

# Comparación de estiércoles en la producción de vermicomposta en San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca

**RESUMEN:** La vermicomposta es una eco-tecnología sencilla para la producción intensiva de abono orgánico que trae consigo numerosos beneficios tanto para las actividades agrícolas como para la protección ambiental, ya que contribuye a disminuir los residuos orgánicos. En el 2008 se publicó en México la Norma NMX-FF-109-SCFI-2008 que establece los criterios de calidad para la diversidad de sustratos con los que ésta se puede elaborar. Los objetivos del presente trabajo de investigación fueron: evaluar el efecto de tres estiércoles diferentes en la población de lombrices rojas californianas, identificar cuál de ellos es el óptimo para su desarrollo y determinar la cantidad de abono orgánico obtenido cada seis meses.

Los estiércoles utilizados fueron de ganado bovino, equino y cunícola, por ser los más comunes en este lugar; el experimento se estableció en diseño completamente al azar y de acuerdo con las características mencionadas en la NMX-FF-109-SCFI-2008 se evaluaron las vermicompostas producidas, además de las características fisicoquímicas de materia orgánica, comportamiento de temperatura, pH y humedad durante todo el proceso. El mejor tratamiento fue el de estiércol equino, ya que produjo mayor cantidad de lombrices y abono orgánico, seguido del estiércol bovino y por último el de conejo.

**PALABRAS CLAVE:** Abono orgánico, estiércol, lombriz roja californiana, residuo orgánico, vermicomposta.



## Colaboración

Mercedes Muraira Soto; Emanuel Pérez López, Ricardo de Jesús García Rangel; Luz Marina Vera Márquez, Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan.

**ABSTRACT:** The vermicompost is a simple eco-technology for intensive production of organic fertilizer that brings numerous benefits for both agricultural activities and for environmental protection, as it helps to reduce organic waste. In 2008 the Standard NMX-FF-109-SCFI-2008 was published in Mexico, establishing quality criteria for the variety of substrates with which it can develop. The objectives of this research were: to evaluate the effect of three different manures on the population of red californian earthworms, identify which of them is optimal for their development and determine the amount of organic fertilizer obtained every six months.

Manures used were of cattle, horses and rabbits, being the most common in this place; the experiment was established in completely randomized design and in accordance with the characteristics mentioned in Standard NMX-FF-109-SCFI-2008, the vermicomposts produced were evaluated, in addition to the physicochemical characteristics of organic matter, behavior of temperature, pH and humidity throughout the process. The best treatment was the equine manure, as it produced the most earthworms and organic fertilizer, followed by cattle manure and last rabbit manure.

**KEYWORDS:** Organic fertilizer, manure, red californian earthworm, organic residue, vermicompost.

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento de residuos de origen orgánico es un tema que ha cobrado relevancia durante los últimos años debido a los problemas ocasionados por la contaminación y el mal manejo de éstos.

Es así como han proliferado, vertederos y basureros ilegales, a la vez que también se tratan como desecho elementos o residuos que pueden volver a tener una vida útil pero como otro producto, mediante algún proceso de carácter fisicoquímico [1].

La vermicomposta tiene importantes ventajas sobre los fertilizantes químicos: es totalmente natural, mejora la porosidad y retención de humedad del suelo, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Además posee un alto contenido microbiano (hongos, bacterias y actinomicetos), por lo que es un producto muy útil en la regeneración de suelos erosionados y con bajos contenidos de materia orgánica [2].

El vermicomposteo es un proceso natural realizado por todas las especies de lombrices, sin embargo, la especie *Eisenia foetida*, mejor conocida como lombriz roja californiana, es la que ha demostrado mayor capacidad de asimilación de materia orgánica en menor tiempo.

Para el manejo del lombricultivo es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos: a) alimentación. Se recomienda tener variedad en la alimentación como estiércol de diferentes animales o residuos de otros cultivos, b) frecuencia y cantidad. La frecuencia y la cantidad en la que se debe alimentar el cultivo varía entre una o dos veces por semana, dependiendo de la densidad del mismo y c) el riego del cultivo, el cual puede hacerse con agua limpia, dependiendo de las condiciones ambientales y del espesor de la capa de sustrato con lombrices [3].

Se ha comprobado que las lombrices prefieren los estiércoles en comparación con otros materiales; por tal motivo, es necesario determinar el orden de preferencia de las lombrices por los diferentes estiércoles de cada región [4].

La lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) es un organismo con probada eficacia en la descomposición de estiércoles y materia orgánica vegetal, obteniendo así altos volúmenes de abono orgánico en corto tiempo, el cual puede restituir la fertilidad de un terreno agrícola que ha sido explotado con el uso de fertilizantes químicos [5].

Resulta favorable aprovechar los residuos orgánicos (estiércol bovino, equino y cunícola), debido a que son poco utilizados por los agricultores y ganaderos de este ejido, además de que al ser transformados, a través del aparato digestivo de la lombriz roja californiana, se obtienen abonos orgánicos de alta calidad nutrimental, los cuales mejoran las características físico-químicas y biológicas del suelo.

Explorando esta oportunidad, y en busca de nuevas expectativas, se realizó este proyecto de investigación con la finalidad de obtener vermicomposta a partir de la reducción de residuos orgánicos.

Entre las ventajas de este abono orgánico se encuentran su origen natural, inocuidad y relativa facilidad

para ser elaborado, además de su riqueza en términos nutricionales que puede aportar mucho a los cultivos, huertos familiares o jardines, al mismo tiempo que otorga valor agregado a ciertos subproductos que muchas veces terminan como basura en algún vertedero, relleno sanitario, entre otros [1].

Ante la demanda de productos sanos y la necesidad del manejo sostenible de los residuos orgánicos, los agricultores han recuperado y adecuado estas prácticas para potenciar sus ventajas, restringiendo insumos contaminantes y con ello hacer un reciclamiento de estiércoles, mejorando la estructura del suelo con efectos positivos para su capacidad de retención de agua y nutrientes [6].

El humus del suelo se obtiene luego de un proceso, cercano a los seis meses, en que la lombriz recicla a través de su tracto intestinal la materia orgánica consumida y defecada. Hay que resaltar que los componentes químicos del humus proporcionado, son debidos en mayor porcentaje a la actividad microbiana que al proceso digestivo de las lombrices y que la cantidad de humus interviene en las propiedades físicas del suelo tan importantes como son su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad [7].

El objetivo general de este trabajo de investigación fue determinar cuál sustrato de los más comunes en el ejido San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca es el mejor para la producción de vermicomposta y sus objetivos específicos: a) evaluar el efecto de tres estiércoles diferentes en el tamaño de la población de lombrices rojas californianas, b) Identificar cuál sustrato es el óptimo para su desarrollo y c) determinar la cantidad de abono orgánico obtenido cada seis meses.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El proyecto de investigación se realizó durante el período comprendido de septiembre de 2015 a febrero de 2016, en el Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, ubicado en San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca, en las siguientes tres etapas: a) colecta de residuos orgánicos, b) establecimiento del experimento y c) evaluación de resultados.

El estiércol de ganado bovino utilizado fue colectado en las instalaciones pecuarias de este Instituto Tecnológico, el de equino y conejo fueron donados por productores y las lombrices rojas californianas por el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No 16.

A los tres tipos de estiércol se les eliminaron todas las partículas extrañas que contenían y luego se tamizaron en una malla de 5 mm. en seguida se pesaron 10 kilogramos de cada uno, repitiéndose este procedimiento por cinco veces, colocando cada muestra en un contenedor; obteniendo un total de cinco contenedores por tratamiento.

Previo a la siembra de lombrices, se aplicó agua y se mezcló con el estiércol hasta obtener una composición homogénea y posteriormente se añadieron 100 especímenes de lombriz roja californiana a cada contenedor.

Con este material orgánico, se procesaron los siguientes tratamientos: 1) estiércol bovino, 2) estiércol equino y 3) estiércol cunícola.

Posteriormente se estableció el experimento completamente al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones; las unidades experimentales consistieron en contenedores sin perforaciones (recipientes de plástico resistente), cuyas dimensiones son: 50 X 35 X 27 cm de largo, ancho y altura, respectivamente, en los cuales se estudiaron las siguientes variables: número y peso de lombrices al inicio y final del experimento, cantidad de sustrato aplicado y vermicomposta producida al final del proyecto.

La medición de temperatura se realizó cada semana durante todo el proceso utilizando un termómetro de vidrio marca Brannan (-20 a 110 °C); el contenido de humedad del sustrato se determinó cada 15 días mediante el uso de una estufa marca Fischer Scientific, modelo 725F; la determinación de materia orgánica y medición del pH se efectuaron al inicio, mediados y final del proyecto empleando la mufla marca CAISA, modelo A38 DL y el potenciómetro digital marca Conductronic, modelo PC18, respectivamente; el tamaño de la población se contabilizó de forma manual al inicio y final, habiéndose realizado las prácticas mencionadas de acuerdo con las recomendaciones proporcionadas por la Norma NMX-FF-109-SCFI-2008 [8].

Con base en los contenidos de humedad se realizó la práctica de riego aplicando 300 ml de agua semanalmente, en forma homogénea, y comprobando al tacto su porcentaje adecuado para evitar excesos y no saturar el sustrato; de tal manera que las lombrices continuaran satisfactoriamente con el proceso de vermicomposteo.

Para el análisis comparativo de población final, peso de lombrices al inicio del proyecto, peso de lombrices al final del proyecto y peso de la vermicomposta obtenida se utilizó el programa estadístico InfoStat versión 2016, realizando en éste la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) y la obtención del nivel de significancia.

## RESULTADOS

El mejor tratamiento estadísticamente (DMS  $p > 0.05$ ) que incrementó el tamaño de la población de lombrices rojas californianas fue el estiércol equino, seguido del estiércol bovino y por último el cunícola, como se muestra en la Prueba de Medias (Cuadro 1), determinado en el programa InfoStat versión 2016 (aplicando la metodología de Compeán et al., 2016) [9].

**Cuadro 1. Diferencia Mínima Significativa (DMS) de la población final de lombrices.**

T	TRATAMIENTO	MEDIA	
1	Estiércol cunícola.	386.00	A
2	Estiércol bovino.	419.00	B
3	Estiércol equino.	660.00	C

NOTA: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

Con base en los datos obtenidos del peso de la población de lombrices al inicio del proyecto (Cuadro 2) y al final del mismo (Cuadro 3) se determinó que la población de lombrices entre los tratamientos 1 y 2 son significativamente iguales, mientras que el 3 se muestra diferente al inicio del proyecto; sin embargo, al final del mismo se determinó que cada tratamiento fue diferente (DMS  $p \leq 0.05$ , determinado en InfoStat versión 2016).

**Cuadro 2. Diferencia Mínima Significativa (DMS) del peso de lombrices al inicio del proyecto.**

T	TRATAMIENTO	MEDIA	
1	Estiércol cunícola.	47.60	A
2	Estiércol bovino.	53.72	B
3	Estiércol equino.	90.80	C

NOTA: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

**Cuadro 3. Diferencia Mínima Significativa (DMS) del peso de lombrices al final del proyecto.**

T	TRATAMIENTO	MEDIA	
1	Estiércol cunícola.	47.60	A
2	Estiércol bovino.	53.72	B
3	Estiércol equino.	90.80	C

NOTA: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

En la interpretación de resultados del total de vermicomposta elaborada, se obtuvo que el tratamiento 1 es diferente al tratamiento 3 (Cuadro 4), según la Prueba de Medias (DMS), determinado en InfoStat versión 2016.

**Cuadro 4. Diferencia Mínima Significativa (DMS) del peso de vermicomposta.**

T	TRATAMIENTO	MEDIA	
1	Estiércol cunícola.	47.60	A
2	Estiércol bovino.	53.72	AB
3	Estiércol equino.	90.80	B

NOTA: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

Con base en la medición de temperaturas, el rango obtenido en los diferentes tratamientos fluctuó entre 23 y 25°C durante todo el proceso; el contenido de humedad se mantuvo en un rango de 64 a 74%, el cual es adecuado para que las lombrices se desplacen con facilidad dentro del sustrato y lo puedan desintegrar; y el pH en todos los tratamientos varió de 7.5 a 8.1, siendo este rango tolerado por las lombrices.

## CONCLUSIONES

La vermicomposta es un abono orgánico viable, ya que los insumos, para su producción, son muy baratos comparados con su rendimiento.

El mejor tratamiento fue el de estiércol equino, ya que produjo mayor cantidad de lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*) y vermicomposta, seguido del estiércol bovino y por último el cunícola.

Por lo anteriormente expuesto, el estiércol equino es el mejor residuo orgánico, de los analizados, que se debe utilizar para la producción de lombrices y abono orgánico en el ejido San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Astudillo, C. R. A. (2012). *Prefactibilidad técnico-económica del diseño de una planta de lombricultura a base de residuos orgánicos para la producción de abono para la industria de viveros*. Tesis de licenciatura: Univ. de Chile. Santiago de Chile.

[2] Grupo Emison. (2015). *Lombricultura*. Barcelona, España: Emison. Recuperado el 30 de noviembre de 2016 de <http://www.emison.com/5132.htm>

[3] Escobar Carvajal, A. (2013). *Usos potenciales del humus (abono orgánico lixiviado y sólido) en la empresa Fertilombriz*. Trabajo de Práctica Empresarial. Colombia. [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/936/1/USOS\\_POTENCIALES\\_HUMUS\\_ABONO\\_ORGANICO\\_LIXIVIADO\\_SOLIDO\\_EMPRESA\\_FERTILOMBRIZ.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/936/1/USOS_POTENCIALES_HUMUS_ABONO_ORGANICO_LIXIVIADO_SOLIDO_EMPRESA_FERTILOMBRIZ.pdf).

[4] Costa, S. J., Freire, C. T., Costa, L. A., y De Araújo, M. S. (2007). *Influência do esterco bovino peneirado e não peneirado na criação e produção de húmus da minhoca vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*) in Minhocas na América Latina: biodiversidade e ecología*. Londrina, Brasil. Embrapa Soja.

[5] Schuldt, C. (2004). *Manual agropecuario*. Barcelona, España. Editorial Limusa.

[6] Román, P., Martínez, M. M. y Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor*. Santiago de Chile: FAO.

[7] Orozco, M., Orozco, J., Pérez, O., Manzo, G., Farías, J., y da Silva, W. (2008). *Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka Negra en bananos y plátanos*. *Tropical Plant Pathology*. 33(3), 189-196.

[8] *Diario Oficial de la Federación de fecha 10 de junio de 2008*.

[9] Compeán-Estrada, F. E., Jurado-Marrufo, C., Wallander-Compeán, L., Valdez-Ortiz, O. y Valdez-Rodríguez, M. (2016). *Efecto del lixiviado de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en el rendimiento de chile piquín (*Capsicum annuum*) variedad japonés [versión electrónica]*. *CON CIENCIA*, 1(1), 8-11.

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, C.B.T.a. No. 16 y SAGARPA Distrito de Desarrollo Rural 07 Tuxtepec.

