



# Evaluación de sustratos orgánicos para la producción de lombriz de tierra (*Eisenia Andrei*)

**Autores:** S. A. Giunta<sup>1,2</sup>, E. F. Velasquez Guzman<sup>1,2</sup>, M. S. Zutara<sup>1</sup>, J. R.<sup>1</sup> y Cruz L. Escalante<sup>1</sup>

1 Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional de Jujuy

2 CONICET-CIITeD

E-mail: [sagijunta21@gmail.com](mailto:sagijunta21@gmail.com)

Sandra Adriana Giunta

Bióloga. Especialista en Docencia Superior. Maestría en Ciencias Biológicas. Expertiz en ecotoxicología y biorremediación. Profesora adjunta de la Cátedra de Biología y de Biología General en la Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy (UNJu).  
Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales (SecTER) de la UNJu.

Enzo Francisco Velasquez Guzman

Licenciado en Tecnología de los Alimentos. Doctorando en Ciencia y Tecnología de los Alimentos en la Facultad de ingeniería de la UNJu y el Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Tecnologías y Desarrollo Social para el NOA (CIITeD -Unidad ejecutora de doble dependencia CONICET).

María Silvina Zutara

Ingeniera Química. PhD en Tecnología de los Alimentos  
Área de conocimiento en Investigación: Agronomía y Tecnología de los alimentos.  
Profesor adjunto ordinario de la Cátedra de Microbiología general y de los Alimentos en la Facultad de ingeniería de la UNJu.

Jorge Rolando Escalante

Geólogo. Diplomado en Gestión Ambiental. Experto en Hidrogeología y Estudios de Impacto Ambientales. Profesor adjunto de la Cátedra de Hidrogeología y de Geología de los Recursos Hídricos y Perforaciones en la Facultad de ingeniería de la UNJu.

Liliana Beatriz Cruz

Ingeniera Agrónoma. Especialización en Docencia Superior. Área de Investigación: Desarrollo Sustentable. Jefe de Trabajos Prácticos, con dedicación semiexclusiva, de la Cátedra de Biología y de Biología General en la Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy (UNJu).

## Resumen

La lombricultura, es una actividad agropecuaria, que abarca aspectos muy importantes dentro de la biología de la especie y la tecnología de ésta actividad. El comportamiento de *Eisenia andrei*, está directamente relacionado con el tipo de sustrato en el cual se desarrolla y a la óptima relación Carbono/Nitrógeno (C/N) de los mismos. En este estudio se evaluó el comportamiento poblacional de la lombriz de tierra *Eisenia andrei* en residuos sólidos orgánicos provenientes de la preparación de alimentos y estiércol de ovino durante 160 días. Se prepararon 4 sustratos diferentes: T1 (estiércol ovino-aserrín pH 8.10), T2 (estiércol ovino-pasto pH 8.30), T3 (Residuos sólidos orgánicos-aserrín pH 8.50) y T4 (Residuos sólidos orgánicos - pasto pH 8.60). Se inocularon 100 lombrices por cajón. Durante todo el proceso se mantuvieron las condiciones de humedad (75-80%) y temperatura (20 a 25°C). No se observaron fugas ni decesos durante el experimento. Se obtuvo un mejor rendimiento respecto al número de lombrices para T3. El T4 presentó mejor relación C/N que el resto de los tratamientos. La combinación de residuos sólidos orgánicos y aserrín resulto ser la más adecuada para la producción de lombriz.

## Palabras clave

Lombriz de tierra, *Eisenia andrei*, sustrato orgánico, estiércol

## Evaluation of organic substrates for the production of earthworm (*Eisenia Andrei*)

### Abstract

*The vermiculture, is an agricultural activity, which covers very important aspects within the biology of the species and the technology of this activity. The behavior of Eisenia andrei, is directly related to the type of substrate in which it develops and the best Carbon / Nitrogen (C/N) ratio of them. In this study, the population behavior of the Eisenia andrei earthworm was evaluated in organic solid waste from the preparation of food and sheep manure for 160 days. Four different substrates were prepared: T1 (sheep manure-sawdust pH 8.10), T2 (sheep manure-grass pH 8.30), T3 (Organic solid waste-sawdust pH 8.50) and T4 (Organic solid waste - grass pH 8.60). 100 worms were inoculated per drawer. During the whole process the conditions of humidity (75-80%) and temperature (20 to 25°C) were*

*maintained. No leaks or deaths were observed during the experiment. Better performance was obtained with respect to the number of worms for T3. The T4 presented a better C / N ratio than the rest of the treatments. The combination of organic solid waste and sawdust proved to be the most suitable for the production of earthworm.*

### Key Words

earthworm *Eisenia andrei*, organic substrate, manure.

## Introducción

La lombricultura es una actividad centrada en la cría y producción de lombrices y el tratamiento de residuos orgánicos para su reciclaje, dando como resultado humus de lombriz o lombricompuesto. Es una actividad de importancia económica y social, ya que a nivel mundial existe la necesidad de eliminar los residuos urbanos y agroindustriales (Mirabelli, 2008). El manejo de la lombricultura, es una de las nuevas técnicas de la agricultura orgánica, en la que por medio del manejo de procesos naturales en el suelo, permiten favorecer su dinámica y como consecuencia, obtener un impacto benéfico en lo agrícola, social y económico (Guadarrama y Taboada, 2004). La aplicación de abonos orgánicos se remonta a la época de los aztecas y mayas, quienes utilizaban el pescado como fuente de fósforo (Martínez, 2003). Debido a que las actividades productivas tanto urbanas como rurales generan grandes cantidades de desechos orgánicos que representan una fuente potencial de contaminación, para poder incrementar el valor económico de estos desechos, es necesario convertirlos en productos útiles (Corlay et al., 1999). El uso del lombricompuesto es muy variado; puede usarse para mejorar la calidad del suelo o también como sustrato para el crecimiento de plantas en invernaderos o viveros (Kale et al., 1992), además como respuesta para el aumento de la resiliencia de los agroecosistemas. En el proceso de producción de lombricompuestos intervienen varios factores tales como el tipo y cantidad de composta, la especie y la cantidad de lombrices, la humedad de la composta y las condiciones de las instalaciones utilizadas. El material con el que se produce el lombricompuesto proviene del reciclaje de compuestos orgánicos; se denomina compuesto orgánico a todo aquel desecho de origen biológico y que pueda sufrir una fermentación o putrefacción y por ende sea susceptible a ser transformado en compost o abono natural (Mirabelli, 2008); y el reciclaje consiste en volver a utilizar materiales desechados y que todavía son aptos para elaborar otros productos. Esta práctica es de gran



importancia ambiental ya que reduce la contaminación y el volumen de los residuos sólidos los cuales van incrementando en forma desmedida a medida que se desarrolla la población. El objetivo de este trabajo es evaluar diferentes sustratos orgánicos en la cría de *Eisenia andrei* y la producción de lombricomposta.

## Materiales y métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en el laboratorio BIOLAB de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy, durante 230 días, desde febrero a setiembre del 2018. El diseño experimental fue en bloques al azar con tres repeticiones y 4 tratamientos más un control negativo. Los sustratos orgánicos evaluados (ovino fresco proveniente de ovejas alimentadas con gramíneas y leguminosas de la zona) fueron: T1 (estiércol ovino-aserrín (proveniente de cedro) pH 8.10), T2 (estiércol ovino-pasto pH 8.30), T3 (Residuos sólidos orgánicos (residuos de cocina) -aserrín pH 8.50) y T4 (Residuos sólidos orgánicos - pasto pH 8.60). Se realizó la elección de los materiales para el precompostado en base a residuos que son abundantes en la zona de la Quebrada de Humahuaca como es el estiércol de ovino. Los sustratos se mezclaron y colocaron en cajones de madera de 1,20 m de largo, 1,50 m de ancho y 0,40 m de alto (0,72 m<sup>3</sup>). Cada mezcla se humedeció con agua corriente y se voltearon hasta obtener las condiciones óptimas de temperatura (20-25 °C) y humedad (75-80 %), durante 60 días.. Debido a la necesidad de tener mejor relación carbono/ nitrógeno (C/N) y obtener mejor desarrollo de la lombriz se utilizó paja de trigo (20% en peso) en todos los tratamientos, de acuerdo con Reinés et al. (2004). Se obtuvo una composta de 50 kg en cada tratamiento, la cual se logró estabilizar a los 30 días de comenzado el ensayo. De cada composta elaborada se tomaron 5 muestras de 10 kg cada una consideradas como repeticiones, las cuales fueron inoculadas con 100 lombrices adultas cada una. Las lombrices utilizadas fueron de la especie *Eisenia andrei*, “lombriz roja californiana”, criada en el laboratorio BIOLAB de la Facultad de Ingeniería. Se seleccionaron adultos mayores a 3 cm y con la presencia de clitelo para que sea una población reproductiva, éstas son las que presentan una mayor tasa de procesamiento del material (Schuldt, 2006). Ya inoculadas las lombrices, cada 20 días se realizaron valoraciones de las compostas (pH, Humedad, Color, Olor, Materia Orgánica, Nitrógeno) y al final del experimento se llevó a cabo el conteo de lombrices en cada tratamiento. Se contaron solo lombrices adultas, con clitelo visible. El ensayo de cría de lombrices se realizó durante 60 días.

## Análisis estadístico

importancia ambiental ya que reduce la contaminación y el volumen de los residuos sólidos

los cuales van incrementando en forma desmedida a medida que se desarrolla la población. El objetivo de este trabajo es evaluar diferentes sustratos orgánicos en la cría de *Eisenia andrei* y la producción de lombricomposta.

## Resultados

Conteo de lombrices: Se observa una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en el número de lombrices al evaluar los diferentes sustratos. El sustrato de T3 fue significativamente mejor que los demás que no presentaron diferencia estadística ( $p > 0.05$ ) entre ellos. Se observa que el mejor tratamiento para la cría de *Eisenia andrei* fue el T3 con un incremento en la biomasa de un 256 % respecto al inicio del ensayo. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Número de lombrices producidas en los diferentes sustratos a los 60 días.**

Tiempo/Tratamientos	T1	T2	T3	T4
Inicial	100	100	100	100
Final	1241.2 <sup>a</sup>	935.5 <sup>b</sup>	2560.0 <sup>u</sup>	1183.0 <sup>b</sup>

Letras diferentes en la misma fila muestran diferencias significas ( $p < 0,05$ ).

De acuerdo con Carrillo et al. (2017) este comportamiento se debe a que los tratamientos con altas concentraciones de N y bajas concentraciones de C, como es el caso de las deyecciones de ovinos, restringen la reproducción de las lombrices. En este sentido, Bawa et al. (2016) mencionan que una óptima relación C/N es esencial para la reproducción y desarrollo las lombrices debido a que necesitan el C como fuente de energía, y N como intermediario en la síntesis de proteínas. Los resultados se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2. Valores promedios de carbono orgánico, nitrógeno total y relación C/N en los diferentes tratamientos durante los 60 días de ensayo.**

Tratamientos/Parámetros	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)	Relación C/N
T1	20.2	1.8	11.2
T2	19.3	2.7	10.9
T3	35.9	0.9	11.3
T4	31.3	0.3	16.4



El tiempo de conversión de los materiales utilizados para compostar fue de 160 días para T1, 181 días para T2, 157 días para T3 y 185 días para T4. En cuanto a la variable del porcentaje de conversión fue de un 83% para T1; 79% para T2; un 70% para T3 y 445% en el T4.

Se observa una disminución del pH en todos los tratamientos ensayados, siendo de 1.2 unidades en pH para el T4, mientras que para los tratamientos 1, 2 y 3 fueron de 0.9, 1.0 y 0.3 unidades en pH, respectivamente. Una forma de mejorar la composta es utilizar estiércoles viejos de 4 a 5 años, que ya se realice el lixiviado de las sales, también el aumentar la relación C/N nos ayuda a mejorar las compostas y a su vez el desarrollo de la lombriz. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Valores obtenidos de pH de lombricompuestos obtenidos durante 60 días, con los diferentes tratamientos.

Días	T1	T2	T3	T4
0	8.1	8.3	8.5	7.5
20	8.3	8	8	7.1
40	7.9	7.8	7.2	6.7
60	6.9	7.4	7.5	7.2

El pH tuvo un comportamiento irregular con relación al tiempo de proceso, (Tabla 3), observándose un incremento a los 20 días seguido de una disminución estadísticamente diferente ( $p < 0.05$ ) a los 40 días, para incrementarse y regresar al valor mostrado a los 20 días, al final del proceso se observó un moderado descenso del pH, según Graefe (1983) se debe a la digestión realizada por bacterias y hongos que liberan ácidos orgánicos tales como ácido acético, palmítico, esteárico, oleico, linoleico y linolénico.

## Conclusiones

El comportamiento de *Eisenia andrei*, está directamente relacionado con el tipo de sustrato en el cual se cría la especie. La combinación de residuos sólidos orgánicos y aserrín resulto ser la más adecuada para la producción de biomasa de lombriz. El proceso de formación de lombricompuesto descrito en el presente trabajo, y los recipientes diseñados para la obtención del lombricompuesto pueden servir como referencia para la producción intensiva regional, ya sea a nivel domiciliario, para el tratamiento primario de residuos, producción de plantines y/o abonado de cultivos.



## Bibliografía

- Bawa U., Bukar A., Abdullahi Y., Samuel, A. 2016. The role of earthworms in soil structure, nutrients cycle and vermicomposting. *ATBU Journal of Science, Technology and Education*, 4 (2): 149-156.
- Carrillo R., Perea Y.S., González M.C. 2017. Vermicompost y estiércol ovino para estabilizar elementos potencialmente tóxicos en un residuo de mina. *Agroproductividad*, 10 (4): 21-27.
- Corlay CH.L., Ferrera C.R., Etcheves B.J.D., Echegaray A.A., Santizo R.J.A. 1999. Cinética de grupos microbianos en el proceso de producción de composta y vermicomposta. *Agrociencia* 33: 375-380.
- Graefe, G. 1983. Orujos de uva para energía y fertilización, aprovechamiento de un subproducto agrícola con reciclado de la materia. Viena. Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, 163 p.
- Guadarrama R.O., Taboada S.M. 2004. La Lombricultura, una propuesta al Medio Rural. Memorias del Primer Congreso Internacional de Lombricultura y Abonos Orgánicos. Guadalajara, Jal. México.
- Martínez C.C. 2003. Abonos Orgánicos: Origen, Usos y Aplicación. Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno del Estado de Chiapas. Dirección de Promoción Social. Chiapas México.
- Mirabelli E. 2008. El compostaje proyectado a la lombricultura. Hemisferio sur. 324p.
- Paucar L., Salvador R., Guillén, J., Mori S. 2016. Effect of partial substitution of wheat flour by soybean meal in technological and sensory characteristics of cupcakes for children of school age. *Scientia Agropecuaria*, 7 (2): 121-132.
- Pérez E.A., Lagunes J., Corona J., Barajas M. 2017. Growth and reproductive potential of *Eisenia foetida* (Sav) on various zoo animal dungs after two methods of pre-composting followed by vermicomposting. *Waste Management*, 64: 67-78.
- Reinés M.M., Rodríguez C., Vilches E., García M. 2004. Efecto del Alimento en el Desarrollo de las Lombrices de Tierra. Memorias del Primer Congreso Internacional de Lombricultura y Abonos Orgánicos. Guadalajara, Jal. México.
- Schuldt M. 2006. Lombricultura. Teoría y práctica. Mundi prensa libros. 307 p.
- Soto M.G. 2004. Regulaciones en la producción y uso de abonos orgánicos. Buenos Aires, Argentina.