



Lombrices y su aporte a la agricultura sustentable

Rocío del Pilar Serrano-Ramírez¹
Joaquín Adolfo Montes-Molina¹
Adalberto Zenteno-Rojas²
Valentín Pérez-Hernández³

¹Laboratorio de Biología Molecular, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Carretera Panamericana km 1080, Boulevard Belisario Domínguez, 29050. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

²Departamento de Investigación y Educación Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural de Chiapas.

³Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada.

*Autor para correspondencia: pilarserrano250@gmail.com

Actualmente el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la producción de cultivos y el desarrollo de la agricultura orgánica corresponde a los retos de las actividades agrícolas modernas y sustentables. Una de las acciones relevantes de la agricultura es la incorporación de material orgánico a los suelos, ya que pueden afectar la composición de las comunidades bacterianas y también el crecimiento de los cultivos. El vermicompostaje y los lixiviados son técnicas utilizadas para satisfacer la necesidad de la agricultura sustentable en materia de restauración y fertilidad de suelos y de cultivos.



Introducción

¿Sabías que unas pequeñas lombrices pueden transformar la basura orgánica de tu

casa en un fertilizante que hace crecer más fuertes a las plantas? El uso de fertilizantes orgánicos se alinea con los principios de la agricultura sustentable y ofrece ventajas en comparación con los fertilizantes químicos. Actualmente los fertilizantes sintéticos son usados ampliamente en la industria agrícola, aunque son fáciles de aplicar y proporcionan una rápida disponibilidad de nutrientes estos traen diversas desventajas al suelo.





Las principales consecuencias negativas son la degradación del suelo, lixiviación y contaminación de aguas de lagos y ríos, y la disminución de la biodiversidad de microorganismos. Para reemplazar el uso de fertilizantes inorgánicos se han empleado técnicas como el compostaje y vermicompostaje. Ambas técnicas emplean residuos orgánicos (residuos de frutas o verduras, hojas, papel o desechos de animales), que con la ayuda de microorganismos o lombrices en el caso del vermicompostaje y subproductos, descomponen los residuos orgánicos para su posterior uso como fertilizante orgánico.



En el sistema de vermicomposteo se obtienen vermicomposta y lixiviados. El lixiviado de vermicomposta también conocido como "lixiviado de lombriz", es un líquido que se drena durante el vermicompostaje y ha surgido como una alternativa prometedora para sustituir a los fertilizantes inorgánicos debido a su contenido elevado de nutrientes, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos que corresponden a sustancias beneficiosas para la agricultura y otros componentes

La agricultura sustentable consiste en la producción de alimentos y la protección de los recursos naturales, reduciendo el uso de productos químicos como pesticidas o herbicidas, promoviendo la rotación y diversificación de cultivos, y fomentando el empleo de fertilizantes orgánicos.

bioquímicos. Además, estos biofertilizantes pueden modificar las propiedades fisicoquímicas del suelo, promover el crecimiento y la producción de cultivos, especialmente en áreas con baja fertilidad del suelo. También se destacan por promover el crecimiento de microorganismos benéficos para el suelo que en ocasiones evitan el desarrollo de hongos y bacterias patógenas para las plantas.

Vermicomposteo para la obtención de vermicomposta y lixiviado

El vermicomposteo es una técnica que se emplea para el procesamiento de residuos orgánicos utilizando lombrices de suelo. En este proceso las lombrices ingieren los residuos orgánicos y a través del paso por el sistema digestivo se degradan los residuos orgánicos con la ayuda de diferentes enzimas digestivas que funcionan como proteínas que ayudan a la transformación de sus alimentos, además de microorganismos presentes en su flora intestinal. El resultado de la degradación de los residuos orgánicos por las lombrices recibe el nombre de humus de lombriz o vermicomposta.

El vermicomposteo transforma residuos en fertilidad, aliando sostenibilidad y productividad, mediante el reciclaje de residuos orgánicos, indicadores de la salud y biodiversidad del suelo mejora de la fertilidad.





En este proceso se requieren de los siguientes componentes: compostera, residuos orgánicos y lombrices. La compostera consiste en un recipiente de madera, plástico u otro material con mínimo de tres niveles (Fig.1).

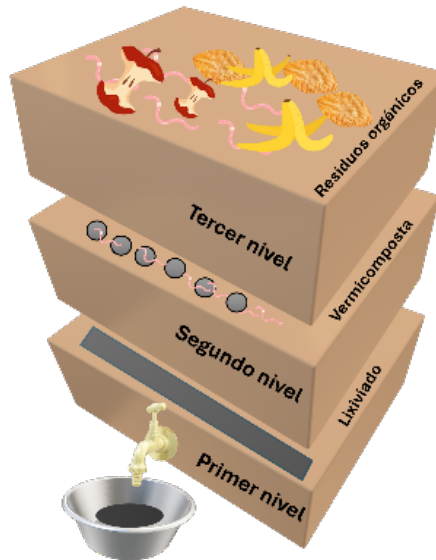
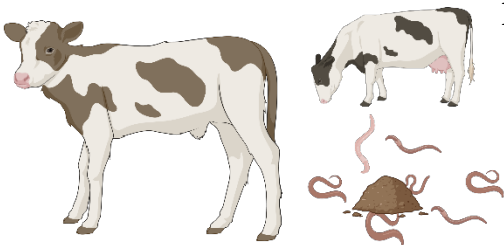


Figura 1. Ejemplo de vermicomposta

En el tercer nivel se colocan los residuos orgánicos y las lombrices, cuando los residuos orgánicos se están terminando las lombrices se mueven al segundo nivel para continuar el proceso y el primer nivel funciona como recolector del lixiviado. Durante todo el proceso de vermicomposteo es necesario agregar agua para mantener húmedo el ambiente y las lombrices puedan moverse con mayor facilidad. La especie de lombriz más usada para el vermicomposteo es la lombriz roja Californiana (*Eisenia fétida*).

Alternativas de residuos orgánicos en el vermicomposteo: excreta de animales

Las excretas o heces han sido utilizadas desde la antigüedad como mejoradores de suelo y como estimulantes en la producción de cultivos. Entre los materiales que se han utilizado como sustrato para el desarrollo de lombrices de suelo destacan las excretas de bovinos, equinos, porcinos, aves de corral, conejos y ovinos. La gran disponibilidad y el aporte nutrimental hacen que sean una alternativa atractiva para generar fertilizantes orgánicos para suelos con deficiencias nutrimentales.





En la búsqueda de alternativas para uso como residuos orgánicos está la excreta de vaca, cerdo, conejo o cabra. Estas excretas se caracterizan por poseer alto contenido de nitrógeno y carbono fácilmente disponible (Cuadro 1). Aunque presenta algunos inconvenientes como en la excreta de cerdo que contiene algunos microorganismos patógenos que posteriormente son eliminados o disminuidos en su abundancia al pasar por el paso en el intestino de la lombriz.

Una de las ventajas del lixiviado de lombriz con riego por goteo es reducir la evaporación ahorrando 15.22% de agua y la mayor frecuencia de riegos en el área radicular de las plantas, generando un mayor rendimiento.

Cuadro 1. Caracterización fisicoquímica de algunos lixiviados obtenidos de excretas animales.

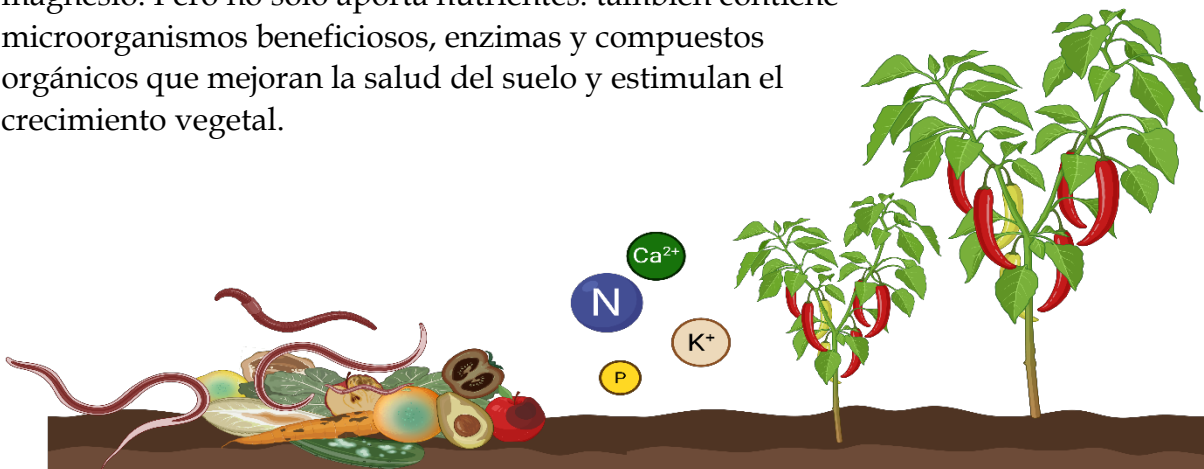


Lixiviado	pH	CE (mS/cm)	N-total (mg/L)	Carbono orgánico (mg/L)	K (mg/L)
vaca	7.93	1.6	91.3	685.8	737.8
cerdo	7.97	1.4	127.0	343.8	532.3
conejo	8.04	1.8	92.4	860.1	998.0
cabra	7.97	2.4	87.5	342.0	665.3

mS: milisiemens; cm: centímetros; CE: conductividad eléctrica.

Esto nos lleva a la pregunta: ¿Cómo ayudan los lixiviados en la agricultura?

El lixiviado de lombriz, también conocido como té de lombriz, es un fertilizante líquido 100% natural producido gracias al trabajo de las lombrices rojas (*Eisenia fétida*). Estas lombrices transforman los restos orgánicos que consumen en un concentrado rico en nutrientes esenciales para las plantas, como nitrógeno, fósforo y potasio, además de otros minerales importantes como zinc, hierro, calcio y magnesio. Pero no solo aporta nutrientes: también contiene microorganismos beneficiosos, enzimas y compuestos orgánicos que mejoran la salud del suelo y estimulan el crecimiento vegetal.





Gracias a su alto contenido de ácidos húmicos y fúlvicos compuestos que las raíces absorben con facilidad este líquido mejora la estructura y fertilidad del suelo, haciendo que los cultivos crezcan de forma más sana y vigorosa. En resumen, es una herramienta poderosa y sostenible para nutrir nuestros cultivos y cuidar el medio ambiente y su aprovechamiento en la agricultura sostenible (Fig. 2).

Por otro lado, los lixiviados obtenidos de desechos animales, tras su procesamiento mediante vermicompostaje y almacenamiento, han demostrado ser eficientes promotores del crecimiento en plantas de tomate mejorando la calidad de sus frutos.

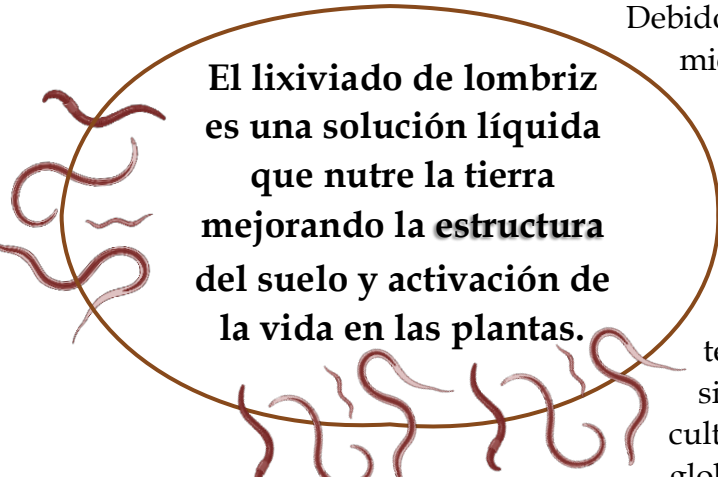
En los lixiviados de lombriz se han encontrado bacterias promotoras del crecimiento vegetal, estas bacterias ejercen un efecto positivo sobre el crecimiento o desarrollo de las plantas. El efecto positivo de estas bacterias se ha otorgado tradicionalmente a su capacidad para incrementar la disponibilidad de nutrientes (nitrógeno y fósforo) y para sintetizar hormonas vegetales, como lo han mencionado algunos investigadores, quienes mencionan que el rendimiento de fruto por ejemplo en el cultivo de tomate se debe a un incremento en la biomasa microbiana del suelo y el aumento de la cantidad de nitrógeno después de la aplicación de vermicomposta.



Figura 2. Beneficios del lixiviado de lombriz en las plantas.



El vermicomposteo transforma residuos en fertilidad, aliando sostenibilidad y productividad, mediante el reciclaje de residuos orgánicos, indicadores de la salud y biodiversidad del suelo.



El lixiviado de lombriz es una solución líquida que nutre la tierra mejorando la estructura del suelo y activación de la vida en las plantas.

Debido a la importancia de este grupo de microorganismos en la ecología del suelo y en la promoción de cultivos de importancia económica y social, muchos esfuerzos están siendo realizados para la selección de organismos con potencial agrícola. La disminución en la aplicación de agroquímicos mediante el uso de estas tecnologías limpias puede contribuir significativamente al manejo responsable de los cultivos desde el punto de vista del calentamiento global y de la explosión demográfica.

Las lombrices más usadas para estos procesos es la lombriz roja de California

Dentro de las especies de lombrices más usadas, por su alto rendimiento en la producción de humus, se encuentra en primer lugar a *Eisenia Fetida* (Fig. 3). Se les conoce así por la popularización de los cultivos experimentales en que forman parte, realizados en los años 20 por el agricultor californiano Thomas Barret. Realmente son originarias de Europa del este. Son las mejores trabajadoras para la tierra, con sus 1.4 gramos, comen una ración diaria que equivale a su propio peso, del cual el 55 por ciento es abono, ya que toda la vermicomposta obtenida contiene 7 veces más minerales y 5 veces más nitrógeno. Tienen una alta capacidad reproductora, lo que las hace las favoritas de la llamada lombricultura. La lombricultura o vermicultura consiste en la cría y producción de lombrices detritívoras (formadoras de humus) como la lombriz roja californiana.



Figura 3. Lombriz roja californiana.



Conclusión

El lixiviado de lombriz, gracias a su forma líquida, puede aplicarse directamente sobre las hojas de las plantas (aplicación foliar) y sobre el suelo, permitiendo que sus nutrientes sean absorbidos casi de inmediato. Esto lo convierte en un potente estimulante biológico que activa las funciones celulares y acelera el desarrollo de las plantas en sus distintas etapas de crecimiento.

Además de nutrir, este biofertilizante representa una forma inteligente y sostenible de aprovechar los residuos orgánicos, transformándolos en un recurso valioso para la agricultura. Cuidar el suelo es fundamental para producir alimentos sanos y seguros, y conocer alternativas como esta nos permite no solo mejorar la productividad, sino también generar ingresos y avanzar hacia una vida más digna y sustentable.



Literatura recomendada



- Fernandez, A. L., Sheaffer, C. C., Wyse, D. L., Staley, C., Gould, T. J., & Sadowsky, M. J. (2016). Structure of bacterial communities in soil following cover crop and organic fertilizer incorporation. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 100(21), 9331-9341. <https://doi.org/10.1007/s00253-016-7736-9>
 - Eriksen-Hamel, N. S., & Whalen, J. K. (2007). Impacts of earthworms on soil nutrients and plant growth in soybean and maize agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 120(2-4), 442-448. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.11.004>.
- Rehman, S. U., De Castro, F., Aprile, A., Benedetti, M., & Fanizzi, F. P. (2023). Vermicompost: Enhancing plant growth and combating abiotic and biotic stress. *Agronomy*, 13(4), 1134. <https://doi.org/10.3390/agronomy13041134>
- Vambe, M., Cooposamy, R. M., Arthur, G., & Naidoo, K. (2023). Potential role of vermicompost and its extracts in alleviating climatic impacts on crop production. *Journal of Agriculture and Food Research*, 12, 100585. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100585>



Semblanzas de autores



Dra. Rocío del Pilar Serrano Ramírez

Ingeniera en Bioquímica, Maestría en Ciencias y Doctorado en Alimentos y Biotecnología vegetal, por el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, campus Chiapas/TECNM. Miembro del SNII nivel Candidato. Catedrática de la Escuela de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chiapas. Biotecnología vegetal y ambiental como líneas de investigación.



Dr. Joaquín Adolfo Montes Molina

Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez. Miembro del SNII nivel 1.



Dr. Valentín Pérez Hernández

Ingeniero Bioquímico por el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Maestría en Ciencias y Doctorado en Alimentos y Biotecnología por el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez. . Miembro del SNII nivel 1. Postdoctorante del Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada. Líneas de investigación en Biotecnología y ecología microbiana.



Dr. Adalberto Zenteno Rojas

Ingeniero en Bioquímico, Maestría en Ciencias y Doctorado en Alimentos y Biotecnología Ambiental, por el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, campus Chiapas/TECNM. Miembro del SNII nivel 1. Asesor de proyectos estratégicos de la SEMAHN. Líneas de investigación en Biotecnología Ambiental y ecología microbiana.



Envía tus contribuciones científicas a la revista **Terra Latinoamericana**, órgano de difusión de la SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DEL SUELO, A. C.

Terra Latinoamericana es de publicación continua y publica artículos científicos originales de interés para la comunidad de la ciencia del suelo y agua.

TERRA
Latinoamericana



ISSN Electrónico 2395 - 8030

<https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra>