



Evaluación de vermicompost con diferentes sustratos en la producción de biomasa con la lombriz roja californiana

Adrian Rolando Riascos¹

Marcela Guerrero Guerrero²

Leidy Daza Arboleda³

RESUMEN

En el Centro Agroforestal Acuícola Arapaima Municipio de Puerto Asís, Putumayo Se realizó una investigación sobre la evaluación de diferentes sustratos para la elaboración de Vermicompost en el Invernadero SENNOVA ubicado en la granja del centro, se utilizaron tres tratamientos T1 residuos orgánicos; de frutas y verduras, T2 Gallinaza y T3 una mezcla Bovinaza con tres repeticiones, con el objetivo de evaluar el contenido del crecimiento de Biomasa en lombriz Roja Californiana (Eisenia foetida), para el proceso se recolecto dos toneladas de cada sustrato, el cual se dejó precompostar durante 15 días con tres volteos en cada una de las pilas, se les midió los parámetros Temperatura, Ph, y Humedad relativa. El vermicompost se realizó en cajones de madera con una base forrada en lona, con un riego aéreo y cubiertos con poli sombra, Se obtuvo que la biomasa es mayor en el tratamiento 3 (mezcla de residuos de frutas y verduras y Bovinaza que obtuvo una biomasa con un valor de 10,6 en promedio

Palabras clave: Lombriz, Humedad, Vermicompost, residuos.

ABSTRACT

At the Centro Agroforestal Acuícola Arapaima Municipio de Puerto Asís, Putumayo A research was carried out on the evaluation of different substrates for the elaboration of Vermicompost in the SENNOVA Greenhouse located in the farm of the center, three treatments T1 organic waste were used; of fruits and vegetables, T2 Gallinaza (chicken excrement) and T3 a Bovinaza (cow excrement) mixture with three repetitions, with the objective of evaluating the content of the growth of Biomass in California Red Worm (Eisenia foetida), for the process two tons of each substrate was collected, which was left precomposting for 15 days with three turns in each of the batteries, the parameters Temperature, Ph, and Relative Humidity were measured. The vermicompost was made in wooden boxes with a base lined in canvas, with an aerial watering and covered with polysombra (a fiber which provide shade), It was obtained that the biomass is greater in treatment 3 (mixture of fruit and vegetable residues and Bovinaza that obtained a biomass with a value of 10.6 on average.

Keywords—: Lombriz, Humedad, Vermicompost, residuos.

¹ Zootecnia, maestría en ciencias agrarias con diferentes énfasis, Grupo de investigación en ciencias y tecnologías agroindustriales de Buga GICTACAB, ariascos@sena.edu.co

² Ingeniería Agronómica, maestría en ciencias agrarias con diferentes énfasis, Grupo de investigación en ciencias y tecnologías agroindustriales de Buga GICTACAB, marcelitag2@yahoo.es

³ Tecnólogo en Investigación de Proyectos, Grupo de investigación en ciencias y tecnologías agroindustriales de Buga GICTACAB, leidydazacolombia@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos ha sido de gran impacto ambiental por inadecuado manejo por la población a nivel mundial, los residuos son generados diariamente por las diversas actividades humanas, casi el 55% corresponde a materiales biodegradables. Se estima que, en las zonas rurales, la generación de residuos es ligeramente inferior a la urbana, aunque la proporción de materiales orgánicos es mayor (PRESOL 2007).

En el departamento del Putumayo, el sector primario está representado por actividades agrícolas entre las que sobresalen los cultivos de productos tradicionales y frutales como Plátano, Yuca, Maíz, Arroz, Caña Panelera, Chontaduro, Piña y Palmito, principalmente; las actividades pecuarias se relacionan básicamente con la cría de ganado vacuno que para el 2005 reportó una población de 32.380 cabezas de ganado establecidas en 11.600 ha de pasto, y en menor proporción con porcicultura (4.600 animales), avicultura (66.000 animales) y piscicultura (380 estanques con 843.639 m² de espejo de agua) (Corpoamazonía, 2016). Por ende, el consumo de productos agrícolas para el mejoramiento de la producción se hace menester y costoso en algunos casos por los precios tan fluctuantes, para lo cual el elaborar un abono orgánico de calidad a base de residuos orgánicos que cada agricultor tiene fácil acceso se vuelve una propuesta muy atractiva que puede mejorar los rendimientos y reducir los costos (Caro Lara, Romero Otálora, & Lora Silva, 2009).

En la actualidad existen diferentes opciones que ayudan a disminuir la cantidad de residuos sólidos que es por medio de la lombricultura.

La técnica consiste en la elaboración de abono orgánico a través de la utilización de lombrices, la más conocida y usada es *Eisenia foetida*, o “lombriz roja californiana” Duran ,(2009)

Las ventajas de la obtención de abonos orgánicos a partir de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) el inóculo con microorganismos están en la calidad y estabilidad del material obtenido, el cual posee buenos niveles nutricionales y materia orgánica que ayudan al mejoramiento, producción y reducción de costos de fertilizantes en los cultivos. También está el aprovechamiento de residuos orgánicos del municipio de Puerto Asís, procedentes de restaurantes y del área de cocina del SENA- Regional Putumayo y así evitar que estos lleguen al relleno sanitario, dando un mejor manejo de la fracción orgánica generada en el municipio y alargando la vida útil del relleno sanitario.

Por lo que el presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el vermicompost con diferentes sustratos en la producción de biomasa utilizando como inóculo la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) brindando le como alimento residuos de frutas y verduras (FV), gallinaza (G) y mezcla de bovinaza, gallinaza y residuos de frutas y verduras (B)

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Localización

La presente investigación se llevó a cabo En el Centro Agroforestal Acuícola Arapaima Municipio de Puerto Asís, Putumayo - Colombia Se realizó la presente investigación sobre la evaluación de diferentes sustratos para la elaboración de Vermicompost en el Invernadero SENNOVA ubicado en la granja del centro,

con una altitud de 256 msnm, temperatura promedio de 25,3 °C, humedad relativa de 85% y una precipitación anual de 3.520 mm (IDEAM, 2000); corresponde a la zona de vida bosque húmedo tropical (Holdridge, 1987). Se usó invernadero con condiciones controladas de 15 m de largo por 7 m de ancho, construido con estructura metálica y forrado en plástico agrícola, con piso de cemento en tierra, y dispuesto con sistema de riego aéreo a 1 m del piso, con un área de 105 m², para resguardar de la radiación solar y proteger la exposición de la *Eisenia foetida*, a la luz solar, controlar la alta temperatura y evitar la muerte, a modo de paredes se cubrieron sus laterales y techo con malla polisombra al 85%. Debajo de esta cobertura se niveló el terreno y se instalaron nueve cajones con dimensiones de 100 cm de largo, 50 cm de ancho y 25 cm de profundidad. El piso en tierra se dejó con una ligera inclinación para facilitar el lixiviado; debajo de los cajones se colocó lona de polietileno para mantener la uniformidad de los sustratos que sirvió de alimento a la *Eisenia foetida*.

B. Preparación del sustrato.

El proceso de maduración duró 28 semanas (196 d), a partir de agosto de 2017 hasta febrero de 2018. Se preparó una mezcla utilizando tres tipos de residuos orgánicos: frutas y verduras, gallinaza y estiércol bovino. La mezcla se sometió a dos sistemas de descomposición que se hace referencia como precompostaje y vermicompostaje. Se recogieron 6000 kg de los sustratos; durante tres periodos de la fase experimental; el estiércol fresco se obtuvo de la Finca la Cruz, producto del apilamiento después de la recolecta de los animales en ordeño. Los residuos de frutos y hortalizas fueron obtenidos de un supermercado del municipio de Puerto

Asís; y la gallinaza se obtuvo de un galpón dedicado a la cría de gallinas para consumo. Se hizo una pila de 600 kg de bache, se regó con 20 litros de agua 4 veces por semana para garantizar una humedad que esté en el rango de 40-60%. Se hizo un (1) volteo semanal, las medidas de pH, temperatura y humedad se tomaron diarias para controlar el proceso. Todos los sustratos y sus combinaciones se dejaron madurar por un término de 21 días durante; para evitar la presencia de patógenos y de insectos plagas (Rerruzzi, 1994). Los materiales y elementos utilizados durante todo el proceso fueron: Pala, pequeño rastrillo de madera para airear el sustrato, regadera, canasta plástica, balanza, termómetro con tablero, guantes, bolsas para toma de muestras. Posteriormente, los productos se almacenaron durante 29 semanas (203 d) en bolsas de polietileno a temperatura ambiente.

C. Variables Evaluadas y Análisis Estadístico

Se evaluaron las variables de Humedad realitva, Temperatura y producción de biomas de la Lombriz Roja Californiana lo cual correspondió a un análisis físico químico por un laboratorio certificado por el ICA de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. La producción de biomasa se muestreo cada mes con un conteo para determinar la cantidad de individuos obtenidos por cada cama mediante un muestreo con un cilindro abierto a ambos extremos de 20 cm de largo y 12 cm de diámetro con la cual se tomaron 10 puntos al azar de la cama, el contenido se vació y se clasificaron las lombrices (Acosta Durán, Solís Pérez, Villegas Torres, & Cardoso Vigueros, 2013). Simultáneamente, se realizó conteos de individuos presentes en las muestras para determinar la distribución poblacional; para ello se separó por tamaño en individuos adultos con clitelo, semiadultas (>2 cm), juveniles (<2

cm) y cocones, similar a la desarrollada por Schuldt et al. (2005). (Duran Lolita, 2009)

Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar DIA con 3 tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos se distribuyeron de la siguiente manera: el tratamiento 1 correspondió a una mezcla homogénea (100%) de residuos de frutas y verduras conformando el sustrato a suministrar a *Eisenia fetida*. De este sustrato se tomaron 60 kg y se dispusieron 20 kg en cada uno de los cajones destinadas para el Tratamiento 1 y sus tres repeticiones, así: T1 R1, T1 R2, T1 R3 previamente aleatorizado. De igual manera se dosificó el sustrato para el Tratamiento 2 con una mezcla (100%) de gallinaza conformando el sustrato a suministrar a *Eisenia foetida*. De este sustrato se tomaron 60 kg y se dispusieron 20 kg en cada uno de los cajones destinadas para el Tratamiento 2 y sus tres repeticiones, así: T2 R1, T2 R2, T2 R3 previamente aleatorizado. Por último, el tratamiento 3, utilizando para ello 120 kg de bovinaza (30%), 140 kg de gallinaza (35%) y 140 kg de residuos de frutas y verduras (35%). De este sustrato se tomaron 60 kg y se dispusieron 20 kg en cada uno de los cajones destinadas para el Tratamiento 3 y sus tres repeticiones, así: T3 R1, T3 R2, T3 R3 previamente aleatorizado.

Los tres tratamientos y sus réplicas se irrigaron de forma homogénea hasta lograr una humedad integral de aproximadamente 80%, empleando el método del puño seguidamente al riego se procedió a la siembra, como inóculo se usó la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), se usaron 20 kilos del inóculo por cada cajón. Esta fue obtenida de una empresa dedicada a la cría y producción de abono orgánico y distribuido en las nueve unidades experimentales utilizando para ello un promedio de 200 especímenes

por cajón (Castiillo, 2016). Las 9 unidades experimentales obtenidas estarán organizadas al azar. Para encontrar diferencias estadísticas entre los tratamientos se aplicó una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%. Los datos se trataron con el paquete estadístico SAS (versión 8; SAS Inst. Inc., Cary, NC, Estados Unidos).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta la tabla 1 correspondiente a la prueba de comparación de promedios de Tukey para la variable Biomasa.

Tabla 1.

Prueba de Comparación de Promedios de Tukey para la variable Biomasa evaluada en el vermicompost y su relación con los sustratos utilizados.

TRAT	DESCRIPCION	BIOMASA (und)
T1	100 % Residuo de frutas y verduras	502.6 b
T2	100% Residuos de gallinaza (G)	364.5 ab
T3	30% bovinaza (B), 35% de gallinaza (G) y 35% residuos de frutas y verduras (FV).	290.3 a
	DMS	17.30

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Fuente: Autores

Como se observa en la Tabla 1, el tratamiento T1 (100 % Residuo de frutas y verduras) muestra diferencias estadísticas significativas en la producción de biomasa con un valor de 502.6 individuos, en

Tabla 2.

Conteo de individuos en diferentes estados de la lombriz roja californiana (Eisenia foetida) madurez.

TRAT	DESCRIPCIÓN	COCONES	JUVENILES	SEMI ADULTAS	ADULTAS
T1	100 % Residuo de frutas y verduras	143,8	213,5	75,8	69,6
T2	100% Residuos de gallinaza (G)	75	197,6	52,7	39,3
T3	30% bovinaza (B), 35% de gallinaza (G) y 35% residuos de frutas y verduras (FV).	93,8	134,9	54,2	60,8

Fuente: Autores

comparación con el tratamiento T3 (mezcla de 30% bovinaza (B), 35% de gallinaza (G) y 35% residuos de frutas y verduras (FV)) con un valor de 290.3 individuos, no hubo diferencias con respecto al tratamiento T2 (100% Residuos de gallinaza (G) con un valor de 364.5 individuos.

En la tabla 2 muestra el conteo total de individuos de LRC realizada una vez por mes en los tratamientos T1, T2, T3 durante el proceso de vermicompost.

Para el T1 la cantidad cocones obtenida fue de 143.8, Juveniles 213.5, Semiadultas 75.8, Adultas 69.6 unidades, para el T2 la cantidad de cocones fue de 75, Juveniles 197.6, semiadultas 52.7, Adultas 39.3 unidades y el T3 la cantidad de cocones es de 93.8, Juveniles 134.9 Semiadultas 54.2 y Adultas 60.8 unidades

En el tratamiento 1 fue donde se encontraron un mayor número de cocones (143,8), lo que indica que las lombrices se acoplaron con mayor frecuencia. Esto corrobora que las buenas condiciones del sustrato permiten un mejor desarrollo de las lombrices. Castillo, (2010).

Tabla 3.

Medidas de la variable pH evaluados en el vermicompost y su relación con los sustratos utilizados

TRAT	DESCRIPCION	pH (RELACION DE ACIDEZ)
T1	100 % Residuo de frutas y verduras	8,6
T2	100% Residuos de gallinaza (G)	7,2
T3	30% bovinaza (B), 35% de gallinaza (G) y 35% residuos de frutas y verduras (FV).	8,3

Fuente: Autores

En la tabla 3 se muestra la medición de pH correspondiente a cada uno de los tratamientos T1, T2, T3 donde T1 y el T3 muestran valores superiores con un pH de 8,6 y 8.3, respectivamente en comparación con el T2 con 7,2.

Valores similares fueron reportados por Camiletti, (2016) quien afirma que es

recomendable mantenerse por encima de 7 a 8.5 para controlar depredadores y plagas, razón por la cual el vermicompost tuvo una buena higiene.

Tabla 4.

Prueba de Comparación de humedad

VARIABLE	DESCRIPCION	PORCENTAJE
T1	100 % Residuo de frutas y verduras	56,33
T2	100% Residuos de gallinaza (G)	67,00
T3	30% bovinaza (B), 35% de gallinaza (G) y 35% residuos de frutas y verduras (FV).	57,27

Fuente: Autores

La tabla 4 muestra que los valores obtenidos para los tratamientos 1 (100% residuos de frutas y verduras), 2(100% residuos de gallinaza) y 3 (mezcla 30% bovinaza (B), 35% de gallinaza (G) y 35% de residuos de frutas y verduras (FV)) para la variable humedad los porcentajes son 56,33 %, 67,00 % y 57,27 %, respectivamente.

Se visualiza en general, que los mayores comportamientos se observan para T1 en la medición significativamente ($P < 0,05$), quizás se deba a que es el sustrato que tiene la más alta concentración de minerales. La cantidad del total de lombrices se obtuvo en el primer conteo para, T1, T2 y T 3; en lo que respecta a las lombrices adultas, la menor cantidad se obtuvo en el primer conteo para T1; el resto de los tratamientos presentaron comportamientos intermedios. Hernández et al., (2002)

Por lo anterior se observa a la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), tuvo una relación directa entre el desarrollo reproductivo y el tipo de sustrato en el cual vive; lo cual coincide con lo reportado por Durán, (2009)

En la tabla 3 el pH de los sustratos varía desde el inicio hasta el final del ensayo obteniendo valores para T1, T2 y T3 de 8.6, 7.2 y 8.3, respectivamente.

Según Castillo, (2010) Inicialmente el pH oscila entre 7,1 a 9,95, ya que las lombrices funcionan mejor cuando el pH del sustrato está entre 6,5 a 7,5. A medida que el sustrato va pasando por el tracto digestivo de las lombrices, este pH empieza a cambiar ligeramente. Probablemente el pH del sustrato no es un indicador estabilidad de un lombricompost, pero determinante para el normal desarrollo de las lombrices dentro del sustrato.

El tratamiento 1 que incluyó residuos de frutas y verduras, obtuvo un mayor valor de pH 8.6 lo que posiblemente influyó al obtener una mayor cantidad de biomasa, ya que Según, Soto, (2003), las lombrices son capaces de digerir la mayoría de los desechos orgánicos y por la presencia de las glándulas de Morren, pueden regular un poco el pH del sustrato. Sin embargo, algunos materiales como la pulpa de naranja o piña con pH inicial de 3 a 3.5 no permitirán el desarrollo de las lombrices hasta 2 a 3 semanas después, en que el pH sea naturalmente regulado. En ensayos realizados Soto, (2003) reporta que después de dos semanas las lombrices fueron capaces de adaptarse y lograron una descomposición total de los materiales.

IV. CONCLUSIONES

Basado en los resultados obtenidos se concluye que la lombriz roja californiana son anélidos que permiten transformar su alimento en vermicompost a través de uso de los diferentes tipos de sustratos sólidos, como residuos de frutas y verduras, bovinaza y gallinaza.

La lombriz roja californiana se ve influenciada con el tipo de sustrato y sus condiciones del pH, humedad y temperatura lo que se puede decir es que el tratamiento 1 100% residuos de frutas y verduras fue el que obtuvo mayor cantidad de cocones el cual permitió incrementar su población.

Se recomienda el uso del vermicompost en los diferentes tipos de cultivos en la Región de Putumayo logrando minimizar los costos de producción en los cultivos, siempre y cuando se haga un monitoreo adecuado de los parámetros como pH, humedad y temperatura ya que son importantes para la reproducción y obtención de vermicompost de la lombriz roja californiana ya que el manejo un buen manejo favorece a la producción de compost en las fincas compost en las fincas.

V. REFERENCIAS

Acosta-Durán, Carlos Manuel, Solís-Pérez, Ofelia, Villegas-Torres, Oscar Gabriel, Cardoso-Vigueros, Lina, PRECOMPOSTEO DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y SU EFECTO EN LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *Eisenia foetida*. Agronomía Costarricense [en línea] 2013, 37 (Enero-Junio) : [Fecha de consulta: 19 de septiembre de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo>.

oa?id=43628796010> ISSN 0377-9424.

Camiletti, (2016) Justin Estudio del vermicompost de compost de distinta naturaleza. 60 p. obtenido de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2820/1/TFM%20Camiletti%20Morales%2C%20Justin.pdf>.

Caro Lara, I., Romero Otálora, Z., & Lora Silva, R. (2009). Producción de abonos orgánicos con la utilización de *Egeria densa* presente en la laguna de Fúqueme. U.D.C.A Actualiad & Divulgación Científica, I(12), 91-100.

Carol Lara, Romero Otálora, & Lora Silva, 2009, PRODUCTION OF ORGANIC FERTILIZERS WITH *ELODEA* (*Egeria densa*) PRESENT ON THE FUQUENE LAGOON, Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 12 (1): 91-100 obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v12n1/v12n1a10.pdf>

CASTILLO, J. 2010. Análisis de lombricompuestos a partir de diferentes sustratos. Universidad Nacional de Colombia. Especialización en cultivos Perennes Industriales. 61p.

Corpoamazonía. (2016). Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia. Obtenido de http://www.corpoamazonia.gov.co/Region/putumayo/Putumayo_economico.html, Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). WHAT A WASTE A Global Review of Solid Waste Management. Washington: World Bank.

Duran (2009), CRECIMIENTO Y REPRODUCCIÓN DE LA LOMBRIZ ROJA (*Eisenia foetida*) EN CINCO SUSTRATOS ORGÁNICOS Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43613279011>, 33, g (Hernández et al., 2002). (versión 8; SAS Inst. Inc., Cary, NC, Estados Unidos).

- PRESOL (2007) Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA) Plan de Residuos Sólidos Costa Rica (PRESOL) - Diagnóstico y Áreas Prioritarias—San José, CR. 2007 220 p.: Cuadros, Gráficos; 28 cm. obtenido de <http://latinamericacaribbean.recpnet.org/uploads/resource/ddea9e5b087270c34d-d6837e3bba7fc9.pdf>
- Rerruzzi, (1994). Caracterización del lombri-compostaje con bovinaza, *Gliricidia sepium* y *Pennisetum purpureum*, procedentes de la granja ecológica san judas tadeo, Sampúes, Sucre, Colombia, Rev Colombiana Cienc Anim 2016; 8(Supl):268-275. obtenido de <file:///C:/Users/Admin/Downloads/381-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1024-1-10-20161227.pdf>
- Satchell, (1983), Influencia de la aplicación de vermicompost en los macronutrientes disponibles y poblaciones microbianas seleccionadas en un campo de arroz.