientes al suelo. Sólido o en forma líquida (extracto acuoso).

2) Enmienda orgánica: mejora las propiedades físicas del suelo.

3) Sustrato para plantas: uso en macetas y contenedores. Mezcla con y sin suelo.

(Gallardo, 2016).

Lombricultura:

Se relaciona como una actividad centrada en la crianza de lombrices, en este caso se utiliza la lombriz roja californiana, dicho animal es el responsable de la producción de humus, el cual se obtiene por medio de un proceso de transformación, que está ligado íntimamente al reciclado de basura y la excreción de humus. (Marnetti, 2012).

Marco Teórico

En la relación del ser humano y la naturaleza se conforma un todo por sus necesidades de supervivencia en sí, atribuyendo a que la naturaleza prevé los insumos y materiales básicos para que el ser logre subsistir, a medida que pasa el tiempo, se denota la importancia de tener un mundo sostenible pero que sea sustentable, como bien se afirma dentro del proyecto académico "Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual" acerca de la sustentabilidad refiriéndose al hecho de que este enfoque determina las causas principales de la pobreza y la destrucción del hábitat promoviendo conciencia por medio de alternativas que brindan la capacidad de conservar los recursos naturales a largo plazo, donde el hombre cuente con planes de prevención respecto del uso o consumo de los mismos. El humano ser cada vez más consumista hace necesario emplear las alternativas de control para el cuidado del medio que lo rodea. Partiendo de esta idea inicial, el ser humano, desde hace miles de años, ha sido un ser agricultor de su sustento diario, pero conforme aumentan las necesidades de la sociedad también se desechan bastantes residuos, surgiendo con los años técnicas de aprovechamiento de éstos, con el fin de promover el sano impacto positivo al medio ambiente, marcando una huella considerable en lo que concierne a la conservación de las propiedades de la tierra de donde florecen los alimentos, dando a resaltar que una de esas técnicas es la lombricultura cuyo proceso es ágil y adecuado para el aprovechamiento de los residuos.

La lombricultura, para su debida aplicación, requiere ir de la mano con la Educación Ambiental, así como se denota dentro de los diversos acuerdos, declaraciones y proyectos internacionales que fomentan la proyección del entorno sustentable por medio de la educación participativa como lo es dentro de la Declaración de Tbilisi en 1977, la cual estableció los

principios fundamentales de la educación ambiental, resaltando la importancia de la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales. Ahora bien, teniendo en cuenta este punto de partida en la relación del ser humano, la naturaleza, la educación ambiental y la lombricultura, es preciso mencionar la Agenda 21, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la Declaración de Kioto y hasta la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático como programas y proyecto fundados para la concienciación pública en el desarrollo sostenible, acuerdos internacionales del compromiso con la educación ambiental.

Marco Legal

La educación ambiental en Colombia ha evolucionado hacia un enfoque más humanizado, que no solo busca transmitir conocimientos sobre el medio ambiente, sino también fomentar la empatía y la responsabilidad social. Este enfoque busca empoderar a las personas para que se conviertan en agentes de cambio, abordando problemas ambientales desde una perspectiva global que considera las dimensiones sociales, culturales y económicas. Así, la educación ambiental se transforma en una herramienta clave para construir una ciudadanía consciente y comprometida con la sostenibilidad del entorno. Como muestra de lo anterior en Colombia actualmente se han implementado Programas de Educación Ambiental Escolar (PRAE), Programas de Educación Ambiental Universitario (PRAU), Comité Interinstitucional Educación Ambiental (CIDEA) y también Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA) los cuales trabajan con la comunidad sensibilizando sobre problemas medio ambientales e impulsando a líderes y grupos sociales, sin embargo, estas normativas han tenido un proceso de evolución.

Tabla 1

Avance Cronológico Normativa Legal en Colombia

Año	Normativa Legal	Descripción
1993	Ley 99 de 1993	En Colombia se habla de la Educación Ambiental como políticas de gestión ambiental para su desarrollo establecida dentro de la Ley 99 de 1993, la Ley General Ambiental.
1994	Ley 115 de 1994 Decreto 1743 de 1994	Soportan y apoyan la Ley General de Educación.
2002	PNEA (Política Nacional de Educación Ambiental)	Esta es apoyada por diferentes ministerios de Colombia dando fortalecimiento al SINA (Sistema Nacional de Ambiental).
2009	Resolución 0971 de 2009 la Ley 164 de 2009	Enmarcan que para Colombia se fortalece el apoyo legal para ejercer le Educación Ambiental como foco de valor e importancia para la sustentabilidad del ecosistema

Nota. Esta tabla muestra cronológicamente el avance que ha tenido las normativas en educación

ambiental en Colombia. *Fuente.* Autoría Propia.

Todo lo anteriormente visto ha logrado aludir a que la conciencia de los impactos tanto positivos como negativos al ambiente son por la misma falta de compromiso para apoyar la sustentabilidad en comunidad, para ello se afirma que el presente proyecto tiene como fin plantear la lombricultura como alternativa para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, dicho en otras palabras, este objetivo principal requiere el apoyo didáctico de la Educación Ambiental dentro del municipio de Garagoa, teniendo en cuenta que a nivel municipal sólo se cuenta con la autoridad local que es la Alcaldía Municipal pero si se requiere, está a disposición el apoyo por medio de la Secretaría de Educación Municipal como también a CORPOCHIVOR, que son autoridades competentes de orientación para el implemento de la lombricultura como alternativa para reducir la contaminación por los residuos sólidos recolectados que emanan tanto de los habitantes como también de la industria comercial presente en el municipio.

Metodología

La metodología que se implementa es de carácter cualitativo cuyo fin es relacionar técnicas de investigación, dicho en otras palabras, "la investigación cualitativa utiliza como datos representaciones y discursos obtenidos en condiciones rigurosamente diseñadas para llegar, mediante el análisis y la interpretación de las unidades de sentido identificadas en ellos, al origen y significación de las analogías" - (Andrés, 2002) es decir que se refiere a la integración de datos e indagación de información llegar a brindar un conocimiento desde la realidad social, como aplica en el presente proyecto, se determinaron los mecanismos y acciones para implementar como alternativa la técnica de lombricultura partiendo de diferentes fases desde la recolección de datos en la etapa de indagación seguidamente del diagnóstico de residuos sólidos aplicado en el restaurante "El Encanto" en la fase tres se hace la clasificación de RSO ya con estas fases concluidas se hace la determinación de insumos para llevar a cabo el proyecto y la ubicación de este que se llevaría a cabo en la fase cinco, finalmente se realiza la campaña de Educación Ambiental del manejo adecuado de residuos sólidos orgánicos en el restaurante "El Encanto" y así mostrar los beneficios y como se puede aplicar.

Fase 1. Indagación

En la etapa de indagación, se procedió a realizar debidas encuestas digitales, (Ver Tabla 1) por este medio se recopilo información necesaria para determinar el aprovechamiento que se le están dando a estos residuos sólidos orgánicos, producidos por el restaurante “El Encanto”, así como el conocimiento y la perspectiva que se tienen acerca de tal manejo y disposición final en el municipio de Garagoa, Boyacá.

Se le realizo la encuesta a familias equivalentes a personal que labora en el restaurante “El Encanto” y personas que consumen sus alimentos allí pertenecientes a la zona urbana y rural del municipio de Garagoa, Boyacá, la muestra de esta en total es de 22 personas entre comenzales y trabajadores del Restaurante.

Mediante esta encuesta se buscó reconocer aspectos importantes como nombre, sexo, edad, número contacto, zona al que pertenece, labor a la que se dedica y el conocimiento que se tiene acerca de los Residuos Orgánicos Aprovechables.

A continuación, podemos ver la encuesta aplicada en la formulación de una propuesta de educación ambiental enfocada en la reducción de residuos sólidos orgánicos por medio de la alternativa de lombricultura en el restaurante el encanto, municipio de Garagoa (Boyacá): https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScKguYFkXrzmqWtJynYZ_DOpK1zBhxFJbLiAdM4wH13puoVbg/viewform?usp=sf_link

La encuesta consta de 17 preguntas de las cuales 5 de estas pertenecen a información personal del encuestado. Como se muestra a continuación:

Figura 1

Pregunta 1 y 2.

Formulación de una propuesta de Educación Ambiental enfocada en la reducción de Residuos Sólidos Orgánicos por medio de la alternativa de Lombricultura en el Restaurante el Encanto, Municipio de Garagoa (Boyacá).

Sus respuestas nos ayudarán a recopilar información importante para nuestro proyecto de Educación Ambiental. La información recopilada será utilizada con fines académicos y de investigación.

[Iniciar sesión en Google](#) para guardar lo que llevas hecho. [Más información](#)

Nombres y apellidos

Tu respuesta _____

Sexo

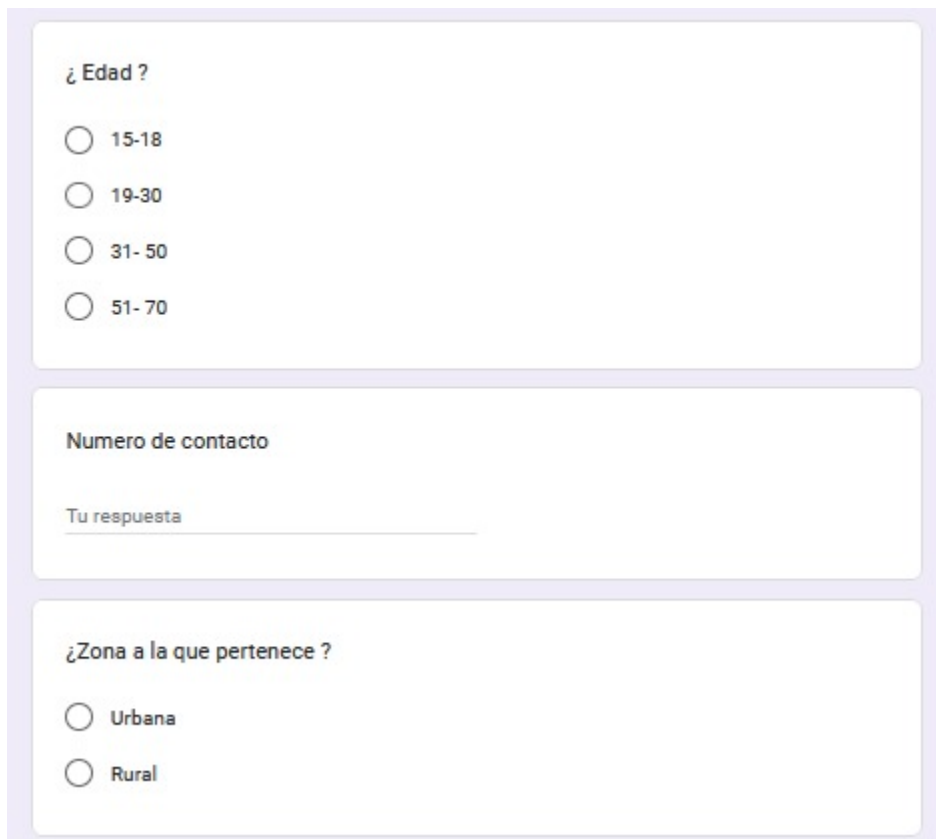
Masculino

Femenino

Fuente. Autoría Propia

Figura 2

Preguntas 3, 4 y 5



¿ Edad ?

15-18

19-30

31- 50

51- 70

Numero de contacto

Tu respuesta _____

¿Zona a la que pertenece ?

Urbana

Rural

Fuente. Autoría Propia

Las siguientes 12 preguntas corresponden a presaberes básicos sobre temas relacionados con la lombricultura.

Figura 3

Preguntas 6, 7 y 8

¿Actualmente usted es?

- Estudiante
- Trabajador - empleado
- Independiente
- Cliente del establecimiento
- Empresarios
- persona externa

¿Está familiarizado con el concepto de lombricultura?

- SI
- NO

¿Considera importante la reducción de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) en su comunidad?

- SI
- NO
- No estoy seguro/a

Fuente. Autoría Propia

Figura 4

Preguntas 9, 10 y 11

¿Conoce la alternativa de reducción de residuos sólidos orgánicos como lo es la lombricultura ?

SI

NO

¿Qué opinión tiene sobre la implementación de la lombricultura en el restaurante El Encanto para reducir sus residuos orgánicos?

Muy favorable

Favorable

Neutral

Desfavorable

Muy desfavorable

¿Qué beneficios ambientales cree que ofrece la lombricultura como alternativa en la reducción de los residuos sólidos orgánicos?

Reducción de residuos orgánicos

Producción de abono orgánico

Mejora de la calidad del suelo

Fuente. Autoría Propia

Figura 5

Preguntas 12, 13, 14 y 15

¿Qué tipo de residuos orgánicos genera un restaurante?

- Restos de comida (cáscaras, sobras)
- Residuos vegetales
- Otro: _____

¿Estaría interesado en recibir sensibilización sobre la tematica de lombricultura y manejo de residuos orgánicos?

- SI
- NO

¿Cree que la implementación de prácticas ambientales, como la lombricultura, mejora la imagen y las actividades que realiza el restaurante ?

- SI
- NO

¿Considera importante que los restaurantes en GARAGOA adopten medidas para reducir los residuos orgánicos?

- SI
- NO

Fuente. Autoría Propia

Figura 6

Preguntas 16, 17 y pregunta ley 1581 de 2012 autorización tratamiento de datos personales

¿Tiene algún comentario adicional o sugerencia relacionada con la gestión de residuos sólidos orgánicos en Garagoa?

Tu respuesta

¿Esta de acuerdo sobre la manipulación y información de los datos dados anteriormente?

SI

NO

Dando cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 1581 de 2012, "Por el cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales" y de conformidad con lo señalado en el Decreto 1377 de 2013, con el diligenciamiento de este formulario se apoya la investigación en el campo respectivo, la cual es únicamente de carácter académico.

Tu respuesta

Fuente. Autoría Propia

Finalizando la aplicación de las encuestas en el restaurante "El Encanto" y realizando un análisis estadístico, contamos con lo siguiente:

Tabla 2*Sexo de los Encuestados*

Sexo	Femenino	Masculino
Número de Personas	10	12
Corresponde %	45%	55%

Nota. Esta tabla muestra el número y porcentaje de encuestados pertenecientes al sexo femenino y masculino. *Fuente.* Autoría Propia.

Figura 7*Grafica porcentaje de respuesta 1*

Fuente. Autoría Propia

Dentro de la población objeto tenemos a 22 personas de las cuales 12 son mujeres, correspondiente al 55% y 10 personas son de sexo masculino el lo que equivale a 45%.

Posterior se solicita como dato personal el rango de edad en que se encuentra:

Tabla 3

Edad de los encuestados

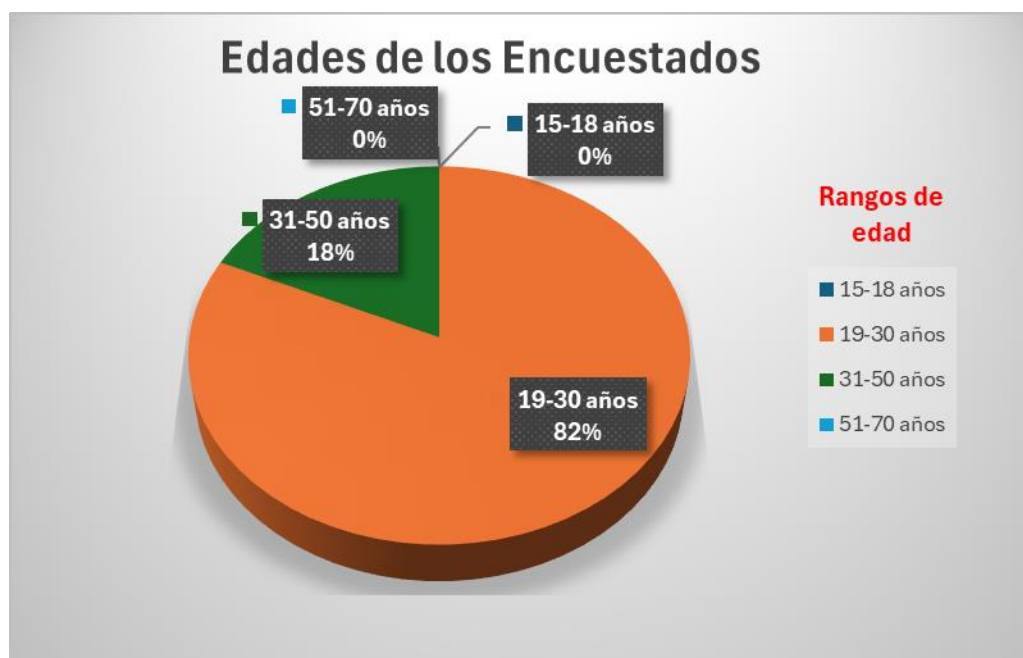
EDAD	15-18	19-30	31-50	51-70
Número de Personas	0	18	4	0

Nota. Esta tabla muestra la cantidad de personas que esta entre los diferentes rangos de edad.

Fuente. Autoría Propia

Figura 8

Grafica porcentaje respuesta 2



Nota. Esta tabla muestra los rangos de edad en los que se encuentran los encuestados. *Fuente.*

Autoría Propia

Respecto a la pregunta numero 2 podemos determinar que el 82% de los encuestados está en edades entre los 19-30 años y el 18% corresponde a edades 31-50.

Se procede a indagar sobre la zona a la que pertenecen dando como resultado lo siguiente:

Tabla 4

Zona a la que pertenecen

Zona a la que pertenece	Rural	Urbana
Número de Personas	4	18
Corresponde %	18%	82%

Nota. Esta tabla muestra la cantidad de personas encuestadas que vive en las zonas rural y urbana. *Fuente.* Autoría Propia

Figura 9

Grafica porcentaje respuesta 3



Fuente. Autoría Propia

Una vez realizada la encuesta muestra los siguientes resultados del total de la población es decir 100% de los participantes se muestra que la mayoría de la población esta ubicada en la zona urbana correspondientes al 82% y el restante hace parte de la zona rural con un porcentaje de 18%.

Posterior se procede a indagar sobre la ocupación de los encuestados

Tabla 5*Ocupación de los encuestados*

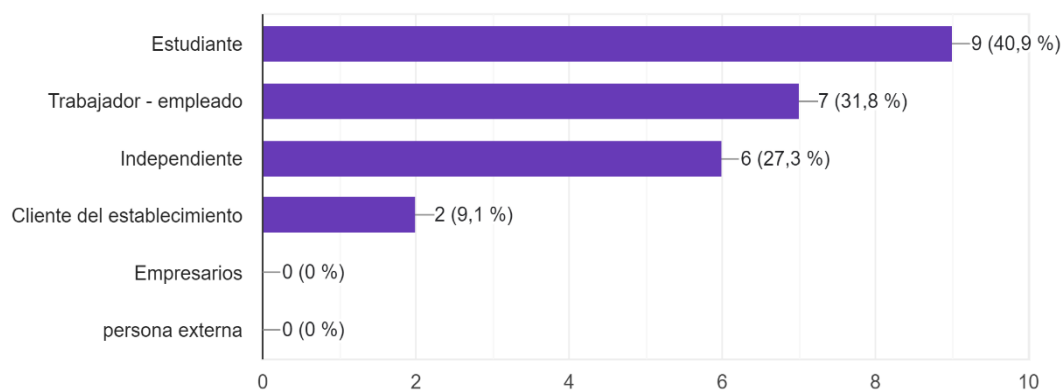
Actualmente usted es	Estudiante	Trabajador empleado	Independiente	Cliente del establecimiento	Empresario	Persona externa
Número de Personas	9	7	6	2	0	0
Corresponde %	40,90%	31,8%	27,3%	9,1%	0%	0%

Nota. Esta tabla muestra la ocupacion de las personas encuestadas. *Fuente.* Autoría Propia

Figura 10*Grafica porcentaje respuesta 4*

¿Actualmente usted es?

22 respuestas



Fuente. Autoría Propia

En la población encuestada se evidencia que la ocupación promedio que mostro mayor interés fue la de estudiante con el 40,9% y con el 31,8% encontramos que corresponde a trabajadores o empleados, en personas independientes vemos que 27,3% y por parte de clientes del

establecimiento encontramos el 9,1%; en cuanto empresarios y personas externas no encontramos interés.

A continuación, se enfoca en el conocimiento que tiene la comunidad sobre la lombricultura.

Tabla 6

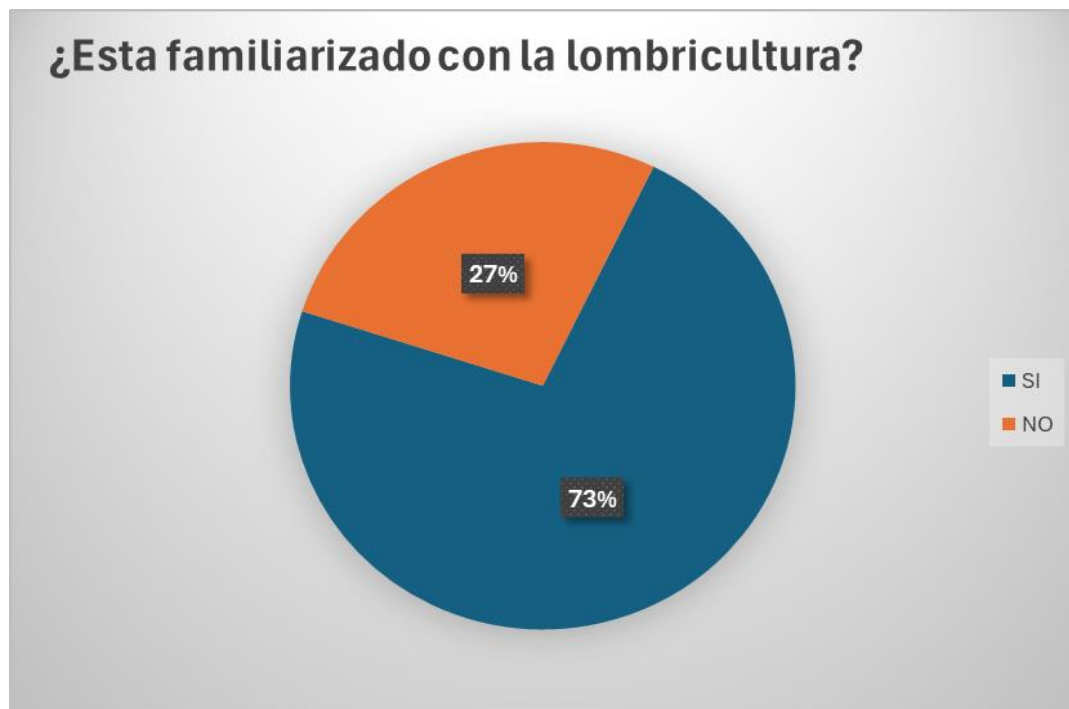
Respuesta pregunta 5

¿Está familiarizado con el concepto de lombricultura?	SI	NO
Número de Personas	16	6
CORRESPONDE %	73%	27%

Nota. Esta tabla muestra la cantidad de encuestados familiarizadas y no familiarizadas con el concepto de lombricultura. *Fuente.* Autoría Propia.

Figura 11

Grafica porcentaje respuesta 5



Fuente. Autoría Propia

Según encuesta aplicada el 73% afirman tener familiaridad con el concepto de lombricultura, mientras que el 27% no tienen conocimiento del tema de la lombricultura. Dado a que la mayor parte de personas encuestadas tienen algún tipo de conocimiento se facilitará de la ejecución de este proyecto en el Restaurante “El Encanto”. Mediante este se pretende minimizar un problema que no solo afecta el municipio de Garagoa, ni solo Boyacá, si no que al contrario es una problemática que se maneja a nivel mundial, creo firmemente que mediante pequeños cambios sobre hábitos y en este punto aprovechamiento de residuos se podrá lograr una mejora a nivel medio ambiental.

A continuación, indague en la comunidad sobre la importancia de la reducción RSO:

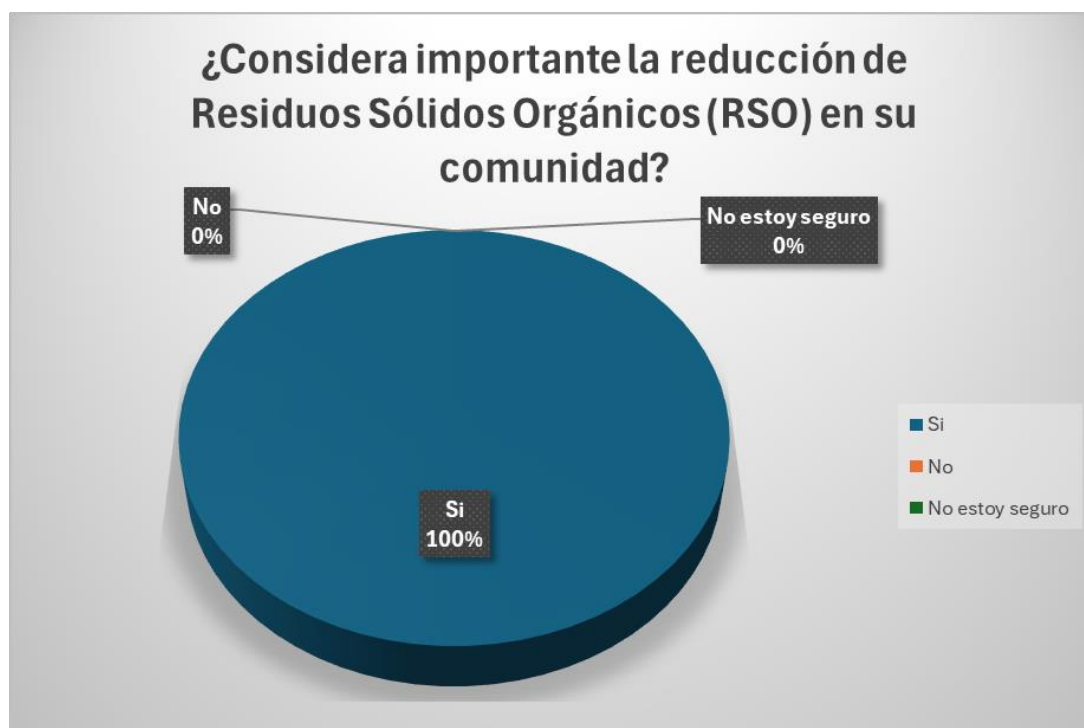
Tabla 7***Respuesta pregunta 6***

¿Considera importante la reducción de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) en su comunidad?	SI	NO	No estoy seguro/a
Número de Personas	22	0	0
CORRESPONDE %	100%	0%	0%

Nota. Esta tabla muestra la cantidad de encuestados que si consideran importante la reducción de residuos sólidos en la comunidad. *Fuente.* Autoría Propia.

Figura 12

Grafica porcentaje respuesta 6



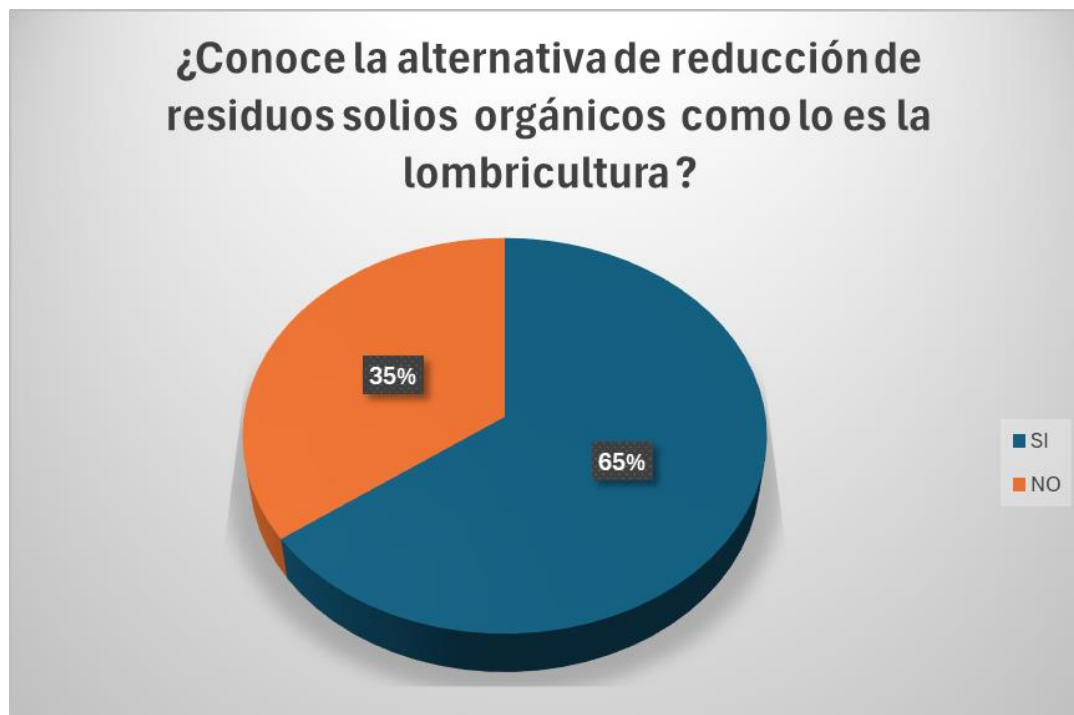
Fuente. Autoría Propia

El 100% de las personas encuestadas notan su interés y su preocupación sobre el tema de los residuos sólidos orgánicos en la comunidad. Lo que es algo satisfactorio para el desarrollo del proyecto ya que todos tienen en común el mismo interés en las mejoras medio ambientales.

Tabla 8*Respuesta pregunta 7*

¿Conoce la alternativa de reducción de residuos sólidos orgánicos como lo es la lombricultura?	SI	NO
Número de Personas	13	9
CORRESPONDE %	65%	35%

Nota. Esta tabla muestra el número de personas que conoce y no conoce la lombricultura como alternativa para la reducción de residuos sólidos orgánicos. *Fuente.* Autoría Propia.

Figura 13*Grafica porcentaje respuesta 7*

Fuente. Autoría Propia

Para esta pregunta *¿Conoce la alternativa de reducción de residuos sólidos orgánicos como lo es la lombricultura?* un total de 13 personas opinaron si conocer alternativas a la reducción de residuos sólidos orgánicos, y 9 personas aseguran no tener conocimiento sobre tales alternativas.

Se debe trabajar en educación ambiental para que la comunidad conozca sobre estas alternativas y sobre la gran importancia de la lombricultura como una de estas y así en un futuro la puedan aplicar en distintos escenarios.

Tabla 9

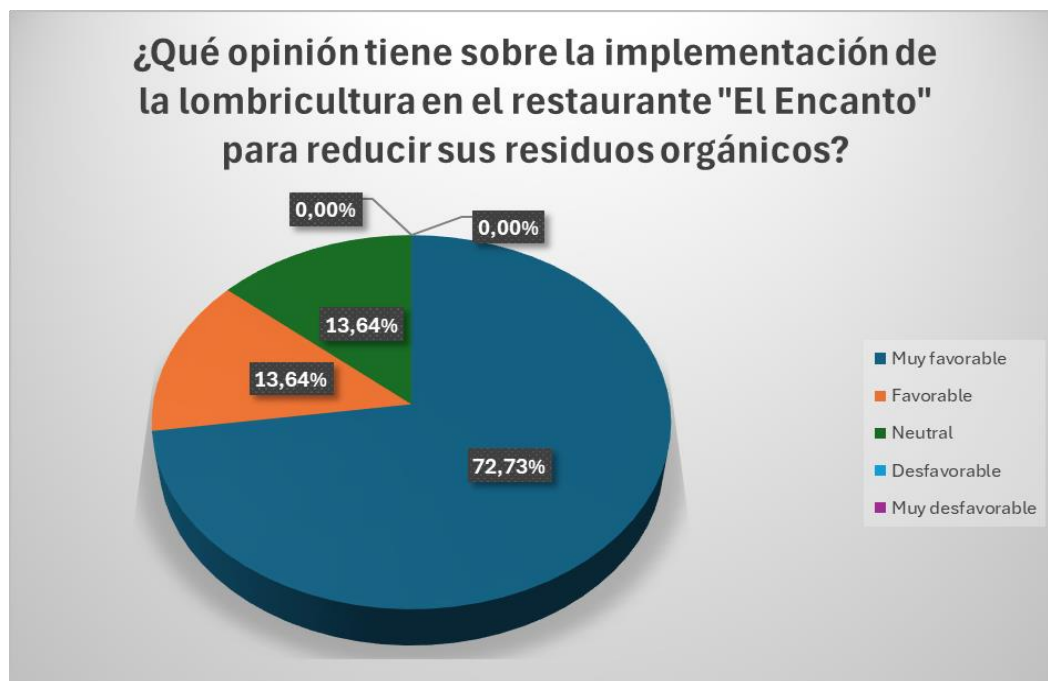
Respuesta pregunta 8

¿Qué opinión tiene sobre la implementación de la lombricultura en el restaurante El Encanto para reducir sus residuos orgánicos?	Muy favorable	Favorable	Neutral	Desfavorable	Muy desfavorable
Número de Personas	16	3	3	0	0
CORRESPONDE %	72,73%	13,64%	13,64%	0%	0%

Nota. Esta tabla muestra la opinión que tienen los encuestados acerca de implementación de la lombricultura en el restaurante El Encanto para reducir sus residuos orgánicos. *Fuente. Autoría propia.*

Figura 14

Grafica porcentaje respuesta 8



Autoría Propia

Podemos apreciar las respuestas dadas por las personas encuestadas sobre la implementación de la lombricultura en el restaurante "El Encanto" se observa que 16 personas opinan que es muy favorable lo que es 72,73% de los encuestados, 3 personas opinan que es favorable y 3 que es neutral. De lo anterior podemos concluir que las personas encuestadas en su mayoría apoyan iniciativas como estas en las cuales mediante un tipo de alternativa se busca disminuir la contaminación y al mismo tiempo tener algo de provecho para la comunidad como lo es un abono.

Tabla 10*Respuesta pregunta 9*

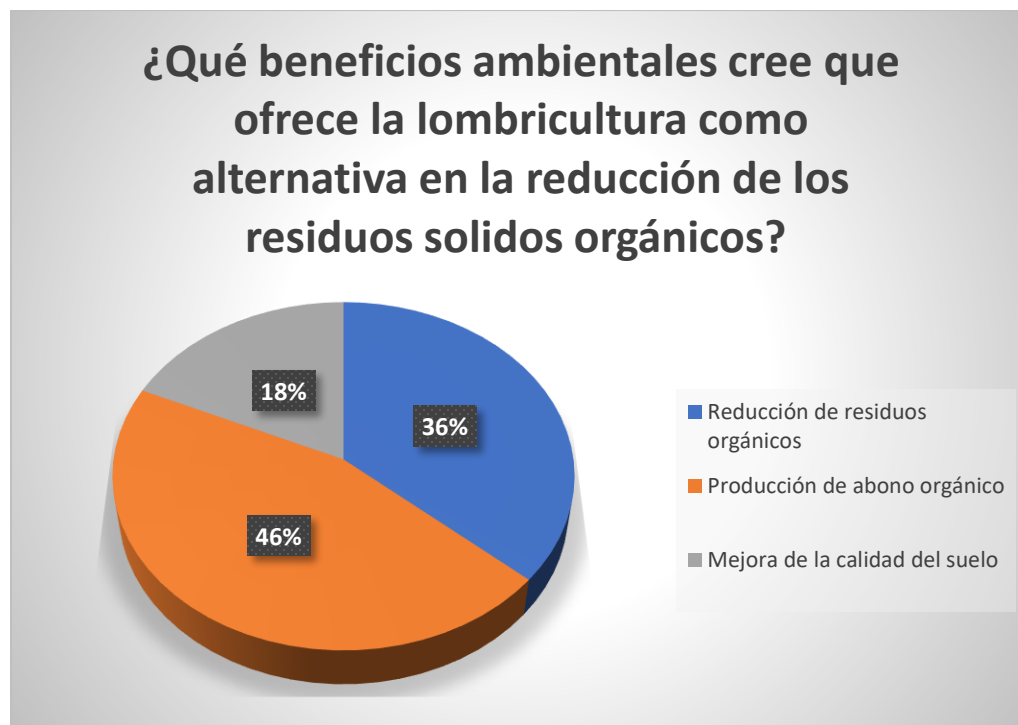
¿Qué beneficios ambientales cree que ofrece la lombricultura como alternativa en la reducción de los residuos sólidos orgánicos?	Reducción de residuos orgánicos	Producción de abono orgánico	Mejora de la calidad del suelo
Número de Personas	8	10	4
CORRESPONDE %	36%	46%	18%

Nota. Esta tabla muestra la opinión que tienen los encuestados acerca de los beneficios ambientales que ofrece la lombricultura como alternativa para la reducción de los residuos sólidos orgánicos.

Fuente. Autoría propia.

Figura 15

Grafica porcentaje respuesta 9



Fuente. Autoría Propia

Cuando analizamos los resultados de grafica anterior podemos llegar a la conclusión de que la mayoría de las personas que respondieron esta encuesta están de acuerdo en que el principal beneficio de la lombricultura es la producción de abono orgánico con una elección de 10 personas por esta opción lo que equivale a un 46% de los encuestados, 8 personas es decir 36% opinaron que lo ve como un beneficio para la reducción de residuos orgánicos y la minoría en este caso con 4 personas equivalentes a 18% opina que es una mejora la calidad del suelo.

Aunque para este caso todas las opciones son verdaderas se quiere evaluar con que beneficio se asocia más la lombricultura para la comunidad. Como acción se indaga sobre el tipo

de residuos orgánicos que genera el restaurante, como resultado se presenta la siguiente información:

Tabla 11

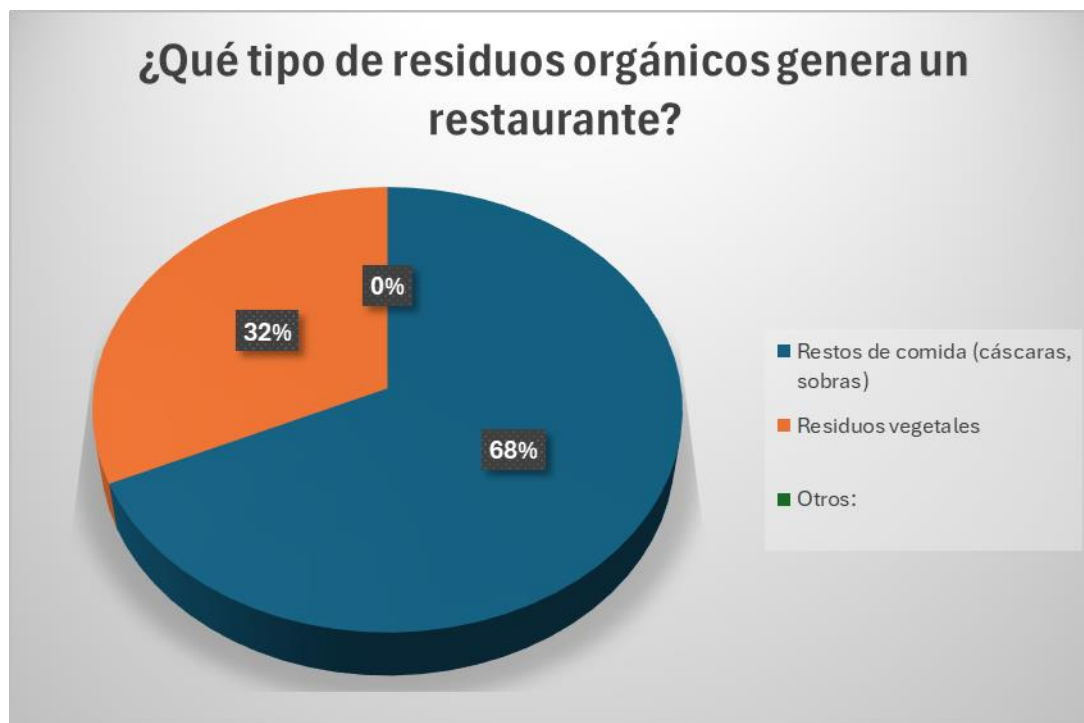
Respuesta pregunta 10

¿Qué tipo de residuos orgánicos genera un restaurante?	Restos de comida (cáscaras, sobras)	Residuos vegetales	Otros:
Número de Personas	15	7	0
CORRESPONDE %	68%	32%	0%

Nota. Esta tabla muestra que tipo de residuos sólidos orgánicos creen los encuestados que genera en mayor cantidad el restaurante. *Fuente.* Autoría propia.

Figura 16

Gráfico de porcentaje respuesta número 10



Fuente. Autoría Propia

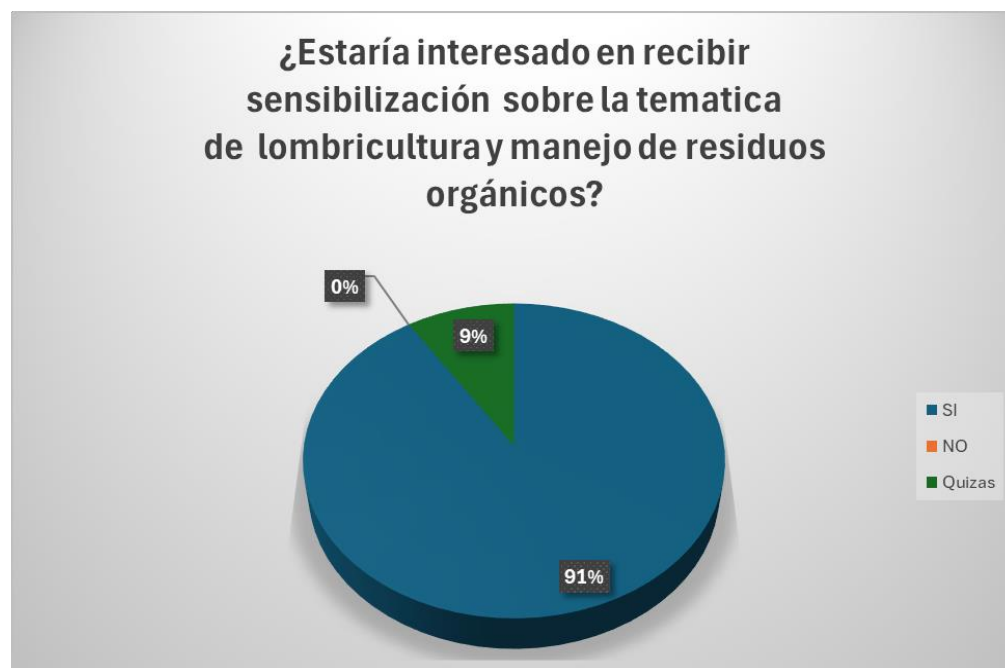
En esta pregunta la mayoría de encuestados con un total de 68% opinan que los residuos sólidos que proceden del restaurante corresponden a restos comida (cáscaras, sobras) y un 32% opinan que corresponde a residuos vegetales.

A continuación, se procede a indagar sobre el interés de la comunidad frente a recibir sensibilización sobre la lombricultura y el manejo de residuos sólidos:

Tabla 12*Respuesta pregunta 11*

¿Estaría interesado en recibir sensibilización sobre la temática de lombricultura y manejo de residuos orgánicos?	SI	NO	Quizás
Número de Personas	20	0	2
CORRESPONDE %	91%	0%	9%

Nota. Esta tabla muestra el interés que tienen los encuestados en recibir sensibilización sobre la temática de lombricultura y manejo de residuos orgánicos. *Fuente.* Autoría propia.

Figura 17*Gráfico de porcentaje pregunta 11**Fuente.* Autoría Propia

Como resultado se aprecia en la gráfica que 20 personas de un total de 22 muestran interés en recibir tal sensibilización, lo que es algo satisfactorio y me para el desarrollo de los objetivos que tiene este proyecto.

A continuación, se procede a indagar al respecto: ¿Cree que la implementación de prácticas ambientales, como la lombricultura, mejora la imagen y las actividades que realiza el restaurante?:

Tabla 13

Respuesta pregunta 12

	SI	NO
¿Cree que la implementación de prácticas ambientales, como la lombricultura, mejora la imagen y las actividades que realiza el restaurante?		
Número de Personas	21	1
CORRESPONDE %	95%	5%

Nota. Esta tabla muestra la opinión que tienen los encuestados sobre influencia en la imagen y la actividad del restaurante con la implementación de práctica medio ambientales en este caso la lombricultura. *Fuente.* Autoría propia.

Figura 18

Grafica resultados pregunta 12



Fuente. Autoría Propia

Acorde a la información recopilada, 21 personas afirman que, si mejora tanto la imagen como las actividades del restaurante, esto evidencia un concepto favorable para ejecución del proyecto, muestra aceptación a favor frente a prácticas medio ambientales.

Se indaga sobre la importancia de que los restaurantes en el municipio adopten medidas para la reducción de residuos orgánicos viendo los siguientes resultados:

Tabla 14*Respuesta pregunta 13*

¿Considera importante que los restaurantes en GARAGOA adopten medidas para reducir los residuos orgánicos?	SI	NO
Número de Personas	22	0
CORRESPONDE %	100%	0%

Nota. Esta tabla muestra la opinión que tienen los encuestados sobre la importancia de la adopción de medidas para reducir la cantidad de residuos orgánicos en los restaurantes de Garagoa. *Fuente.* Autoría propia.

Figura 19*Grafica resultados pregunta 13*

Fuente. Autoría Propia

Frente a esta pregunta podemos analizar que las respuestas fueron a un 100% favorables, los encuestados reconocen la debida importancia del tema de la reducción de residuos sólidos.

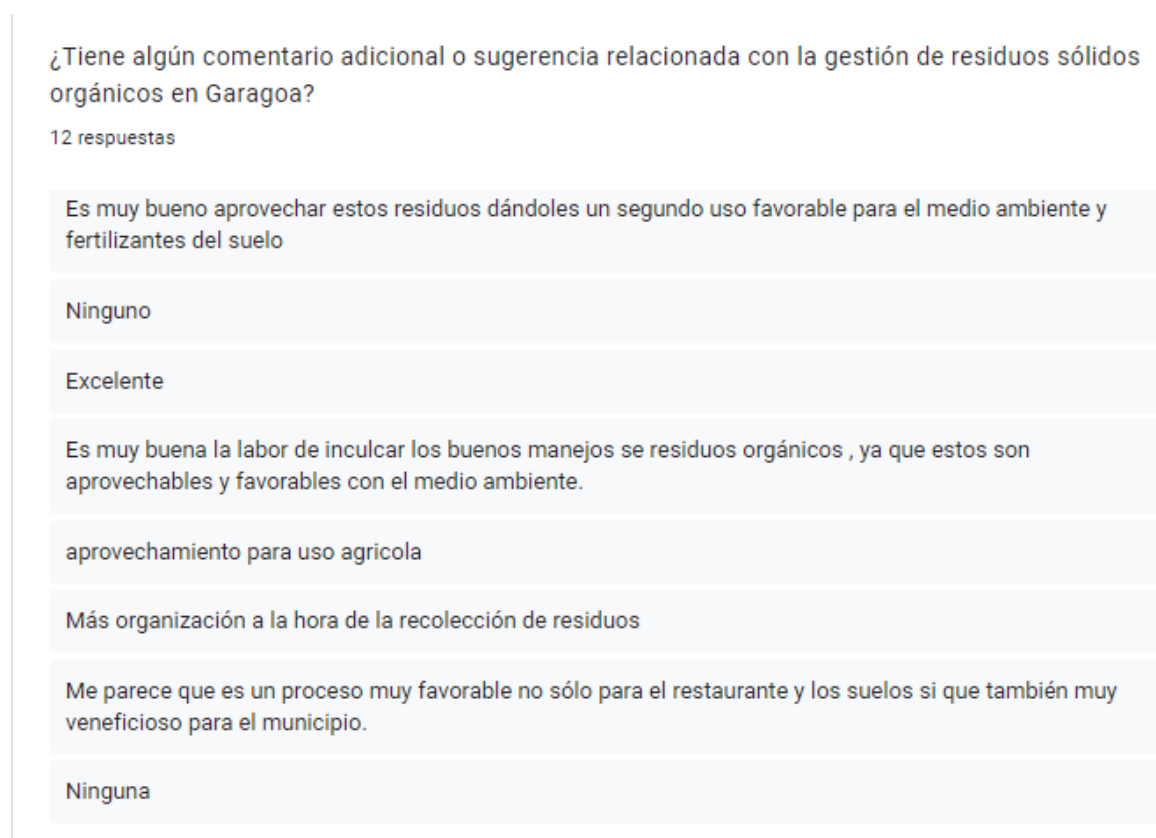
Acorde al análisis obtenido se realiza la siguiente pregunta abierta:

¿Tiene algún comentario adicional o sugerencia relacionada con la gestión de residuos sólidos orgánicos en Garagoa?

A continuación, procedo a mostrar respuestas:

Figura 20

Grafica respuestas pregunta 14



Fuente. Autoría Propia

En esta encuesta 12 personas participaron dando haciendo algunos comentarios se pueden observar que son favorables a la implementación de la lombricultura.

Para terminar, se pregunta si ¿Está de acuerdo sobre la manipulación y información de los datos dados anteriormente? Para estas todas las respuestas fueron afirmativas.

Tabla 15

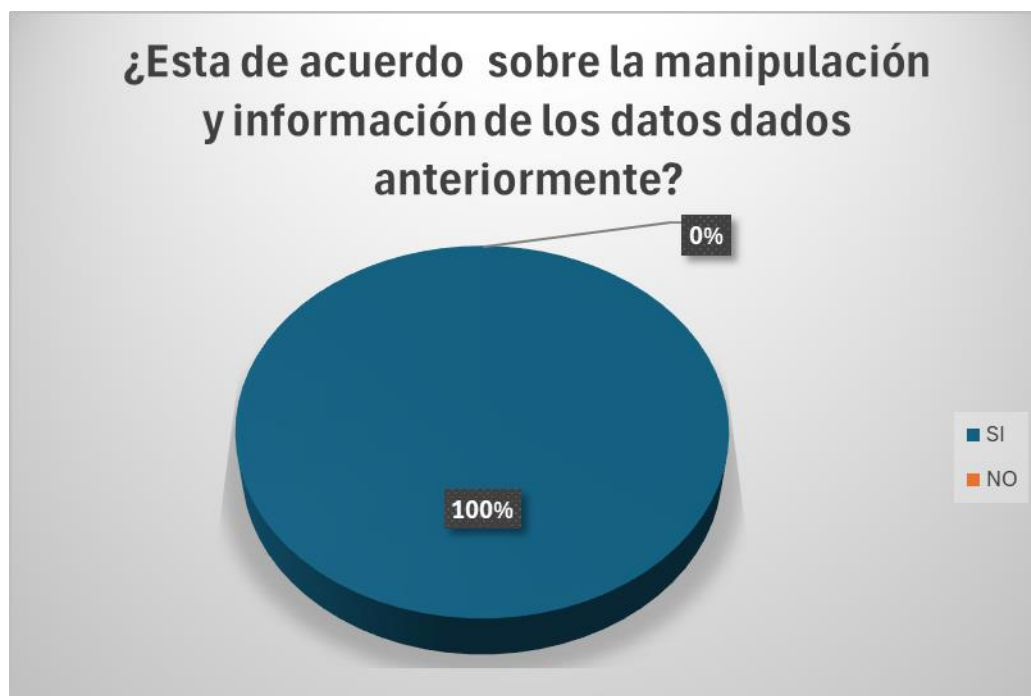
Respuesta pregunta 14.

¿Está de acuerdo sobre la manipulación e información de los datos dados anteriormente?	SI	NO
Número de Personas	22	0
CORRESPONDE %	100%	0%

Nota. Esta tabla muestra que los encuestados están de acuerdo con la manipulación e información de los datos suministrados mediante la encuesta aplicada. *Fuente.* Autoría propia.

Figura 21

Grafica resultados pregunta 15



Fuente. Autoría Propia

Todos estuvieron de acuerdo con la manipulación de e información de los datos obtenidos por lo que se procede a la siguiente fase.

Fase 2. Diagnostico

Se realiza el diagnostico preliminar de residuos sólidos orgánicos del restaurante “El encanto”, esto se realiza la verificación de diferentes aspectos como la cantidad de residuos y su tipología, también el pesaje y la verificación de métodos de disposición que utilizan para los residuos sólidos orgánicos, se tiene en cuenta que los empleados y propietarios realizan la separación de residuos sólidos orgánicos como lo son restos de comidas. A continuación, se evidencian los aspectos verificados:

Cantidad de residuos y tipología

Se pesan los residuos, semanalmente se recolectan 20 kilos entre restos de comida y cascaras.

Figura 22**Residuos sólidos orgánicos restaurante****“El Encanto”.***Fuente. Autoría Propia***Figura 23***Separación de residuos sólidos**Fuente. Autoría Propia***Figura 24***Pesaje de Residuos**Fuente. Autoría Propia***Figura 25***Pesaje de Residuos**Fuente. Autoría Propia*

Métodos de Disposición

Los residuos sólidos orgánicos producidos por el restaurante “El Encanto” actualmente se separan y recolectan para que el carro de servicios públicos los recoja los días miércoles y viernes de cada semana.

Al determinar la cantidad de residuos sólidos orgánicos por medio del pesaje, se aplicó la técnica de lombricultura en el restaurante. Esto permitió transformar estos residuos en abono, que se utilizaran en plantas decorativas del propio establecimiento.

Fase 3. Clasificación de Residuos Sólidos Orgánicos

Para esta fase se realiza la clasificación de residuos sólidos orgánicos por lo que se recolectan las muestras de los producidos por el restaurante.

Figura 26

Muestras residuos sólidos orgánicos



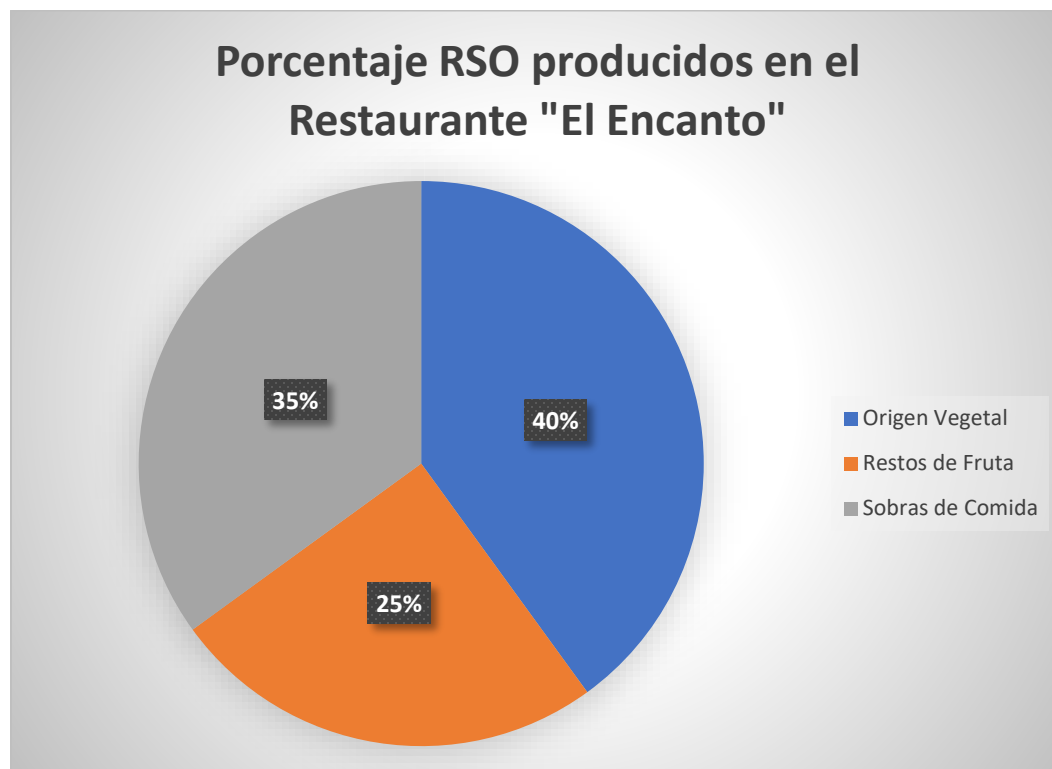
Fuente. Autoría Propia

Al hacer la separación de residuos sólidos orgánicos producidos en el restaurante “El

Encanto” se puede evidenciar que tiene un alto porcentaje de RSO de Origen Vegetal equivalente al 40% y el restante corresponde a restos de fruta y sobras como se explica detalladamente a continuación:

Figura 27

Porcentaje de RSO producidos en el Restaurante “El Encanto”



Fuente. Autoría Propia

Respecto al porcentaje de residuos, el 40% corresponde a origen vegetal la alimentación del restaurante se da a base fundamental de vegetales y verduras, 25% restos de fruta, la fruta es la entrada de las diferentes comidas del restaurante y preparación de bebidas, 35% corresponde sobras de comida lo que los usuarios dejan en su plato y lo que sobra en la cocina.

Al hacer la separación de residuos sólidos orgánicos y su aprovechamiento se evita que estos terminen en los vertederos lo que reduce la cantidad de desechos que contaminan el suelo y

el aire. Este proyecto permite el aprovechamiento de los RSO con alternativas en este caso la lombricultura transformando los residuos en recursos valioso.

Fase 4. Determinación de Insumos.

Este proyecto se enfoca en el diseño y construcción de un lombricultivo, iniciando por la cama para este, utilizando materiales básicos y accesibles, con el propósito de aprovechar los residuos sólidos orgánicos generados en el Restaurante “El Encanto” y promover practicas ecológicas en el entorno local. A continuación, se presentan los insumos utilizados:

1. 1 canastilla de mercado de ancho, profundidad y largo: 40cm, 24cm, 60cm.
2. 3 metros de plásticos negro.
3. 3 kilos de lombriz roja californiana.
4. Tierra negra abonada.
5. Libreta de apuntes.
6. Desechos de productos orgánicos.

Fase 5. Ubicación de Lombricultivo.

Se da paso a ubicar el lombricultivo en un sitio previsto con anterioridad, en el interior de una vivienda en la zona urbana, Barrio Porvenir del municipio de Garagoa donde resido, ya que al poderlo realizar en mi hogar me resulta accesible y encuentro mayor facilidad para implementarlo, de esta manera puede llegar a ser un ejemplo para las personas que buscan adoptar practicas sostenibles desde su hogar. Seguidamente se da paso a la construcción de un módulo de producción de abono orgánico de lombriz roja californiana de la siguiente manera:

Para la cama de lombricultivo se hace utilización de una canastilla de mercado reciclada con las siguientes dimensiones 40 cm ancho, 24 cm profundidad y 60 cm de largo, 3 metros de plástico negro cubriendo el fondo de la tal canastilla de manera que no le entre luz directa, se le realizan unos agujeros al plástico que queda en el fondo para la liberación de lixiviados que pudieran presentarse más adelante y también en el plástico que da en la parte superior de la canastilla para oxigenación y regulación de temperatura. Seguidamente se realiza la acomodación de:

- Capa de tierra negra abonada.
- Capa de lombrices con tierra abonada equivalente a 1 kilo.
- Capa de residuos sólidos orgánicos previamente seleccionados y picados

Se prueban diferentes métodos de adaptación de comida al lombricultivo así:

1. Adicionando el residuo solido orgánico en el centro del lombricultivo
2. Adicionando el residuo solido orgánico en la parte superior de lombricultivo.
3. Revolviendo en el lombricultivo el residuo solido orgánico con la tierra abonada.

Con la información anterior se llega a la conclusión de que el mejor método de adaptación de comida es el número 1. Adicionando el residuo solido orgánico en el centro del lombricultivo ya que es más evidente el consumo de alimento por parte de la lombriz e igualmente la desintegración de este.

Se controla la humedad mediante los alimentos verificando que estén debidamente secos para poderlos introducir al compost y haciendo vertimiento de lixiviados que se produjeron y también se realizó mitigación de plagas producidas por los residuos sólidos orgánicos. Se

observo que en los primeros días hubo una presencia de vectores, los cuales se fueron controlando paso a paso al recibir retroalimentación de diferentes profesionales en el tema, por ejemplo, dieron información sobre la presencia de los gusanos que se producen en el compost producto de la alta humedad y los lixiviados producidos por la materia orgánica.

Posteriormente se lleva a cabo un control de alimentación para el lombricultivo, donde se les proporciona 1 Kilo de comida cada 15 días ya que el proyecto se realiza a una escala mínima por lo que se utilizan solamente 3 Kilos de Lombriz Roja Californiana para verificar la efectividad del proyecto.

Luego de 2 meses de haber trabajado la técnica de la lombricultura se verifico la presencia de humus que se encuentra en la capa superior y se trata de material orgánico en su último estado de descomposición, su característica principal es que es rico en muchos nutrientes.

Finalmente se hace la debida distribución y aplicación del abono para su aprovechamiento y embellecimiento de las plantas del restaurante el “El Encanto”, evidenciando una buena adaptación por parte de las plantas.

Figura 28

Canastilla para cama de lombricultivo



Fuente. Autoría Propia

Figura 29

Adaptación de cama para lombricultivo



Fuente. Autoría Propia

Figura 31

*Adaptación para control de temperatura
cama de lombricultivo*



Fuente. Autoría Propia

Figura 32

Picado de RSO



Figura 30

Selección de RSO



Fuente. Autoría Propia

Figura 33

Picado de RSO



Figura 35*Picado de RSO**Fuente. Autoría Propia***Figura 34***Tierra Abonada**Fuente. Autoría Propia***Figura 36***Capa de lombrices**Fuente. Autoría Propia***Figura 37***Capa de residuos sólidos orgánicos**Fuente. Autoría Propia***Fase 6. Campaña de Educación Ambiental.**

Esta campaña tiene un impacto ambiental significativo al promover la adopción de la lombricultura como practica sostenible en la comunidad de Garagoa, al lograr sensibilizar a la comunidad, se tiene en promedio 22 personas a las que llego esta iniciativa sobre los beneficios de transformar residuos sólidos orgánicos en humus, se fomenta la reducción de desechos enviados a las plantas de tratamiento de residuos sólidos o rellenos sanitarios, disminuyendo la contaminación ambiental. Por otra parte, la producción de abono natural contribuye a la mejora de la fertilidad del suelo sin la utilización de fertilizantes químicos, lo que favorece los cultivos más sostenibles, jardines y demás plantas, en este caso es utilizada para decorativas del mismo restaurante. La difusión de información por medio de redes sociales, folletos y espacios locales en este caso el Restaurante “El Encanto” amplifica el alcance de esta iniciativa, incentivando a prácticas ecológicas que benefician al medio ambiente, se utilizaron folletos informativos sobre la lombricultura y sus beneficios, se cuenta con esta información dispuesta en el restaurante “El Encanto” para que las personas adquieran información de esta técnica, además de infografías que se comparten por medio de red social como X.

Enlace Red X:

<https://x.com/brandonand22600/status/1828249758655193316?t=QcTwbpQdNeoPpNCbHokwkAQ&s=08>

Figura 38

Publicación red social X



Fuente. Autoría Propia

Figura 40

Campaña de Educación Ambiental



Fuente. Autoría Propia

Figura 39

Publicación red social X



Fuente. Autoría Propia

Figura 41

Campaña de Educación Ambiental



Fuente. Autoría Propia

Figura 42

Campaña de Educación Ambiental



Fuente. Autoría Propia

Figura 43

Campaña de Educación Ambiental



Fuente. Autoría Propia

Análisis Económico

Tras un año de implementación, el proyecto de lombricultura ha demostrado ser una iniciativa sostenible y eficiente en términos ambientales, operativos y económicos. Con un presupuesto total de \$10.190.000, la mayor parte de estos recursos se destinaron a equipo humano, lo que refleja la importancia de este equipo para garantizar el funcionamiento del proyecto. Los costos asociados a materiales y suministros fueron de \$ 190.000, estos fueron mínimos en comparación a los beneficios medio ambientales y sociales generados con este proyecto como la reducción de residuos sólidos y la producción de humus. La ausencia en gastos en equipos, software, viajes y bibliografía evidencia la viabilidad económica del proyecto, adaptado a condiciones locales y recursos limitados. Este análisis evidencia como una inversión bien planificada puede generar un impacto positivo significativo en la comunidad y el medio ambiente.

Tabla 16*Análisis Económico*

RECURSO	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
Equipo Humano	Estudiante del Programa de Tecnología en Saneamiento Ambiental Asesor asignado al proyecto	\$ 10.000.000
Equipos y Software	No se requieren para la aplicación de la técnica de lombricultura en ninguna de sus fases	\$ 0
Viajes y Salidas de Campo	El proyecto se aplica en el municipio de residencia, por ende, no se ocupan este tipo de costos.	\$ 0
Materiales y suministros	- 3 kilos de Lombriz Californiana \$60.000 - 1 Canastilla de mercado \$15.000 - Insumo: Cal \$10.000 - 3 metros de plástico \$5.000 - Otros materiales utilizados \$100.000	\$ 190.000
Bibliografía	Obtención de fuentes confiables y documentos e información del ente competente en salubridad del municipio	\$ 0
TOTAL		\$10. 190. 000

Nota. Esta tabla muestra el análisis económico de la implementación del proyecto con un total de

\$10.190.000. *Fuente.* Autoría propia.

Análisis Socio Ambiental

Mediante la implementación del proyecto de lombricultura en el restaurante “El Encanto” se logró evidenciar que las personas no tienen suficiente información sobre estas alternativas que ayudan a la reducción de residuos sólidos orgánicos. Sin embargo, consideran que la implementación de la lombricultura trae múltiples beneficios entre ellos la producción de abono, la mejora en la calidad del suelo y la reducción de residuos sólidos orgánicos, entre las anteriores la comunidad cree más importante la producción de abono. También se logra evidenciar que cuentan con gran interés en recibir más información sobre la lombricultura y su implementación. Esta información se logra recopilar por la aplicación de una encuesta a un total de 22 personas entre ellos comensales, empleados y dueños del restaurante “El Encanto”, las cuales fueron personas pertenecientes a diferentes zonas del municipio y diferentes rangos de edad.

Por medio de la inspección visual y fotográfica realizada en el restaurante “El Encanto” se determina que los empleados y propietarios si realizan una separación de RSO de manera adecuada. Determinando que la mayor parte de estos RSO son de origen vegetal correspondiente al 40%, restos de fruta un 25% y sobras de comida un 35%. Se les brinda información sobre tratamiento y alistamiento que se les debe dar los residuos que se utilizan en la técnica de la lombricultura la cual reciben con agrado.

Desde el eje de educación ambiental se logró mostrar la técnica a la comunidad mediante la socialización de una infografía en redes sociales en este caso se utilizó la red social “X” y también mediante la entrega de folletos a diferentes miembros de la comunidad donde se evidencia como la implementación de la lombricultura trae diferentes beneficios para la reducción de RSO lo que nos ayuda medio ambientalmente y también a la producción de abonos para jardines y cultivos ya que estos son una actividad usual en la comunidad.

Conclusiones

El proyecto de educación ambiental enfocado en la reducción de residuos sólidos orgánicos mediante la implementación de la lombricultura en el restaurante “El Encanto” del municipio de Garagoa constituye una estrategia innovadora y sostenible para abordar la gestión de desechos, no solo promueve el aprovechamiento de residuos orgánicos generados en el establecimiento, también sensibiliza a la comunidad sobre la importancia de adoptar prácticas ambientales responsables al transformar los desechos en humus, lo que genera un impacto positivo en la fertilidad del suelo, se disminuye la dependencia de fertilizantes químicos y se fomenta una cultura ambiental sostenible. El proyecto se posiciona como un modelo replicable que puede contribuir significativamente a la comunidad y al medio ambiente.

La investigación se trabajó en base a la indagación sobre la información suministrada por la comunidad del municipio respecto a la implementación de la técnica de lombricultura observando que al iniciar el diagnóstico, las personas carecían de conocimiento sobre esta técnica generando dudas sobre su funcionamiento.

Según la información de la investigación presentada, las personas están dispuestas a adoptar estas técnicas eco ambientales buscando la transformación de residuos sólidos orgánicos de una manera sostenible por medio de la lombriz roja californiana lo que les brindan un beneficio al poder obtener su propio abono que usualmente es utilizado para jardines en la zona urbana y en la zona rural para cultivos.

Al realizar el diagnóstico preliminar de los residuos del restaurante “El Encanto” mediante la inspección visual se concluye que la mayoría de estos son Residuos Sólidos Orgánicos aprovechables, adecuados para la implementación de la lombricultura, un 40% de estos son de origen vegetal y un 25% son restos de fruta lo que los hace totalmente

aprovechables para generar humus que es utilizado para las plantas de embellecimiento del establecimiento.

Se compartió por medio de redes sociales el trabajo desarrollado, y así observar el impacto que este proyecto tiene en la comunidad entre estas personas comensales del restaurante, personal que labora y entre otros mediante el componente de educación ambiental cuya finalidad fue impactar a personas del municipio para que conozcan la técnica de lumbricultura y sus beneficios ecosostenibles.

Recomendaciones

Poder ampliar la cobertura del proyecto realizado tanto en la zona urbana como en la zona rural, dando a conocer la importancia de tener un lombricultivo en donde se genere gran impacto en producción de Residuos Sólidos Orgánicos beneficiando a la comunidad de hacer el buen uso de esta materia orgánica para producir abonos y así crear cultivos sostenibles en el caso de la zona rural o en la zona urbana producir abono para sus jardines y plantas de decoración.

Es de gran importancia sobre el proyecto desarrollado en el restaurante “El Encanto”, que el mismo sea replicado en otros restaurantes del municipio y alrededores, demostrando el impacto que genera a partir de la técnica utilizada desde el componente de Educación Ambiental.

Se ha podido evidenciar que la comunidad no está familiarizada con técnicas para la reducción de Residuos Sólidos Orgánicas por lo que se debe trabajar este aspecto de las diferentes instituciones ya sean educativas, alcaldía municipal de Garagoa, Empresa de Servicios Públicos de Garagoa y Corporación Autónoma Regional de Chivor CORPOCHIVOR presente en nuestro municipio.

Referencias Bibliográficas

- Cevallos Trujillo, J. H., & Carrión Carrasco, J. J. (2023). *Repositorio Institucional*
<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/13161>
- DANE. (22 de Marzo de 2023). *Censo Nacional De Población Y Vivienda*.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Domínguez, J., Velando, A., & Ferreiro, A. (31 de Enero de 2005). Savigny, 1826. En J. Domínguez, A. Velando, & A. Ferreiro, *Pedobiología* (págs. 81 - 87). Elsevier.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031405604001003>
- Gallardo, C. (2016). *Docplayer*. <https://docplayer.es/14789846-Sustratos-para-plantas-tipos-y-principales-caracteristicas.html>
- González Gaudiano, E. (1998). Centro y Periferia de la Educación Ambiental. En E. González Gaudiano, *Centro y Periferia de la Educación Ambiental, Un enfoque antiesencialista* (págs. 19-20). México: Mundi Prensa México, S.A de C.V.
- Marnetti, J. (2012). *Bdigital*.
http://tesisfermeria.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5236/marnetti-proceso-productivo-de-abonos-organicos-lombricultura.pdf
- Muriel, R. (2006). Gestión Ambiental. En R. Muriel, *Gestión Ambiental* (pág. 1). Ideas sostenible.
- Toro González, G. (1993). Hombre, Hambre y Contaminación del Medio Ambiente. *Revista de la Facultas de Medicina Universidad Nacional de Colombia*, 28 - 30.
- Valenzuela, O., Lallana, V., & Guerrero, A. (1998). Caracterización física y química de lombricompuestos originados a partir de residuos de conejeras, estiércol vacuno y residuos domiciliarios. *Revista Científica Agropecuaria - UNER*, 46.

Vásquez Paredes, Z. (2017). Efecto de la Lombriz Roja Californiana. En Z. J. Paredes, *Efecto de la Lombriz Roja Californiana en la concentración de macronutrientes en compost producido por Residuos Sólidos Orgánicos Municipales* (págs. 11 - 12). Trujillo: Universidad César Vallejo.

Vernier, J. (1992). El Medio Ambiente. En J. Vernier. México: Publicaciones Cruz O., S. A. VOLTA. (24 de Abril de 2019). *Volta*. <https://www.voltachile.cl/residuos-organicos/>

Zamorano de Haro, P. (Abril de 2009). *Biblat*. <https://biblat.unam.mx/es/revista/estudios-agrarios/articulo/la-flora-y-fauna-silvestres-en-mexico-y-su-regulacion>