

Comportamiento de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) en diferentes sustratos orgánicos

*Behavior of the Californian Red Worm (*Eisenia foetida*) in different organic substrates*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10002029>

AUTORES: María Fernanda Alcívar Llivicura^{1*}

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: maryfer2323@hotmail.com

Fecha de recepción: 25 / 07 / 2023

Fecha de aceptación: 21 / 09 / 2023

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia de los diferentes sustratos procedentes de residuos sólidos orgánicos sobre el crecimiento y reproducción de las poblaciones de lombriz roja californiana. En el estudio se utilizaron sustratos tales como: Estiércol bovino; Gallinaza; Residuos vegetales; Residuos agroindustriales. Los tratamientos evaluados fueron T1= SRVB (Sustrato de residuos vegetales + estiércol bovino); T2= SRVG (Sustrato de residuos vegetales + gallinaza); T3= SRVA (Sustrato de residuos vegetales + residuos agroindustriales); T4= SC (Sustrato combinado T1; T2; T3). Se realizaron mediciones para análisis de reproducción y morfometría de la lombriz. Los mejores tratamientos con diferencia significativa fueron T1 y T3, convirtiéndose en potenciales materias primas para la producción de vermicompost, lo que genera valor agregado a estos residuos que en la actualidad se encuentran subutilizados.

Palabras clave: Morfométrico, Residuos, Reproducción, Vermicompost.

^{1*} Universidad Agraria del Ecuador. El Triunfo, Guayas, Ecuador, maryfer2323@hotmail.com

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of the different substrates from organic solid waste on the growth and reproduction of Californian red worm populations. In the study, substrates such as: Bovine manure; chicken manure; Vegetable residues; Agroindustrial waste. The evaluated treatments were T1= SRVB (Vegetable residue substrate + bovine manure); T2= SRVG (Vegetable waste substrate + chicken manure); T3= SRVA (Vegetable residue substrate + agro-industrial residues); T4= SC (Combined substrate T1; T2; T3). Measurements were made for analysis of reproduction and morphometry of the worm. The best treatments with a significant difference were T1 and T3, becoming potential raw materials for the production of vermicompost, which generates added value to these residues that are currently underutilized

Keywords: Morphometric, Reproduction, Vermicompost.

INTRODUCCIÓN

La producción de Residuos Orgánicos (RO), ha aumentado en todo el mundo como consecuencia del incremento de la densidad poblacional y el desarrollo de la tecnología. Los problemas de recolección, disposición y los riesgos ambientales asociados con los desechos continúan siendo un desafío para muchas ciudades de América Latina (Espinoza-Quispe et al., 2020). En Ecuador la generación de residuos sólidos per cápita es de 0,73 kg/hab/día. En tanto que la producción de residuos orgánicos oscila entre el 50 o 60% de todo lo que se recolecta (Espinoza-Quispe et al., 2020).

La gran producción de desechos orgánicos producidos por los diferentes sistemas de producción animal: bovino, porcino, ovino, avícola; agrícola, industrial, entre otros; se ha convertido en un problema a largo plazo, ya que se ha evidenciado los efectos perjudiciales atribuidos a la contaminación ambiental, los ríos y el suelo. Por tal razón la lombricultura hoy en día es una de las estrategias para mitigar esta problemática y contribuir a la reducción del uso de fertilizantes utilizados para la agricultura (Bravo et al., 2018).

Según Rincones et al. (2023), la lombricultura es una actividad alternativa que tiene dos aristas: la producción de lombrices, y el tratamiento de residuos orgánicos para su reciclaje en forma de abonos y proteínas. Este último concepto es de gran importancia en las iniciativas de sostenibilidad de nuestro agro ecosistema, ya que se está haciendo uso de

material en descomposición (animal o vegetal) para la producción de humus, el cual desempeña un papel fundamental en la restauración física química y biológica de los suelos. Por otro lado, la lombriz se convierte en fuente de alto valor proteico para la alimentación de animales.

Las lombrices de tierra son anélidos que se agrupan en 13 familias, de los cuales se han descrito más de 5 000 especies. La *Eisenia foetida*, es la más utilizada para el tratamiento de la lombricultura, pues es capaz de convertir casi cualquier tipo de desecho orgánico en un producto final denominado lombricompost, abono orgánico con características que mejoran la fertilidad del suelo y su productividad (Rincones et al., 2023)

El vermicompost se obtiene mediante un proceso de descomposición bioquímica de materiales orgánicos que reduce el impacto ambiental evitando emisiones de gases de efecto invernadero (Khatua et al., 2018). Además, se pueden usar las excretas de los animales en conjunto con los desechos orgánicos y que pueden restaurar los suelos degradados (Rincones et al., 2023)

La lombriz tiene una dinámica biológica en respuesta a los diferentes materiales orgánicos y en aguas residuales empleados como sustratos. Un buen sustrato para el crecimiento de lombrices son los residuos de frutas, estos afectan su reproducción; mientras que, con la mezcla de desechos leñosos se obtienen mejores resultados en población de lombrices (Canales et al., 2020).

En el Cantón La Troncal los residuos orgánicos domésticos, así como la mayoría de desechos animales (estiércol) son arrojados a la basura o abandonados en los campos para su degradación de manera natural, lo que puede representar contaminación de suelo y el agua además que atrae la presencia de plagas. Por lo que la lombricultura es una opción viable de manejo de estos desperdicios y una alternativa a los procesos de compostaje con fase termofílica, los cuales producen cantidades significativas de gases de efecto invernadero (Romero et al., 2018).

Bajo estas premisas expuestas, el objetivo del presente trabajo de investigación fue conocer la influencia de los diferentes sustratos procedentes de residuos sólidos orgánicos (alimento proporcionado a las lombrices) sobre el crecimiento y reproducción de las poblaciones de la lombriz roja.

METODOLOGIA

Localización del ensayo

El experimento se realizó en el invernadero localizado entre las coordenadas 0684152 (E) y 9733278 (N), a una altura de 17 msnm. Ubicada en la calle Los Regantes-Sector Los Sirgueros, en el Cantón La Troncal, Provincia del Cañar, Ecuador. Temperatura promedio 24,6°C., mínima 20,9°C y máxima 29,2°C. (GAD Municipal La Troncal, 2020).

Sustratos orgánicos evaluados

La cría de lombrices se realizó a partir del establecimiento de camas de lombricultura, cada una de ellas contenía diferentes sustratos. Los sustratos (residuos orgánicos) empleados fueron: Estiércol bovino; Gallinaza; Residuos vegetales; Residuos agroindustriales

Procedimiento experimental

Cada cama de lombricultura consistió en una caja de madera con medidas de 1,5 metros de longitud por 0,6 metros de ancho por 0,5 metros de altura. Se construyeron 4 cajas en las cuales se colocaron los diferentes residuos orgánicos a evaluar. Al interior de las cajas se colocó plástico. Luego de 2 días del llenado de residuos en las cajas y de efectuarse riego hasta humedecer los residuos en rangos de 80%, se efectuó la siembra de 1,0 kg de lombrices *Eisenia sp* por cada 10 kg de residuos.

Para el mantenimiento de las cajas o lombriceras se monitoreo humedad y temperatura. Durante todo el proceso de descomposición de los residuos la temperatura se procuró mantener entre 18 y 23 °C, para controlar las subidas de temperatura se realizaba remociones y/o riegos. De tal manera se ejecutaron remociones cada cinco días y aplicaciones de riegos cada dos días manteniendo la humedad de las lombriceras entre 50 y 65%.

Tratamientos

La preparación de los tratamientos se realizó de la siguiente manera:

T1= SRVB (Sustrato de residuos vegetales + estiércol bovino)

T2= SRVG (Sustrato de residuos vegetales + gallinaza)

T3= SRVA (Sustrato de residuos vegetales + residuos agroindustriales)

T4= SC (Sustrato combinado T1; T2; T3)

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
Estiércol bovino	25			15
Gallinaza		25		15
Residuos agroindustriales Bagazo- Cachaza			30	25
Residuos vegetales	70	70	70	40
Aserrín	5	5		5
Total	100%	100%	100%	100%

Tabla 1. Composición porcentual de residuos orgánicos utilizados como sustratos en los tratamientos

Parámetros	Estiércol bovino	Gallinaza	Bagazo	Cachaza	Residuos vegetales	Aserrín
Relación C/N	20	7	104	35	37	108
Tamaño de partícula mm	5-10	5-10	10-20	>2	5-20	1-10
% Humedad	35	22	36	67	45	25

Tabla 2. Características de los residuos orgánicos empleados en el estudio

Variables evaluadas

Durante el experimento se registró número de individuos y biomasa peso en g. correspondiente a los estadios de: cocones, lombrices juveniles y adultos.

Se evaluó el peso en gramos utilizando una balanza de precisión, número de individuos y longitud mediante observación. Antes de evaluar el peso de los individuos y número, en cada muestra se realizó la clasificación por tipo de individuos: Cocones (color blanco-posturas); Juveniles (lombrices rosadas sin clitelio); Adultos (con clitelio visible). La toma de muestras se realizó con un tubo de muestreo 85,6 mm de diámetro y 20 cm de altura. El procedimiento consistió en colocar el tubo en la caja de vermicompost y tomar una muestra por unidad experimental, luego se efectuó las mediciones de los individuos según los

parámetros planteados en el experimento. Las evaluaciones se realizaron a los 3 y 6 meses después de haber iniciado la siembra.

Análisis estadísticos. Se empleó un diseño completamente al azar conformado por 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los resultados fueron sometidos a la prueba de normalidad (Shapiro – Wilks), previo al análisis de varianza ANDEVA, cuyos efectos significativos ($P < 0,05$) fueron evaluados a través de la comparación de medias en prueba de Tuckey ($P < 0,05$), con paquete estadístico Infostat V2016e.

RESULTADOS

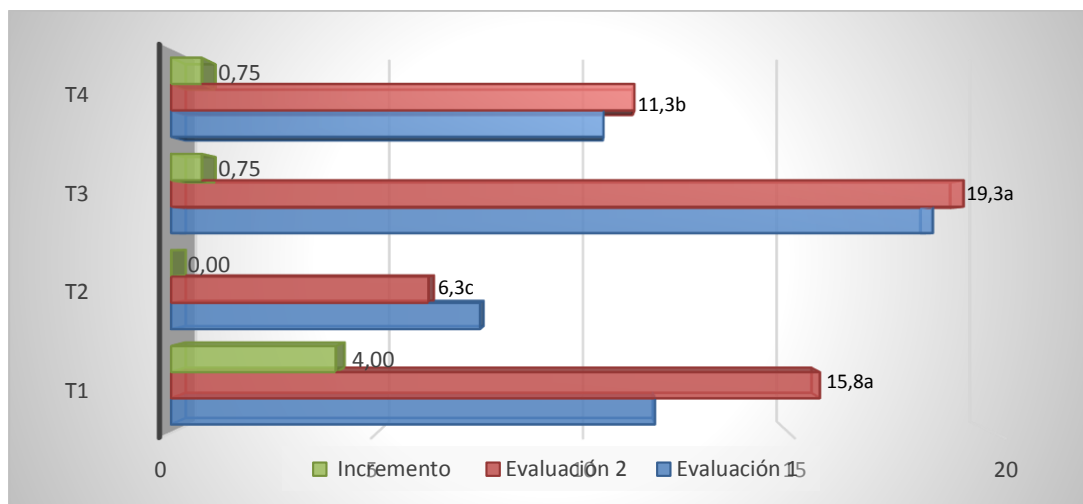


Figura 1. Comportamiento reproductivo de *Eisenia* spp. en base a número de cocones evaluados

En la figura 1, podemos observar el comportamiento reproductivo de *Eisenia* spp. Donde los mejores tratamientos que mostraron diferencia significativa fueron T3 y T1 con 19,3 y 15, 8 cocones por muestra, respectivamente. Cabe mencionar que en la primera evaluación el mejor tratamiento con diferencia significativa sobre los demás tratamientos fue T3 con 18.5 cocones por muestra.

Al analizar el % incremento reproductivo en base a la producción de cocones obtenidos en las dos evaluaciones encontramos que, el T1 fue sobresaliente ya que mostró aumento de 34% del número de cocones vs. la primera evaluación. El valor promedio de cocones

hallados en la última evaluación fue de 13,1, encontrándose sobre la media solamente los T1 y T3.

Tratamientos	Juveniles		Adultos	
	Número de individuos	Biomasa en (g)	Número de individuos	Biomasa en (g)
T1.	14,8±0,5 a	0,38±0,1 a	5,5±0,3 b	1,4±0,1 ab
T2.	8,8±0,9 b	0,45±0,1 a	4,3±0,3 b	1,2±0,0 b
T3.	15,5±0,7 a	0,50±0,0 a	7,8±0,4 a	1,8±0,2 a
T4.	10,5±0,9 b	0,45±0,1 a	4,8±0,2 b	1,3±0,1 ab
Valor p	0,0002	0,6825	0,0002	0,6825

Tabla 3. Variables morfológicas de *Eisenia* spp evaluadas durante el experimento

Valores son medias de tres réplicas. Error estándar: \pm . Valores seguidos por la misma letra en la columna para cada especie indican que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) para el test Tuckey.

En la tabla 3, se aprecian algunas variables morfológicas de *Eisenia* spp. Tales como número de individuos y biomasa obtenido por muestra y diferenciado por estadio.

En los juveniles los tratamientos T1 y T3 fueron los mejores, aunque significativamente similares, pero con diferencia significativa y superiores a los demás tratamientos. T1 y T3 mostraron ser superiores a la media de juveniles (12,4). Respecto a la variable de biomasa en juveniles no se reportó diferencia significativa entre tratamientos. La media de biomasa en juveniles fue de 0,45 g de peso/individuo, superando en un 11% a este valor el T3.

El valor promedio de individuos adultos *Eisenia* spp. fue de 5,6, el T3 superó la media en un 39% al exhibir 7,8 individuos adultos por muestra, lo que registró una diferencia significativa entre tratamientos. Existió un incremento de 64% del número de adultos vs. la primera evaluación.

En la variable de biomasa de adultos no se registró diferencia significativa entre tratamientos, aunque numéricamente el T3, con 1,8 g de peso/individuo fue superior a los

demás. El promedio de peso encontrado fue de 1.4 g/individuo adulto, valor superado por T3 en un 29% (1,8 g/individuo)

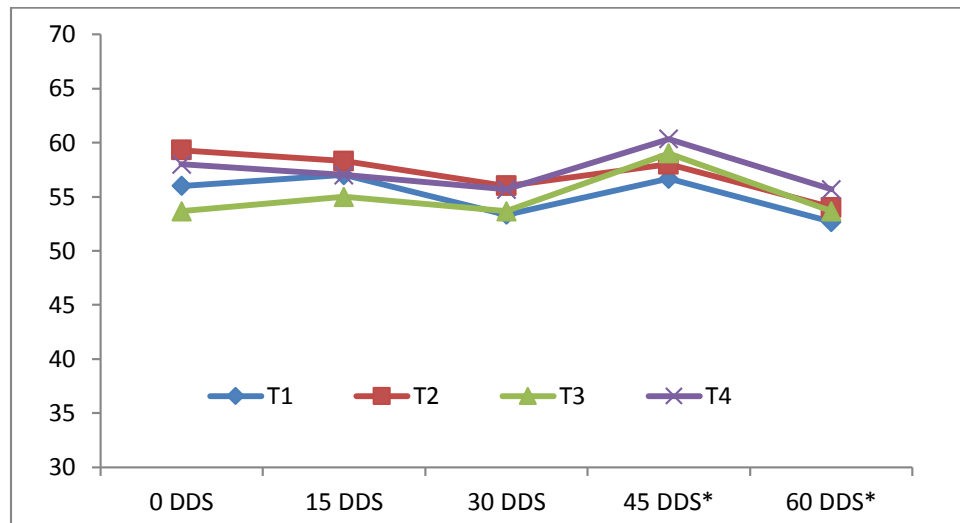


Figura 2. Porcentaje de humedad registrado durante el experimento

DDS= Días después de la siembra; 45 DDS* y 60 DDS* = época de evaluación

En la figura 2, se expone el registro de % humedad mantenido en cada tratamiento durante el estudio. El valor promedio de este parámetro se ubicó en 56% de humedad, mostrando límite inferior de 53 y superior 60% humedad. Mientras que las medias de % humedad para los tratamientos se ubicaron en este orden T1 con 55; T2 con 57; T3 con 55 y T4 con 57%.

Variable 1	Variable 2	Coefficientes de Correlación (r)
Biomasa de juveniles	Biomasa de adultos	0,92
Número de cocones	Número de juveniles	0,86
Número de adultos	Número de juveniles	0,73
Número de cocones	Número de adultos	0,70
Número de cocones	Biomasa de cocones	0,70
Biomasa de cocones	Biomasa de juveniles	0,63
Biomasa de cocones	Biomasa de adultos	0,49

Tabla 4. Análisis de Correlación (r) entre las variables reproductivas y morfológicas

En la Tabla 4, se presenta el análisis de correlación entre las variables evaluadas, destacándose la alta asociación entre las variables de Biomasa de juveniles y de adultos con valor $r = 0,92$ a continuación se ubicaron las de Numero de cocones y juveniles con valor $r = 0,86$.

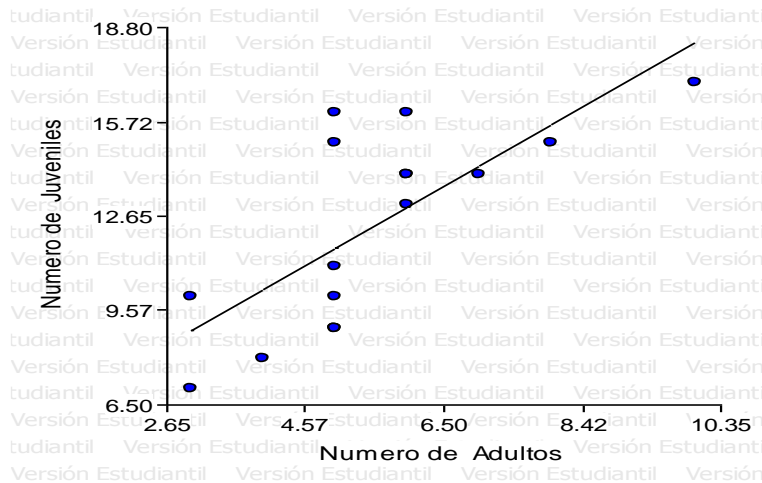


Figura 3. Regresión lineal entre número de juveniles y adultos de Eisenia spp.

Acorde a la Figura 3, los parámetros morfológicos de número de juveniles y adultos fueron los que expresaron mayor coeficiente en la relación lineal valor $R^2 = 0,54$, seguido por la variable reproductiva de número de cocones y número de adultos con $R^2 = 0,49$.

DISCUSIÓN

El comportamiento reproductivo de las lombrices evaluado a partir de los cocones, evidenció en nuestro estudio que el T3 que contenía la mezcla con residuos agroindustriales destacó sobre los demás, estos resultados difieren de los reportados por Romero et al., (2018), quienes mejoraron los rendimientos de multiplicación de las lombrices trabajando con dietas formuladas con las deyecciones de diferentes especies de animales.

Referente al número de individuos juveniles, fueron los tratamientos T1 y T3 los que sobresalieron significativamente entre los demás. El tipo de alimento que ingieren las lombrices influye en su crecimiento y desarrollo Cuzo et al. (2019). El tratamiento 1 que incluye estiércol bovino es fuente de nutrición debido a que presenta N, P, K y un alto contenido de micronutrientes. Asimismo, la materia orgánica proveniente de la cachaza y

residuos vegetales presenta una alta acumulación de nutrientes de N, P, K y Ca (Jiménez et al., 2019).

Contrastando nuestros resultados con los obtenidos por Cuzco (2019), nos ubicamos por encima del promedio de 0,34 g de peso de las lombrices logrado por el autor mencionado. La tasa de crecimiento de las lombrices se puede corroborar con la tendencia de un incremento de peso, (Poma et al., 2019).

Uno de los parámetros relevantes en la cría de lombrices es la humedad, en nuestro estudio encontramos que ninguno de los tratamientos excedió el 65% de humedad, estos resultados son concordantes a los reportados por Raza et al., (2022) quienes recalcan que valores superiores a 65% de humedad puede perturbar la piel de las lombrices imposibilitando su proceso de respiración.

CONCLUSIONES

Eisenia spp. es una especie de lombriz domesticada, que muestra alto grado de adaptación, sin embargo las diferentes características de los sustratos sobre los cuales se desarrolla ejercen gran influencia en su cría y reproducción.

Los mayores niveles de reproducción se lograron con los tratamientos T1 (Sustrato de residuos vegetales + estiércol bovino) y T3 (Sustrato de residuos vegetales + residuos agroindustriales), llegando a mostrar incremento de hasta 34% del número de cocones. Similar tendencia para las variables morfométricas

Los sustratos empleados en los T1 y T3 afectan positivamente la cría y reproducción de *Eisenia* spp convirtiéndose en potenciales materias primas para la producción de vermicompost, producto orgánico capaz de mejorar suelos, minimizar la emisión de los GEI, en paralelo a la asignación de valor agregado a estos residuos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bravo, C. M., Angulo, L. M., González, Y. A., Martínez, M. M., Carmona, J. C., & Garay, O. V. (2018). Evaluación reproductiva de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) alimentada con diferentes sustratos en el trópico bajo colombiano. *Livestock Research for Rural Development*, 30(2).

- Canales Gutiérrez, A., Solís Ramos, B. J., Panca Castañeda, R. J., & Quispe Cáceres, B. L. (2020). Crianza de *Eisenia foetida* (lombriz roja) en diferentes sustratos de desarrollo biológico. *Ecología Aplicada*, 19(2), 87-92.
- Cuzco E (2019). Evaluación de diferentes sustratos en la producción de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), Chachapoyas -Perú. Tesis de pregrado. Chachapoyas: Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología
- Jiménez M.M., Gómez R., Oliva J., Granados L., PatFernández J.M. & Aranda E.M. (2019). Influencia del estiércol composteado y micorriza arbuscular sobre la composición química del suelo y el rendimiento productivo de maíz forrajero (*Zea mays* L.). *Nova Scientia*, 11(23): 165. DOI: <https://doi.org/10.21640/ns.v11i23.1957>.
- Mendoza Presentación, J. J. (2023). Efecto del biol y compost en la producción de plantones de *Nectandra* sp (moena negra) en Tingo María.
- Khatua C., Sengunpta S., Balla V.K., Kundu B., Chakraborti A. & Tripathi S. (2018). Dynamics of organic matter decomposition during vermicomposting of banana Stem waste using *Eisenia foetida*. *Waste Management*, 79: 287-295. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.07.043>.
- Espinoza-Quispe, C.E.; Marrero-Saucedo, F.M. & Hinojosa-Benavides, R.A. 2020. Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal de Huancavelica, Perú. *Letras Verdes - Revista Latinoamericana de Estudios Socio ambientales*, 28:163-177
- Poma, D. K. C., Vera, G. M. C., y Justo, E. V. B. (2019). Eficiencia de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en el tratamiento de aguas residuales domésticas. *Revista Ciencia y Tecnología-Para el Desarrollo-UJCM*, 4, 13-23
- Raza, ST, Wu, J., Rene, ER, Ali, Z. y Chen, Z. (2022). Reutilización de desechos agrícolas, estiércol y biocarbón como enmienda orgánica: una revisión de sus implicaciones para la tecnología de vermicompostaje. *Revista de Producción más Limpia*, 360, 132200.
- Romero, C., Ocampo, J., Sandoval, E., & Tobar, J. (2018). Evaluación de sustratos para la producción de lombriz de tierra (*Eisenia foetida*). *Centro Agrícola*, 45(4), 68-74.
- Rincones, P. A., Zapata, J. E., Figueroa, O. A., & Parra, C. (2023). Evaluación de sustratos sobre los parámetros productivos de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). *Información tecnológica*, 34(2), 11-20.