



PRODUCCIÓN DE HUMUS EN EL HUERTO UNIVERSITARIO COMO ESTRATEGIA
PEDAGÓGICA PARA MEJORAR LOS HÁBITOS AMBIENTALES DE LOS
ESTUDIANTES.

Ángela Cortes Bahoz.

Deisy Johanna Saa Sinisterra.

Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Licenciatura Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Guadalajara de Buga.

Noviembre 2023



PRODUCCIÓN DE HUMUS EN EL HUERTO UNIVERSITARIO COMO ESTRATEGIA
PEDAGÓGICA PARA MEJORAR LOS HáBITOS AMBIENTALES DE LOS
ESTUDIANTES.

Ángela Cortes Bahoz.

Deisy Johanna Saa Sinisterra.

Trabajo de Investigación para obtener el título de Licenciadas en educación básica
con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Director

Andrea Stephanie Correa Holguín

Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Licenciatura en Básica Primaria con Énfasis en Ciencias naturales y Educación Ambiental

Guadalajara de Buga

Noviembre 2023



UNIMINUTO
Corporación Universitaria Minuto de Dios
Educación de calidad al alcance de todos
Vigilada MinEduación

TRANSFORMACIÓN
Educación, innovación y servicio

Agradecimiento.

Agradezco a Dios por guiarme en este maravilloso camino, por darme el entendimiento y fortaleza para no desistir de mis objetivos, a mis padres Esperanza Bahoz y Ángel Cortes por su amor, comprensión, paciencia y apoyo incondicional en todo momento de mi vida, por ser mi motivación en los momentos de crisis, a mi hermano Jhonatan Bahoz por su amor y cuidado, a todos los docentes que me acompañaron en el proceso y crecimiento profesional en particular a la profesora Andrea Stephanie Correa Holguín quien con paciencia y dedicación fue un apoyo crucial para el desarrollo de esta tesis, a mis compañeros que a pesar de las dificultades me brindaron ayuda en las situaciones difíciles, a todas esas personas que de una u otra manera, hicieron posible este sueño de ser docente.

Ángela Cortes Bahoz.

Agradecimiento.

Agradezco principalmente a Dios por las oportunidades que me dan día a día, de poder cumplir mis sueños.

La formación y el acompañamiento que he recibido es de gran importancia en este proceso, por ello quiero agradecer a la UNIMINUTO por la oportunidad que me brindan de capacitarme dotándome de docentes íntegros.

También agradezco a mi hermosa familia por su compañía, amor y apoyo durante todo el proceso de formación.

A mis hermosos hijos Josué Ibarguen Saa y Christopher Ibarguen Saa por enseñarme que con amor se obtienen grandes resultados, a mi compañera Ángela por el aporte grandioso que me dio como compañera de equipo.

A todos muchas gracias.

Deisy Johanna Saa Sinisterra.

Título	<p>PRODUCCIÓN DE HUMUS EN EL HUERTO UNIVERSITARIO COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA MEJORAR LOS HÁBITOS AMBIENTALES DE LOS ESTUDIANTES.</p>
Resumen	<p>En el huerto de la UNIMINUTO se implementa un modelo de producción de compost a través de la lombricultura, este consiste en aprovechar y reducir los desechos orgánicos producidos en la cafetería de la misma, teniendo como principal productora a la lombriz roja californiana la cual mediante el consumo y descomposición de la materia orgánica produce humus y lixiviado, que sirven de abono orgánico para diferentes cultivos y plantas, durante este proceso se recolectan registros fotográficos, videos y datos importantes lo cual tiene como objetivo adquirir herramientas para la creación de diferentes recursos didácticos que sirven de insumo para realizar un ciclo de talleres y cartilla digital dirigidos a la comunidad estudiantil de la universidad, se cuenta con presentaciones del proceso, charlas referentes al manejo de los residuos orgánicos, para que de esta manera los educando adquieran los conocimientos suficientes con el objetivo de compartirlos con los integrantes de la comunidad como familiares y vecinos, adquiriendo así la responsabilidad ambiental que cada uno de nosotros debería tener, para ayudar en la reducción de la contaminación ambiental producida por fertilizantes químicos.</p>
Abstract	<p>In the UNIMINUTO garden, a compost production model is implemented through vermiculture. This model consists of taking advantage of and reducing the organic waste produced in the</p>

	<p>UNIMINUTO cafeteria, with the Californian red worm as the main producer, which through consumption and decomposition of organic matter produces humus and leachate, which serve as organic fertilizer for different crops and plants. During this process, photographic records, videos and important data are collected, which aims to acquire tools for the creation of different didactic resources that serve as input to carry out a cycle of workshops and digital booklet aimed at the student community of the university, there are presentations of the process, talks regarding the management of organic waste, so that in this way the students acquire sufficient knowledge with the objective of sharing them with members of the community such as family and neighbors, thus acquiring the environmental responsibility that each of us should have, to help reduce environmental pollution produced by chemical fertilizers</p>
<p>Palabras clave</p>	<p>Educación ambiental, Huerta, Humus, Lombricompost, Residuos orgánicos.</p>
<p>Objetivo General</p>	<p>Diseñar una estrategia pedagógica a través de la práctica de la lombricultura utilizando el huerto universitario con el fin de mejorar los hábitos ambientales de los estudiantes.</p>
<p>Referencia</p>	<p>Apellido, N. (Año). Título de trabajo. (Trabajo de grado / Tesis de maestría). Institución, (Ciudad de origen-país).</p> <p>Cortés, A., Saa, J. (2023). producción de humus en el huerto universitario como estrategia pedagógica para mejorar los hábitos ambientales de los estudiantes.(Trabajo de grado).Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO-Guadalajara de Buga.</p>

Tabla de contenido

Resumen	12
Abstrac	13
Introducción	14
CAPÍTULO I	17
1.1 Justificación.....	17
1.2 contexto de investigación	18
1.3 Planteamiento del problema	20
1.4 Pregunta problema.....	21
1.5 Objetivo general	21
1.6 Objetivos específicos.....	21
1.7 Antecedentes.....	22
1.7.1 Antecedentes internacionales	23
1.7.2 Antecedentes nacionales.....	26
CAPÍTULO II	35
2.1 Marco teórico.....	35
2.1.1Propiedades físicas de los abonos orgánicos	39
2.1.2 Propiedades químicas de los abonos orgánicos	40
2.1.3 Propiedades biológicas de los abonos orgánicos	40

2.1.4 Factores que afectan la producción de humus	45
2.1.4.1 Temperatura	45
2.1.4.2 Humedad	46
2.1.4.3 pH.....	46
2.1.4.2 Aireación	46
2.2 Marco legal	50
CAPÍTULO III	57
3.1 Metodología.....	57
3.2 Enfoque.....	64
3.2.1 Enfoque cualitativo	64
3.2.2 Enfoque cuantitativo	66
3.3 Fases de investigación.....	66
3.4 Instrumentos de investigación.....	67
CAPÍTULO IV	71
4.1 Resultados obtenidos.....	71
4.2 Discusiones.....	88
CAPÍTULO V	92
5.1 Conclusiones.....	92
5.2 Recomendaciones	93

Referencias bibliográficas.....94

Anexos101

Cartilla guía104

Encuesta.....105

Fotografías del proceso de lombricompost.....108

Tablas

Tabla 142

Tabla 2101

Figuras.

Figura 1. Ubicación de la corporación universitaria Minuto de Dios19

Figura 2. Ciclo de vida de la lombriz roja californiana43

Figura 3. Metodología57

Figura 4. Estructura de la cama de lombricompost.58

Figura 5 adición de hojarasca60

Figura 6 inicio del proceso61

Figura 7 Riego de la cama de lombricompost.62

Figura 8 Estructura de lombricompost63

Figura 9 fases de investigación.....66

Figura 10 Modelo piloto de lombricultura.67

Figura 11 Aplicación de la primera encuesta.68

Figura 12 Socialización de la cartilla y aplicación de la segunda encuesta69

Figura 13 Socialización de la cartilla y aplicación de la segunda encuesta.70

Figura 14 Alimentación de las lombrices.71

Figura 15 Selección de humus producido72

Figura 16 Toma de muestra para determinar el nivel de pH74

Figura 17 Porcentajes obtenidos en la primera encuesta.....76

Figura 18 Porcentajes obtenidos en la primera encuesta77

Figura 19 Porcentajes obtenidos en la primera encuesta78

Figura 20 Porcentajes obtenidos en la primera encuesta79

Figura 21 Porcentajes obtenidos en la primera encuesta80

Figura 22 Porcentajes obtenidos en la primera encuesta81

Figura 23 Porcentajes obtenidos en la segunda encuesta82

Figura 24 Porcentajes obtenidos en la segunda encuesta83

Figura 25 Porcentajes obtenidos en la segunda encuesta84

Figura 26 Porcentajes obtenidos en la segunda encuesta85

Figura 27 Porcentajes obtenidos en la segunda encuesta86

Figura 28 Porcentajes obtenidos en la segunda encuesta87

Figura 29 Cama de lombricompost.108

Figura 30 Lombriz Roja Californiana adulta.....109

Figura 31 Lombriz Roja Californiana.110



Figura 32 Base para la cama de lombricompost.....111



Resumen

En el huerto de la UNIMINUTO se implementa un modelo de producción de compost a través de la lombricultura, este consiste en aprovechar y reducir los desechos orgánicos producidos en la cafetería de la misma, teniendo como principal productora a la lombriz roja californiana la cual mediante el consumo y descomposición de la materia orgánica produce humus y lixiviado, que sirven de abono orgánico para diferentes cultivos y plantas, durante este proceso se recolectan registros fotográficos, videos y datos importantes lo cual tiene como objetivo adquirir herramientas para la creación de diferentes recursos didácticos que sirven de insumo para realizar un ciclo de talleres y cartilla digital dirigidos a la comunidad estudiantil de la universidad, se cuenta con presentaciones del proceso, charlas referentes al manejo de los residuos orgánicos, para que de esta manera los educando adquieran los conocimientos suficientes con el objetivo de compartirlos con los integrantes de la comunidad como familiares y vecinos, adquiriendo así la responsabilidad ambiental que cada uno de nosotros debería tener, para ayudar en la reducción de la contaminación ambiental producida por fertilizantes químicos.

Palabras claves

Educación ambiental, Huerta, Humus, Lombricompost, Residuos orgánicos.

Abstract

In the UNIMINUTO garden, a compost production model is implemented through vermiculture. This model consists of taking advantage of and reducing the organic waste produced in the UNIMINUTO cafeteria, with the Californian red worm as the main producer, which through consumption and decomposition of organic matter produces humus and leachate, which serve as organic fertilizer for different crops and plants. During this process, photographic records, videos and important data are collected, which aims to acquire tools for the creation of different didactic resources that serve as input to carry out a cycle of workshops and digital booklet aimed at the student community of the university, there are presentations of the process, talks regarding the management of organic waste, so that in this way the students acquire sufficient knowledge with the objective of sharing them with members of the community such as family and neighbors, thus acquiring the environmental responsibility that each of us should have, to help reduce environmental pollution produced by chemical fertilizers.

Keywords

Environmental education, Garden, Humus, Vermicompost, Organic waste.

Introducción

Desde hace algunos años el medio ambiente presenta un deterioro significativo, consecuencia de las malas prácticas que se adoptan y que se replican al pasar de los años. (Salas-Canales, 2021) mencionan que la educación ambiental surge aproximadamente en año 1970, como una estrategia o herramienta para asistir en el proceso de concientización a todas las personas, referente a las afectaciones ambientales a las que se ve sometido el planeta. Los seres humanos desde hace algún tiempo se han dado cuenta del daño que han ocasionado y siguen ocasionando al entorno donde conviven, es por esto que la educación ambiental procura inculcar en el educando desde sus primeros años en los centros educativos las buenas acciones con el medio ambiente, con el fin de formar personas integrales y responsables con su entorno, que puedan generar estrategias para mejorar las condiciones medioambientales, cuidando de la flora y fauna. Este proceso es indispensable durante toda la vida de cada una de las personas, ya que se busca disminuir las malas prácticas que se realizan contra el medio ambiente, se dice que la educación ambiental es importante desde los primeros años de vida, pero no se tiene un límite para dejar de inculcar la misma.

Es por esto que, el presente trabajo tiene énfasis en la creación de una estrategia pedagógica que fortalezca los hábitos ambientales en los estudiantes mediante la producción de humus en el huerto universitario de la UNIMINUTO, para obtener este abono orgánico se cuenta con un proceso denominado lombricompost, donde la lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) es la encargada de esta labor, pues al realizar el consumo y digestión de los desechos orgánicos se obtiene humus y lixiviado, los cuales son característicos por los niveles elevados en el contenido de nutrientes; cuando la aplicación de estos abonos es constante, se tienden a mejorar las características del suelo, las cuales pueden ser químicas, biológicas, física, y sanitarias.

(Tawate et al., 2018; Tesfay, 2020). recuperando los componentes o nutrientes indispensables para el crecimiento y fortalecimiento de la flora en general, cabe mencionar que durante este proceso se ayuda a la disminución de los residuos orgánicos que son producidos en la cafetería de la UNIMINUTO los cuales no tienen ningún destino final donde se puedan aprovechar y son arrojados con los demás residuos generando malos olores y posible presencia de lixiviados donde se realiza su almacenamiento.

En el mismo sentido, es importante mencionar la contaminación que generan los abonos químicos en los recursos no renovables. (Sganzerla et al., 2021) menciona que el uso de fertilizantes químicos ha generado un impacto negativo en el suelo, pues causa disminución de nutrientes y pérdida microbiológica; Es por esto que el suelo se puede observar compacto y con bajos niveles de agua, impidiendo la siembra y crecimiento de las plantas, todo esto genera la disminución de la biodiversidad y el alto nivel de vulnerabilidad en las plantas cuando son atacadas por plagas y enfermedades. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente no es sorprendente encontrarse con grandes pérdidas en la flora ya que son débiles al enfrentarse a diferentes plagas, las mismas que intentan combatir con más fertilizantes químicos.

Luego de adquirir estas experiencias se recolecta información que servirá de insumo para los talleres que se realizan con el fin de compartir conocimientos con los estudiantes, lo cual les brinda herramientas para fortalecer su responsabilidad y conciencia ambiental; por otro lado, se encuentra una de las principales limitaciones para el proceso del lombricultivo, la cual es el cuidado y mantenimiento de las lombrices teniendo en cuenta la temperatura tan elevada de la ciudad de Guadalajara de Buga, debido a esto se debe realizar un riego adecuado y constante para que el proceso sea productivo y eficiente, lo cual implica la realización de dos visitas por semana, con el fin de suministrar alimentación, inspeccionar cada una de las camas para

verificar el estado de la tierra, de los desechos orgánicos agregados con anterioridad, también poder identificar y eliminar los posibles depredadores o animales que impidan el buen funcionamiento y supervivencia de las lombrices, como es el caso de la babosa sinantrópica (*Deroceras reticulatum*) y hormigas (*Formicidae*), cabe resaltar que se pueden encontrar descomponedores como es el caso de los escarabajos pequeños (*Coleóptero*) que ayudan a acelerar el proceso de compostaje.

CAPÍTULO I

1.1 Justificación

Los estudiantes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios desconocen la forma de aprovechar los desechos orgánicos generados en cada uno de los hogares, estos son arrojados con los demás residuos, generando malos olores y lixiviados que pueden resultar molestos a la hora de la recolección por parte de las personas encaradas de esta importante labor, al encontrarse todos los desechos en un solo lugar la contaminación será mayor.

Esta problemática se puede presentar por la desinformación en cuanto a los diferentes procesos que involucran al medio ambiente, aunque es un tema de suma importancia que se imparte desde el inicio de la vida escolar se puede observar la falta de responsabilidad ambiental que se posee referente al tema.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, es conveniente diseñar una estrategia pedagógica mediante la práctica de la lombricultura en el huerto universitario, con el fin de mejorar los hábitos ambientales de los estudiantes y disminuir los niveles de contaminación desde cada uno de los hogares, con la socialización de estos procesos se espera que más personas los puedan replicar en diferentes hogares e instituciones, así mismo, compartir estos conocimientos con vecinos, estudiantes y amigos, disminuyendo considerablemente los niveles de desechos orgánicos producidos y generando abonos orgánicos que pueden ser comercializados y aplicados en diferentes cultivos mejorando así la calidad de los productos, el cuidado y recuperación de las propiedades de los suelos; teniendo en cuenta que el modelo piloto realizado es de poco tamaño y de fácil realización sirve de ejemplo para posibles replicas, cabe resaltar que estas investigaciones son muy importantes para el cuidado y conservación del

medio ambiente, puesto que los seres humanos han tomado acciones que generan el deterioro constante del mismo, sin tener en cuenta que se puede generar un daño irreversible que conlleva al deterioro y destrucción de toda forma de vida que existe en el planeta, este tipo de investigaciones benefician la población en general desde niños hasta adultos pues nunca es demasiado pronto o demasiado tarde para iniciar el cuidado, protección y conservación del medio ambiente.

1.2 Contexto de la investigación.

El proceso de desarrollo de esta investigación se realizó en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, de la ciudad de Guadalajara de Buga, perteneciente al departamento Valle del Cauca, se encuentra ubicada al suroccidente de la ciudad, se abrieron las puertas de esta universidad en 1992 a 240 estudiantes y desde entonces se han enfocado en la formación de profesionales íntegros, brindar educación de calidad, así como la creación de una cooperativa propia, becas y financiamiento de procesos, UNIMINUTO cuenta con una gran ventaja al ser educación superior con modalidad a distancia, lo que permite que más personas que sueñan con ser profesionales puedan cumplirlos, ya que se cuenta con horarios flexibles sin disminuir la calidad de la educación, con esto también ha podido llevar la educación superior a regiones alejadas de la zona urbana.

En la presente tesis se enfoca en como, por medio de la lombricultura se pueden crear una estrategia pedagógica que ayude a fortalecer los hábitos ambientales de los estudiantes, teniendo en cuenta que la UNIMINUTO es un referente institucional respecto a la educación de calidad en el país ya que se encuentra entre las 50 mejores instituciones de educación superior, es muy importante el componente ambiental, pues trae conocimientos significativos que servirán durante toda la vida.

En esta tesis se lleva a cabo la implementación de un modelo piloto de lombricompost en la UNIMINUTO, donde se podrá recolectar humus o abono orgánico, en el mismo sentido, este modelo sirve para la recolección de información con el fin de realizar charlas, encuestas para conocer las percepciones de los estudiantes, lo cual arroja como resultado final una cartilla guía que sirve de insumo para la comprensión e implementación del proceso de lombricompost.

Ubicación.

Google maps. UNIMINUTO



Figura 1. Ubicación de la corporación universitaria Minuto de Dios.

Coordenadas: 3.879332,-76.298880

Corporación universitaria Minuto de Dios, Calle 21 Sur. 12 Costado SurOccidental.

1.3 Planteamiento del problema.

En el mundo, las diferentes actividades realizadas por el hombre generan desechos que consideran inservibles, estos se pueden clasificar en: sólidos, orgánicos, industriales, peligrosos, médicos entre otros, pero podrían ser utilizados de diferentes maneras, es cuestión de brindar una buena disposición o segundo uso.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se afirma que, aunque las personas conocen el daño que se genera al medio ambiente no buscan la manera de disminuir estas acciones, solo dejan que pasen los días y este problema crezca con mucha rapidez, convirtiéndose en algo irreversible.

En las instituciones educativas se debe impartir desde los primeros años de escolarización la educación ambiental, ya que es indispensable que la comunidad en general conozca tan importante tema, pero no se identifica la prioridad e interés sobre el mismo.

En este sentido, la problemática identificada es que los estudiantes de la universidad Minuto de Dios desconocen la forma de utilizar los desechos orgánicos producidos en sus hogares y en la universidad, estos son arrojados con los demás residuos sin tener ningún tipo de tratamiento e incrementando la contaminación, la principal fuente de producción de residuos orgánicos en la universidad Minuto de Dios es la cafetería de la misma, donde constantemente se preparan alimentos con la utilización de frutas y verduras las cuales generan contaminación debido a las cortezas que se deben desechar porque no se pueden utilizar en el proceso, no se realiza la debida separación de los residuos y son arrojados con los demás.

Es importante aclarar que en la UNIMINUTO existe una zona destinada para el huerto universitario donde se pueden llevar a cabo diferentes actividades ambientales, tales como la siembra de diferentes productos, el compostaje, la lombricultura, entre otros.

Es por esta razón que una estrategia para disminuir esta problemática es la realización del compostaje mediante la crianza y cuidado de la lombriz roja californiana, ya que su alimentación es basada en residuos orgánicos y mediante su digestión se generan abonos orgánicos.

De esta manera se puede socializar este proceso con los estudiantes mediante una cartilla guía sobre el proceso y charlas dirigidas, con el fin de fortalecer sus conocimientos referentes al tema y poder mejorar los hábitos ambientales de los mismos.

1.4 Pregunta problema.

¿Es el lombricultivo una estrategia pedagógica para mejorar los hábitos ambientales de los estudiantes de la Uniminuto?

1.5 Objetivo general: Diseñar una estrategia pedagógica a través de la práctica de la lombricultura utilizando el huerto universitario con el fin de mejorar los hábitos ambientales de los estudiantes.

1.6 Objetivos específicos

1. Implementar un modelo demostrativo de producción de compost a través de la práctica de la lombricultura en el huerto universitario de la UNIMINUTO.
2. Identificar las percepciones que tiene la comunidad estudiantil sobre la práctica del lombricultivo.
3. Identificar y promover la práctica del lombricultivo como una estrategia para mejorar las competencias ambientales de los estudiantes, mediante la utilización de una cartilla guía.

1.7 Antecedentes.

En la región de Mesopotamia y Egipto hace 10.000 años A.C se dio origen a la lombricultura. Ya que los habitantes de estos lugares tenían gran admiración por las lombrices y afirmaban que la fertilidad de sus tierras, específicamente la del valle del Nilo eran en gran parte gracias a las lombrices. En este mismo sentido cabe resaltar que fue Aristóteles quien por la movilidad dentro del suelo y los beneficios que representan para los suelos, las bautizo los intestinos de la tierra. (Lombrimadrid, 2021).

En este sentido, desde hace muchos años las personas conocen los beneficios del cultivo de las lombrices en cuanto al cuidado del medio ambiente, el aumento notorio en los nutrientes del suelo y el crecimiento sano y fuerte de las plantas, a pesar de esto es una práctica que no se ve muy replicada en la actualidad.

No se tenían conocimientos de datos científicos sobre las lombrices hasta que en 1880 Charles Darwin a temprana edad se interesó por estos anélidos y fue gracias a ese interés que en 1881 escribió el libro “The formation of vegetable mould through the action of worms, with observation on theirs habits”. (la formación de la tierra vegetal por acción de las lombrices). (Lombrimadrid, 2021).

Gracias a el libro que escribió Darwin las lombrices pudieron tener un poco de protagonismo en la importante labor que realizan durante su vida con la producción de humus.

1.7.1 Antecedentes internacionales.

En la investigación realizada a nivel internacional se encontró a Buenaventura Zela Alarcón & Elizabeth Ponce (2022), quienes en su investigación “lombricultura como recurso didáctico en el desarrollo de las competencias, en estudiantes del nivel primario de la institución educativa privada Didascalio San José Obrero de Pomacanchi, Acomayo - Cusco ,2021.” Desarrollada en Cusco-Perú, las cuales se plantearon como objetivo: conocer el nivel de mejora que tiene la lombricultura como recurso didáctico en el desarrollo de las competencias en los alumnos de 5° de primaria

Buenaventura Zela Alarcón & Elizabeth Ponce (2022): Para el tipo de investigación utilizaron la obtención de datos mediante la observación estructurada, con ayuda de la rúbrica. Se considera que este tipo de investigación es igual de importante y veraz que las realizadas con otros métodos, pues se realiza durante todo el recorrido de la investigación, permitiendo identificar aspectos como la motivación que se debe tener en cuenta varía dependiendo de las condiciones del contexto, las fortalezas y debilidades de los estudiantes. (p.71); Para esto se tiene la población de 35 alumnos de quinto grado de primaria, y para aplicar el método se realizan diferentes actividades que arrojan algunos resultados, dejando como conclusión que la lombricultura tiene gran aceptación por parte de los estudiantes como recurso didáctico, generando aprendizajes significativos.

En el mismo sentido, José Luis Carballido Morejón, Dra. Hortensia Morón Monge & Dra. M^a Paula Daza Navarro (2021) en su investigación “El huerto escolar desde un enfoque indagativo: investigando las lombrices” realizada en Sevilla (España), se plantea como objetivo fortalecer los conocimientos y habilidades científicas, fomentar y consolidar hábitos de respeto, cuidado y conservación medioambiental. Esta investigación tiene un enfoque cualitativo y se lleva a cabo

mediante la observación estudiantes de quinto de primaria en una institución educativa de la provincia de Sevilla (España).

José Luis Carballido Morejón, Dra. Hortensia Morón Monge & Dra. M^a Paula Daza Navarro (2021): Diseñaron una parrilla de observación para la recolección y análisis de los datos la cual se compone de actitudes positivas, uso respetuoso de los materiales, sensibilización frente al medio ambiente y habilidades científicas, todo esto es basado en las recomendaciones del currículo de la educación primaria. (p.2).

Por consiguiente, esta investigación es basada en los comportamientos del educando frente a las situaciones de la investigación, sin dejar a un lado los lineamientos del centro educativo, de manera cualitativa son tomados en cuenta dos momentos durante la investigación, el primero es denominado (pre-experiencia), lo que indica el nivel de comprensión por parte de los estudiantes antes de la realización de la investigación, del mismo modo evalúan el segundo momento que es (post-experiencia) que es generado después de la investigación, de este modo se realiza un balance entre ambas categorías y se puede concluir si han mejorado o no las categorías observadas.

En las conclusiones, José Luis Carballido Morejón, Dra. Hortensia Morón Monge & Dra. M^a Paula Daza Navarro (2021). Mencionan la importancia de que los educadores realicen propuestas educativas fuera del aula con los educandos. Para complementar su información citan a (Daza et al., 2020). Quien menciona: para la realización de este tipo de actividades innovadoras los maestros de educación primaria tienen muchas dificultades y obstáculos, los principales son: la falta de apoyo del centro educativo y de recursos, así como la formación de los docentes de forma constante y permanente; Muchos docentes tienen la motivación e intención de generar diferentes escenarios de aprendizaje para los estudiantes, pero se encuentran con grandes obstáculos que la mayoría de veces son ajenos a ellos mismos, es el caso donde algunos padres de

familia consideran que el aprendizaje solo se refleja si tienen muchos términos consignados en un cuaderno, también se encuentran con los limitantes de los directivos para estas actividades y por consiguiente, la falta de formación permanente para el educador.

La investigación de Delicia Sadith Gutiérrez Meregildo,(2021) titulada “La educación ambiental y el desarrollo de la conciencia ambiental en los estudiantes de la Educación Básica Regular” realizada en Trujillo-Perú, en este sentido pudo identificar una problemática que está presente en gran parte del mundo y es la crisis ambiental, la cual es una realidad palpable de la actualidad, a pesar de los daños que son causados al planeta tierra el ser humano no toma conciencia, no considera que es irremplazable y una vez destruido no hay vuelta atrás, constantemente se generan gran cantidad de residuos que son arrojados a causes de agua y terrenos baldíos, generando así afectaciones a la salud de la población en general, cabe resaltar que la falta de cultura ambientalista es característica de países subdesarrollado como es el caso del nuestro, teniendo en cuenta que es el ejemplo y enseñanza que se transmite a los niños y jóvenes, es por esto que se plantea el objetivo general el cual consiste en investigar como la educación ambiental influye en la sensibilización ambiental de los alumnos de la Educación Básica Regular durante los últimos 7 años.

Para realizar esta investigación se consideran 25 trabajos seleccionados, luego de esto se realiza el análisis de los documentos y plantea una propuesta que se denomina: “cuido mi ambiente, cuido mi vida” la cual será aplicada en estudiantes del nivel primaria de la institución educativa; para destacar es importante hacer énfasis en el nombre de la propuesta pues se asocia que el ambiente es la fuente principal de la vida y de esta manera los niños pueden identificar e interiorizar la importancia del cuidado de todo lo que les rodea.

Según Delicia Sadith Gutiérrez Meregildo, (2021), El objetivo general de esta propuesta es: Planificar, implementar, ejecutar y evaluar el programa “Cuido mi ambiente, cuido mi vida” lo cual ayuda a desarrollar la conciencia ambiental en los alumnos, los cuales participaran en diferentes actividades que generan experiencias, aprendizajes y representaciones de su realidad que brindan herramientas para identificar soluciones a las problemáticas ambientales de su contexto, las personas deben tener la capacidad de implementar estrategias para dar solución a las diferentes problemáticas a las que se enfrenta día a día en su entorno, así mismo, se realizan talleres donde participan los docentes, alumnos y padres de familia, debido a que su acompañamiento durante este proceso es de vital importancia, pues se adquieren conocimientos que sirven para el resto de su vida. (p.49).

1.7.2 Antecedentes nacionales.

En investigaciones que han sido realizadas a nivel nacional se encontró a Nirma del Rosario Gonzales Gonzales (2020), quien identifica una importante problemática presente en su comunidad y es que la generación de residuos va creciendo exageradamente sin tener ningún tipo de control, generando contaminación a los recursos naturales no renovables y perjudicando las condiciones de vida humana y natural, es por esto que en su investigación “diseño de una estrategia en el manejo integral de residuos sólidos para promover la cultura ambiental en la institución educativa las Arepas Municipio de Cotorra-Córdoba” plantea la necesidad de procurar la cultura ambiental en los estudiantes del grado sexto en la institución educativa mencionada anteriormente.

Nirma del Rosario Gonzales Gonzales (2020) menciona:

La lombricultura es una práctica que se desprende del compostaje, en esta se realizan cultivos de lombrices, las cuales son consumidoras de residuos orgánicos, en estas prácticas se

genera alimento tanto para los animales como para los humanos, pues de este proceso se puede obtener el humus, carne y harina de lombriz. Se dice que a futuro la lombricultura será uno de los procesos más rápidos y eficientes para la recuperación de los suelos pertenecientes a las zonas rurales que se encuentran en condiciones de escasas de nutrientes. (p.41).

En esta investigación se tiene un enfoque cuantitativo pues se requiere de instrumentos de medición adecuados que muestren los factores externos asociados a la problemática que se evidencio en la comunidad educativa.

Se aplicó una encuesta que consta de 10 preguntas a 27 hombres y 33 mujeres, estudiantes pertenecientes al grado sexto de básica secundaria, esta encuesta arrojo resultados positivos para el investigador

En la parte de conclusiones, Nirma del Rosario Gonzales Gonzales (2020) menciona: Se reflexiona con la comunidad educativa sobre las consecuencias que origina la problemática ambiental y debido a esto generaron alternativas de desarrollo sostenible, encaminadas al saneamiento ambiental de la localidad del corregimiento de las Arepas, específicamente en sus instituciones educativas, además de esto se fortalece la cultura ambiental, lo que ayuda a fomentar una interacción responsable con el fortalecimiento de la comprensión por parte de los estudiantes frente a la importancia de darle uso ecológico a los residuos que cada día son generados por la comunidad. (p.77).

Por otro lado, se encuentra el artículo de revisión “Análisis de estrategias para el manejo y aprovechamiento de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos producidos en el municipio de La Pintada, Antioquia.” presentado por Bárbara Franco-Orozco, Jimi Alejandro Montoya Ramírez, Isabel cristina Vélez Salinas, & Joe Widerson Sánchez Marín (2020), el cual tiene como objetivo identificar la problemática del proceso que se realiza en el compostaje del

Municipio de La Pintada y de esta manera poder plantear estrategias que ayuden al mejoramiento de las condiciones de recolección, manejo y debido aprovechamiento técnico del material orgánico hasta el momento de su disposición final.

Bárbara Franco-Orozco, Jimi Alejandro Montoya Ramírez, Isabel cristina Vélez Salinas, & Joe Widerson Sánchez Marín (2020) mencionan:

Debido a la inadecuada disposición de los residuos sólidos orgánicos la prioridad en la gestión de residuos es generar alternativas para reducir la contaminación. Ya que es la principal problemática presente en todos los municipios del país, son muchos los residuos que son generados diariamente en cada municipio y no se tiene ningún tipo de disposición final aprovechable, de esta manera la vida útil de los rellenos sanitarios disminuye considerablemente, por consiguiente, se genera una ineficiente disposición en botaderos (p.20).

En este artículo Bárbara Franco-Orozco, Jimi Alejandro Montoya Ramírez, Isabel cristina Vélez Salinas, & Joe Widerson Sánchez Marín (2020) proponen actividades de capacitación para la comunidad y recicladores:

- Capacitación intensiva y continúa aplicando visitas domiciliarias (puerta a puerta), en este punto se realizarán las capacitaciones a uno de los contaminadores más grandes que es al sector comercial, con esto se busca obtener ideas y sensibilizar sobre el tema de la clasificación en la fuente, ya que si se realiza correctamente será más sencillo para las personas que buscan la reutilización de diferentes objetos que son desechados.
- Promover campañas donde estén involucrados los habitantes del municipio, en las cuales se trata temas referentes al manejo de los residuos al interior de las residencias, los establecimientos comerciales e instituciones públicas y privadas en torno al manejo

de residuos aprovechables y adecuada disposición final, muchas veces no se involucra a la comunidad en general sobre una problemática que les compete a todos, pero en este caso se tendrán en cuenta los principales actores de la vida en comunidad y cuidado colectivo.

- Se identifica la necesidad de crear una asociación de recicladores del municipio donde se pueda un programa de la buena recolección y reutilización, se proponen temas como: manejo de residuos sólidos, la recolección selectiva, manejo de producto reciclables, teniendo un aporte significativo en la comercialización de los productos finales.

Andrés Lavao & Zul M. Yepes Aguirre (2021), en su trabajo de investigación “Elaboración de abonos orgánicos derivados de los residuos sólidos aprovechables, procedentes del restaurante escolar en la Institución Educativa Rural Las Lajas de la Inspección de Yurayaco, realizada en el municipio de San José del Fragua”. Busca la manera de fortalecer el proceso educativo ambiental, mediante la recolección y utilización de residuos producidos en el restaurante escolar para la generación de abonos, este proyecto va dirigido a los alumnos de grado octavo.

En el mismo sentido, se plantean un objetivo general que consiste en: la implementación de una propuesta mediante la producción de abono orgánico pueda fomentar el cuidado de la casa común del educando del centro educativo.

Andrés Lavao & Zul M. Yepes Aguirre (2021), mencionan que se cuenta con 36 estudiantes del grado octavo donde se puede observar un alto nivel de interés por el conocimiento sobre lo relacionado con el cuidado del medio ambiente, de donde nace la necesidad de implementar una propuesta para el adecuado manejo de los residuos aprovechables, con el fin de crear una

alternativa para disminuir el uso de fertilizantes químicos los cuales generan daños al suelo ya que son aplicados de forma exagerada, esto se puede contrarrestar con la creación de abonos amigables con el medio ambiente.

Para desarrollar esta investigación tomaron una muestra de 35 estudiantes de grado octavo, donde 13 hombres y 19 mujeres, estos tienen edades entre los 12 y 14 años, en cuanto a los instrumentos de investigación se inicia recolectando información por medio de encuestas, 2 muestras en total con 10 preguntas para cada una de ellas, posterior a esto se realizan actividades educativas para la comprensión del tema.

Andrés Lavao & Zul M. Yepes Aguirre (2021) concluyen:

- Las actividades y estrategias deben ser ajustadas al contexto donde se encuentran los estudiantes pues será más fácil la comprensión de los temas que se quieren socializar.
- Al hacer un reconocimiento de los saberes obtenidos previamente se permite comprender el entorno cotidiano del educando y de esta manera se pueden comprender las relaciones que existen entre el ámbito social y escolar del estudiante con el fin de diseñar estrategias que favorezcan la obtención de aprendizajes significativos.

En la investigación realizada a nivel nacional, se encontró a Andrés Felipe Jiménez Roa & Jhon Alexander Morales Jiménez. (2020). Quienes desarrollaron su investigación “diseño de un portafolio de proyectos de innovación social para la gestión de residuos orgánicos integrando lombricultura en el municipio de la Capilla, Boyacá.” En esta localidad a los residuos orgánicos no se les da el manejo adecuado, es todo lo opuesto, pues se han sido arrojados a fuentes hídricas, a parques y zonas verdes, por consecuencia a estas malas acciones se han presentado afectaciones de salud a los animales y a la comunidad en general, así mismo se han generado quemaduras que

contribuyen a la contaminación del aire, a que se pierda la pureza del oxígeno y se generen afectaciones graves para la salud. Es por esto que se plantean como objetivo general el cual está enfocado en el diseño de un portafolio de proyectos de innovación social que contribuyen a la buena gestión de residuos orgánicos, para lo cual se integra la lombricultura, esto se lleva a cabo en el Municipio La Capilla, Boyacá.

Andrés Felipe Jiménez Roa & Jhon Alexander Morales Jiménez. (2020), Aunque en la comunidad existen grandes brechas para el trabajo en equipo, se busca realzarlo de ese modo ya que se deben identificar las practicas que se realizan para el debido aprovechamiento de los pocos residuos orgánicos que son originados en la zona rural.

Dado lo anterior, cabe resaltar que en esta investigación se planteó como propósito principal la aplicación de una metodología de diseño para las personas, principalmente para crear tejido social y poder trabajar en equipo con el fin de que identifiquen herramientas que faciliten el aprovechamiento y transformación de residuos orgánicos en humus con la crianza de la lombriz Roja Californiana, conforme a lo anterior crear un portafolio de proyectos que sean innovadores socialmente y contribuyan para brindar buen manejo de plásticos y residuos orgánicos.

Andrés Felipe Jiménez Roa & Jhon Alexander Morales Jiménez. (2020). Es posible concluir que uno de los principales requisitos para alcanzar un objetivo comunitario es el trabajo en equipo, para lo cual es importante contar con líderes focalizados en el desarrollo económico y por ende el desarrollo social de la comunidad (p.85).

Continuando con las investigaciones a nivel nacional se encontró a Einer Zúñiga Caicedo. (2021), quien en su investigación “Diseño de una metodología sobre técnicas agroecológicas que asisten el manejo y conservación del suelo, su aplicación será a estudiantes pertenecientes a la institución educativa agropecuaria” realizada en el corregimiento Los Milagros-Cauca, centro su

investigación en las malas prácticas que desarrollan los seres humanos generando un impacto negativo a los suelos, disminuyendo la materia orgánica, generando reacciones en cadena que afectan los microorganismos responsables de los nutrientes del suelo, es por esto que se encuentran suelos infértiles y erosionados, todo esto debido a la aplicación en exceso de los abonos químicos que aceleran los procesos pero deterioran el medio ambiente y los ecosistemas; según lo mencionado anteriormente se plantea un objetivo el cual es diseñar una estrategia que ayude a la enseñanza y el buen aprendizaje de las técnicas para el manejo adecuado y conservación del suelo.

Einer Zúñiga Caicedo. (2021), hace énfasis en que la metodología utilizada para el proyecto fue mixta, ya que se realizan encuestas para conocer las percepciones de los estudiantes y padres de familia con un total de 8 preguntas relacionadas con el tema. Y cualitativas pues los resultados son basados bajo interpretaciones. Ahora bien, para la elaboración de este proyecto es indispensable que los espacios de aprendizaje sean las zonas verdes o de siembra, pues no se pueden realizar talleres sobre conservación y mejoramiento del suelo si se encuentran un aula de clase y desconocen el estado real del suelo. (p.33).

Einer Zúñiga Caicedo. (2021), concluye:

- La creación de los Centros Demostrativos de Cultivos (CDC), es un espacio muy importante y efectiva para la adquisición de conocimiento por parte de los educando y educadores, pues se tiene la posibilidad de recibir el conocimiento de manera teórica y luego ser llevado a la práctica a partir del principio “aprender-haciendo”.
- Una de las bases de la agroecología dice que el aprovechamiento de los conocimientos ancestrales hace el proceso productivo, es por esto que el intercambio de conocimientos ancestrales y pedagógicos ayudan a que las estrategias de enseñanza-aprendizaje sean efectivas para la socialización y adquisición de conocimientos. (p.56).

En la investigación “Implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo” realizada por Camilo Andrés Villada González (2021). En Medellín, Antioquia, identificó que la principal problemática es que en los centros de educación se originan muchos residuos orgánicos entre ellos: ordinarios, reciclables, pos consumo, los cuales no tienen un plan de manejo adecuado y son desechados en un solo recipiente, el propósito del autor es la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS hasta donde sea posible, para contribuir a mejorar la minimización, separación en la fuente y el adecuado aprovechamiento de los residuos sólidos en el centro educativo, generando así conciencia ambiental y buenas prácticas ecológicas.

Camilo Andrés Villada González (2021). Menciona: A inicios de la revolución industrial se generan grandes aumentos de la producción de materiales que satisfacen las necesidades del ser humano, con el aumento de la actividad económica, el hombre aumenta su producción diariamente para suplir sus necesidades sin tener consideración con los daños que pueden ser generados a los ecosistemas; la creación de estos productos que generan comodidades y mejoran la calidad de vida, pues diariamente se trabaja para que las labores sean menos complejas y requieran menos esfuerzo físico, originan residuos sólidos los cuales no tienen un manejo adecuado y son la causa de los grandes impactos ambientales negativos, se busca que estos residuos puedan ser reutilizado e reingresarlos nuevamente a una cadena productiva, lo cual ayuda a minimizar los gastos económicos y evita un agotamiento y deterioro más rápido de los recursos naturales no renovables. (p.11).

Camilo Andrés Villada González (2021). En el centro educativo Antonio Derka Santo Domingo proponen formar y educar a la comunidad educativa, desde los educadores hasta los

educandos en temas referentes a la gestión ambiental enfocados en que sean sostenibles, esto aprovechando los residuos que son encontrados dentro del centro educativo, tales como pilas, bombillos, aceites de origen doméstico y computadores, en el mismo sentido es importante socializar que se realizó el cambio en el código de colores donde es necesaria la divulgación de las nuevas disposiciones dadas para poder realizar una adecuada y correcta separación de los residuos que son reciclables. (p.33).

CAPÍTULO II

Marco referencial

2.1 Marco teórico

Acosta, Queiruga-Dios, Hernández, Acosta (2020) mencionan que la educación ambiental es una herramienta que debe ser utilizada durante toda la vida escolar desde la educación básica hasta la superior, con el fin de que los habitantes puedan desarrollar la visión protectora, lo cual facilita para la identificación de los puntos que pueden ser estratégicos en la creación de planes de acción, procedimientos y obtención de resultados; en este sentido es indispensable que la educación ambiental sea impartida en cada nivel de educación, pues es muy importante que tengan sentido de pertenencia y puedan procurar por buscar posibles soluciones para las problemáticas que se presentan en el entorno donde se encuentren, que puedan ser líderes en el trabajo en equipo dirigido al cuidado y conservación de lo natural, para que pueden llegar a habitar en armonía con su ecosistema y por ende aportar en la investigación para la búsqueda de soluciones que puedan ser razonables, que se puedan implementar, innovadoras y eficaces para la problemática ambiental; Es importante que todas las personas desde los jóvenes hasta los adultos tengan conocimiento sobre la importancia de la educación ambiental y sus procesos en general, para que se puedan tomar medidas preventivas, frenar un poco las malas acciones que han tomado los seres humanos y buscar soluciones que pueden ayudar a combatir este deterioro en que se encuentra la naturaleza.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se puede afirmar que el medio ambiente se encuentra en un deterioro significativo, esto debido a las malas acciones que ha empleado el ser humano día a día, sin tener en cuenta que solo es un momento en el que estará presente en el mundo, pero si logra tener un poco de conciencia ambiental referente al tema pueden lograr grandes

cambios, es importante que las personas puedan identificar las posibles problemáticas e investigar sobre las posibles soluciones, las cuales deben ser aplicadas de manera colectiva la mayoría de veces, donde se tiene un bien propio y común, que es el cuidado del medio ambiente y todo lo que en el habita.

Fernández, Martínez y Bosque (2018) indican que las problemáticas ambientales del siglo XXI requiere de una atención priorizada por parte de todas las personas, ya que todos son afectados por las malas acciones que han sido realizadas, esto ha llevado a que exista un riesgo en la supervivencia de la especie humana y animal, hace muchos años se inició con la implementación de la educación ambiental, del fomento del cuidado del medio ambiente, pero no se ven grandes avances o innovación sobre este tema, su mejoramiento va a pasos lentos y es inevitable que el proceso de educación ambiental aplicado actualmente sea replanteado, donde se realicen investigaciones minuciosas para conocer el estado real de las condiciones educativas actuales, con miras al mejoramiento en el sistema nacional de educación que impulse al desarrollo sostenible, el cual debe abarcar todos los niveles educativos para niños, adolescentes y adultos.

Es importante mencionar que independientemente de la edad, todas las personas deben conocer sobre los daños que se ha causado al medio ambiente a través de los años, por tener la idea errada que el mundo pertenece al ser humano, que puede disponer de los recursos pertenecientes a la flora y la fauna sin tener ninguna consecuencia; si no cambian estos comportamientos y el nivel de superioridad que poseen, el mundo tendrá un daño irreversible y se podría llegar a la extinción de las especies en general, es por esto que la educación ambiental debe ser impartida desde los primeros años y durante toda la vida, pues aunque se trate con adultos en muchas ocasiones se desconoce el estado real del medio ambiente, se desconocen algunos procesos que benefician y otros que perjudican.

En este mismo sentido, cabe resaltar que son los adultos quienes desde cada uno de sus hogares inculcan valores ambientales a los niños quienes serán el futuro del mundo y estarán a cargo de la recuperación o destrucción de todo lo que les rodea; son los jóvenes y niños que pueden compartir esta información con las demás personas que por diferentes motivos no han tenido la oportunidad de recibir formación o se encuentran en el proceso educativo, pero no dan la importancia que se debe a este tema.

Por otro lado, las prácticas agrícolas urbanas llevan muchos años siendo aplicadas y están representadas en su mayoría por jardines-huerto y huertos, los cuales forman parte del paisaje urbano, brindando innumerables beneficios a los habitantes, en este mismo sentido nos encontramos con las huertas educativas que son las que están ubicadas en escuelas, colegios y universidades, estos espacios son de aprendizajes significativos y de trabajo práctico; en este mismo sentido es importante hacer énfasis en que la Huerta “tiene por objetivo crear ambientes de aprendizaje fuera del aula de clase, donde se pueda facilitar la investigación, la experimentación práctica, teniendo al alcance las herramientas para realizar diferentes procesos de ensayo y error, para la adecuada la reflexión y la generación de nuevos conocimientos en los estudiantes y docentes” (Rosero, et al. 2021), cabe resaltar que en los procesos educativos no solo adquiere conocimiento el estudiante, pues los docentes también van adquiriendo experiencias que son enriquecedoras para situaciones que se presentan en diferentes escenarios, creando aprendizajes significativos.

En estas importantes prácticas de sembrar y cosechar diferentes plantas se encuentran con un método de abono orgánico y otro químico, inicialmente Miguel Cervantes menciona que un fertilizante o abono aporta a las plantas uno o varios de los elementos que necesitan para su crecimiento normal, estos pueden ser orgánicos (naturales) o inorgánicos (sintéticos); en este

sentido, los abonos sirven para aumentar los niveles nutricionales del suelo y así beneficiar el crecimiento, desarrollo y productividad de las plantas. Existen abonos orgánicos e inorgánicos que pueden ser utilizados en diferentes cultivos.

En el mismo sentido, el suelo es uno de los elementos más importantes en la parte agropecuaria, pues principalmente es donde van sembradas las plantas y por consiguiente es la principal fuente de nutrientes, de modo que determinan la fertilidad, calidad y productividad de los cultivos, por esta razón se han recomendado los abonos orgánicos, pues poseen un sinnúmero de elementos que elevan el nivel de nutrientes en el suelo, esto se debe a que están elaborados a partir de desechos tanto orgánicos como de las cosechas, también se pueden encontrar los abonos que son producidos a partir de heces fecales de animales, lo cual, como se mencionaba anteriormente cuida las propiedades presentes en el suelo, conserva los nutrientes y procura el buen desarrollo de las plantas (Joshi & Piya, 2021). Estos se encuentran libres de sustancias químicas que pueden alterar las condiciones de los cultivos donde son aplicados, cuidando el suelo, las plantas, los frutos y posibles afluentes de agua cercanos.

Según Castillo et al., (2019), La agricultura ecológica, que también es llamada orgánica o biológica, consiste en la cultivación agrícola de manera autónoma, la cual es basada en la utilización y aprovechamiento de recursos naturales de una forma óptima, es decir que en este proceso no está permitida la utilización de productos químicos o productos que hayan sido alterados o modificados genéticamente, esto aplica para el abono y para los productos que son utilizados para combatir plagas, lo cual arroja como resultado la obtención de un alimento 100 % orgánico, que garantiza el cuidado del medio ambiente y la fertilidad del suelo. (p.15).

El abono orgánico puede ser creado por la propia naturaleza o por el ser humano con su trabajo. Este proceso se realiza con la participación o utilización de animales descomponedores

como es el caso de las lombrices, las hormigas, las gallinas ciegas, y los millones de microbios que son llamados bacterias y hongos (Tawate et al., 2018; Tesfay, 2020). Mediante la digestión y consumo de desechos orgánicos o estiércol, los animales descomponedores pueden obtener materiales orgánicos que serán convertidos en abonos de síntesis orgánica, para ser utilizados en los cultivos como fertilizantes. (Barrezueta & Paz, 2018).

Entre los objetivos de la agricultura están la obtención de alimentos que sean saludables, con elevada concentración de nutrientes, que aseguren la buena producción y obtención de productos de calidad; Este modo de agricultura es un sistema global de gestión de la producción, incrementando la salud del agro sistema y la diversidad biológica, la actividad biológica del suelo, ya que si se aplican abonos orgánicos se garantiza el crecimiento de los microorganismos presentes en el suelo, los nutrientes pertenecientes al suelo no se disminuyen y pueden brindar grandes resultados, con los métodos que estén en contraposición a la utilización de materiales sintéticos (Joshi & Piya, 2021).

En este sentido, (Miguel Cervantes, p.3) menciona las propiedades físicas, químicas y biológicas de los abonos orgánicos:

2.1.1 Propiedades físicas.

- Los abonos orgánicos se caracterizan por su color oscuro, debido a esto absorben mayor cantidad de radiaciones solares, por esta razón el suelo alcanza mayores niveles de temperatura lo que facilita la absorción de nutrientes por parte de las plantas.
- La estructura y textura del suelo es mejorada por los abonos orgánicos, de esta manera los suelos arcillosos se vuelven ligeros y los arenosos se compactan.
- Los abonos orgánicos influyen en el drenaje y aireación del suelo por lo que la permeabilidad de este aumenta, es por esta razón que disminuye la erosión del suelo.

- Al aumentar el drenaje y aireación del suelo, la retención de agua aumenta y es posible que se retenga por mucho más tiempo el agua de la lluvia o riego, generando un ambiente favorable para las plantas durante el tiempo de verano.

2.1.2 Propiedades químicas.

- Los abonos orgánicos aumentan reducen los cambios de pH en el suelo (potencial de hidrogeno) el cual define la acidez o alcalinidad de este.
- la fertilidad del suelo se aumenta debido a la capacidad de los abonos orgánicos para el intercambio de cationes (ion con carga positiva) que genera una oxidación positiva.

2.1.3 Propiedades biológicas.

- Los microorganismos aeróbicos están en mayor actividad gracias a que los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxidación del suelo.
- Los microorganismos se multiplican rápidamente en presencia de los abonos orgánicos ya que estos constituyen una fuente importante de energía. (p.3).

Para mencionar algunos de los abonos orgánicos en primera instancia se encuentra el compostaje, el cual es el resultado del aprovechamiento de los residuos orgánicos que son generados principalmente en los hogares, pues la mayoría de ellos son los restos de las frutas y verduras que se utilizan a la hora la preparar alimentos que son consumidos a diario, según German Tortosa (2021), el compostaje es un proceso de descomposición de materia orgánica naturalmente de manera controlada y optimizada, mediante el cual se descomponen los residuos orgánicos y se

genera abono que ayuda a disminuir el impacto ambiental, favoreciendo el crecimiento fortalecimiento de la flora.

En el mismo sentido nos encontramos con la lombricultura la cual define (Brouhon 2021) como el proceso u operaciones que se encuentran relacionadas con la lombriz roja californiana (cría y producción), que son utilizadas para el consumo y digestión de residuos orgánicos lo que genera abonos y proteínas. La *Eisenia foetida*, es la que comúnmente se utiliza en este tipo de procesos y aunque se crea que es un proceso simple, tiene su grado de complejidad.

Referente al tema, el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA, 1993, p.21-22). Menciona que la transformación de los residuos orgánicos en abono de síntesis orgánica es producida a través de la alimentación, el proceso es explicado de la siguiente manera: primero el alimento o material orgánico es succionado para después pasar por su intestino donde se mezcla con minerales y microorganismos que provocan la transformación bioquímica de lo que fue materia orgánica para ser finalmente humus, el cual es el resultado de sus deyecciones. (MAPA, 1993, p.21-p.22), Aunque se crea que es un proceso lento es todo lo contrario se puede obtener humus en 4 meses, luego de este tiempo se deja secar un poco la humedad para poder recolectarlo y ser utilizado en los diferentes cultivos, ya que si se utiliza con el porcentaje de humedad con que es recogido de la cama de producción no se aprovecha de igual manera pues no se podrá realizar la dispersión del mismo.

En el mismo sentido, (Romero, M. 2002) destaca el trabajo realizado por la *Eisenia foetida*, en el proceso de la lombricultura, donde se encuentran altos niveles de fósforo, su actividad en el suelo, incrementa en gran cantidad la presencia de fosforo en el suelo, lo que representa grandes ventajas para la producción agrícola pues es un factor importante en el ciclo de nutrientes (p.165), este proceso es un gran aporte a los suelos Colombianos teniendo en cuenta que los niveles de

fósforo son bajos y los nutrientes están en constante deterioro debido a la utilización de los abonos químicos que disminuyen los niveles de minerales del suelo, con estos abonos se pueden disminuir los límites de producción agrícola en el país.

Según (Lombrimadrid, 2022), “El humus de la lombriz se encuentra compuesto por oxígeno, nitrógeno, fosforo, hidrogeno y gran número de microorganismos, las cantidades de estos elementos son definidas por las características químicas del alimento o sustrato que es proporcionado a las lombrices”. (p.4). Este abono es considerado de gran beneficio para el suelo y medio ambiente ya que no genera contaminación por químicos los cuales generan grandes pérdidas, por el contrario, con su utilización se recuperan las propiedades del suelo donde es aplicado.

Según Alemán & Reyes (2017 p.18), la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) se clasifica en:

Tabla 1.

Reino	Animal
Subreino	Metazoo
Tipo	anélido o gusano segmentado.
Clase	Opisthoro
Familia	Lombricidae
Género	Eisenia
Especie	foetida

Autoría propia.

Menciona (La corporación autónoma regional de Cauca, 2004) el ciclo de vida por el que pasa la lombriz roja californiana y el cual se resume en:

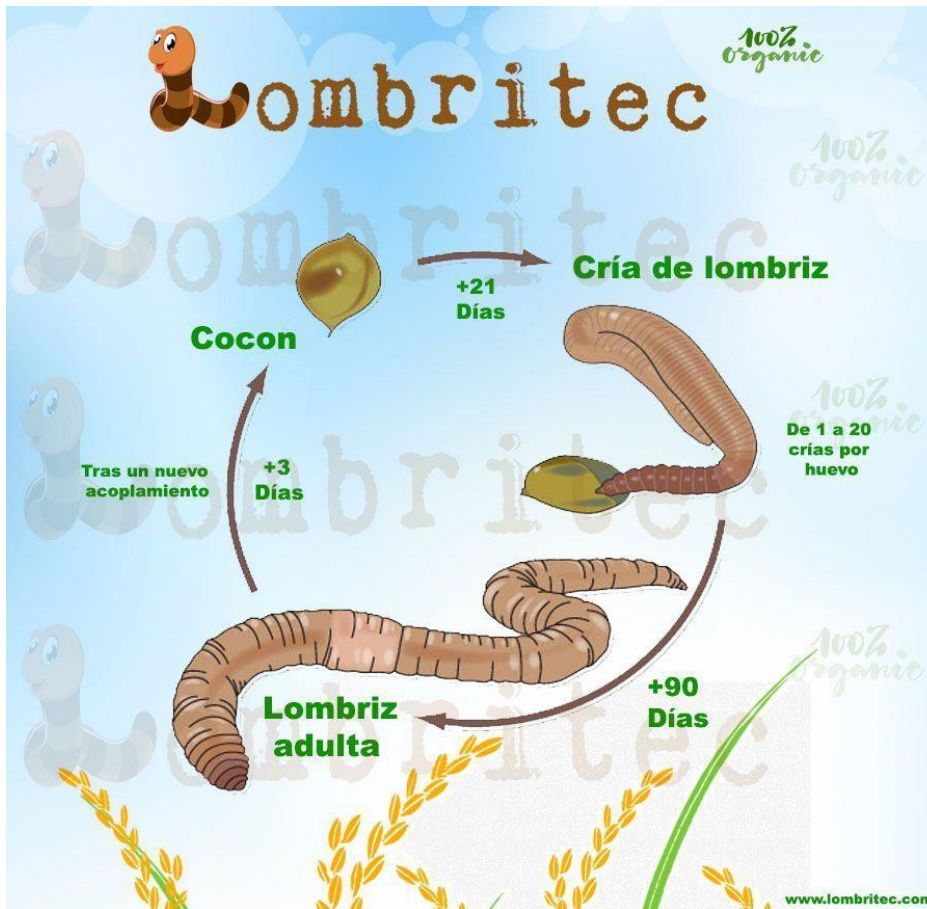


Figura 2. (Lombritec, 2020) Ciclo de vida de la lombriz roja californiana.

Capsula-Capullo o cocón: La capsula posee un color amarillo o verdoso, esta tiene una forma redonda por una parte y disminuye gradualmente hasta terminar en punta la cual se asemeja a una pera pequeña, es por la parte que termina en punta por donde después de pasados 14-26 días de la incubación saldrán las lombrices para iniciar con su vida productiva.

Cuando se encuentran en el momento de nacer, las crías proceden a romper la envoltura en que se encuentran, de cada capsula salen 3 crías, las cuales poseen un color rosado y su tamaño varía de 2 a 3 milímetros de largo, cuando pasan a la etapa juvenil han crecido

aproximadamente a 3 cm, en cuanto a su color ha pasado de rosado a rojo oscuro, para adquirir estas características deben pasar de 45 a 90 días.

Cuando se encuentran en edad adulta aproximadamente a los 3 meses, llegan a la madurez sexual y esta etapa se caracteriza por presentar la formación del clitelo; entre 6 y 7 meses las lombrices alcanzan un grosor de 3 a 5 centímetros y de 6 a 10 centímetros de longitud, su color sigue siendo oscuro, en cuanto al tiempo de vida se estima que una lombriz puede vivir 4 años aproximadamente, en este tiempo depositan una capsula cada 8 o 12 días donde pueden producir entre 1 y 20 lombrices, por esto se dice que las lombrices se reproducen tan rápido.

En el mismo sentido, (La corporación autónoma regional de Cauca, 2004, p.15), menciona las principales características de las lombrices:

- La lombriz roja californiana puede duplicar su población al cabo de 3 meses ya que se reproduce con rapidez, al año pueden llegar a producir 1.300 lombrices y alcanzan su madurez a los 90 días.
- Estas son fotosensibles, lo que quiere decir que al poco tiempo de ser expuestas directamente al sol van a morir.
- Estas lombrices son ovíparas, hermafroditas e insuficientes, esto quiere decir que poseen ambos sexos, pero no se pueden reproducir solas, para completar el proceso necesitan de otra lombriz
- Las lombrices normalmente comen lo que pesan y cuando alcanzan la edad adulta aproximadamente pesan 1 gramo

Por otra parte, (Quentin Brouhon, 2021, p.1) menciona las propiedades y fisiología de la lombriz roja californiana, (*Eisenia Foetida*)

- Las lombrices son altamente sensibles a la luz a pesar de no poseer ojos.

- Su forma de alimento es mediante la succión ya que no tienen dientes ni estómago, es por esta razón que la forma ideal de proporcionar alimento es de manera triturado.
- Las lombrices no tienen corazón, pero en su lugar tienen 5 pares de arcos aórticos, los cuales tienen la función similar a la del corazón, bombear sangre por su cuerpo.
- Al no poseer cerebro un grupo de células nerviosas realizan las labores que este cumpliría.
- Para el movimiento utilizan los círculos que rodean su cuerpo, estos cumplen la función de aferrarse a la superficie mientras que el resto del cuerpo se estira y contrae para poder avanzar.
- Las condiciones óptimas para las lombrices son donde hay oscuridad, humedad, comida y una temperatura adecuada que beneficien la alimentación y reproducción.
- Durante su desplazamiento las lombrices generan espacios que pueden ser denominados túneles, esto ayuda a que el suelo se airee, durante este proceso van dejando una secreción babosa la cual contiene nitrógeno, este es un nutriente muy importante para las plantas.
(Quentin Brouhon, 2021, p.1)

2.1.4 Factores que afectan la producción de humus.

Según (Jaramillo y Muñoz, 2018), indican lo siguiente:

2.1.4.1 Temperatura:

En el proceso de lombricultura, la temperatura ideal para la supervivencia, alimentación y reproducción de las lombrices va hasta los 15-18°C, si por algún motivo la temperatura se encuentra en 0°C se inactivan y mueren, cuando los niveles de temperatura son muy bajos, las lombrices tienden a protegerse enterrándose en las camas de alimentación, pero al enfrentarse a

temperaturas muy bajas morirán, esto se debe a que se congela el protoplasma, estas se protegen enterrándose en las camas de alimentación. (Jaramillo y Muñoz, 2018, p.10)

2.1.4.2 Humedad:

Las camas de lombricultura no deben estar expuestas totalmente al sol ya que las lombrices son fotosensibles y mueren al contacto directo, en el mismo sentido el sol produce sequedad y tiende a elevar los niveles de temperatura produciendo la muerte de las lombrices.

En el mismo sentido, el primer riego a la cama de las lombrices se da cuando son introducidas por primera vez, la humedad debe ser del 70 a 80% para facilitar la digestión de los alimentos y su desplazamiento, si se presentan humedades mayores se tienden a generar “charcos” y estancamiento de las lombrices (Jaramillo y Muñoz, 2018, p.10).

2.1.4.3 pH (Potencial de Hidrogeno).

Para la producción de humus, el pH óptimo es de 7 a 8, considerando que este es un nivel neutro, aunque la lombriz se puede adaptar a niveles de 4 a 8, es recomendable realizar pruebas de pH para evitar alteraciones en la cama de compost y controlar el estado del material orgánico con el fin de que no perjudique o afecte la salud de la lombriz o la producción de humus. (Jaramillo y Muñoz, 2018. p.10).

2.1.4.4 Aireación

En algunos casos las lombrices pueden vivir con bajas cantidades de oxígeno y altas cantidades de dióxido de carbono, pero se debe remover la cama de compost con frecuencia con el fin de que el oxígeno pueda estar presente, para este proceso también es de gran importancia la aireación que generan las lombrices durante su recorrido, todo esto con el fin de generar la respiración normal por parte de la lombriz y evitar demoras en la lombricultura (Díaz, 2002, p.29).

Aunque estas lombrices se reproducen con facilidad se deben cuidar sus condiciones y tener en cuenta los riesgos que pueden tener, así como el tipo de alimentos ideal para su crecimiento y reproducción.

Se inicia citando a (Brouhon, 2021), el cual menciona que Las lombrices pueden llegar a comer el equivalente a su peso, lo que resulta ser beneficioso para reciclar los restos de fruta y verdura, poda, cáscaras de huevo, papel y cartón, además de esto es importante conservar la humedad en un 80% ya que si la “cama” está muy seca las lombrices van a morir y si por el contrario tienen demasiada humedad tienden a querer escapar haciendo que el proceso de lombricultura fracase. (p.2)

En el mismo sentido, (Brouhon, 2021) afirma que las lombrices pueden alimentarse casi de cualquier materia orgánica en descomposición, pero es de gran importancia que este alimento sea suministrado en trozos pequeños ya que no poseen dientes, estas esperan a que el alimento se encuentre en fase gelatinosa para poder consumirlo, esto sucede cuando los microorganismos empiezan con el proceso de degradación de la materia orgánica, se debe tener especial cuidado en no proporcionar restos de comida, carnes o pescado, ya que las lombrices no se pueden alimentar de estos productos y por sus componentes tienden a atraer a otros animales que pueden llegar a ser depredadores o generan riesgo para la integridad de las lombrices o el proceso de lombricultura.(p.3)

Como se mencionó anteriormente, la lombriz roja californiana se puede alimentar de casi cualquier desecho orgánico producido en los hogares, para conocer sobre este tema se cita a (Brouhon, 2021), quien menciona detalladamente los componentes de la alimentación de la lombriz roja californiana.

Se inicia con los alimentos ideales para el consumo de la lombriz roja californiana.

- Restos de fruta y verdura, plátano, aguacate, piña y sandía
- Cáscaras de huevo
- Restos de poda y césped, que deben ser compostarlos previamente, estiércol de caballo o vaca
- Cartón y papel: En este punto es importante mencionar que los cartones o papel que se pueden utilizar son los que tienen menor cantidad de imágenes impresas y de tinta, también se deben cortar en trozos pequeños para facilitar su consumo.

También menciona algunos desechos que se pueden consumir en baja cantidad.

- Cebolla.
- Tomate.
- Café

Por otro lado, se encuentran los alimentos que son prohibidos para las lombrices.

- Inicialmente se prohíben los alimentos que pueden atraer depredadores y que no son consumidos por las lombrices como es el caso de la carne, pescado, restos de comidas cocinadas y salsas
- Los segundos en la lista son los plásticos y todo aquel material que no sea orgánico, ya que solo retrasa el proceso de lombricompost y perjudica el resultado final, ya que pueden ser foco de contaminación.
- Lácteos, Picantes, Grasas.

Aunque son desechos producidos en los hogares se debe tener en cuenta tan importante clasificación que indica la adecuada alimentación para asegurar el éxito en este proceso, normalmente se cometen errores con la lombriz roja californiana y (Brouhon, 2021) menciona

que el exceso de riego suele ser el error más común que se comete, esto debido a que no se cuenta con muchos equipos que faciliten la medición de promedio de humedad en la cama de compostaje, en este caso se debe tener en cuenta el tipo de alimento que se proporciona para que sea relativo el riego que se realiza. Es decir, en caso de que el alimento en su mayoría sean hojas verdes, frutas y verduras no es necesario que el riego sea en alta cantidad, caso contrario donde su alimentación es abundante en cartón o estiércol es recomendable que se realice el riego con mayor frecuencia, otro factor que puede acabar con la vida de la lombriz roja californiana es el sol, pues estas son fotosensibles y el contacto directo con los rayos del sol podrían provocar su muerte inmediata.

Luego de 4 meses en condiciones óptimas se puede cosechar el humus que es producido por la lombriz roja californiana, esto se realiza mediante la separación de las lombrices y la tierra, esto se puede lograr con un método casero muy efectivo, las lombrices dejan de ser alimentadas por 3 semanas aproximadamente, luego de este tiempo se agrega el recipiente con algunos desechos orgánicos, esto con el fin de que el desplazamiento sea más práctico y poder obtener el humus en su totalidad sin presencia de lombrices, luego de este proceso, el humus está listo para pasar 2 o 3 meses en reposo en un recipiente antes de ser utilizado, esto con el fin de dejar secar totalmente la humedad y que los nutrientes se estabilicen.

Por otro lado, cabe resaltar, que el uso de fertilizantes de síntesis química ha generado un impacto negativo en el suelo, lo cual ha causado empobrecimiento de nutrientes y pérdida microbiológica. Debido a que son utilizados para que los procesos sean más rápidos sin importar su composición y las consecuencias que trae consigo, las prácticas mencionadas anteriormente ocasionan disminución o pérdida de la biodiversidad, disminución o eliminación de nutrientes del suelo y aumento de la compactación del suelo, esto se debe a la pérdida de nutrientes del

suelo, lo que impide que se filtre el agua y los demás lixiviados. Debido a esto la vegetación es más vulnerable a los ataques de plagas y enfermedades, lo que genera que los cultivos tengan mayor número de pérdida en cuanto a las plantas que mueren e incrementen las plagas que les atacan (Sganzerla et al., 2021). Es por esto que se puede observar que los cultivos mueren con facilidad cuando son atacados por diferentes plagas.

2.2 Marco legal.

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de este proyecto, el cual es generar un cambio positivo en los estudiantes mediante la buena disposición de los residuos orgánicos. Se mencionan a continuación las leyes, decretos, normas y resoluciones que rigen este proyecto:

La constitución política de 1991, menciona en el artículo 8 el deber del estado y los particulares a proteger las riquezas naturales y culturales de la región, y determina:

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano y responsabilidad para cuidarlo. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines; las personas que reciben educación ambiental son más conscientes de las acciones que deben evitar para la conservación del ambiente sano y participar en los procesos de conservación del medio ambiente.

Por otro lado, es importante mencionar que al ser un proyecto amigable con el medio ambiente se debe tener en cuenta la **ley 99 de 1993** por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, el cual es el encargado de velar por las gestiones que beneficien en medio ambiente; se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), por lo que

se menciona que cada persona juega un papel fundamental en la conservación del medio ambiente, contribuyen a la disminución de los desechos que actualmente se producen, generando estrategias que permitan la reutilización de algunos de ellos y en este proyecto se pretende la socialización del proceso de abonos de síntesis orgánica con la alimentación y digestión de la lombriz roja californiana mediante el uso de los desechos orgánicos que son arrojados sin ningún tipo de utilidad.

A continuación, se menciona algunos de los principios ambientales presentes en el artículo 1°:

- La biodiversidad del país, es patrimonio nacional y debe ser de interés de la humanidad, por esta razón deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible, esto debe ser cumplido por la comunidad en general, porque como bien lo menciona es patrimonio nacional, debe ser interés de todas las personas y procurar por su cuidado y aprovechamiento responsable.
- Las políticas de población deben tener en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza, donde cada persona se beneficia de los recursos naturales, pero nadie quiere ser partícipe de su conservación, para dar un ejemplo se menciona el recurso hídrico, aunque los seres humanos conocen lo importante e indispensable que es el agua, siguen contaminando las fuentes hídricas, arrojando desechos que pueden ser reutilizables o en otro caso, tener una disposición final adecuada.
- El estado, la comunidad, el sector privado y las organizaciones no gubernamentales deben trabajar en conjunto para la protección y recuperación ambiental del país, ya que es una labor por la que todos deben velar

En el **artículo 5°**: Funciones del Ministerio. Corresponde al Ministerio del Medio Ambiente: Se mencionan los numerales 2, 10, 11.

- El ministerio del medio ambiente debe regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, debe velar por las buenas practicas con el medio ambiente, las cuales no pueden atentar contra ninguna forma de vida, el objetivo de esto es impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades que pueden llegar a ser contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural.
- Determinar cuáles son las normas ambientales y regulaciones a las que se deben sujetar las comunidades, las actividades de minería industrial, de transporte y todas las actividades que generan de manera directa o indirecta daños al medio ambiente.
- Promulgar los lineamientos o regulaciones que controlan y reducen las contaminaciones que se pueden presentar al paisaje, las fuentes hídricas, a la atmosfera y de carácter de sonido en todo el territorio nacional.

La Ley 165 de 1994 se plantea como objetivo principal velar por el uso sostenible de los componentes de la biodiversidad para brindar cuidado u conservación de la misma.

Resolución 1045 de 2003 En esta resolución el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial se rigen a los lineamientos dispuestos para la elaboración de los PGIRS (Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos).

Resolución 199 de 2016 El ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, modifican el reglamento que rige la producción de materia prima, el procedimiento, etiquetado y comercialización de los productos ecológicos.

Decreto 2811 de 1974 En este decreto se dicta el Código Nacional para los Recursos Naturales Renovables, su conservación, adecuado manejo y de Protección al Medio Ambiente, en

el título III, **Artículo 34**, se menciona el adecuado manejo de residuos, desechos y se rigen las siguientes reglas:

- Procurar al perfeccionamiento de los métodos que se utilizan para la recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, líquidos o gaseosos que no pueden ser reutilizados.

Artículo 36: Este dicta la disposición final de los residuos, para esta se utilizarán los medios que permitan:

a.- Evitar el deterioro del ambiente y de la salud humana; cuidando los recursos naturales y dando buena disposición a los desechos producidos.

b.- Reutilizar sus componentes; mediante el aprovechamiento de los residuos y su segunda vida útil.

c.- Producir nuevos bienes; este punto es relacionado con el anterior que menciona sobre dar un nuevo uso a diferentes residuos que son aprovechados.

d.- Restaurar o mejorar los suelos; se debe implementar la utilización de los abonos orgánicos que ayuden a la recuperación de los nutrientes pertenecientes al suelo.

Resolución 3079 del 19 de octubre de 1995. Se dictan disposiciones referentes a la industria, el comercio y la aplicación de productos que pueden ser fertilizantes o abonos, de la misma manera plaguicidas de síntesis química, aplicación de bioinsumos y productos afines de uso agrícola.

Decreto 838 de 2005 en este se modifica el Decreto 1713 de 2002 que menciona la disposición final que se da a los residuos sólidos, en este decreto se hace énfasis en los artículos que se presentan a continuación:

Artículo 67. En este artículo se presenta el propósito de la recuperación y aprovechamiento de los materiales que contienen los residuos sólidos, los propósitos fundamentales son:

1. Cuidar, disminuir, conservar y racionalizar el uso y consumo de las materias primas que son originadas por los recursos naturales.
2. Reducir la cantidad de residuos disponibles finalmente en forma adecuada; reutilizando la mayor cantidad de residuos orgánicos posibles para brindar un segundo uso, garantizando la disminución de utilización de materias primas.
3. Disminuir los impactos ambientales a los que se ve enfrentado el planeta, originados por la demanda y uso de materias primas, por consiguiente, la adecuada disposición final, que se puede apoyar por la separación en la fuente.

Artículo 70. Entre las formas de aprovechamiento de residuos sólidos se pueden mencionar: la reutilización, el compostaje, la lombricultura, el reciclaje y la recuperación de energía.

Artículo 72. Para el debido aprovechamiento de los residuos sólidos, estos deben cumplir con ciertas características o criterios básicos, para que el proceso se pueda desarrollar de manera adecuada

1. En primer lugar, los residuos sólidos deben estar separados debidamente y encontrarse en condiciones óptimas de limpieza, para asegurar que se puedan reutilizar.
2. Para los procesos de compostaje y lombricultura los residuos orgánicos se deben encontrar libres de sustancias peligrosas.
3. En cuanto a la generación de energía se deben tener en cuenta la capacidad calórica, la composición química y el contenido de humedad de los residuos.

Ley 1549 de 2012 por medio de esta ley se realiza el fortalecimiento de educación ambiental y su incorporación de manera efectiva en el desarrollo territorial, para esto se decreta:

Artículo 1°. Definición de la Educación Ambiental. Es un proceso participativo, donde se busca que las personas sean críticas y reflexivas en cuanto a los temas ambientales, que mediante la formación recibida puedan comprender las problemáticas ambientales presentes en el contexto, así como brindar posibles soluciones y participar en la construcción de propuestas integrales que apunten a la transformación de su realidad, siendo una sociedad ambientalmente sustentable.

Artículo 2°. Acceso a la educación ambiental. Todas las personas del territorio colombiano tienen el derecho, deber y la responsabilidad de participar directamente en los procesos de educación ambiental, sin importar los límites de edad, pues nunca es tarde para empezar a cuidar el medio ambiente.

Artículo 7°. Fortalecimiento de la incorporación de la educación ambiental en la educación formal (preescolar, básica, media y superior). En este sentido el Ministerio de educación nacional acompañado de las secretarías de educación promueve los procesos formativos que ayudan al fortalecimiento del PRAE (Proyecto Ambiental Escolar) regidos por el PEI de los establecimientos de educación sean públicos o privados, la educación ambiental se debe impartir en todos los niveles de escolarización (preescolar, básica y media), en estos procesos se ven involucrados directamente el educando se ve involucrado con este proceso directamente, desde los primeros años de escolarización, procurando la calidad en la enseñanza pero también el ejemplo por parte de los educadores y en cada uno de sus hogares.

Artículo 8°. Los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). Estos proyectos, son involucrados desde las dinámicas curriculares transversales de los establecimientos educativos,

relacionados con problemas ambientales de sus contextos particulares, en los cuales se pueden mencionar: el cambio climático, manejo inadecuado del agua y suelo, pérdida de la biodiversidad y la gestión integral de residuos sólidos, por consiguiente, se desarrollan proyectos concretos que permiten el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas por los niños, niñas y jóvenes, que contribuyan a la toma de decisiones frente al manejo sostenible del ambiente; que brindaran herramientas para poder enfrentar diferentes problemáticas y brindar soluciones que beneficien al medio ambiente y la comunidad.

En el mismo sentido, es importante mencionar el **decreto 1743** del 03 de agosto de 1994 donde se establece el Proyecto de Educación Ambiental, que debe ser impartido para todos los niveles de educación formal, de esta misma manera en la educación no formal se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental; desde todos los ámbitos de educación se deben brindar herramientas que permitan el conocimiento y socialización de estos procesos, es importante mencionar que por un bien común como es el medio ambiente las personas aprenden a trabajar en equipo buscando soluciones conjuntas y que propician el bien común.

Para finalizar, cabe resaltar que desde la **Política Nacional de Educación Ambiental** que se presenta en el año 2002 donde se comienza hablar sobre los **Proyectos Ambientales Universitarios (PRAU)** los cuales son paralelos a los PRAE pero orientados a la educación superior; para esto se plantea un objetivo que es la incorporación de la dimensión ambiental en la educación superior, para crear profesionales íntegros y responsables con el medio ambiente.

CAPÍTULO III

Metodología.

3.1 Metodología

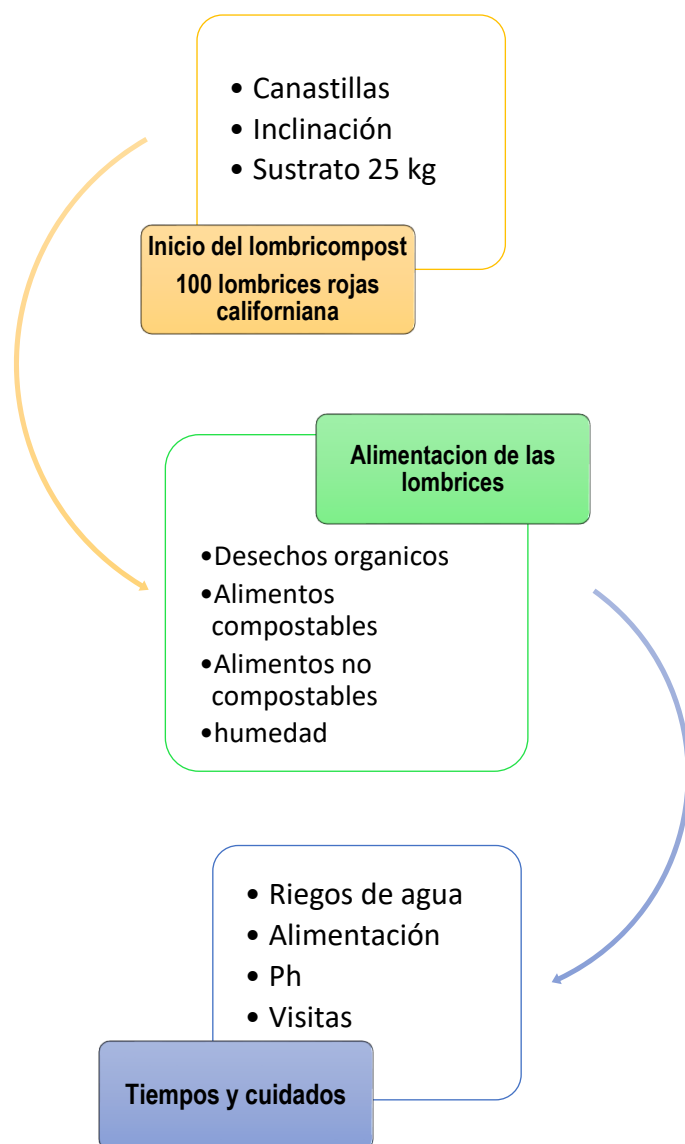


Figura 3. Autoría propia, realizado por Johanna Saa

Para realizar este proceso se debe contar canastillas, polisombra, desechos orgánicos recolectados anteriormente, hojarasca, agua, base y la lombriz roja californiana.

Inicialmente se cuenta con un aproximado de 100 lombrices.

La estructura sobre la cual es instalada la cama del lombripost se muestra a continuación.



Figura 4. Autoría propia, tomada por Johana Saa (noviembre, 2022). Estructura de la cama de lombricompost.

Esta estructura cuenta con una base en madera que tiene una inclinación de desnivel, con el fin de recolectar el abono líquido o lixiviado generado durante el proceso, sobre esta base se pone una canastilla que sirve de cama para la *Eisenia foetida*, para la instalación de las lombrices se ubica sobre la canastilla una capa de polisombra que ayuda con la filtración de los lixiviados, el control de la luz solar y temperatura, también evita que las lombrices puedan salir.

Para iniciar el proceso de lombricultivo se agrega un total de 25 kg de tierra que va distribuido de la siguiente manera: en la primera capa de la cama de lombricompost se agrega un 40% de la tierra, sobre esta se agrega el 50% de los desechos orgánicos que se hayan recolectado como: Batavia, zanahoria, papa, plátano, papaya y banano picados previamente en trozos pequeños para que su consumo sea más eficiente ya que la lombriz roja californiana no cuenta con dientes y su forma de captar el alimento es mediante la succión, luego de esto se agrega 20% más de tierra y es en ese momento donde son depositadas la cantidad total de las lombrices, para continuar el proceso se agrega 20% de tierra y sobre ella el 50% de los desechos orgánicos que se habían conservado con anterioridad, en este momento también se agrega cascara de huevo triturada de la manera más pequeña posible, el paso a seguir es agregar la totalidad de la tierra y sobre ella una pequeña capa de hojarasca que funciona como regulador de temperatura.



Figura 5. Autoría Propia, tomada por Ángela Cortes Bahoz. (febrero,2023) adición de hojarasca



Figura 6. Autoría Propia, tomada por Ángela Cortes Bahoz. (febrero,2023), inicio del proceso.

Para terminar con el proceso se realiza el riego de la cama de la lombricompost con abundante agua, para este proceso es necesaria la utilización de una regadera para disminuir la fuerza y presión ejercida sobre la cama que puede perjudicar la lombriz roja californiana.



Figura 7. Autoría Propia, tomada por Johanna Saa (febrero,2023), Riego de la cama de lombricompost.

Para finalizar, con una capa de polisombra se tapa completamente la cama del lombricompost para evitar que los rayos del sol puedan llegar al interior de la misma ya que las lombrices son fotosensibles y con el contacto del sol directamente pueden morir.



Figura 8. Autoría Propia, tomada por Ángela Cortes Bahoz. (abril 2023), Estructura de lombricompost.

Durante el proceso se realizaron 2 visitas semanales con el fin de verificar los estados de alimentación, humedad y posibles animales infiltrados en la cama del lombricompost.

Cuando se va a terminar el proceso de esta cama de lombricompost se realiza una muestra para la obtención del nivel de pH.

Por otro lado, es importante mencionar que se realizó un trabajo para identificar los conocimientos de los estudiantes de licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística de decimo semestre de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, para esto se implementó una encuesta que constan de 6 preguntas enfocadas en la lombricultura, donde se mencionan temas

como el cuidado, la alimentación, el tipo de lombriz utilizada en este proceso, la viabilidad de la implementación de la lombricultura en hogares y centros educativos, estas encuestas fueron diseñadas en la plataforma Google Forms, con el fin de que sea más práctico su diligenciamiento y contribuir al ahorro de hojas de papel y las preguntas se pueden encontrar en el apartado de anexos.

3.2 Enfoque

Este proyecto de investigación tendrá un enfoque mixto lo que quiere decir que tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo, a continuación, se mencionan las características de cada uno de ellos y donde se verán reflejados.

3.2.1 Enfoque cualitativo.

El enfoque cualitativo de investigación, se centra en los resultados científico naturalista, este tiene como objetivo medir el cambio de las percepciones de los integrantes de la investigación; (Barrantes 2014), señala que este enfoque también es conocido como naturalista humanista o interpretativo, donde su interés se centra en estudiar los comportamientos ambientales sociales de los seres humanos. (p. 82).

Es indispensable mejorar las percepciones de las personas frente al deterioro al que se enfrenta el medio ambiente, desde la educación ambiental se pueden lograr grandes cambios en las acciones humanas, en su comportamiento con la naturaleza y la vida en sociedad.

En el mismo sentido, es importante aclarar que el enfoque cualitativo es dirigido a la interpretación de las percepciones o realidades de las personas, pero, esto no quiere decir que este tipo de investigación deje de ser científica, es tan válida como la investigación con enfoque cuantitativo; en el mismo sentido es importante aclarar que la interpretación de la investigación no

es reducida solo a las opiniones del investigador (Abarca, Alpízar, Sibaja y Rojas, 2013, p. 10). Es importante hacer énfasis en esta aclaración ya que al ser una investigación no puede perder credibilidad por el tipo de enfoque que se utilice, ambos son igual de acertados y arrojan resultados significativos.

Independientemente de los pensamientos del investigador se debe tener en cuenta las opiniones o decisiones de las personas que están inmersas el proceso, pues como se mencionaba anteriormente este enfoque es igual de científico en una investigación como el cuantitativo.

Tal como señalan (Hernández, Baptista y Fernández 2010), la recolección de datos no se inicia con instrumentos preestablecidos, pero si con la observación, descripción de los participantes y del contexto, de esta manera se comprenden o identifican las formas para registrar los datos a medida que avanza la investigación. (p.11)

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente cabe resaltar que este enfoque se verá reflejado en las acciones, pensamientos y opiniones que se puedan conocer de las personas involucradas en el proceso, pero principalmente en el cambio que se quiere lograr en cada una de ellas mediante esta investigación, pues se busca que puedan adoptar comportamientos responsables con el medio ambiente y que mejor que iniciando desde uno de las principales fuentes de contaminación, los hogares. Esta labor es muy importante ya que se puede activar una ruta de socialización y concientización en las personas que conforman los hogares de cada uno de los estudiantes que hacen parte de la investigación logrando así un cambio significativo en sus acciones humanas, sociales y ambientales.

3.2.2. Enfoque cuantitativo

Por otro lado, se encuentra el enfoque cuantitativo que según Sampieri (2006) en una investigación cuantitativa se ve inmerso al ámbito estadístico, lo que quiere decir que sus resultados se fundamentan a partir de los análisis estadísticos y mediciones numéricas; Este enfoque permite la obtención de datos exactos, en esta investigación se realizaron encuestas con el fin de recolectar datos frente a las opiniones de los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y de licenciatura en educación artística decimo semestre, con el fin de identificar las percepciones que tiene la comunidad estudiantil sobre la práctica del compostaje.

3.3 Fases de la investigación.

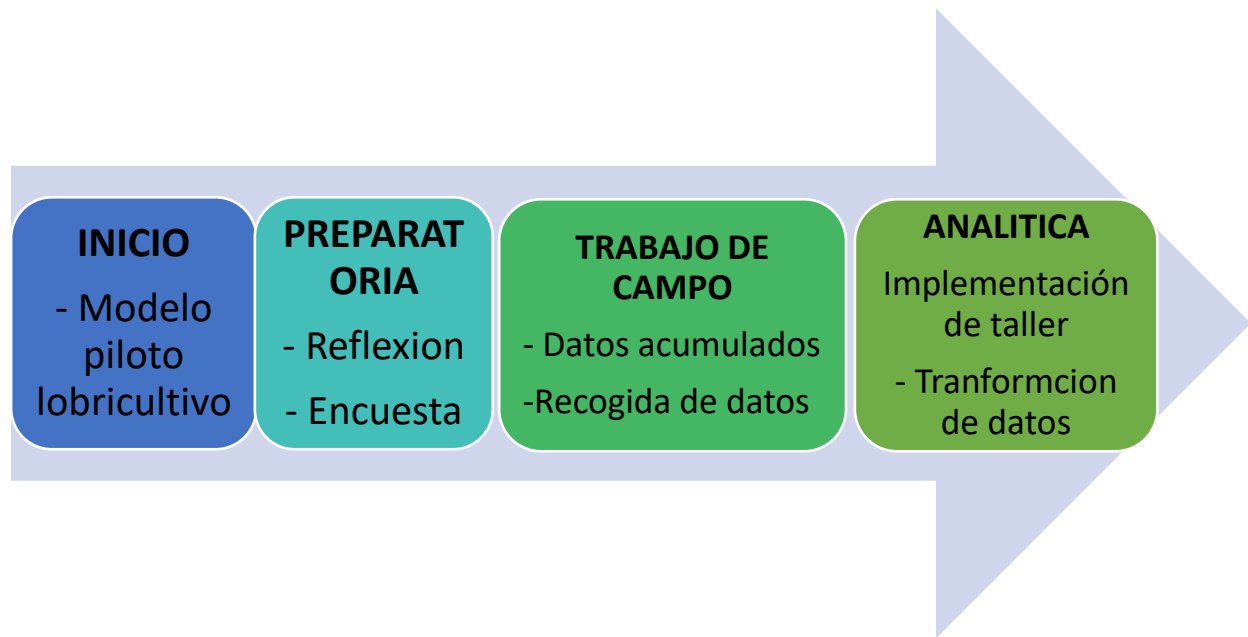


Figura 9. Autoría Propia, realizado por Johanna Saa (2023), fases de investigación.

3.4 Instrumento de investigación.

Para iniciar, se implementó un modelo piloto producción de compost a través de la práctica de la lombricultura en el huerto de la UNIMINUTO, este con el fin de analizar y comprender el proceso para socializarlo con los estudiantes de la institución.



Figura 10. Autoría Propia, tomada por Ángela Cortes Bahoz. (abril,2023), Modelo piloto de lombricultura.

Se diseña y aplica una encuesta para identificar y evaluar los conocimientos de los estudiantes de las licenciaturas en ciencias naturales con énfasis en educación ambiental y educación artística sobre el proceso de la lombricultura. Su identidad se mantendrá de forma anónima ya que no se tendrá conocimiento de quién completó la encuesta, Se profundiza en el

estudio de lombricultura: sus ventajas, importancia, requerimientos y sus beneficios para dar entendimiento sobre los procedimientos y resultados esperados y el porqué es la alternativa del lombricultivo.



Figura 11. Autoría Propia, tomada por Johanna Saa (octubre,2023). Aplicación de la primera encuesta.

Se socializó una cartilla educativa y una charla sobre el tema de lombricultivo, sus beneficios, características y proceso, con el fin de que los educandos se apropien de conocimientos significativos en cuanto al tema, seguido de esto se aplica nuevamente una encuesta para identificar los cambios de perspectiva de la población con la que se llevó a cabo la investigación.



Figura 12. Autoría Propia, tomada por Johanna Saa (octubre,2023). Socialización de la cartilla y aplicación de la segunda encuesta.



Figura 13. Autoría Propia, tomada por Ángela Cortes Bahoz (octubre,2023). Socialización de la cartilla y aplicación de la segunda encuesta.

CAPÍTULO IV

Análisis de resultados

4.1 Resultados obtenidos.

En el huerto de la UNIMINUTO se llevó a cabo un modelo piloto, en la ciudad de Buga para la producción de abono de síntesis orgánica y humus de la lombriz roja californiana, en este proceso se obtuvieron 20 kilogramos de abono orgánico, en cuanto al lixiviado no se pudo realizar su obtención ya que la mayoría de veces se encontraba contaminada por diferentes agentes físicos.



Figura 14. Autoría Propia, tomada por Johanna Saa (mayo,2023). Alimentación de las lombrices.



Figura 15. Autoría Propia, tomada por Ángela Cortes Bahoz (septiembre,2023). Selección de humus producido.

En la cama de lombricompost que se encuentra en la fase final de la obtención de abono orgánico se toma una muestra para determinar el nivel de pH, en este caso se utiliza un peachimetro y el proceso consiste en: se toman 2 muestras de tierra o abono orgánico en diferentes empaques, luego de esto son trasladadas hasta el sitio donde se realiza la prueba, son puestas en 2 beaker de vidrio de 100 ml, a una de ellas se le realizó el peachimetro hach, en este se utilizó 10 ml de agua osmotizada para diluir la muestra, las características de esta es que es un agua casi destilada y con

baja presencia de minerales pues ha sido tratada a través de la osmosis inversa, esta muestra arroja como resultado pH 7,64.

En la segunda prueba se utilizó el peachimetro vertical para la muestra pura, lo cual arrojo un resultado de pH 7,69 dejando como resultado que el agua desmineralizada no alteraba considerablemente el pH.

Frente a estos resultados se pretende llegar a un estado más neutro en la escala de pH, para este proceso durante una semana se realiza el riego con agua embotellada, ya que no contiene ningún microorganismo, ya que los lugares donde proviene se encuentran libres de presencia de explotación ganadera o residuos de abonos de plantaciones.

Los resultados que se obtienen luego del cambio del riego son favorables ya que en la muestra realizada con el peachimetro hach el resultado arrojado es pH 7,33, teniendo en cuenta que la muestra es diluida en agua osmotizada, para la segunda muestra realizada en estado puro, el resultado fue de pH 7,35.

Esto arroja como resultado que el agua que se agrega durante el riego del proceso de lombricompost es muy importante para los niveles de pH obtenidos en el resultado final.



Figura 16. Autoría Propia, tomada por Ángela Cortes Bahoz (octubre ,2023). Toma de muestra para determinar el nivel de pH.

Se realizó la socialización del proceso de la lombricultura mediante una charla y la utilización de una cartilla guía o folleto con los datos que se deben conocer a la hora de implementar este proceso en diferentes espacios.

Se implementó una encuesta que tiene como objetivo identificar las percepciones que tiene la comunidad estudiantil sobre la práctica de compostaje, esta es aplicada 2 veces a la misma población, antes de socializar el folleto sobre la práctica de la lombricultura y la segunda aplicación

será después de esta socialización, esto con el fin de determinar si se aparecen cambios en la percepción de los encuestados.

Esta encuesta es aplicada a 28 estudiantes de los cuales 9 son de la licenciatura en educación artística y 19 de la licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre, los resultados obtenidos en la primera aplicación de la encuesta son los siguientes:

1. ¿Conoce que es la lombricultura?

- a) Proceso para la cría y reproducción de lombrices.
- b) La transformación de los desechos orgánicos en humus mediante la utilización de la lombriz.
- c) La obtención de humus a través de la descomposición de los residuos orgánicos.
- d) Tratamiento de los desechos vegetales para convertirlos en abono.

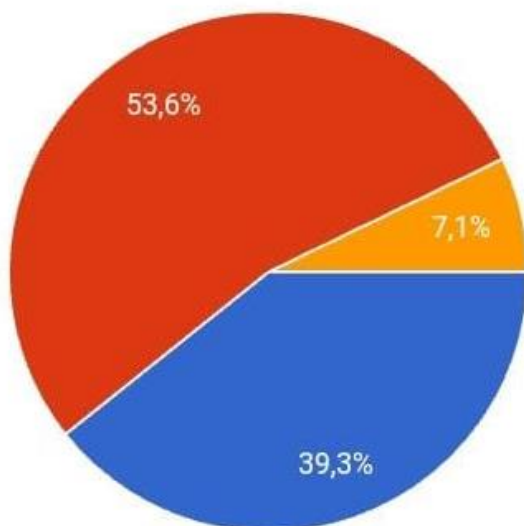


Figura 17. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 1, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística de decimo semestre en la primera aplicación.

El 53,6% de los encuestados considera que la lombricultura es la transformación de los desechos orgánicos en humus mediante la utilización de la lombriz, seguido por el 39,3% que estima que la lombricultura es el proceso para la cría y reproducción de lombrices y finaliza con el 7,1% que estima que la lombricultura es la obtención de humus a través de la descomposición de los residuos orgánicos.

2. ¿Qué tipo de lombriz es utilizada en este proceso?

- a) Lombriz Dendra.
- b) Lombriz Fétida.
- c) Lombriz Roja Californiana.
- d) Lombriz Roja Tigre.

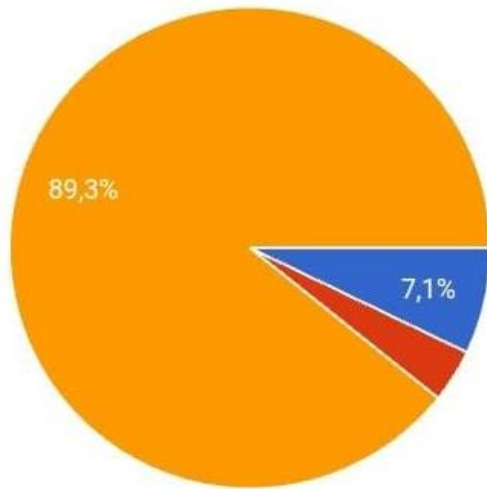


Figura 18. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 2, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la primera aplicación.

La lombriz Roja Californiana es considerada por un 89,3% de los encuestados que es la utilizada para el proceso de la lombricultura, seguida por la lombriz Dendra con un 7,1% y en el último lugar se encuentra la lombriz fétida con un 3,6%.

3. De 1 a 5 que tal bueno cree usted que es el proceso de lombricultura para el medio ambiente, donde 1 es no tan bueno y 5 es muy bueno.

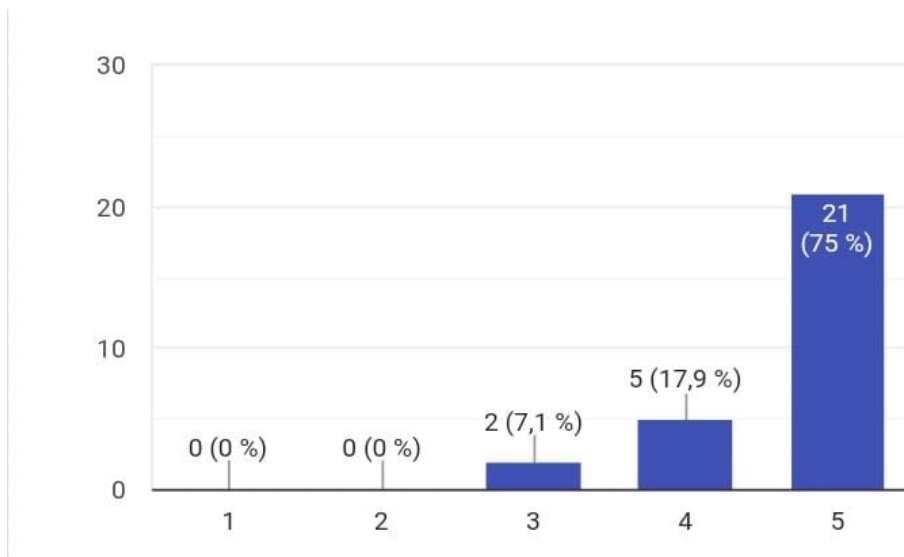


Figura 19. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 3, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la primera aplicación.

21 encuestados que representan el 75% cree que el proceso de lombricultura es muy bueno para el medio ambiente, 5 encuestados que representan el 17,9% considera que el proceso es bueno para el medio ambiente, finalizando con 2 encuestados, 7,1% que se encuentra en una posición intermedia.

4. ¿Qué alimentos se deben suministrar a las lombrices?

- a) Restos de fruta, verdura y cítricos.
- b) Maderas trituradas, bolsas de té, hojas y ramas secas, restos de comida.
- c) Cascara de papa, frutas y verduras, pasto verde, cascara de huevo, pieles de plátano.
- d) Naranjas, limones, cascara de huevo, pepino, cascara de papa.

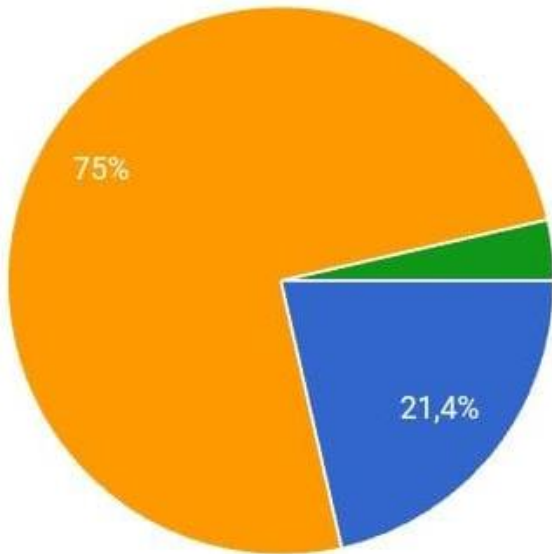


Figura 20. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 4, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la primera aplicación.

En cuanto a los alimentos que deben ser suministrados a las lombrices los encuestados respondieron de la siguiente manera: el 75% estima que la alimentación correcta es, cascara de papa, frutas y verduras, pasto verde, cascara de huevo, pieles de plátano. El 21,4% cree que lo adecuado es restos de fruta, verdura y cítricos. Y un 3,6% considera que la alimentación que debe ser suministrada es basada en naranjas, limones, cascara de huevo, pepino, cascara de papa.

5. ¿implementaría la lombricultura en casa?

- a) Si
- b) No

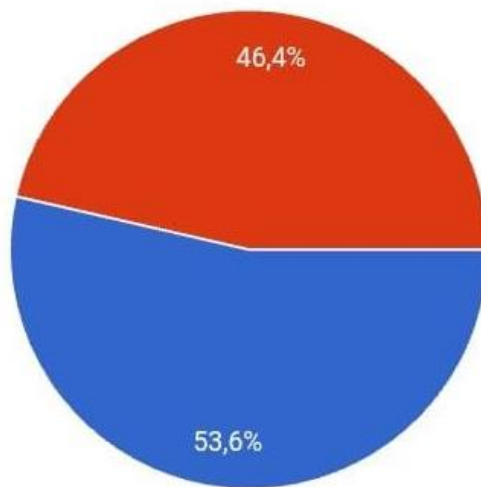


Figura 21. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 5, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la primera aplicación.

El 53,6% de los encuestados implementaría la lombricultura en casa, frente a un 46,4% de los encuestados que no llevarían a cabo el proceso.

6. De 1 a 5 que tan conveniente cree que es implementar y socializar un proceso de lombricultura en escuelas y colegios. Donde 1 es poco conveniente y 5 es muy conveniente.

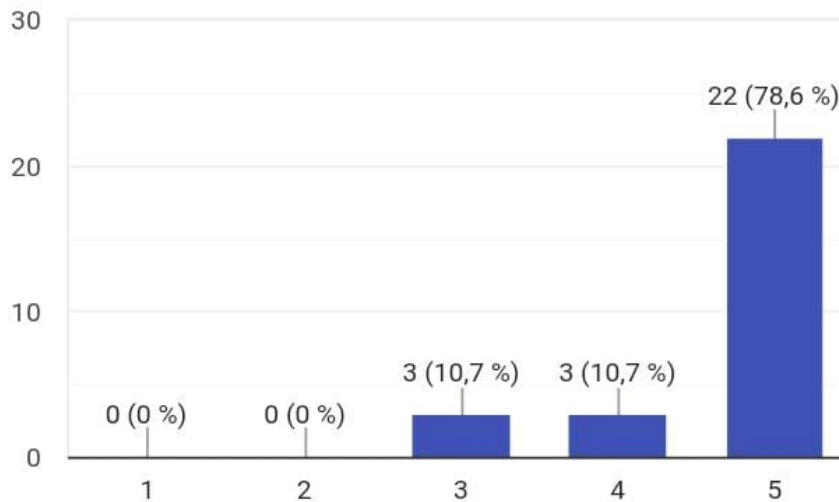


Figura 22. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 6, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la primera aplicación.

22 encuestados que representa el 78,6% considera que la implementación y socialización del proceso de lombricultura en escuelas y colegios es muy conveniente, 3 encuestados que representa un 10,7% cree que lo mencionado anteriormente es conveniente y finaliza con 3 encuestados que representa el 10,7% los cuales se encuentran en una posición neutra frente al tema.

Luego de socializar la cartilla con los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y de educación artística de decimo semestre se realiza la segunda fase de la aplicación de las encuestas.

Un dato importante en la implementación de esta encuesta es que inicialmente fue diligenciada por 28 estudiantes y en su segunda aplicación respondieron 26 estudiantes, aunque es un proceso donde no se garantiza que la totalidad de los estudiantes respondan las preguntas

propuestas, se puede concluir que solo 2 estudiantes no realizaron la encuesta, los resultados obtenidos son los siguientes:

1. ¿Conoce que es la lombricultura?

- a) Proceso para la cría y reproducción de lombrices.
- b) La transformación de los desechos orgánicos en humus mediante la utilización de la lombriz.
- c) La obtención de humus a través de la descomposición de los residuos orgánicos.
- d) Tratamiento de los desechos vegetales para convertirlos en abono.

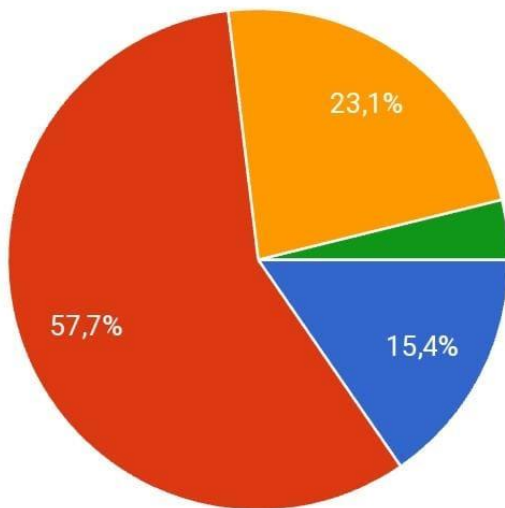


Figura 23. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 1, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la segunda aplicación.

El 57,7% de los encuestados considera que la lombricultura es la transformación de los desechos orgánicos en humus mediante la utilización de la lombriz, seguido del 23,1% que opina que es la obtención de humus a través de la descomposición de los residuos orgánicos, un 15,4% de los encuestados opina que la lombricultura es el proceso para la cría y reproducción de lombrices y finaliza el 3,8 de los encuestados estima que la lombricultura es el tratamiento de los desechos vegetales para convertirlos en abono.

2. ¿Qué tipo de lombriz es utilizada en este proceso?

- a) Lombriz Dendra.
- b) Lombriz Fétida.
- c) Lombriz Roja Californiana.
- d) Lombriz Roja Tigre.

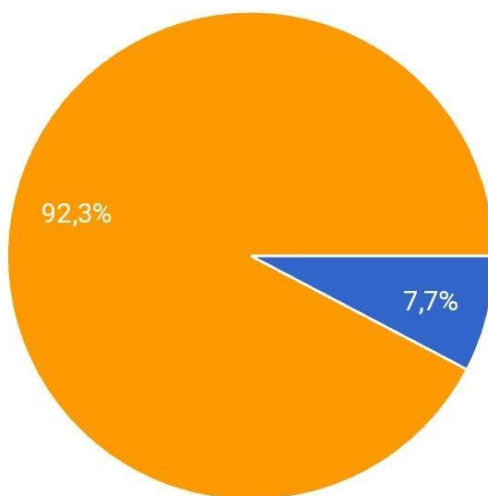


Figura 24. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 2, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la segunda aplicación.

El 92,3% de los encuestados considera que la lombriz utilizada para el proceso de lombricompost es la lombriz Roja Californiana frente a un 7,7% que estima que es la Lombriz Dendra.

3. De 1 a 5 que tal bueno cree usted que es el proceso de lombricultura para el medio ambiente, donde 1 es no tan bueno y 5 es muy bueno.

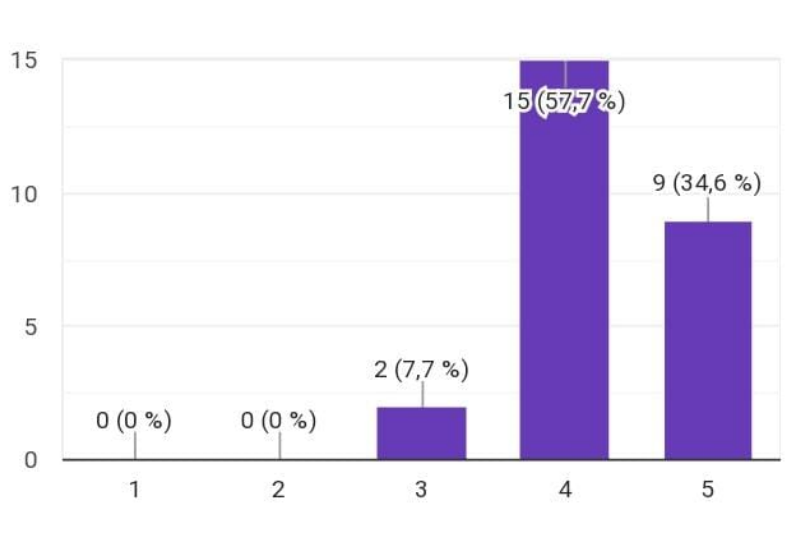


Figura 25. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 3, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la segunda aplicación.

15 de los encuestados que representa el 57,7% estima que el proceso de la lombricultura es bueno para el medio ambiente, 9 encuestados que representa el 34,6% de los encuestados considera que el proceso es muy bueno para el medio ambiente y para finalizar, se encuentran 2 encuestados que representan el 7,7% de los encuestados que se encuentran en una posición intermedia.

4. ¿Qué alimentos se deben suministrar a las lombrices?

- a) Restos de fruta, verdura y cítricos.
- b) Maderas trituradas, bolsas de té, hojas y ramas secas, restos de comida.
- c) Cascara de papa, frutas y verduras, pasto verde, cascara de huevo, pieles de plátano.
- d) Naranjas, limones, cascara de huevo, pepino, cascara de papa.

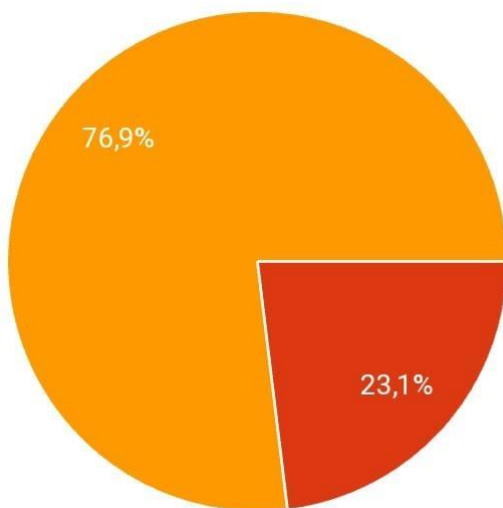


Figura 26. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 4, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de

noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la segunda aplicación.

Referente a la alimentación que se debe suministrar a las lombrices, los encuestados respondieron de la siguiente manera: el 76,9% estima que la alimentación adecuada es cascara de papa, frutas y verduras, pasto verde, cascara de huevo, pieles de plátano y el 23,1% considera que lo adecuado para las lombrices es maderas trituradas, bolsas de té, hojas y ramas secas, restos de comida.

5. ¿implementaría la lombricultura en casa?

a) Si

b) No

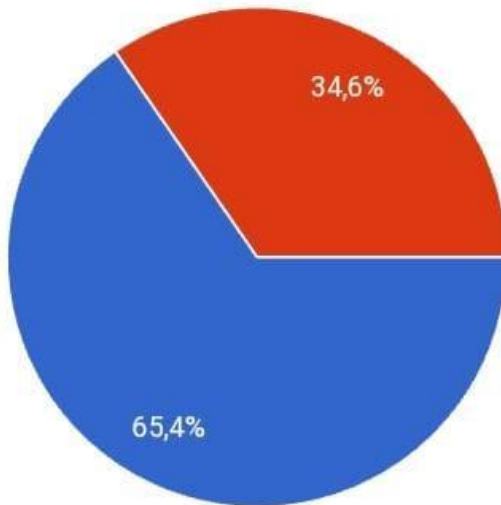


Figura 27. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 5, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de

noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la segunda aplicación.

El 65,4% de los encuestados implementaría la lombricultura en casa, frente a un 34,6% de los encuestados que no la implementaría.

6. De 1 a 5 que tan conveniente cree que es implementar y socializar un proceso de lombricultura en escuelas y colegios. Donde 1 es poco conveniente y 5 es muy conveniente.

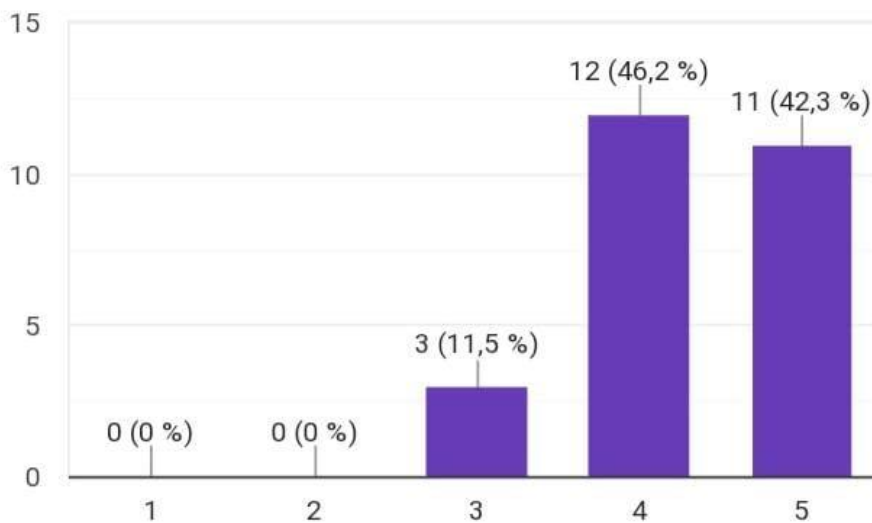


Figura 28. Porcentajes obtenidos en la pregunta número 6, de la encuesta realizada a los estudiantes de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre en la segunda aplicación.

En cuanto a si es conveniente o no implementar y socializar un proceso de lombricultura en escuelas y colegios los encuestados respondieron de la siguiente manera: 12 encuestados que representa el 46,2% estima que es conveniente realizar este proceso, seguido de 11 encuestados que representa el 42,3% considera que es muy conveniente la implementación y socialización del proceso; y finalizando con 3 encuestados que representan el 11,5% que se encuentran en una posición intermedia.

4.2 Discusión.

El problema identificado es que los educandos de la UNIMINUTO desconocen la manera de utilizar los desechos orgánicos producidos en sus hogares y en la universidad, a raíz de esto nace la necesidad de implementar una estrategia pedagógica que ayude a mejorar los hábitos ambientales de los mismos mediante la utilización de la lombricultura.

La lombricultura es el proceso mediante el cual se disminuyen desechos orgánicos y se genera abono mediante la utilización de la lombriz Roja Californiana, en la implementación del modelo piloto de lombricultura en el huerto de la universidad se adquieren conocimientos que son compartidos con los estudiantes pertenecientes al proyecto, para esta investigación se tomaron en cuenta las apreciaciones de los estudiantes pertenecientes a la licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística, las cuales fueron plasmadas mediante 2 encuestas, a continuación se muestra la comparación entre los resultados obtenidos.

Para iniciar, es importante tener en cuenta que se presentó una desigualdad en la cantidad de encuestados, pues en la encuesta número 1 participaron 28 estudiantes, mientras que en la

encuesta número 2 solo participaron 26 estudiantes, lo que significa que dos de ellos omitieron dar respuesta a la misma.

Para la pregunta número 1. ¿Conoce que es la lombricultura?, en la primera y segunda encuesta predomina la respuesta: la transformación de los desechos orgánicos en humus mediante la utilización de la lombriz; teniendo la encuesta número 2 un aumento de 4,1% de elección.

En este mismo sentido, (acuarista, 2010), menciona que la lombricultura es el proceso que utiliza a una especie domestica como es el caso de lombriz, esta trabaja reciclando la mayoría de la materia orgánica para la obtención de humus, en este caso la actividad realizada por la lombriz acelera el proceso de descomposición y ayuda a la adición de nutrientes que benefician el crecimiento de las plantas.

Se puede afirmar que la respuesta brindada por la mayoría de los encuestados se relaciona con lo que menciona (acuarista, 2010), pues en este proceso predomina la trasformación de desechos orgánicos en humus mediante la utilización de la lombriz.

En la pregunta número 2. ¿Qué tipo de lombriz es utilizada en este proceso?, en la encuesta número 1 y 2, se encuentra que la respuesta con mayor porcentaje de elección es la lombriz Roja Californiana, aunque la lombricultura no es un proceso muy común se tienen conocimientos básicos sobre ella.

Para afirmar esta respuesta, (Brouhon, 2021) se refiere a la *Eisenia fetida* como la más usada para el proceso de compostaje, pues es ella la encargada de la obtención de un abono de síntesis orgánica llamado humus, el cual se genera a partir de la digestión que hace la lombriz.

En la tercera pregunta: De 1 a 5 qué tan bueno cree usted que es el proceso de lombricultura para el medio ambiente, se posiciona en primer lugar con 57,7% el puesto número 4 que es una buena práctica que ayuda con la conservación y cuidado del medio ambiente.

En el mismo sentido, (Lombrimadrid, 2022) indica algunos de los beneficios que la lombricultura brinda a la naturaleza, entre ellos se encuentra que desintoxica los suelos contaminados con abonos de síntesis química; debido al alto nivel de agua presente en este proceso y que el humus tiene la capacidad de retener el agua, de esta manera se ahorra entre un 15 y un 25% del recurso hídrico; este proceso no atrae insectos perjudiciales como mosquitos y moscas; este es el mejor abono orgánico que existe para la protección y buen funcionamiento de las plantas; de esta manera se puede concluir, que el proceso de lombricultura tiene muchos beneficios para el medio ambiente, la flora y fauna.

En la cuarta pregunta: ¿Qué alimentos se deben suministrar a las lombrices?, Para la primera y segunda encuesta la respuesta con mayor porcentaje fue: los alimentos que se deben suministrar a las lombrices son la cascara de papa, frutas y verduras, pasto verde, cascara de huevo, pieles de plátano; con un porcentaje en la primera encuesta de 75% y en la segunda encuesta aplicada un porcentaje de 76,9%, lo que indica que hubo un 1,9% de aumento en los encuestados que apoyan la respuesta mencionada anteriormente.

Del mismo modo, (Romero, 2021) indica algunos alimentos que pueden comer las lombrices, tales como: frutas (pieles y pulpa), Verduras, broza del café, bolsitas de té usadas (sin etiquetas o materiales sintéticos, únicamente el interior), cáscaras de huevos trituradas, hojas de las plantas (que no contengan insecticidas), trozos de papel finamente picados, cartón o corchos

(eventualmente y que no contengan colorantes o materiales sintéticos), cenizas y aserrín (que no contengan productos químicos).

Para la quinta pregunta: ¿Implementaría la lombricultura en casa?, en la primera encuesta realizada el 53,6% de los encuestados estiman que sí, frente a un 46,4% que respondió No; en cuanto a la segunda encuesta el 65,4% de los encuestados consideran que, si implementaría la lombricultura en casa, y un 34,6% estiman que No; es importante mencionar que para la aplicación de la segunda encuesta, luego de socializar la cartilla guía, se identifica un aumento de 11,8% de los encuestados que cambian de opinión y eligen que si implementarían la lombricultura en casa con lo cual reducen los desechos orgánicos producidos en los hogares.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, (Ramon, 2019) en su artículo escuela verde con la lombricultura, menciona que estas prácticas permiten que el alumno pueda resolver problemas mediante la observación, comprensión y experimentación, en este mismo se puede mencionar que la comunidad educativa se involucra tanto que, por un lado, trata de innovar en la impartición de las materias para que los aprendizajes sean significativos y por el otro, concientiza a toda una sociedad sobre el cuidado del medio ambiente; En resumen, la lombricultura en una escuela verde, es una actividad importante para adquirir conciencia ambiental al interior de la institución educativa y en el domicilio de cada estudiante.

CAPÍTULO V

Conclusiones.

5.1 Conclusión

Es importante mencionar que la educación o sensibilización ambiental debe estar presente en cada una de las fases de la vida, no se es demasiado joven o anciano para fomentar el cuidado y conservación del medio ambiente, al estar inmersos en este tema se indaga sobre las problemáticas y posibles soluciones que están presentes en el diario vivir.

La implementación de un lombricultivo es una gran alternativa para disminuir los desechos orgánicos producidos en los hogares e instituciones por el gran trabajo que realiza la lombriz Roja Californiana durante el proceso; con la obtención del humus se pueden brindar grandes beneficios al suelo, agua y plantas, pues es un abono orgánico libre de químicos que no altera las condiciones naturales del medio en que es aplicado.

En el mismo sentido, cabe resaltar que la lombricultura es una estrategia pedagógica ya que mediante su implementación se pueden impartir diferentes temas en las instituciones educativas, fortaleciendo la creatividad e innovación del docente y brindando herramientas para que los estudiantes puedan fortalecer sus hábitos ambientales.

Para finalizar, el tema de lombricultura es poco común, pero se tiene una información amplia sobre el mismo, esto se pudo identificar en la realización de las encuestas para conocer la percepción de las personas frente al tema.

5.2 Recomendaciones.

- Utilizar agua potable o tratada para el riego de las lombrices.
- Investigar sobre la carne de la lombriz roja californiana para el consumo humano.
- implementar un sistema de filtración para la obtención del lixiviado.
- Indagar acerca de las ventajas ambientales como económicas para los pequeños cultivadores.
- Investigar sobre los recursos económicos que se pueden obtener al comercializar el abono orgánico.

Referencias bibliográficas

- Abarca, A., Alpízar, F., Sibaja, G. y Rojas, C. (2013). *Técnicas cualitativas de investigación. San José, Costa Rica: UCR*. Obtenido de <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-cualitativo-de-investigacion/#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa%20asume%20una,parte%20de%20las%20realidades%20estudiadas.>
- Acuarista, E. (2010). Recopilado por Briceño Abigahil, Perez Alodya. Obtenido de http://elacuarista.com/archivos/cultivo_lombrices_californianas.pdf
- Alemán, A. A., & Reyes, A. C. (Marzo de 2017). *Utilización del humus Lombriz Roja Californiana como alternativa amigable al medio ambiente para el cultivo del café, finca Santa Dolores, Municipio el Crucero, enero-junio 2016*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/84460624.pdf>
- Barrantes, R. (2014). *Investigación: Un camino al conocimiento, Un enfoque Cualitativo, cuantitativo y mixto. San José, Costa Rica: EUNED*. Obtenido de [El enfoque cualitativo de investigación - Investigalia \(investigaliacr.com\)](#)
- Barrezueta, S. A. U., & Paz-González, A. (2018). *Indicadores de sostenibilidad sociales y económicos: Caso productores de cacao en El Oro, Ecuador. // Indicators of sustainability social and economic: Case cocoa farmers of El Oro, Ecuador. In CIENCIA UNEMI (Vol. 11, Issue 27, pp. 20–29)*. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol11iss27.2018pp20-29p>
- Brouhon. (23 de Enero de 2021). *PurPlant*. Obtenido de [Todo sobre la lombriz roja californiana - Guía de cuidados - Pur Plant](#)
- Brouhon, Q. (2021). Todo sobre la lombriz Roja Californiana. Obtenido de <https://www.purplant.es/blog/todo-sobre-lombriz-roja-californiana/>
- Bogdan, T. &. (1987). *La metodología cualitativa*. Obtenido de [https://www.eumed.net/tesisdoctorales/2012/eal/metodologia_cualitativa.html#:~:text=Ta%20y%20Bogdan%20\(1987\)%20definen,escritas%2C%20y%20la%20conducta%20observable.](https://www.eumed.net/tesisdoctorales/2012/eal/metodologia_cualitativa.html#:~:text=Ta%20y%20Bogdan%20(1987)%20definen,escritas%2C%20y%20la%20conducta%20observable.)

- Carballido Morejón, J. L., Morón-Monge, H., y Daza Navarro, M^a P. (2021). *El huerto escolar desde un enfoque indagativo: investigando las lombrices. Investigación en la Escuela*, 103, 75-93. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/IE.2021.i103.06>
- Castillo, A. C. S., De la Cruz Elizondo, Y., González, N. D., de Jesús Martínez Hernández, M., & Rocha, D. G. C. (2019). *Fortalecimiento de la capacidad local para la producción de abonos orgánicos y su comercialización en Las Lomas, Municipio de Coatepec, Veracruz. Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 7(1), 55–59. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v7i1.160>
- CERVANTES, Miguel. *Los Abonos y Fertilizantes*. Disponible On-Line: http://www.infoagro.com/abonos/abonos_y_fertilizantes.htm
- Coral, M., Marcillo, F., & Rosero, A. (2001). *La huerta escolar es una estrategia pedagógica para el aprendizaje de las ciencias naturales*. (Tesis de pregrado). Universidad de Nariño, Pasto. obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/29352/2020angieburbanofranciscogomez.pdf?sequence=1>
- Constitución política de Colombia 1991*. (1991). Obtenido de <https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>
- Daza, M., Morón-Monge, H., y Daza-Navarro, P. (2020). *El trabajo por proyectos en Educación Secundaria Obligatoria. Una experiencia desde el Departamento de Inglés: My Experience Abroad. Revista Andina de Educación*, 3(2), 32-40. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.2.3.5>
- Díaz, E. (2002). *Lombricultura: una alternativa de producción. Guía de Lombricultura, Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja, España*. Obtenido de <https://www.biblioteca.org.ar/libros/88761.pdf>
- Espinoza Freire, E. E. (2020). *La investigación cualitativa, una herramienta ética en el ámbito pedagógico. Revista Conrado*, 16(75), 103-110
- Fernández, R., Martínez, A., & Bosque, R. (2018). *El perfeccionamiento de la educación ambiental para el desarrollo sostenible en la educación primaria. Ideas rectoras y consideraciones generales. Varona, Revista Científico- Metodológica*, 67, 1-8. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/vrcm/n67/1992-8238-vrcm-67-e19.pdf>

- González González, N. (2020). *Diseño de una estrategia en el manejo integral de residuos sólidos para promover la cultura ambiental en la Institución Educativa Las Arepas Municipio de Cotorra- Córdoba*. Panamá: Universidad UMECIT, 2020. Obtenido de: [Diseño de una estrategia en el manejo integral de residuos sólidos para promover la cultura ambiental en la Institución Educativa Las Arepas Municipio de Cotorra- Córdoba \(umecit.edu.pa\)](http://umecit.edu.pa)
- Hernández Sampieri, R, Fernández, C & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación. (Quinta Edición)*. México D.F, México: McGraw-Hill. Obtenido de <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-cualitativo-de-investigacion/#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa%20asume%20una,parte%20de%20las%20realidades%20estudiadas>.
- Higuera, J. M. (15 de junio de 2022). *Agronegocios*. . Obtenido de <https://www.agronegocios.co/agricultura/lombricultura-el-aliado-de-la-agricultura-3383020>
- Jaramillo, J. y Muñoz, M. (2018). *Diseño, construcción y automatización de un extractor de lixiviados a partir de humus de lombriz californiana*. Recuperado el 2023, de <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/8790/1/17T1553.pdf>
- Jiménez-Roa, A y Morales-Jiménez, J. (2021). *Diseño de un portafolio de proyectos de innovación social para la gestión de residuos orgánicos integrando lombricultura en el municipio de la Capilla, Boyacá*. Universidad Católica de Colombia. Obtenido de [Diseño de un portafolio de proyectos de innovación social para la gestión de residuos orgánicos integrando lombricultura en el municipio de la Capilla, Boyacá \(ucatolica.edu.co\)](http://ucatolica.edu.co)
- Joshi, N. P., & Piya, L. (2021). *Determinants of Small-Scale Commercial Vegetable Farming Among Vegetable Growers in Nepal*. *SAGE Open*, 11(2), 21582440211010168. <https://doi.org/10.1177/21582440211010168>
- La corporación autónoma regional de Cauca. (2004). *Lombricultura alternativa de abono y proteína*. CVC, editores Colombia.
- Lavao, A., & Aguirre, Z. M. (2021). *Elaboración de abonos orgánicos derivados de los residuos sólidos aprovechables, procedentes del restaurante escolar en la Institución Educativa Rural Las Lajas de la Inspección de Yurayaco, del municipio de San José del Fragua*. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/4442>

- LEGALL, Jennyn Ricardo. *Manual Básico de Lombricultura para Condiciones Tropicales*. 2003. *Lombrimadrid*. (2022). *HUMUS DE LOMBRIZ. Características, beneficios y todo lo que debes saber*. Obtenido de <https://lombrimadrid.es/lombricultura/humus-de-lombriz-caracteristicas-beneficios/>
- Lombrimadrid. (abril de 2021). *Breve historia de la lombricultura..* Obtenido de <https://lombrimadrid.es/lombricultura/historia-de-la-lombricultura/>
- Lombritec. (2020). Lombritec. Obtenido de <https://lombritec.com/infografias/>
- MEN. (2019 de febrero de 07). *Decreto 1743 de agosto 3 de 1994*. Obtenido de Ministerio de educación nacional. : <https://www.mineduacion.gov.co/portal/normativa/Decretos/104167:Decreto-1743-de-Agosto-3-de-1994#:~:text=Por%20el%20cual%20se%20instituye,el%20Ministerio%20del%20Medio%20Ambiente.>
- Meregildo, D. S. (2021). *La educación ambiental y el desarrollo de la conciencia ambiental en los estudiantes de la educación básica regular*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56821>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). (1993). *La Materia Orgánica en los Sistemas Agrícolas*. Recuperado de: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_03.pd
- Montoya Ramírez, J y Vélez Salinas, I. (2020). *Análisis de estrategias para el manejo y aprovechamiento de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos producidos en el municipio de La Pintada, Antioquia*. Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria. Obtenido de: <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/1438>
- Narvaez, E. P. (07 de Agosto de 2002). *Decreto 1713 de 2002*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5542>
- Palomino, S. (2005). *Manual de guía de la lombriz de tierra*. Bogota: Editorial San Pablo.

- Pineda. (2011). *Lombricultura*. Obtenido de http://www.pasolac.org.ni/files/publicacion/1175041790_IHCAFE.pdf
- Pineda, J. (2020). *T.S.U En Evaluación Ambiental*. Obtenido de En Colombia: <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/lombricultura/>
- PIZANO, E. S., GARCÍA-PEÑA, R. P., & MONTAÑO., C. L. (09 de Noviembre de 1994). *Ley 165 de 1994*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37807>
- Ponce Pumacayo Elizabeth & Zela Alarcon, B. (2022). *Lombricultura como recurso didáctico en el desarrollo de la competencia indaga mediante el método científico, en estudiantes del nivel primario de la Institución Educativa Privada Didascalio San José Obrero de Pomacanchi, Acomayo - Cusco, 2021*. Obtenido de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6605>
- Publica, F. (s.f.). *Decreto 838 de 2005*. Obtenido de GOV.CO: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16123>
- Ramon, J. (08 de 01 de 2019). *Escuela verde con lombricultura*. Obtenido de <https://lombrigreen.com.mx/wp/escuela-verde-con-lombricultura/?v=267d696eab9e#:~:text=La%20lombricultura%20permite%20al%20alumno,el%20cuidado%20del%20medio%20ambiente.>
- RESOLUCIÓN 1045 DE 2003. (26 de septiembre de 2003)*. Obtenido de https://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Resolucion1045_20030926.htm
- Reyes, R. J., & Guillén, F. G. (2021). *Universidad Nacional Agraria*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2409/1/nf04s693.pdf>
- Romero, M. (2002). *Características Químicas del Lombricompuesto Formado con buchón de Agua y estiércol de Ganado*. *Revista Suelos Ecuatoriales*, Vol. 32, p.165. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4925/1/224.pdf>
- Rodriguez, M. D. (19 de Octubre de 1995). *Resolución 3079 de 1995* . Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/d19dbc89-9506-45b6-a4b2-3aedcfec368d/content>

- Salas-Canales, H. (2021). Educación ambiental y su contribución al cuidado y protección del ecosistema. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 21(21), 229-246. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2021000100013&lang=es
- Sampieri, Roberto. *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. Cuarta edición. 2006. p.3-26. Obtenido de <https://portaprodti.wordpress.com/enfoque-cualitativo-y-cuantitativo-segun-herandez->
- Santos, J. M. (05 de Julio de 2012). *Ley 1949 de 2012*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=48262>
- Sganzerla, W. G., Buller, L. S., Mussatto, S. I., & Forster Carneiro, T. (2021). *Technoeconomic assessment of bioenergy and fertilizer production by anaerobic digestion of brewer's spent grains in a biorefinery concept*. *Journal of Cleaner Production*, 297(126600), 126600. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126600>
- Tawate, S., Gupta, R., & Jain, K. (2018). *Technology Commercialization in Bio-fertilizer Firm: An Indian Case*. *International Journal of Global Business and Competitiveness*, 13(1), 65–74. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijgbc&volume=13&issue=1&article=005>
- Tesfay, M. G. (2020). *Does fertilizer adoption enhance smallholders' commercialization? An endogenous switching regression model from northern Ethiopia*. *Agriculture & Food Security*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40066-020-0256-y>
- Tortosa, G. (05 de agosto de 2021). *Definición de compostaje*. Obtenido de <http://www.compostandociencia.com/2008/09/definicion-de-compostaje-html/>
- TRUJILLO, C. G. (22 de diciembre de 1993). *Ley 99 de 1993*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>
- UCO. (2020). *Extensión y proyecto social*. Obtenido de Universidad Católica de Oriente: <https://www.uco.edu.co/extension/prau/Paginas/marconormativo.aspx>

Villada González, C.A. *Implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.* Obtenido de: [VilladaCamilo_2021_ManejoResiduosSolidos.pdf \(udea.edu.co\)](#)

Zúñiga, E. (2021). *Diseño de metodología sobre técnicas agroecológicas para el manejo y conservación del suelo, aplicado a estudiantes de educación media de la institución educativa agropecuaria José Dolores Daza en los milagros, Cauca.* [Proyecto aplicado]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/42512>

Anexos.

Tabla 2.

FECHA	ALIMENTO Y SUSTRATO
24 de Febrero 2023	Tierra 25 kilogramos 100 lombrices ▲ Batavia ▲ Zanahoria ▲ Papa ▲ Plátano ▲ Hojarasca ▲ Papaya ▲ Cascara de huevo ▲ Banano Peso total 1 kg
01 de Marzo 2023	▲ Papaya ▲ Papa ▲ Batavia ▲ Huevo Peso total 1 libra
11 de Marzo 2023	▲ Tomate ▲ Zanahoria ▲ Pepino ▲ Papa amarilla Peso total 1 kg
15 de Marzo 2023	▲ Agua
22 de Marzo 2023	▲ Papa ▲ Batavia ▲ Pepino ▲ Mango

	Peso total 1 kg
29 de Marzo 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Melaza ▲ Tomate ▲ Zanahoria <ul style="list-style-type: none"> ● Nueva cama 20g de tierra abonada 30 Lombrices Observación a relacionar ▼
OBSERVACIÓN	
<p>No se encontraron las suficientes lombrices después de realizar el proceso por 33 días, se esperaba encontrar más lombrices debido a la evidencia de su réplica en las fechas anteriores. Se puede deducir que la posible causa fue la falta de drenaje</p> <p>No consumieron en total la hojarasca, se evidencia la presencia de tolla ella en la cama, la cual se encuentran escarabajos que sirven para la descomposición de los desechos orgánicos.</p> <p>Se realiza el cambio de cama y sustrato incorporando las lombrices actualmente encontradas, preparación de los alimentos residuos orgánicos con melaza.</p>	
05 de Abril 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Cascara de huevo ▲ Batavia ▲ Papa ▲ Mango ▲ Papaya Peso total 1 kg
12 de abril 2023	▲ Agua
19 de abril 2023	▲ No se agrega alimento a las lombrices, debido a que se observa abundante presencia de residuos
28 de abril 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Melaza ▲ Papaya ▲ 1 litro de agua ▲ 5 onzas de melaza
05 de Mayo 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Melaza (5 onzas) ▲ Pepino ▲ Papa ▲ Mango ▲ Batavia
17 de Mayo 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Tomate ▲ Papa ▲ Cascara de plátano verde ▲ Banano ▲ Pepino Peso total 3kg

26 de Mayo 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Agua
OBSERVACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Se encuentra una cantidad superior de la inicialmente dejadas con un peso aproximado de 2kg de lombrices (250 a 300 lombrices). Se encuentran con alimento • Son pasadas a una cama con 25kg de abono y 1 kg de lombriz • No se evidencia lixiviado 	
08 de Junio 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Batavia ▲ Hojarasca ▲ Melaza ▲ Papaya ▲ Pepino Peso total 2 kg
19 de Junio 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Papa parda ▲ Cascara de papa ▲ Mango ▲ Pepino ▲ Plátano verde Peso total 2 kg
28 de Junio 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Cascara de huevo ▲ Repollo ▲ Manzana ▲ Papaya Peso neto 1 kg
08 de Julio 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Melaza ▲ Tomate ▲ Cascara de papa Peso neto 1 libra
16 de Julio 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Cascara de papa ▲ Banano ▲ Pepino Peso total 1 libra
24 de Julio 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 25 kg de sustrato <ul style="list-style-type: none"> • No se observa lixiviado

	<p>Se realiza el traslado de las lombrices cría y adulta a otra cama para obtener el abono orgánico</p> <p>El abono obtenido (25 kg) es utilizado e la huerta universitaria.</p>
OBSERVACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Hubo un crecimiento y multiplicación de las lombrices debido a que se observa gran cantidad de crías 	
10 de Agosto 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Melaza ▲ Hojarasca ▲ Pepino ▲ Papaya ▲ Papa
18 de Agosto 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Mango ▲ Tomate ▲ Cascara de plátano verde ▲ Cascara de huevo
26 de Agosto 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Tomate ▲ Papaya ▲ Batavia <p>Peso total 1 libra</p>
01 de septiembre 2023	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Melaza ▲ Zanahoria ▲ Tomate <p>Peso total 30g</p>
13 de septiembre 2023	<p>Se realiza la culminación del modelo piloto de lombricultura, las lombrices son trasladadas para continuar con el proceso.</p>

Elaboración propia.

Link de la cartilla guía:

https://www.canva.com/design/DAFyQvoZp7U/8kLTU4muLfzSAh_9jugDwg/view?utm_content=DAFyQvoZp7U&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor

Encuesta

Esta fue aplicada a los estudiantes de la licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre.

PRODUCCIÓN DE HUMUS EN EL HUERTO UNIVERSITARIO COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA MEJORAR LOS HÁBITOS AMBIENTALES DE LOS ESTUDIANTES.

Esta encuesta va dirigida a la comunidad educativa de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, para las carreras de licenciatura básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de noveno y décimo semestre y licenciatura en educación artística decimo semestre, Con el fin de dar a conocer el tema de lombricultura y obtener conocimientos sobre las opiniones de nuestros encuestados.

Agradecemos la colaboración y diligenciamiento de la encuesta.

Consentimiento informado - encuesta anónima.

El propósito de este protocolo es informarle sobre el proyecto de investigación en desarrollo y solicitar su consentimiento.

Objetivo de la encuesta:

Identificar los conocimientos de los estudiantes de las licenciaturas en ciencias naturales con énfasis en educación ambiental y educación artística sobre el proceso de la lombricultura.

Su identidad se mantendrá de forma anónima ya que no se tendrá conocimiento de quién completó la encuesta.

Conservación de datos:

La información recopilada es con fines educativos, esta será conservada y analizada para alcanzar el objetivo de esta encuesta.

1. He leído, y autorizo el tratamiento de los datos suministrados para los fines mencionados anteriormente.

- a) Si acepto
- b) No acepto

2. Pertenece a la licenciatura de:

- a) Educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental.
- b) Educación artística.

3. ¿Conoce que es lombricultura?

- a) Proceso para la cría y reproducción de lombrices.
- b) La transformación de los desechos orgánicos en humus mediante la utilización de la lombriz.
- c) La obtención de humus a través de la descomposición de los residuos orgánicos.
- d) Tratamiento de los desechos vegetales para convertirlos en abono.

4. ¿Qué tipo de lombriz es utilizada en este proceso?

- a) Lombriz Dendra.
- b) Lombriz Fétida.
- c) Lombriz Roja Californiana.
- d) Lombriz Roja Tigre.

5. De 1 a 5 que tan bueno cree usted que es el proceso de lombricultura para el medio ambiente, donde 1 es insuficiente y 5 excelente.

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

6. ¿Qué alimentos se deben suministrar a las lombrices?

- a) Restos de fruta, verdura y cítricos.
- b) Maderas trituradas, bolsas de té, hojas y ramas secas, restos de comida.
- c) Cascara de papa, frutas y verduras, pasto verde, cascara de huevo, pieles de plátano.
- d) Naranjas, limones, cascara de huevo, pepino, cascara de papa.

7. ¿Implementaría la lombricultura en casa?

- a) Si
- b) No

8. De 1 a 5 que tan conveniente cree que es implementar y socializar un proceso de lombricultura en escuelas y colegios.

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

Fotografías del proceso de lombricompost.



Figura 29. Autoría Propia, tomada por Ángela Cortes Bahoz (marzo,2023). Cama de lombricompost.



Figura 30. Autoría Propia, tomada por Ángela Cortes Bahoz (julio,2023). Lombriz Roja Californiana adulta.



Figura 31. Autoría Propia, tomada por Ángela Cortes Bahoz (Julio,2023). Lombriz Roja Californiana.



Figura 32. Autoría Propia, tomada por Johanna Saa (noviembre,2023). Base para la cama de lombricompost.