

COMPARACIÓN DE TRES SUSTRATOS DE ORIGEN ORGÁNICO Y SU EFECTO EN LA REPRODUCCIÓN Y LA CALIDAD DE LOMBRICOMPOST, UTILIZANDO LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*), COMO RECURSO PARA EL MANEJO DE CULTIVOS Y LA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

Investigador: Ing. Angel Godofredo Sermeño

La Lombricultura es una actividad relativamente joven en El salvador. Diferentes instituciones se han dado a la tarea, de transferir estos conocimientos a diversos sectores del que hacer agrícola nacional, con el objetivo de concientizar a la población de las bondades de estos pequeños organismos.

La lombriz de tierra se considera un animal importante en el proceso de génesis de suelo, en el cual se ocupa de agregar humus de alta calidad, a partir del proceso de descomposición de la materia orgánica, que llega al suelo procedente de diferentes actividades, naturales y humanas.

También participa activamente en el proceso atmosférico del suelo, elaborando una gran cantidad de túneles y galerías, que permiten el acceso del aire y agua.

Se puede afirmar, que la crianza y manejo de la lombriz de tierra ayudaría a resolver muchos problemas desde una perspectiva ecológica, a través de su utilización en la degradación de desechos orgánicos, con el fin de obtener un fertilizante de alta calidad.

Por esta razón la presente investigación pretende encaminar esfuerzos en la búsqueda y aporte de elementos que fortalezcan el proceso de la lombricultura, como opción biológica-natural para la degradación y transformación de desechos orgánicos.

En los tiempos modernos la basura se ha convertido en un verdadero problema. Datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), establecen que cada habitante de El Salvador genera en promedio 1.4 libras de basura al día, aclarando que quienes viven en zonas urbanas generan 1.6 libras. Que proviene de las casas, de los establecimientos comerciales, de instituciones (escuelas, oficinas) y de la limpieza de parques, calles, predios y otros sitios de jurisdicción municipal.

Quienes viven en zonas rurales, se estima que generan sólo 0.33 libras/día. Al multiplicar esta producción per cápita, por la cantidad de salvadoreños y salvadoreñas, se hace un total de 2,800 toneladas de basura producidas cada día en el país. El 50% de este volumen se genera en el Área Metropolitana de San Salvador. Pero además de la cantidad, otro problema de igual dimensión es la calidad de ésta basura, es decir su composición química y física. Varias de estas toneladas son desechos peligrosos, compuestos que contiene

plomo, cromo, mercurio, arsénico, cadmio, asbesto y otros venenos que pueden permanecer en el ambiente casi durante la eternidad.

La solución al problema de la basura no se limita a su recolección, transporte y disposición final, en un relleno sanitario, que dicho sea de paso todos los rellenos sanitarios del país y del planeta contaminan el ambiente y por lo tanto son un peligro para las personas y los ecosistemas.

Esto ha permitido, que al incrementarse el consumo, principalmente de alimentos, se generen grandes cantidades de basura, las cuales presentan un serio problema para la salud y el ornato de las ciudades. Pero esto no es exclusivo de las zonas urbanas, porque en las zonas rurales la generación de desechos, ya sean agrícolas o pecuarios; como los residuos de cosechas y heces de diferentes tipos de ganado y animales domésticos, se vuelven un grave problema. En ese sentido romper con el ciclo de generación de desechos orgánicos tanto vegetales como animales es una necesidad.

Se debe tomar en cuenta la importancia, del sector agropecuario, que para el caso de El Salvador, es denominado, sector primario de la economía (agricultura, ganadería, pesca, actividad forestal y sinérgica) que también tiene relación con la industria de alimentos, desde los rastros y las empresas lácteas, hasta las harineras y procesadoras de vegetales. La mayor parte de los residuos de estas actividades son orgánicos (restos de podas, animales, etc.). Muchos de ellos se quedan en el campo, y se incorporan al suelo, pero cuando se generan grandes cantidades, en periodos constantes, se vuelve un problema serio de contaminación y manejo.

Por lo tanto, una alternativa viable y de implementación inmediata, para tratar este problema, es la utilización de la lombriz roja californiana, como degradador natural de materia orgánica, y para realizar la investigación se utilizó desechos orgánicos con la consecuente producción de lombricompost, en el campus de la UMOAR.

La presente investigación enfocó su objetivo general en conocer ¿Cuál es el efecto de los tres sustratos de origen orgánico (cascarilla de maní, cascarilla de maní más pulpa de café y estiércol de bovinos); en la producción y calidad de lombricompost, utilizando la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), en el campus de la UMOAR, la Aldeíta, Chalatenango, año 2015?

Características de la lombriz roja californiana

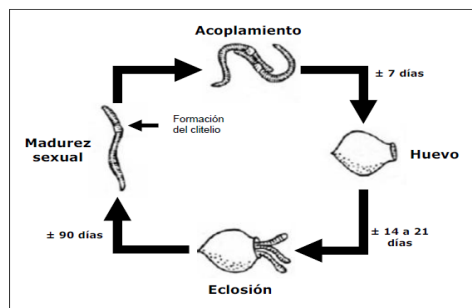
Están compuestas de 80 a 90% agua. Tiene una boca que no tiene dientes, por lo cual succionan los alimentos. Respiran a través de la epidermis, por lo que la cutícula debe mantenerse húmeda. No es capaz de soportar los rayos ultravioleta, estos la pueden matar en pocos minutos. Su cuerpo es cilíndrico, anillado y presenta de 120 a 175 segmentos y está recubierta de una fina cutícula. Alcanzan un peso de 1.5 a 2.3 g en estado adulto,

una longitud de 6 a 8 cm. y un diámetro de 3 a 5 mm. Su color va de blanco rosa hasta rojo oscuro. Su aparato circulatorio esta provistos de cinco corazones y posee tres pares de riñones. Ingieren diariamente su equivalente en peso, del cual el 60% es excretado en forma de humus y el 40% es asimilado por la lombriz. En su aparato digestivo las lombrices poseen unas glándulas especiales conocidas como Glándulas de Moren. Estas glándulas secretan carbonato de calcio el cual sirve para regular el pH del alimento, además que funciona como inhibidor de ciertos hongos y bacterias que se encuentran en los sustratos que consume. Las lombrices son capaces de regenerarse de segmentos perdidos, pero solo si la lesión o destrucción afecta la última parte del intestino.

Reproducción

Las lombrices alcanzan su madurez sexual aproximadamente a los 90 días que se identifica con la formación del clitelio. El clitelio tiene forma de anillo de color blanco rosado, está situado en el tercio anterior dotado de una glándula que se encarga de secretar sustancias que forman los huevos.

La lombriz roja californiana es hermafrodita, es decir que posee tanto ovarios, como testículos *pero es incapaz de auto fecundarse por lo que necesita del acoplamiento de otra de su especie*. El acoplamiento se produce al situarse en posición paralela en sentido inverso de las dos lombrices de tal forma que se corresponda al aparato genital masculino con el femenino, al realizarse esto se produce un intercambio de espermatozoide quedando ambas lombrices fecundadas. Después de más o menos 7 días, cada lombriz expulsa un huevo u ooteca, del cual eclosionan de 1 a 20 lombrices, en promedio 3.



Ciclo reproductivo de la lombriz roja californiana



Acoplamiento

Los huevos tienen una forma de pera y miden aproximadamente unos 2 o 3 mm de diámetro, son color verde-amarillo hasta verde-rojizo. Los huevos se abren de los 14 a los 21 días en condiciones buenas de humedad y temperatura. Al momento de la eclosión las lombrices miden aproximadamente 1 cm.

La lombriz roja californiana tiene una alta capacidad de reproducción. Por ejemplo, si iniciamos con una población de 100 lombrices adultas en 91 días tendremos 3000 lombrices jóvenes.

Condiciones ambientales para su desarrollo

Humedad

Se recomienda que la humedad de las camas o lechos permanezca entre 70 a 80% de humedad. Cuando la humedad es menor al 70% dificulta el desplazamiento y la ingestión de alimentos ya que estas se alimentan mediante succión. En cambio sí sobre pasa el 85% se crean condiciones anaeróbicas. En el caso que la humedad sea menor al 55% ocasiona una deshidratación de las lombrices y por ende su muerte.

Temperatura

La temperatura corporal de la lombriz es 19 °C, por lo tanto el rango óptimo de temperatura para su crecimiento y reproducción entre 18 a 25 °C. Cuando la temperatura es menor a los 16 °C o mayor a 30 °C las lombrices entran en un periodo de latencia, donde disminuye su reproducción, alimentación y por ende producción de humus.

pH

El pH óptimo oscila entre los 5.0 a 8.4. En pH menor a 5.0 y mayor a 8.5 las lombrices entran en un periodo de latencia. El pH ácido incrementa la susceptibilidad a plagas como la planaria.

Aireación

Es esencial para la respiración y desarrollo de las lombrices. Si la aireación no es adecuada el consumo de alimentos y reproducción disminuye.

Luz

Son fotosensibles, por lo tanto hay que protegerlas de los rayos ultravioleta.

Habita en los primeros 50 cm. del suelo, por tanto es muy susceptible a cambios climáticos.

Es fotofóbica, los rayos ultravioletas pueden perjudicarla gravemente, además de la excesiva humedad, la acidez del medio y la incorrecta alimentación.

Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona o chupa la tierra con la faringe invaginada o bulbo musculoso. Digiere de ella las partículas vegetales o animales en descomposición y vuelve a la superficie a expulsar por el ano el humus.

Plagas y enfermedades

Los depredadores directos más frecuentes son los **pájaros** ya que excavan la tierra con sus patas y pico, siendo la medida de control más eficaz y cubrir la cama o lecho con ramas, zacate, o sarán, esto además evita la evaporación y mantiene la humedad.

Otras plagas importantes son las **hormigas y ciempiés**, pues compiten por el alimento o pueden atacar a las lombrices. En el caso de las hormigas se recomienda colocar trampas de agua o chingaste de café. En el caso de los ciempiés el control se debe hacer manual.

- **METODOLOGÍA DE CAMPO.**

Se combinaron dos factores en estudio:

a) Sustratos y b) Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

Los cuales dieron como resultado 3 tratamientos y se distribuyeron 6 repeticiones, que al combinarlos resultó un total 18 unidades experimentales, que para el caso de esta investigación del área útil fue igual a la unidad experimental. Cada unidad experimental tuvo el inicio un total de 25 lombrices adultas de la especie foetida.

Es de mencionar, que los depósitos donde se colocaron lombrices y el material orgánico o sustrato, fue en cajas de polietileno con dimensiones 46,50 cm. (largo) x 29.50 cm (ancho x 12.50 (profundidad), para un volumen de $17,146.87 \text{ cm}^3$, a las cuales se les colocó una malla plástica en el fondo, para evitar el escape de las lombrices de sus respectivas cajas y favorecer el drenaje.



Cada caja plástica cuenta con un área de 46.50 cm, x 29.5 cm, o sea $1,371.75 \text{ cm}^2$, con un total de 25 lombrices adultas, mientras que el bloque o repetición tuvo un área de 139.50 cm x 29.50 cm, o sea 4115.25 cm^3 con un total de 75 lombrices adultas.

El ensayo total tuvo las siguientes dimensiones: 3.79 m, (largo) x 2.88 m. (ancho), para un área de 10.9 m^2 , con un total de 450 lombrices adultas evaluadas

El ensayo se colocó a una altura de 80 cm, sobre el suelo, sobre 3 estructuras de madera, de 3.80 m, de largo y 0.30m, de ancho.

Para la regulación de la intensidad de la luz solar y evitar el exceso de humedad a causa de las precipitaciones de la época lluviosa, se constituyó una galera artesanal, para cubrir el área del ensayo.

Esta galera, está dimensionada de la forma siguiente (ancho) de 4 x 4 x 2.0 m. (alto), con un área total de 16 m. Se utilizó estructura de hierro y lamina de zinc para el techo, con piso de tierra.

- **Preparación del sustrato.**

En todos los sustratos se evitaron residuos sintéticos, para evadir alguna contaminación, que perjudicará el desarrollo normal de las lombrices, así mismo se evitaron desechos con presencia de hongos, larvas, hormigas y planarías.

- **Siembra de lombrices.**

Se realizó dos semanas después de haber preparado los sustratos en las cajas correspondientes, éste fue expuesto a temperatura ambiente para asegurar la eliminación de cualquier contaminante, además se le realizaron 2 volteos diarios durante la semana antes de la siembras.

Para el momento de la siembra, se colocaron 25 lombrices adultas por caja, en forma esparcida a una profundidad de 5 cm, y se aplicaron 250 cc, de agua cada 15 días en las diferentes unidades experimentales.



- **Control de plagas.**

El control de plagas se realizó en forma preventiva conociendo de antemano que las plagas más problemáticas fueron las hormigas, pequeños reptiles, cien pies y los moscardones, se controlaron de forma manual.

Se colocó malla de plástico en la base de las bandejas, en los parales de la estructura de madera que sostienen las cajas, se colocó aceite quemado e insecticida.

Y al final se cercó el área del ensayo, para evitar el ataque de animales domésticos.

- **Recolección de datos.**

- **Datos físico – químicos.**

Los parámetros tomados en cuenta fueron la temperatura y el pH, la humedad del sustrato y la aireación los cuales se midieron desde el inicio del ensayo, cada 15 días, hasta completar los 100 días. Las revisiones se realizaron entre 8 y 10.am.

- **Análisis del humus obtenido.**

Se tomó al final del ensayo (100 días después de la siembra de las lombrices). Se colectó una muestra de cada tratamiento y se procedió al análisis físico químico en el laboratorio, el cual comprendió los siguientes elementos: **Contenidos de N, P, K, Fe, Mn, Zn, Cu, pH,** y porcentaje de humedad.

Dentro de las conclusiones más sobresalientes que confirman nuestro análisis científico están:

- Los promedios del análisis físico – químico observado de las tres muestras de lombricompost UMOAR (T.M, TR y R.J.C), son: en porcentaje N = 1.93, P = .49, K = 1.07, Fe = 1.58, y Mg/Kg Cu = 31.33, Mn = 444.33, Zn = 165.33, y el pH promedio es de 7.68; al revisar y comparar con otros trabajos de investigación con lombricompostos (Cuba, Venezuela, México, El Salvador), se afirma que el lombricompost UMOAR es de muy buena calidad.
- El sustrato de estiércol de bovinos es más fácil de obtener, accesible, más económico en relación a los sustratos cascarilla de maní y cascarilla de maní más pulpa de café; y de acuerdo con los resultados

observados en el presente estudio el mejor para la reproducción de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

- Las condiciones fisicoquímicas del sustrato vacasa con tres semanas de prefermentación pre siembra favorecen el crecimiento, reproducción y la producción de lombriabono en comparación con cascarilla de maní más pulpa de café y cascarilla de maní.