



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,
PESCA Y VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter complejo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Importancia de la lombriz roja californiana *Eisenia fetida* y su comercialización”.

AUTOR:

Niurka Kaina Briones Arriaga

TUTOR:

Ing. Agr. Xavier Alberto Gutiérrez Mora. MAE

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

Esta investigación está enfocada en identificar la importancia de la lombriz roja californiana *Eisenia Fétida* y su comercialización. Para su respectivo estudio se aplicó una metodología de carácter exploratorio, su técnica fue el análisis documental que estuvo enfocado en la búsqueda de información bibliográfica sobre temas relacionados al del estudio, que refiere a la importancia y comercialización de la lombriz roja, para ello se tuvo como resultados que para la producción adecuada de lombri-humus es importante que se monitoreen ciertos parámetros tales como la temperatura, humedad y pH, de tal manera que se pueda llevar un control del estado físico químico de la materia orgánica que se ha degradado, a esto le añade que el humus de la lombriz roja californiana en el cultivo ofrece una alimentación equilibrada a las diferentes plantaciones ya que aporta nitrógeno, calcio, magnesio, potasio y fosforo, macronutrientes que mejoran las condiciones físicas del suelo, entre ellos la infiltración y que además, el humus contiene minerales y enzimas que benefician al suelo, a favor del comercio el humus de esta lombriz no paga impuestos al valor agregado porque es un fertilizante orgánico; no se involucra en las negociaciones con el Tratado de Libre Comercio

Palabras claves: Importancia, Lombriz Roja Californiana, Comercialización Y Humus.

ABSTRACT

This research is focused on identifying the importance of the Californian red worm *Eisenia Fétida* and its commercialization. For its respective study, an exploratory methodology was applied, its technique was the documentary analysis that was focused on the search for bibliographic information on topics related to the study, which refers to the importance and commercialization of the red worm, for this it was had As a result, for the adequate production of vermicompost it is important that certain parameters such as temperature, humidity and pH be monitored, in such a way that the chemical physical state of the organic matter that has been degraded can be controlled. this adds that the humus of the Californian red worm in the crop offers a balanced diet to the different plantations since it provides nitrogen, calcium, magnesium, potassium and phosphorus, macronutrients that improve the physical conditions of the soil, including infiltration and that In addition, the humus contains minerals and enzymes that benefit the soil, in favor of trade, the humus of this earthworm does not pa pay value-added taxes because it is an organic fertilizer; does not get involved in the negotiations with the Free Trade Agreement

Keywords: importance, Californian red worm, commercialization and humus.

INDICE

RESUMEN	II
ABSTRACT	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1 INTRODUCCION	1
1.2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	5
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	5
1.5 LINEA DE INVESTIGACIÓN	6
2. DESARROLLO	7
2.1 MARCO CONCEPTUAL	7
2.2 MARCO METODOLOGICOS	20
2.3 RESULTADOS	21
2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
3.1 CONCLUSIONES	24
3.2	24
	24REFERENCIAS
	26
ANEXOS	30

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1 INTRODUCCION

La Lombricultura se apoya en el cultivo intensivo de la lombriz roja) la cual consume residuos orgánicos que al convertirse son aprovechados como abono para cultivos agrícolas. A dichos desperdicios orgánicos arrojados por la Lombriz se le conocen con el nombre de Humus que es el más grande estado de descomposición de la materia orgánica y es un abono de sorprendente calidad (León 2020).

Entre los beneficios más relevantes del uso del humus de la lombriz tenemos la posibilidad de nombrar el incremento en las magnitudes de los cultivos y de las plantas. Además de no afectar los suelos como los químicos, sino los compone para hacerlos fértiles. Este abono se puede utilizar en cualquier dosis sin ningún peligro, y en cualquier persona de las distintas etapas de la producción de los cultivos.

Los altos costos de los fertilizantes han llevado a los agricultores a tomar alternativas diferentes para proporcionar nutrientes a las plantas y evitar de esta forma la contaminación de los suelos por el uso indiscriminado de los pesticidas, mediante la descomposición de los residuos vegetales. La lombricultura es una de las opciones que mayormente se está utilizando, las lombrices de tierra se agrupan en 13 familias, la lombriz Roja (*Eisenia foetida*) es la más utilizada para la práctica de la lombricultura es de color rojo y sus segmentos bandas de color amarillento o pálido y llega a medir unos siete centímetros de longitud en su etapa adulta (Gutiérrez 2014).

El trabajo de abonos orgánicos, los cuales se definen como fertilizantes de origen natural; cumplen un papel bastante fundamental al arreglar y mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos siendo además una buena opción para el

funcionamiento ecológico de los desperdicios contaminantes como basura orgánica, desechos de cocina, estiércoles de establos (Martínez 2021).

Entre varios desechos orgánicos, los subproductos de cosecha de cacao, palma aceitera y raquis de banano son de los residuos más frecuentes y más ampliamente compartido, tiene muchas cualidades que lo realizan deseable para la preparación del sustrato para lombriz y se plantea que en conjunción con estiércoles forma una masa bastante apetitosa y digerible para dichos anélidos que consumen toda clase de materia orgánica (Moscoso 2021).

El cultivo de lombrices es una elección de algunos productores ya que posee varios beneficios, entre ella la producción de materia orgánica y la actividad de microorganismos benéficos que mejoran la fertilidad del suelo y favorece la productividad de las plantas. La presente investigación procura aportar nuevas ideas de producción y comercialización de lombriz roja de California y su aprovechamiento tanto directo, dando un valor agregado a la venta de lombriz roja u humus de lombriz, y como indirecto proveyendo nutrientes a las plantas mediante la descomposición de desechos o resto vegetales aportando minerales para el desarrollo de las plantas y mejorando la estructura físico-química del suelo (Somarriba 2020).

1.2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.

El cultivo de lombrices, o lombricultura, es una práctica importante en la agricultura ecuatoriana, que proporciona a los agricultores una valiosa fuente de fertilizante orgánico y un medio para diversificar sus ingresos. Sin embargo, la industria está plagada de una serie de problemas, que incluyen la falta de conocimiento técnico, prácticas de cosecha insostenibles y recursos inadecuados.

Siendo de esta manera se pretende lograr que la lombricultura sea una técnica apropiada para controlar el daño que los suelos reciben debido al uso excesivo de este tipo de productos contaminantes, que no únicamente afectan al suelo como tal, sino que también se adhieren a los productos alimenticios que en efecto son consumidos por los seres vivos.

Uno de los principales problemas que enfrenta la lombricultura en Ecuador es la falta de conocimientos y habilidades técnicas entre los agricultores. Muchos agricultores carecen de la experiencia necesaria para criar y mantener adecuadamente las poblaciones de lombrices, lo que genera bajos rendimientos y fertilizantes de mala calidad. Además, los recursos inadecuados, como materiales y equipos de reproducción adecuados, exacerban aún más el problema. Otro problema son los métodos de recolección insostenibles utilizados en el cultivo de lombrices. Muchos granjeros cosechan gusanos sacándolos del suelo, lo que no solo daña el suelo, sino que también agota la población de gusanos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La importancia de este estudio radica en reconocer las estrategias de cultivos para la obtención de productos más sanos, en este caso, el uso del humus obtenido de la lombriz roja californiana es una creación de abono natural que permitirá desarrollo materias primas que sean totalmente naturales, evitando el uso de químicos que contaminan o dañan el suelo.

Es necesario mencionar que el Ecuador está implementando empresas que se encarguen de la producción y comercialización de lombriz roja o humus de la lombriz, que generalmente son utilizadas para los huertos de hortalizas llegando a obtener alimentos libres de productos químicos y saludables para el ser humano, esto es una de las alternativas para recuperar la fertilidad de los suelos es la lombricultura, el uso de lombriz roja nos ayudara a mantener un equilibrio con una producción con menos usos de productos químicos y alimentos más saludables.

Por tanto, la crianza de lombrices rojas californianas nos brinda la producción de excremento que ellas transforman en su estómago. Ellas al alimentarse de residuos vegetales que se integran en el suelo se vuelven la fuente de alimento para que se desarrollen y tener como resultado suelos vivos y ricos en nutrientes disponibles para la agricultura y manejo de cultivos de consumo diario.

Este estudio sirve como guía para aquellas personas que muestren interés en realizar algún tipo de investigación que se enfoquen en las variables planteadas, al considerar bien estructurado nuestro proyecto, será un referente apropiado para tomar información que lleguen a necesitar.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Identificar la importancia de la lombriz roja californiana *Eisenia Fétida* y su comercialización

1.4.2. Objetivos específicos

- Reconocer la morfología de la lombriz roja para la producción y comercialización
- Describir los beneficios de la aplicación de lombriz roja o humus de lombriz para el mejoramiento del suelo.

1.5 LINEA DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo investigativo posee la línea de investigación Recursos Agropecuarios, de la carrera de agronomía porque ayudarán a la obtención de información de la técnica aplicada para este estudio, que es el análisis documental en relación al tema investigado.

De esta desprende la primera Sublínea que es Agricultura Sostenible y Sustentable porque es un tema centrado en el uso de humus de esta especie que es dado de forma natural, siendo así un producto que no afecta al medio ambiente y aporta en el desarrollo de los cultivos que lo utilizan, con ello también trae un sinnúmero de beneficios en la microbiota del suelo.

2. DESARROLLO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

Origen

Las lombrices son uno de los organismos vivos con más triunfo adaptativo. Su origen se halla en el precámbrico, hace 700 millones de años. Existe un enorme conjunto de familias, especies y subespecies que fueron ocupando océanos, lechos lodosos de lagunas y las capas mejores de casi todos los suelos del mundo (Compagnoni 2021).

En 1837 Charles Darwin se interesó por este anélido, lo analizó y en 1881 redactó la obra “La formación del manto vegetal por acción de las lombrices.” A partir de entonces el interés se ha ido aumentando, los estadounidenses fueron los primeros en explotarla, las usaban como carnada de pesca. En 1947, en California, Hugh Carter empezó la crianza de lombrices con objetivos comerciales en un ataúd, su profundo trabajo con la Lombriz roja californiana (*E. fetida*) lo llevó a entablar las primordiales pautas de funcionamiento y beneficio (Cando 2016).

Los de Europa por su lado, aprovecharon el estiércol y los residuos de materia orgánica para la obtención de carne y humus de lombriz. Los árabes las usaban para la recuperación del suelo, y en América Latina, en territorios como Brasil, Perú, Ecuador, Chile y Colombia, son usadas para la producción de humus (Compagnoni 2021).

Evolución

Primero se hallan las epigeas, lombrices que viven en el área del suelo, expuestas al frío, incendios, depredaciones, escasez de comida, por esta razón fueron forzadas

a desarrollar una secuencia de adaptaciones que les permitan sobrevivir, una alta tasa de reproducción para indemnizar las pérdidas poblacionales, hambre para aprovechar al mayor las eventuales fuentes de su alimento (hojas secas, estiércol), capullos resistentes capaces de conservar los huevos del desecamiento. Estas lombrices son llamadas anécicas y a este conjunto pertenece la lombriz roja californiana, misma que terminó tan provechosa en cautiverio gracias a las cualidades ya mencionadas. Por otro lado, poseemos las endógenas que viven en capas más profundas del suelo y se alimentan de este y de la materia orgánica que está en él. Tienen la posibilidad de ser polihúmicas, mesohúmicas y oligohúmicas conforme a la concentración de materia orgánica que hay en el suelo (Cando 2016).

Descripción y características

La lombriz roja californiana está dotada de 5 pares de corazones, dos riñones y un hígado. Su cuerpo es cilíndrico conformados por una secuencia de anillos o metameros. Mide de 6 a 8 centímetros de longitud y su diámetro oscila entre los 3 y los 5 centímetros de tamaño. Es de color rojo oscuro. Respira por medio de la dermis y no poseen dientes. No autorregula la temperatura debido a que es un animal de sangre gélida, la temperatura del cuerpo está relacionada con la temperatura del ambiente (Fajardo, 2022).

Salguero (2018) menciona que, la temperatura óptima para el desarrollo de las lombrices fluctúa entre 12 a 25 °C, al igual que para la formación de cocones además menciona que a lo largo del verano si la temperatura es demasiada alta, tienen la posibilidad de tener a riegos más comunes, manteniendo los lechos libres de malas

hierbas, y teniendo cuidado que las lombrices escapen en busca de ambientes más frescos.

Riego: son empleados manualmente y por aspersión que consta de una manguera con propiedades cambiantes dependiendo de la capacidad de los lechos. Por su sencillez es bastante difundido, el cual necesita un trabajador exclusivamente en esta actividad, si el contenido de sales y de sodio en el agua de riego resultan muy altos darán sitio a una disminución en el costo nutritivo del vermicompost, además se debería eludir los encharcamientos, debido a que si hay exceso de agua desplaza el viento del material el cual ocasionaría la fermentación anaeróbica (Salguero 2018).

Aireación: Es sustancial para una adecuada respiración y un óptimo desarrollo de las lombrices; si la aireación no fuese correcta el consumo de alimento disminuye, y la reproducción gracias a la compactación.

Ingesta de alimentos: Se tienen que conceder materia orgánica parcialmente o bien descompuesta o de lo opuesto se elevan las temperaturas, la cantidad de materia orgánica va a ser parcial o plenamente descompuesta, de lo opuesto se elevan las temperaturas generadas por el proceso de fermentación (hasta 75 °C), el cual mata a las lombrices (Salguero 2018).

Tipos de alimentos: Salguero (2018) menciona que, los alimentos orgánicos útiles en la ingesta de alimentos de lombrices van a ser bastante distintos: residuos de serrerías o industrias de madera, desechos de mataderos, residuos vegetales que proceden de la explotación agrícola, estiércol de especies domésticas, frutos tubérculos no aptos para el consumo humano o vegetal, basuras.

pH: Bravo (2014) menciona que, la mayor parte de las bacterias o microorganismos tanto como las lombrices que intervienen en el proceso de fermentación aerobia y en el compostaje de la materia orgánica, se desarrollan bien en un medio poco ácido o neutro, e inclusive mejor si es sutilmente alcalino (pH entre 6 y 8), sin embargo, reducen su actividad de forma notable en medios ácidos por abajo de un pH de 6. Por esto, el pH neutro o sutilmente alcalino, favorece la instantánea degradación de la materia orgánica.

Clasificación taxonómica de la lombriz

La lombriz roja se caracteriza según su taxonomía de la siguiente manera:

Tabla 1- Clasificación taxonómica de la lombriz roja

Clasificación de la lombriz	
Reino	Animal
Subreino	Eumetazoa
Filo	Annelida
Clase	Oligochaeta
Orden	Haplotaxida
Familia	Lumbricidae
Genero	Eisenia
Especie	Foetida
Nombre científico	<i>Eisenia foetida</i>

Fuente: (Huaynoca 2022)ñ.

Anatomía y fisiología de la lombriz

Las lombrices son animales invertebrados de tamaño diminuto que habitan en la tierra y van descomponiendo la materia orgánica que descubren a su paso, dejando como consecuencia el humus, abono orgánico rico en nutrientes. La lombriz roja californiana es de simple explotación en cautiverio por su habituación y rendimiento, puede llegar a vivir 16 años en condiciones óptimas y crea 1200 a 1500 crías en un año alrededor de, adicional a esto Avilés (2018) menciona que en un metro cuadrado se puede hospedar 40000 a 50000 individuos. No obstante, Garrido (2021) plantea que la lombriz *Eisenia foetida* puede vivir 4,5 años. La lombriz roja tiene una longitud de 4-8 centímetros y un diámetro aproximado de 3-5 mm. En el gráfico 1-1 se puede mirar la anatomía y fisiología de la lombriz.

Pared del cuerpo

Es de manera circular, permeable y de secamiento veloz, ejerce un papel fundamental en el trueque gaseoso. Especialmente el muro corporal de la lombriz está formado por metámeros, anillos que se repiten simétricamente y le otorgan fuerza de unión al instante de moverse (Lopez 2019).

Según Blanco (2018) el muro corporal está conformada de afuera hacia dentro por:

- Cutícula.
- Epidermis.
- Capas musculares, una longitudinal interna y la otra circular externa.
- Peritoneo.

- Celoma.

Aparato Circulatorio.

Las lombrices terrestres no poseen corazón, poseen 5 arcos aórticos, entre cada arco existe una glándula que le ayuda a digerir el calcio perteneciente de las enormes porciones terrestres que consume, (Lopez, 2019).

La parte del arco aórtico y la glándula cálcica representa menos del 5% del tamaño total de la lombriz terrestre, independientemente de cuán enorme se vuelva esta. La funcionalidad de los arcos aórticos es bombear sangre en torno al cuerpo humano de la lombriz, a diferencia del corazón, el arco aórtico no tiene cámaras o cavidades. (Compagnoni 2021).

Sistema Respiratorio.

La respiración pasa por medio de una red fina de capilares que se hallan alrededor de la cutícula. Para que el oxígeno y el dióxido de carbono logren pasar por la dermis se necesita que este húmeda (López 2019)

Sistema Nervioso.

El sistema nervioso está formado de ganglios supra faríngeos, dichos funcionan como una especie de cerebro y, el cordón ventral pasa por abajo de la cantidad digestiva y tiene ganglios en cada segmento. Dichos anélidos carecen de órganos sensoriales aparte del tacto. En la dermis se hallan células fotosensibles que les ayuda a eludir la luz, caso opuesto fallecerían (Blanco 2018).

Sistema Digestivo.

El conducto digestivo es un tubo recto que consta de boca, esófago, buche, molleja, intestino y ano. A los lados del esófago permanecen las glándulas calcáreas, cuya funcionalidad es segregar carbonato de calcio para neutralizar los ácidos presentes en el alimento. La boca es una pequeña cavidad en la que se lubrica los alimentos, por medio del esófago pasa al buche, donde se almacenan, después a la molleja, aquí se trituran, al final por medio del intestino llegan al ano donde es eliminado el nombrado humus (Avilés 2018).

Sistema Excretor.

Quita los desperdicios líquidos por medio de los nefridios, los cuales se hallan de 2 en 2 en casi todos los segmentos corporal, se apoya en una composición a forma de embudo ciliado, situado en la cavidad celómica y comunica por medio de un tubo con el exterior corporal (Sánchez 2016)

Sistema Reproductor.

Este anélido es hermafrodita, tiene órganos sexuales masculinos y femeninos, no obstante, requieren de otra lombriz para reproducirse. El aparato reproductor varonil está construido por 2 pares de testículos localizados entre los segmentos 10 y 11. Además tienen unos sacos que reciben el semen de la otra lombriz llamados receptáculos seminales o espermáticos y se hallan en los segmentos 9 y 10. Del mismo modo el aparato reproductor femenil cuenta con 2 pares de ovarios en los segmentos 13 y 14. A lo largo de la copula las lombrices se encuentran en sentido contrario (Compagnoni 2021).

Humus o Vermicompost

El humus de lombriz es un fertilizante natural que da enormes beneficios. Es el resultado de las excreciones de las lombrices, las cuales se alimentan de materia orgánica, como residuos agrícolas, estiércol de animales, etcétera. Ortega (1990) citado por Cárdenas (2015) menciona que el humus es un producto natural de uso agrícola que se enfoca en mejorar y recobrar los suelos, debido a su alta concentración de ácido fúlvicos y húmico, delegados a conservar el recurso suelo en óptimas condiciones para la siembra. El humus de lombriz es un abono orgánico de alta calidad, que lo hace básicamente insuperable, y puede aumentar hasta en 300% el rendimiento de distintas especies vegetales (López 2019)

El humus es la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por impacto de microorganismos y que debido a lo cual está químicamente estabilizado como coloide el cual regula la dinámica de la nutrición vegetal del suelo. Esto puede suceder en forma natural por medio de los años o en un tiempo de horas, tiempo que demora la lombriz en comer lo cual ingiere (estiércol de lombriz) (Ferruzi 2014).

Propiedades y estructura del humus

La calidad del humus está en dependencia del alimento suministrado. El humus de lombriz está compuesto primordialmente de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, auxinas y hormonas vegetales por nombrar varias que intervienen en el incremento de la planta, (Guerrero, 2018). Un aspecto sobresaliente del humus es que tiene enorme proporción de microorganismos (bacterias y hongos) y enzimas que contribuyen de manera significativa en el mejoramiento de la calidad biológica del suelo.

Muestra un pH neutro ya que la lombriz tiene glándulas que segregan carbonato de calcio que neutraliza los ácidos de las comidas, (Meléndez, 2015, p.35). Es de color café negruzco por la enorme proporción de carbono, granulado, inodoro, homogéneo y no deja residuos al tacto (Kolsman y Vásquez 2016).

Residuos utilizados en la lombricultura

Hay varios residuos que tienen la posibilidad de ser usados en esta actividad como los desperdicios de cocina, agrícolas, industriales y el estiércol. En esta indagación nos basaremos en los desperdicios pecuarios netamente (estiércol).

Estiércol bovino. Es de simple desempeño ya que muestra menor compactación, tiene enzimas que facilitan la acción bacteriana por parte del sistema digestivo de la lombriz. Es un alimento nutricionalmente bien balanceado para las lombrices, que principalmente no requiere un pre acondicionamiento, aunque la presencia de semillas pide un pre composteo (León 2017)

La desmesurada exposición al sol (2-3 días) puede hacerle perder cerca del 50% de nitrógeno y por lluvias en poco tiempo enorme parte de su nitrógeno y potasio. Para evadir esta pérdida de calidad se debe recogerlo diariamente y ponerlo a resguardo en la sombra. Se propone recoger y juntar el estiércol diariamente en la mañana y complementarlo con otros elementos (rastros, malezas, etcétera.). Mientras se van descomponiendo dichos residuos orgánicos se destruyen de forma parcial de las semillas de malezas. Dependiendo de su estructura, se volteará la abonera cada 8-15 días (Molitor 2018).

Estiércol equino. Se caracteriza por su alta porosidad que lo hace un sustrato óptimo como alimento para lombrices, el contenido nutricional como se dijo previamente está en dependencia de la calidad de los materiales consumidos y la calidad del humus mejora al estar en mezcla con residuos vegetales, agrícolas o domésticos(Cardenas 2015).

Estiércol caprino. Muestra las condiciones óptimas para ser utilizado en la lombricultura, tanto en su contenido de nitrógeno como su baja acidez. Es de simple funcionamiento gracias a su condición sólida y escasa humedad, por lo cual requiere más grande frecuencia en la aplicación de agua (Cardenas 2015).

Estiércol ovino. El estiércol ovino tiene un pH ácido y al mantenerlo en los corrales por tiempos prolongados se muestra apelmazado por la pisada de los animales por lo cual se debería arreglar regándolo por diversos días para neutralizar el Ph (Compagnoni 2021).

Gallinaza. Al ser un estiércol bastante profundo hace falta mezclarlo con fibra vegetal extensa a objeto de descargar su grado de proteínas, realizarlo esponjoso y evadir exceso de escurrimiento al humedecerlo (Gutiérrez 2014).

Estiércol porcino. El estiércol porcino una vez que se seca solo lo hace externamente conservando el interior fresco (Compagnoni 2021). Además, tiene una alta concentración proteica por lo cual necesita ser mezclado con fibra vegetal extensa para reducirla y realizarlo más esponjoso (Gutiérrez 2014).

Estiércol de cuyes y conejos. Debería desmenuzarse y dejarse al viento independiente para ser usado debido a que se muestra como una masa compacta, casi

sin viento ni oxígeno, recursos que la lombriz requiere para realizarse (Fajardo 2021). El estiércol de conejo, tiene un alto contenido de nitrógeno, razón por la cual necesita un lavado anterior para su compostaje con lombrices (Guerrero 2018).

La Lombricultura

Importancia de la Lombricultura en los Sistemas de Producción Animal

Los sistemas de producción animal modernos permanecen enfocados en aprovechar al más alto los recursos, generando gigantes porciones de residuos contaminantes, debido a que el estiércol y demás efluentes tienen que ser acabados diariamente de los corrales. Una buena elección para solucionar este problema y obtener el más alto beneficio de dichos desperdicios es utilizarlos como alimento para las lombrices y de esta forma obtendremos un abono de calidad. Avilés (2018) menciona que los resultados positivos de esta actividad en la agricultura y en especial en los sistemas de producción animal son:

- Descarta una fuente de contaminación fundamental.
- Genera orgánicamente una enmienda para el suelo.
- Ahorro en la compra de fertilizantes químicos.
- Si el mercado lo posibilita, crea una viable actividad rentable paralela sin necesidad de gigantes inversiones, ni bastante trabajo extra.
- De un residuo contaminante, en poco tiempo, y en forma natural se consigue un producto que reingresa a nuestro suelo una gigantesca proporción de materia.

Beneficios del Humus

Entre los primordiales beneficios que se obtienen de su implementación poseemos:

A nivel físico.

- Al proporcionarles nutrientes y minerales se optimiza las propiedades físico-mecánicas y biológicas del suelo, permitiendo que haya un mejor desarrollo de las raíces, desplazamiento del agua, viento, así como más grande facilidad de funcionamiento, labranza.
- Las tierras ricas en humus son esponjosas y menos susceptibles a la sequía.
- Previene la erosión del suelo (Fajardo 2022).

A nivel químico.

- Aportan sustancias orgánicas, nutrientes y minerales al suelo. Entre los nutrientes y minerales que aporta poseemos: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, zinc, magnesio, sodio, manganeso, hierro, cobre, carbono, etcétera.
- Posibilita que los nutrientes se asimilen con más facilidad, transformándolos sin peligro de degradación.
- Ayuda a conservar el suelo, debido a que preserva y aumenta el contenido de materia orgánica.
- Tiene ácidos húmicos y fúlvicos en su estructura que contribuyen al mejoramiento de las condiciones del suelo, reteniendo la

humedad, perfeccionando su textura e incrementando su capacidad de retención de agua.

- Su presencia en terrenos sutilmente ácidos o básicos, tienden a neutralizarse, gracias a la capacidad de tampón que tiene.
- Su pH neutro lo convierte en un abono óptimo para todo tipo de plantas, incluso esas que acostumbran ser delicadas. Además, gracias a esta característica aporta y ayuda con el mantenimiento, desarrollo y diversificación de la microflora y microfauna del suelo (Fajardo 2022).

El mismo autor menciona que los beneficios del humus a nivel biológico ayudan a:

- La enorme carga bacteriana presente en el humus degrada los nutrientes a maneras más asimilables por las plantas.
- Propicia y acelera la germinación de las semillas y desarrollo de las plantas debido a que muestra humatos, fitohormonas y rizógenos.
- Aumenta de forma notable la elevación de las plantas, árboles o arbustos comparativamente con otros ejemplares de la misma edad.
- Se incrementa la resistencia a las heladas.
- Una vez que se hacen trasplante evita patologías, así como previene que se genere shock ya sea por heridas o cambios bruscos en lo cual concierne a la temperatura y humedad.
- Beneficia la formación de las micorrizas. Las micorrizas es un término usado para llamar la simbiosis que hay en medio de las raíces de

las plantas y los hongos. Las plantas otorgan a los hongos carbohidratos y vitaminas, nutrientes que por sí solo es incapaz de sintetizar, a medida que las plantas tienen la posibilidad de realizarlo debido a la fotosíntesis y otras actitudes internas; por su lado las plantas reciben nutrientes, minerales y agua. Cabe resaltar que cerca del 90 a 95% de plantas de tierra tienen micorrizas.

2.2 MARCO METODOLOGICOS

Se utilizó información extraída de documentos como tesis, artículos o revistas inclinadas a nuestro tema de investigación. Esta investigación maneja una modalidad de tipo exploratoria, ya que se enfocó en buscar resultados de esta investigación por medio de información ofrecida por instrumentos bibliográficos.

El tipo de investigación es de carácter teórico ya que los resultados obtenidos son de información ya establecida, de la cual se realizó un análisis para una mejor comprensión. Las técnicas de investigación es análisis documental físico que sea asociado al tema de estudio que se enfoca en la importancia de la lombriz roja californiana y su comercialización.

2.3 RESULTADOS

Para la obtención de estos resultados se utilizaron varias fuentes bibliográficas correspondientes a tesis de otros autores que abarcan el tema de investigación, para referirse a la variable de la importancia de la lombriz roja californiana se tiene a Briceño (2021) y para la variable de la comercialización se presenta a (Cárdenas 2015).

En relación a la importancia de la lombriz roja californiana *E. fétida*, se tiene a Briceño (2017) que en su estudio sobre la utilización del humus de Lombriz Roja Californiana con relación a sus resultados menciona que para la producción adecuada de lombri-humus es importante que se monitoreen ciertos parámetros tales como la temperatura, humedad y pH, de tal manera que se pueda llevar un control del estado físico químico de la materia orgánica que se ha degradado, a esto le añade que el humus de la lombriz roja californiana en el cultivo ofrece una alimentación equilibrada a las diferentes plantaciones ya que aporta nitrógeno, calcio, magnesio, potasio y fosforo, macronutrientes que mejoran las condiciones físicas del suelo.

Ahora en referencia a la comercialización, Cárdenas (2015) en su estudio sobre la lombricultura desde la perspectiva de la producción y comercialización redacta que la lombriz californiana es uno de los mejores tipos de proyectos para la aplicación de cultivos intenso, debido a que esta se adapta a cualquier tipo de clima, se acostumbra al cautiverio y no emigra normalmente, el cultivo de este humus es el más sencillo cuando se encuentra instalado correctamente, y no es necesario de vigilancia constante.

2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación y en comparación a los estudios realizados por otros autores, respecto al tema investigado, en relación a cada objetivo, se muestra:

En el primero objetivo específico nos refiere sobre el reconocimiento de la morfología de la lombriz roja, y para Avilés (2018) menciona que las lombrices rojas son de tamaño diminutivo y que estas habitan por lo general en zonas terrestres, apoyado a él, López (2019) que las lombrices están conformadas por la siguiente estructura anatómica, aparato circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor, reproductor y nervioso; y particularmente la lombriz roja californiana posee un muro corporal que se encuentra formado por metámeros, que tienen anillos repetitivos y le otorgan una fuerza de unión que les permite su movimiento constante.

En relación al segundo objetivo específico donde se describen los beneficios que posee la lombriz roja y el humus en el mejoramiento del suelo, Ortega (1990) citado por Terán (2017) menciona que este humus es considerado como un fertilizante natural que aporta grandes beneficios al cultivo, este es el resultado de las excreciones de las lombrices, mismas que se alimentan de materia orgánica; también recalca que este producto se enfoca en mejorar y recobrar el suelo por la concentración alta de húmico y ácido fúlvicos.

Así mismo, López (2019) acota que el humus de la lombriz es considerado como un abono orgánico que contiene una alta calidad para su funcionamiento que aporta un elevado porcentaje para el rendimiento de distintas especies vegetales. A ello, Melendez

(2015) añade que la calidad de este humus es dependiente del alimento suministrado, considerando que está compuesto por fósforo, calcio, nitrógeno y hormonas vegetal que intervienen en el crecimiento de la planta, además de ello este humus posee microorganismo que actúan de manera beneficiosa a mejorar la calidad biológica del suelo.

Y por último en relación al objetivo general que destaca la importancia de la lombriz roja californiana *Eisania Fétida* y su comercialización, Salguero (2010) afirma que la temperatura óptima para el desarrollo de estas lombrices van entre 12 a 25C, en ese sentido hay varios factores que se deben considerar para el uso de esta lombriz, como el riego, la ingesta de alimentos, la aireación. Este tipo de lombrices aportan beneficios biológicos y físicos al suelo, en el área de la comercialización son productos completamente naturales que por ende no demandan costos excesivamente altos, entonces pueden ser adquiridos con facilidad y también para su venta, al ser de gran calidad son muy escogidos por quienes utilizan este tipo de insumos.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y en base a la investigación bibliográfica realizada, la lombriz *E. foetida* se encuentra relacionada directamente según el tipo de sustrato en el cual vive y se desarrolla, este sustrato en el que crecen las lombrices de esta clase influye tanto en el peso como en su reproducción, a esto se le añade que el humus de esta lombriz es muy eficaz porque además posee elementos nutritivos

esenciales, tiene una flora bacteriana que permite la recuperación casi inmediata de las sustancias nutritivas retenidas en el terreno, apoya a la transformación de otras materias orgánicas y a que se eliminen elementos contaminantes existentes.

El uso de la lombriz roja californiana es muy favorable para la producción y comercialización ya que la transformación de esta en compost es útil para la transformación de productos y servicios útiles para los hombres; este puede ser usado como fertilizante de alta calidad y además de bajo costo. El humus de lombriz como fertilizante en el área de cultivo aporta a la disminución del consumo de fertilizantes y mantienen los suelos productivos, la tendencia del mercado agropecuario está enfocado hacia el consumo de productos organización, dándoles la posibilidad a los productores hortícolas tener un mejor precio para sus insumos.

La importancia de la lombriz roja californiana *Eisenia Fetida* radica en la elaboración del humus de esta, ya que este actúa en el suelo dándole ciertas características que provee un mejor aspecto en la parte física sino que también en la química, debido que es una fuente nutricional y energética de microorganismos edáficos; es un regulador de la nutrición vegetal, ya que suministra micro y macro nutrientes, y favorece la formación de agregados estables que actúan entre la arcilla y el humus que dan origen ya que brinda una estructura definida, mejora y regula la velocidad de infiltración de agua.

3.2 RECOMENDACIONES

Capacitar a los lombricultores sobre los cuidados que deben tener las lombrices al momento de su reproducción.

Se Deben tener una buena aireación y buena humedad que permitan el intercambio gaseoso del suelo.

No mantener a las lombrices en zonas donde haya mucha luminosidad, debido a que no toleran los rayos solares, porque puede producir su muerte.

Al momento de alimentar a las lombrices no usar residuos de comidas y vegetales que contengan condimentos porque puede irritar la piel de las lombrices.

No usar en exceso el estiércol animal no compostado, por su alto contenido de ácido úrico que puede provocar la muerte de las lombrices seguido a la contaminación de nuestro sustrato

REFERENCIAS

Alcocer, R; Viveros, G. 2018. Lombricultura, el cultivo del Milenio. Sistemas Integrados De Produccion Con No Rumiantes (6):47-52.

Barba, M. 2021. "Potencial Productivo De La Lombriz Roja (*Eisenia foetida*) EN La Dinamización De Los Agroecosistemas" (en línea). . Disponible en chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltclfindmkaj/http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15614/1/17T01641.pdf.

Barrera, V; Alwang, J; Cruz, E. 2010. Experiencias en el manejo integrado de recursos naturales en la subcuenca del río Chimbo, Ecuador (en línea). Iniap :7-316. Disponible en <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56531.pdf>.

Briceño, A. 2017. Utilización del humus Lombriz Roja Californiana (EISENIA FOETIDA) como alternativa amigable al medio ambiente para el cultivo del café , finca Santa Dolores , Municipio el Crucero (en línea). . Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/84460624.pdf><https://repositorio.unan.edu.ni/3795/1/51771.pdf>.

Cajas, S. 2009. Efecto De La Utilización De Aserrín En Combinación Con Efecto De La Utilización De Aserrín En Combinación Con Estiércol Bovino Como Sustrato En La Producción De Humus Estiércol Bovino Como Sustrato En La Producción De Humus De Lombriz Eisenia foétida (LOM (en línea). Tesis de grado :65-69. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2397/1/17T1013.pdf>.

Chango, D. 2007. Establecimiento de un Plan de Manejo Sostenible para la producción de lombriz en el Oriente Ecuatoriano (en línea). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo . Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1199/1/17T0965.pdf>.

Fuentes, J. 2010. La crianza de la lombriz roja. Servicio de extensión agraria, Madrid :28.

García, C; Alberto, J. 2021. 濟無No Title No Title No Title. s.l., s.e. 2013-2015 p.

Guerrero Alarcon Luis. 2001. Manuel para hacer Agricultura Ecológica en Almería. s.l., s.e.

Leon, J. 2000. Botanica de cultivos. s.l., s.e. p. 510.

Mamani L, W. 2016. Producción De Humus De Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*) Con Alimentación De Estiercoles De Animales En El Vivero Forestal De La Prelatura De Corocoro En Patacamaya Provincia Aroma La Paz (en línea). :80. Disponible en <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/9846>.

Marnetti, J. 2012. Implementación de la producción de lombricultura (en línea). Universidad Nacional de Cuyo :1-33. Disponible en https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5236/marnettiproseso-productivo-de-abonos-organicos-lombricultura.pdf.

Mejía, P. 2010. Manual lombricultura (en línea). Agroflor Lombricultura (01 963):54. Disponible en [https://cdn.website-editor.net/a6d5d07bd07b4ebbb41c70f03402e2a8/files/uploaded/Manual%2520de%2520lombricultura.pdf%0Ahttp://agro.unc.edu.ar/~biblio/Manual de Lombricultura.pdf](https://cdn.website-editor.net/a6d5d07bd07b4ebbb41c70f03402e2a8/files/uploaded/Manual%2520de%2520lombricultura.pdf%0Ahttp://agro.unc.edu.ar/~biblio/Manual%20de%20Lombricultura.pdf).

Paco, G; Loza Murguía, M; Mamani, F; Sainz, H. 2011. Effect of the californian red worm (*Eisenia foetida*) during the composteo and vermicomposteo in properties of the Experimental Station of the Academic Rural Unit Carmen Pampa (en línea). Journal of the Selva Andina Research Society 2(2):2-16. Disponible en http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942011000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

Peñaranda, G. 2000. Tecnicas Y Aplicaciones Del Cultivo De La Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*). s.l., s.e.

Somarriba, R; Talavera, T; Sediles, A; Aleman, F; Blandino, R; Aguilar, V; Castro, M. 2002. Guía de lombricultura. Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja (4):20.

Soto, G; Hopkins, R; Andersen, M; Van, M; Cuevas, O. 2018. Justificación. Trinidad de Bubuey :14-16. DOI: <https://doi.org/10.2307/j.ctv8j5kr.6>.

Tapia, G. 2020. Evaluación del comportamiento del maíz (*Zea mays* L.), variedad INIAP 122 bajo dos densidades poblacionales y cuatro niveles de nitrógeno en siembra directa (en línea). :1-90. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21507>.

Tito, M. 2022. Influencia del vermicompostaje en la recuperación de lodos residuales de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Santa Clara - Lima 2021 (en línea). Universidad Continental . Disponible en <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11365>.

Valverde, Y; Moreno, J; Quijije, K; Castro, A; Merchán, W; Gabriel, J. 2020. Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arábica* L). s.l., s.e., vol.11. p. 18-28.

ANEXOS

FUENTE: (Somarriba et al. 2002) sustrato debe conservarse poroso y no producir



terrones.



FUENTE:(Alcocer y Viveros 2018), la lombricultura es el cultivo del Milenio