



# ¡Desechos a mi provecho! el papel de los bichos del suelo

Maira Montejo-Cruz<sup>1,2\*</sup>  
Margarita Ojeda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, CDMX, México.

<sup>2</sup> Posgrado en Ciencias Biológicas. Unidad de Posgrado. Edificio D. Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, CDMX, México.

\*Autor para correspondencia: maimontejo@outlook.es, 5548651233

**En el suelo la descomposición de los desechos orgánicos está dirigida por las interacciones que establecen los bichos; hongos, bacterias y animales, ayudando a la incorporación de nutrientes. Un sistema de compostaje es un entorno apropiado que no solo mantiene a estos actores de la descomposición, sino también a otros que se alimentan de ellos, y que formarán parte del producto final, la composta.**

## Introducción

El suelo es uno de los sistemas más complejos y menos comprendido en la naturaleza, en él se llevan a cabo distintas funciones esenciales para el mantenimiento de los ecosistemas, como la regulación del clima, el reciclaje de nutrientes y la descomposición de los desechos orgánicos. Por lo cual, no es sorpresa que también sea uno de los lugares con mayor biodiversidad en el planeta.

Se estima que más de 360,000 especies de bichos habitan el suelo, y la mayor parte participa activamente en la descomposición de los desechos (materia orgánica), desempeñando papeles muy variados. Se proporciona un breve panorama sobre la función que tiene los bichos (biota), especialmente ácaros y colémbolos, en la transformación de los desechos orgánicos, las relaciones que se establecen entre ellos y los factores como temperatura, humedad y pH que las modulan, esto con el fin de comparar qué pasa en los sistemas de compostaje.



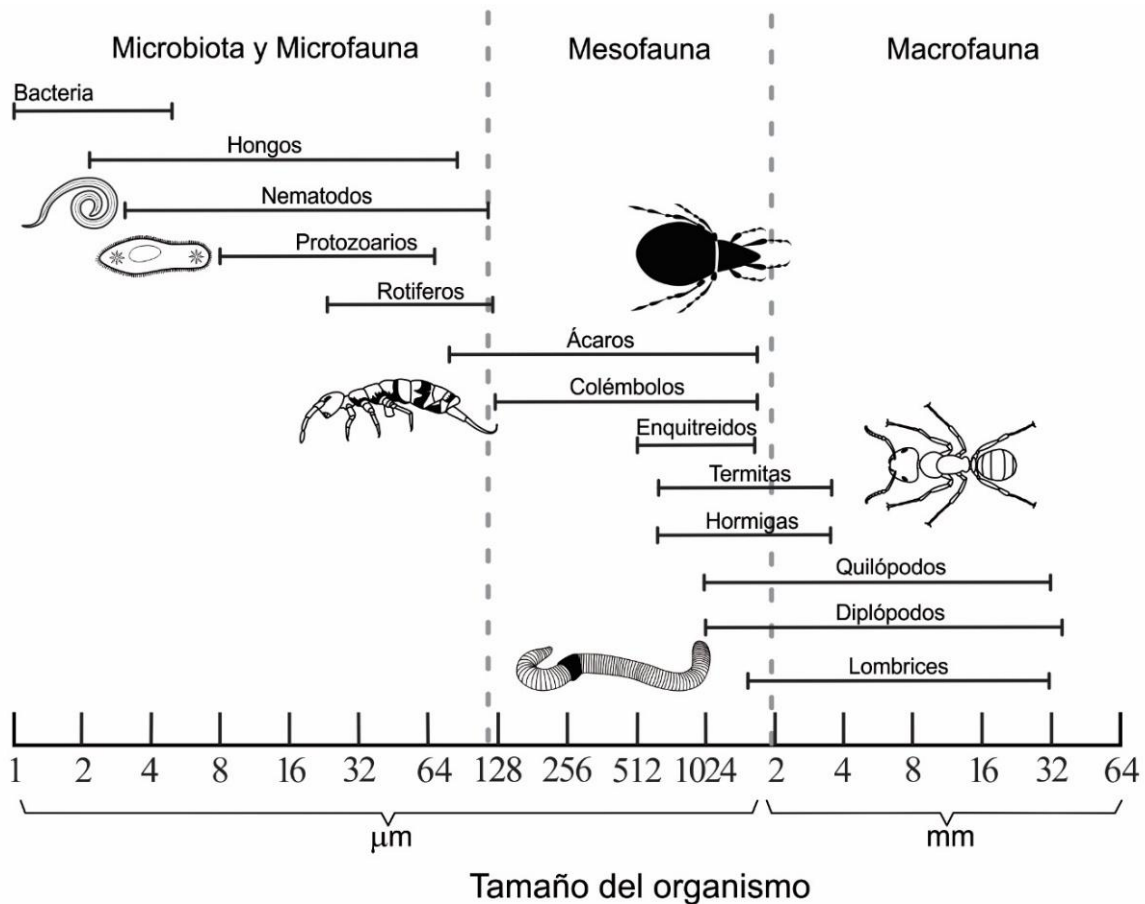


## Desarrollo

La descomposición de los desechos orgánicos, es un proceso fundamental para mantener la productividad y la fertilidad de los ecosistemas. La biota del suelo está compuesta por: bacterias, hongos, protozoarios, nematodos, ácaros, colémbolos, hormigas, lombrices, termitas, entre otros muchos. Todos interactuando entre ellos y dentro del suelo.

Para el reconocimiento de los bichos del suelo se utiliza el tamaño, formando tres categorías generales (Figura 1): microbiota y microfauna, organismos que miden menos de 100 $\mu$ m; mesofauna con rangos de tamaño entre 100 $\mu$ m a 2 mm, y macrofauna, organismos de más de 2 mm.

**Se estima que más de 360,000 especies de bichos habitan el suelo.**



**Figura 1.** Clasificación de los organismos del suelo de acuerdo con su tamaño.

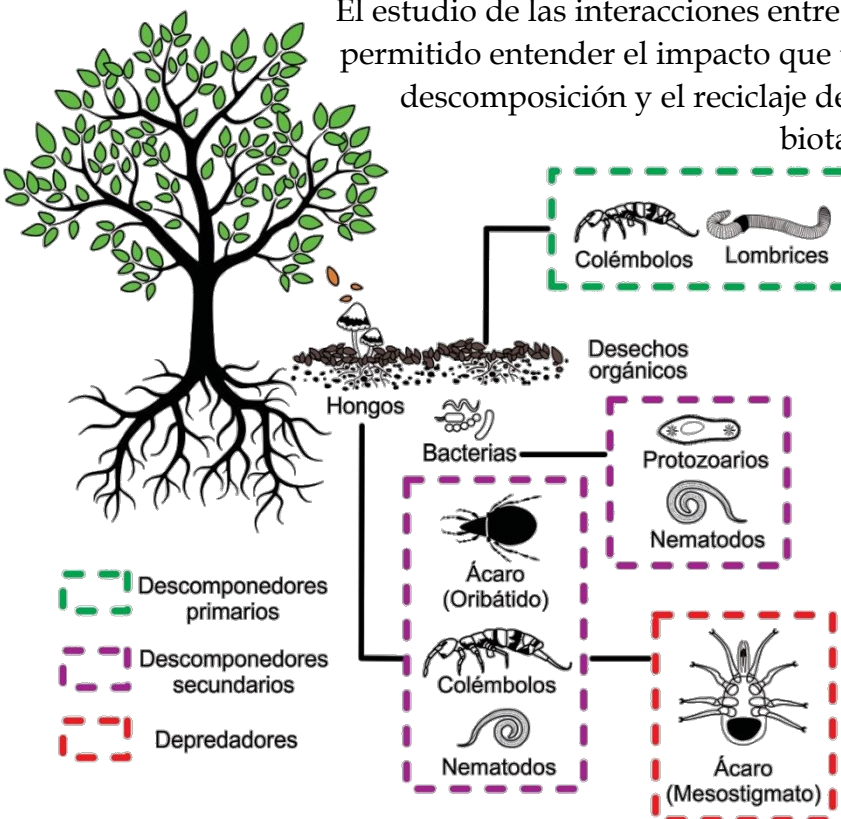


Hongos y bacterias (microbiota) son los encargados de la modificación química del mantillo actuando como descomponedores primarios. Por su parte, la microfauna, mesofauna y macrofauna regulan las poblaciones de la microbiota, funcionando como descomponedores secundarios. La descomposición de los materiales de desecho está modulada por las interacciones que establece la mesofauna, en especial ácaros y colémbolos, con hongos y bacterias, al igual que factores como el clima, en particular la temperatura y la humedad.

### Papel de los bichos del suelo en la descomposición y redes tróficas

La contribución de los bichos del suelo en la descomposición es considerable y ejerce un efecto positivo en el ecosistema. Hongos y bacterias actúan directamente al transformar químicamente los desechos, siendo los descomponedores primarios; indirectamente algunos ácaros oribátidos y colémbolos (descomponedores secundarios), capaces de modificar su dieta dependiendo de los recursos disponibles actúan en la fragmentación y mezcla de estos materiales (Figura 2); y la construcción de galerías y nidos, que modifican la estructura del suelo y la distribución de los recursos mediante los ingenieros ecosistémicos.

El estudio de las interacciones entre todos estos bichos del suelo ha permitido entender el impacto que tienen en los procesos de descomposición y el reciclaje de nutrientes. Los distintos efectos de la biota del suelo dependen de la cantidad y tipo de organismos presentes, y de las condiciones que los rodean, como temperatura y humedad.



**Figura 2.** Representación de las interacciones entre los principales grupos asociados a la descomposición de los desechos orgánicos.



## Más allá de los bichos, otros factores que intervienen en la descomposición

**La biota del suelo está compuesta por:** bacterias, hongos, protozoarios, ácaros, colémbolos, lombrices, termitas, entre otros muchos

La descomposición está afectada por tres factores: clima, calidad del material y la biota, siendo los dos primeros quienes explican más del 70% de la variación en la velocidad de la descomposición. La temperatura y la humedad son dos variables del clima esenciales, ya que el aumento de la temperatura (entre los 25-30 °C), incrementa la actividad, lo que acelera la descomposición. Por su parte, la humedad cuando es baja entre el 30-50% en peso seco del suelo esta actividad disminuye. Esto explica por qué en los ecosistemas tropicales, donde hay mayor humedad y temperaturas cálidas, la descomposición es muy rápida en comparación con ecosistemas templados con bajas temperaturas.

### Otro sistema de descomposición: La composta

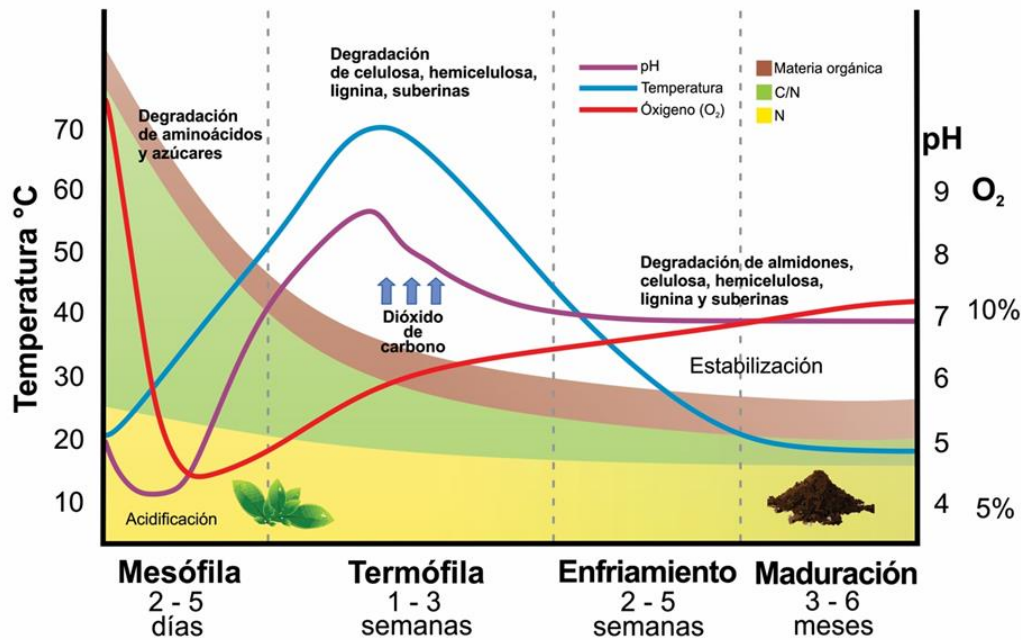
La composta es un abono orgánico que se forma por la acción de la biota en desechos de diverso origen, acomodados en capas y sometidos a un proceso de descomposición controlado. Los bichos que llevan a cabo esta descomposición ocurren de manera natural en el ambiente. El método para producir este tipo de abono es económico y fácil de implementar y es de gran utilidad para los suelos agrícolas ya que mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Su importancia radica en: ayudar al crecimiento de las plantas al ofrecer una fuente de nutrientes, aumentar la capacidad de retención de humedad del suelo, amortiguar los cambios de pH en el suelo y disminuir los cambios bruscos de temperatura. Además se ha observado que logra la descomposición parcial o casi completa de algunos residuos agrotóxicos e incrementa la fertilidad del suelo

El proceso se divide en cuatro etapas mediadas por la temperatura (Figura 3); 1) mesofílica, la etapa inicial donde se comienza la degradación de azúcares y aminoácidos, por bacterias y hongos, y el pH decrece ligeramente; 2) termófila, bacterias, actinomicetos y hongos termófilos (sobreviven en altas temperaturas) comienzan a degradar grasas, celulosa, hemicelulosa y lignina, las temperaturas llegan hasta los 70°C y dura entre una y tres semanas; 3) enfriamiento, se agotan las fuentes de carbono (C) y nitrógeno (N), baja la actividad biológica, la temperatura es de 40-45°C; y por último, 4) la etapa de maduración, puede demorar meses y ocurre a temperatura ambiente.



**Se han observado hasta 41,000 colémbolos en una pila de composta.**



**Figura 3.** Fases del proceso de compostaje y diversas características asociadas a estas. Relación carbono/nitrógeno (C/N) y nitrógeno (N).

El proceso de compostaje y la calidad de la composta dependen directamente de su composición inicial, por ejemplo, las elaboradas de residuos verdes (hierbas, hojas, ramas, troncos) presentan una relación alta de C:N (más de 30) y pocos nutrientes esenciales, como el potasio (K) y fósforo (P), haciendo que el proceso de compostaje sea prolongado y la composta resultante no sea el mejor fertilizante; para evitar esto se recomienda la adición de otros desechos animales, como estiércol.

Los grupos de bichos predominantes en el material de origen suelen mantenerse a lo largo del proceso, aunque existen fluctuaciones en las poblaciones. Una baja actividad y disminución de estos en conjunto son buenos indicadores de una composta estable y madura, si sólo se observa disminución de la actividad pero no de la cantidad, probablemente se trate de un estado de latencia que puede ser reactivado más adelante, es decir, la composta aún no está madura.

**El proceso de descomposición de las compostas es similar a la descomposición de los desechos orgánicos en los ambientes naturales.**



Existe poca información acerca de los bichos presentes durante el proceso de compostaje pero al igual como ocurre en los ambientes naturales, en la composta se encuentra a todos los grupos de la biota; microbiota, micro, meso y macrofauna. Se han observado hasta 41,000 colémbolos en una composta municipal, y su relación positiva con distintos nutrientes. Por otro lado, otros bichos, como los nematodos han sido propuestos como indicadores de la maduración, al observar un marcado cambio en sus comunidades.



Aunque faltan estudios sobre los bichos en las compostas podemos hacer ciertas inferencias. Por ejemplo, grupos como ácaros y colémbolos podrían seguir un comportamiento similar al observado en los nematodos. Las especies que se alimentan de hongos (fungívoras) se vuelven dominantes al final del proceso de compostaje. La relación alta de C:N, favorece la proliferación de hongos y por ende de fungívoros; y relaciones bajas de C:N facilitan el crecimiento de bacterívoros (se alimentan de las bacterias) en las primeras etapas de compostaje.

### Conclusiones

El proceso de descomposición de las compostas es similar a la descomposición de los desechos orgánicos en los ambientes naturales, ya que participan los mismos grupos de bichos descomponedores, bacterias, hongos y mesofauna. Las diferencias más importantes se encuentran en el tipo y cantidad de estos organismos, ya que pocos resisten la constante manipulación de los desechos y el aumento de las temperaturas que sufre el composteo.

El estudio de la biota en los sistemas de compostaje, es esencial, en especial colémbolos y ácaros, debido a que son excelentes indicadores y elementos para mejorar los procesos de compostaje. Puesto que estos bichos son cosmopolitas, presentan altos números, establecen diferentes relaciones con otros grupos, tienen amplios rangos de sensibilidad a diferentes factores y los métodos de extracción e identificación son económicos y accesibles.





### Literatura recomendada

Román P., Martínez M. & Pantoja A. Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2013.

Socarrás, A. (2013). Mesofauna edáfica: indicador biológico de la calidad del suelo. Pastos y forrajes, 36(1), 5-13.

Briones MJI. Soil fauna and soil functions: a jigsaw puzzle. Front. Environ. Sci. 2014;2:1-22. doi: 10.3389/fenvs.2014.00007 Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2014.00007>

### Semblanzas de autores

**Maira Montejo-Cruz.** Candidata a Doctora en Ciencias por parte de la UNAM. Pertenece al Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Facultad de Ciencias, UNAM desde el 2012. Ha trabajado en la ecología y sistemática de distintos microartrópodos del suelo, en especial con colémbola y díptera.

**Margarita Ojeda Carrasco.** Doctora en Ciencias por la UNAM. Sus líneas de investigación se enfocan en conocer la diversidad y el papel ecológico de los ácaros del suelo. Actualmente es profesora en la Facultad de Ciencias de la UNAM y miembro del SNI del CONAHCYT.



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>