

## Hacia una agricultura limpia: El potencial del vermicompost frente a la contaminación de suelos por metales pesados

*Towards clean agriculture: The potential of vermicompost against soil contamination by heavy metals*

Roe C. Astro\* and Max Endrick O. Acevedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Perú

Recibido 2025-11-24

Aceptado 2026-03-13

Publicado 2026-04-23

### Palabras clave

Agricultura de subsistencia, Metales pesados, Cadmio, Restauración Ambiental, Vermicompost

### Keywords

Cadmium, Environmental Restoration, Heavy metals, Subsistence agriculture, Vermicompost

**Resumen:** En muchas zonas del país, los agricultores siguen trabajando tierras que ya no producen como antes. No es por falta de esfuerzo ni de conocimiento; es el peso silencioso de la contaminación por metales pesados que, poco a poco, va agotando la vida del suelo. Aun así, este problema rara vez aparece en las conversaciones públicas o en las decisiones de las autoridades. Por eso, cuando uno se encuentra con investigaciones como la tesis “Efecto del vermicompost en el crecimiento de alfalfa y en el contenido de cadmio en un suelo contaminado de Huaripampa, Jauja”, es inevitable preguntarse por qué soluciones tan accesibles y prometedoras no están siendo utilizadas de manera masiva. El estudio demuestra que el vermicompost, un insumo que muchas personas podrían producir, ayuda a mejorar el suelo y a reducir el cadmio sin recurrir a tecnologías costosas. Sin embargo, estas alternativas siguen siendo ignoradas. Creo que este trabajo no solo aporta datos científicos, sino que también nos recuerda que, si queremos recuperar nuestras tierras, debemos empezar a mirar hacia soluciones más humanas, más sencillas y más conectadas con nuestra realidad.

**Abstract:** In many regions of the country, farmers continue working lands that no longer produce as they once did. It is not due to a lack of effort or knowledge; rather, it is the silent burden of heavy metal contamination that, little by little, is draining the life from the soil. Even so, this issue rarely appears in public discussions or in the decisions made by authorities. Therefore, when one comes across research such as the thesis “Effect of Vermicompost on Alfalfa Growth and Cadmium Content in Contaminated Soil from Huaripampa, Jauja,” it is inevitable to wonder why such accessible and promising solutions are not being implemented on a larger scale. The study demonstrates that vermicompost, an input that many people could produce, helps improve soil quality and reduce cadmium levels without relying on costly technologies. However, these alternatives continue to be overlooked. I believe this work not only provides scientific evidence, but also reminds us that, if we truly want to restore our lands, we must begin to look toward solutions that are more humane, simpler, and more connected to our reality.

corresponsal: 2212810174@unah.edu.pe

## 1 La amenaza silenciosa bajo nuestros pies

El cadmio no se queda en el suelo; migra a la alfalfa y de ahí al ganado y esto no solo sucede con la alfalfa sino con cualquier otro cultivo del suelo afectado por dicho metal pesado y esto no lo podemos notar a simple vista ya que este metal no genera afecciones visibles, al contrario, es indetectable a simple vista ... representan un riesgo latente para la seguridad alimentaria (Lugo-Aranda et al., 2021).

Esta crisis, por su forma silenciosa de actuar, se parece mucho a la radiación nuclear. Así como la radiación deja marcas permanentes, aunque no podamos verla, los metales pesados están escribiendo un futuro silencioso y potencialmente letal en nuestro suelo. No es un desastre que aparece en las noticias con explosiones o imágenes dramáticas; es una acumulación lenta que ocurre cultivo tras cultivo. Nos escandalizamos cuando vemos basura en la calle, pero casi nunca pensamos en el veneno que puede estar escondido en la tierra que alimenta a nuestros animales y, finalmente, a nosotros mismos.

Esta amenaza silenciosa viene de una forma de pensar que hemos repetido por años: producir sin parar, extraer todo lo posible y depender de químicos para que la tierra rinda más. Claro, eso ayudó a crecer económicamente, pero también dejó un daño que no se borra fácilmente. Aunque nadie lo note a simple vista, el cadmio se queda en la tierra y pasa poco a poco a los cultivos, como la alfalfa. Luego llega al pasto que come el ganado y finalmente a nosotros, ya sea en la leche o en la carne. No es un veneno que actúe de un día para otro, pero justo por eso es tan peligroso: cada cosecha puede sumar un poco más, y así la contaminación sigue creciendo sin que nos demos cuenta.

### El vermicompost como tecnología biológica

El vermicompost no es solo abono. Es un filtro vivo, un sistema de seguridad alimentaria: actúa como una barrera biológica que estabiliza los metales pesados, reduce su disponibilidad, y permite que plantas como la alfalfa crezcan sin absorber niveles peligrosos de cadmio (Gutiérrez, 2022). Estudios recientes muestran que cuando se aplica vermicompost al suelo, disminuye la fracción de cadmio extraíble por ácidos, indicador directo de su bioaccesibilidad (Shaheen & Rinklebe, 2017).

El comentario del autor es acertado porque el vermicompost realmente actúa como una especie de escudo natural frente al cadmio en el suelo. Cuando se aplica, sus componentes orgánicos, restos vegetales descompuestos, humus y microorganismos atrapan el metal, evitando que esté libre y disponible para que las plantas lo absorban. Además, el vermicompost mejora la calidad del suelo: lo vuelve más fértil, más suave y con mejor equilibrio de pH. Estas condiciones hacen que el cadmio se vuelva menos móvil, es decir, que no viaje tan fácilmente hacia las raíces de la planta. Por eso se dice que funciona como un filtro vivo: no desaparece el metal, pero sí lo inmoviliza y lo vuelve menos peligroso.

### Una solución cercana, hecha por nosotros mismos

Podemos decir que el vermicompost no es algo lejano ni técnico: es algo que los agricultores pueden producir con sus propias manos. No necesitas plantas sofisticadas, ni

costosas fábricas: solo lombrices, residuos orgánicos, agua, un poco de tiempo y dedicación. Esto significa que la solución no está en depender de tecnologías externas, sino en reconectarnos con nuestra tierra, con nuestros residuos agrícolas y con una práctica tan simple como poderosa.

A menudo se piensa que las soluciones para recuperar un suelo degradado deben venir acompañadas de equipos costosos, expertos externos o tecnologías complejas que parecen lejanas a la realidad cotidiana del agricultor. Sin embargo, el vermicompost demuestra que no siempre es así. Esta técnica sencilla, basada en la acción de lombrices y residuos orgánicos, recuerda que la innovación también puede ser humilde y profundamente práctica. No requiere grandes inversiones, solo la voluntad de aprovechar lo que ya existe en la chacra y transformarlo en algo valioso.

### Recuperar la dignidad de la tierra

Hay suelos que hace décadas fueron productivos, y hoy están agotados, compactados o enfermos por la contaminación. Para muchos agricultores, caminar por sus chacras y ver plantas débiles, cosechas reducidas o pastos amarillos no es solo un problema técnico: es como ver enfermar a un familiar. Por eso, cuando aplicamos vermicompost, no solo estamos “mejorando el suelo”: estamos devolviéndole dignidad.

Cada aplicación de humus es una especie de reconciliación entre el agricultor y la tierra. Es reconocer que la contaminamos sin querer, que confiamos en insumos que nos prometieron productividad, pero dejaron heridas profundas. Cuando aplicas vermicompost, no solo estás haciendo abono: estás regenerando la vida del suelo. Estás restituyendo la capacidad del suelo para dar, para nutrir, para sostener. En suelos contaminados, esto es un acto simbólico y real: no solo estás “remediando”, estás reivindicando la salud de la tierra.

### Una barrera viva que protege la salud humana

Pensar en el vermicompost como una barrera viva implica reconocer que la defensa frente a los metales pesados no depende únicamente de reacciones químicas, sino de un ecosistema entero en actividad. La protección surge de la interacción entre organismos que conviven en el suelo: lombrices que airean y transforman, microorganismos que degradan y estabilizan, y el humus que actúa como una esponja capaz de retener contaminantes como el cadmio (Servicio Nacional de Geología y Minería, s.f.).

Todo este conjunto funciona como un filtro natural que evita que el metal avance hacia la vegetación y, más tarde, hacia los animales y las personas. Esta función protectora no requiere infraestructura sofisticada ni tecnologías importadas. Se construye desde la propia tierra, reforzándose cada vez que se aplica vermicompost. A medida que aumenta la materia orgánica, el suelo gana capacidad para inmovilizar los metales pesados, lo que reduce la probabilidad de que lleguen a los pastos que alimentan a nuestro ganado. Y ese simple hecho tiene consecuencias directas en la calidad de los alimentos que consumen las familias (González, Soto, & Herrera, 2021).

### Educación ambiental: un pilar del cambio

Para que el vermicompost se convierta en una solución masiva, es necesario incluirlo en programas educativos rurales. Las escuelas y universidades agrícolas pueden jugar un rol determinante enseñando a los jóvenes cómo producirlo, manejarlo y aplicarlo de manera efectiva. La educación ambiental no debe quedarse en conceptos generales: debe traducirse en prácticas concretas, aplicables en las chacras y en la vida cotidiana.

Imagina centros de formación donde los estudiantes no solo aprendan teoría, sino donde cada uno tenga su propio lombricero, donde puedan llevar humus a sus hogares y demostrar a sus familias que una solución simple puede mejorar su suelo. Esa es una educación transformadora: una que pasa de la palabra a la acción, del aula al campo, de la teoría a la vida real.

### 2 Conclusión: Un camino hacia la sanación del suelo

El vermicompost es una solución local, humana y científicamente respaldada para enfrentar la contaminación por metales pesados. Es barato, accesible y viable para los productores. Recuperar el suelo significa recuperar la salud comunitaria, la dignidad agrícola y la seguridad alimentaria de las futuras generaciones.

Para lograrlo, se necesita apoyo institucional y compromiso comunitario. La ciencia demuestra que la tierra puede sanar, y esa sanación puede comenzar desde prácticas simples, sostenibles y hechas con nuestras propias manos.

### 3 Contribución de Autores

Ambos autores contribuyeron de manera equitativa en la conceptualización del estudio, el diseño metodológico, la recopilación y depuración de los datos bibliométricos, el análisis e interpretación de los resultados, así como en la redacción, revisión crítica y aprobación de la versión final del manuscrito.

### 4 Financiamiento

No aplicable.

### 5 Reconocimientos

Se puede reconocer el apoyo que no ha sido cubierto por la contribución de los autores o la sección de financiamiento. Esto puede incluir apoyo técnico y administrativo.

### 6 Conflictos de Interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés financieros, institucionales ni personales que pudieran influir en los resultados o en la interpretación de esta investigación.

## Referencias

González, F., Soto, M., & Herrera, P. (2021). Vermicompost as a sustainable tool for improving soil health and reducing heavy-metal uptake in crops. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6619. Retrieved from [https://](https://www.mdpi.com/1660-4601/18/12/6619)

[www.mdpi.com/1660-4601/18/12/6619](https://www.mdpi.com/1660-4601/18/12/6619) doi: 10.3390/ijerph18126619

Gutiérrez, J. (2022). *Efecto del vermicompost en el crecimiento de alfalfa (Medicago sativa L.) y contenido de cadmio en un suelo contaminado de huaripampa, jauja* (Tesis de licenciatura, Universidad Continental, Huancayo, Perú). Retrieved from <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13807>

Lugo-Aranda, A. Z., et al. (2021). Biodisponibilidad de metales pesados en suelos agrícolas: un riesgo latente. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 73(1). Retrieved from <https://www.scielo.org.mx/pdf/bsgm/v73n1/1405-3322-bsgm-73-01-00007.pdf>

Servicio Nacional de Geología y Minería. (s.f.). *Metales pesados en el ambiente* (Tech. Rep.). SERNAGEOMIN. Retrieved from [https://catalogobiblioteca.sernageomin.cl/Archivos/14905\\_v3\\_pp\\_288\\_291.pdf](https://catalogobiblioteca.sernageomin.cl/Archivos/14905_v3_pp_288_291.pdf)

Shaheen, S. M., & Rinklebe, J. (2017). Sugar beet factory lime improves the mobilization of cd, cu, ni, and zn and their uptake by wheat plants (*Triticum aestivum* l.) in a contaminated soil. *Fuel*, 186, 1–10. doi: 10.1016/j.fuel.2016.08.067