

Los microbios **superhéroes:**



cómo los hongos y bacterias salvan el suelo

Perla Xochitl Sotelo-Navarro*
ORCID: 0000-0002-1179-4884

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl28.134-6>

* Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México, México.
Contacto: perlaso@azc.uam.mx



La contaminación del suelo reduce la fertilidad y afecta el crecimiento de plantas, impactando la producción agrícola. Además, podría liberar sustancias tóxicas que dañan la salud humana y los ecosistemas, ¿sabías que hay pequeños seres invisibles que pueden sanear la tierra cuando se ensucia con petróleo y otros elementos peligrosos? ¡Sí! Se trata de bacterias y hongos, microorganismos que cumplen un papel clave en la depuración de superficies. Estos realizan un proceso conocido como biorremediación (Vizcute-García *et al.*, 2020), al ser utilizados para sanear terrenos de forma natural (figura 1).

¿CÓMO AYUDAN ESTOS MICROBIOS?

Podemos imaginar que el suelo contaminado es un espacio alterado por sustancias tóxicas que deben ser eliminadas. Estos microbios actúan como agentes que transforman los contaminantes en compuestos menos dañinos. Lo mejor es que trabajan sin descanso, día y noche, para dejarlo limpio otra vez.

LAS BACTERIAS: LOS LIMPIADORES RÁPIDOS

Algunas bacterias, por ejemplo, *Pseudomonas* y *Alicanivorax*, son expertas en "comerse" la suciedad. Se alimentan del petróleo y lo transforman en cosas que no dañan la naturaleza (Mekonnen *et al.*, 2024). Es como si tuvieran un apetito gigante por la cochambre del suelo. Las bacterias son tan pequeñas que no podemos verlas a simple vista, pero si las observáramos con un microscopio, veríamos que presentan diferentes formas: unas parecen bastones, otras son redondas y algunas tienen colitas que las ayudan a moverse. ¡Estas bacterias realizan procesos naturales sorprendentes que les permiten transformar y eliminar contaminantes del ambiente!



Figura 1. Microorganismos superhéroes que limpian el suelo.

LOS HONGOS: SUPERTRANSFORMADORES

Los hongos, en particular los del género *Trametes*, producen una especie de jugo característico que rompe los contaminantes en partes más pequeñas (Dinakarkumar, 2024). Así, el suelo puede volverse sano otra vez. A diferencia de las bacterias, éstos crecen formando largas hebras llamadas micelios, que se extienden de manera análoga a las raíces de las plantas. Estos micelios también favorecen la conectividad en el terreno, facilitando la actividad de otros microorganismos.

¿CÓMO SE USAN ESTOS MICROBIOS EN LA LIMPIEZA DEL SUELO?

Hay diferentes modos de ayudar a los microorganismos a hacer su labor (figura 2).

- Dándoles comida y aire: si la superficie tiene los nutrientes y el oxígeno que necesitan, trabajan más rápido (Marín, 2024); es como cuando tú comes bien, tendrás energía para jugar.
- Agregando más microbios, parecido a una enfermedad en la que requerimos una inyección: a veces se ponen más bacterias y hongos para que la limpieza sea más efectiva. Es equivalente a reforzar el sistema con más microorganismos y así aumentar la eficacia del tratamiento.
- Usando refuerzos: algunas plantas tienen raíces que ayudan a los microbios a absorber, extraer, degradar, filtrar o estabilizar los contaminantes. Así se convierten en superhéroes que trabajan en equipo.

Limpiando ahí mismo o llevando el suelo a otra área: dependiendo del problema, el proceso puede hacerse en el sitio específico o llevándolo a un lugar especial donde tratarlo. A veces es más conveniente removerlo y de esta manera sanearlo bien y luego devolverlo (figura 3). Este procedimiento se llama biorremediación, *in situ* cuando emplea microorganismos directamente en el espacio contaminado, mientras que *ex situ* si traslada el material afectado a otro lugar para su tratamiento controlado.

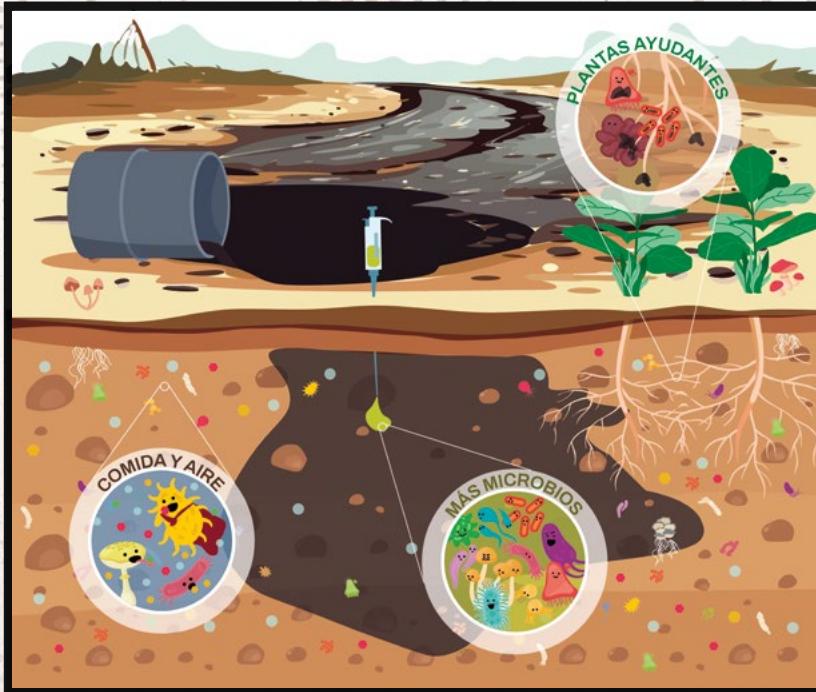


Figura 2. Condiciones para la limpieza del suelo.

La biorremediación tiene muchas ventajas: es natural y no contamina más el suelo ni el agua, es más barata que otros procedimientos, ayuda a que el terreno vuelva a estar lleno de vida, con plantas, insectos y diversos organismos que dependen de un ambiente sano. Pero también hay algunos retos: puede tardar un poco más que los demás métodos, no todas las superficies y sustancias se depuran igual de rápido, hay que vigilar que todo salga bien y que así el proceso sea efectivo, en ciertos casos es necesario incluso retirar la tierra afectada, luego es transportada para ser tratada con los microorganismos. Finalmente, ya saneado es devuelto al sitio y permite el crecimiento saludable de vegetación (figura 3).

EJEMPLOS ASOMBROSOS DE BIORREMEDIACIÓN

En algunas partes del mundo, los científicos han usado estos microbios superhéroes para eliminar grandes derrames de petróleo en playas, o en áreas contaminadas cerca de fábricas. Gracias a la

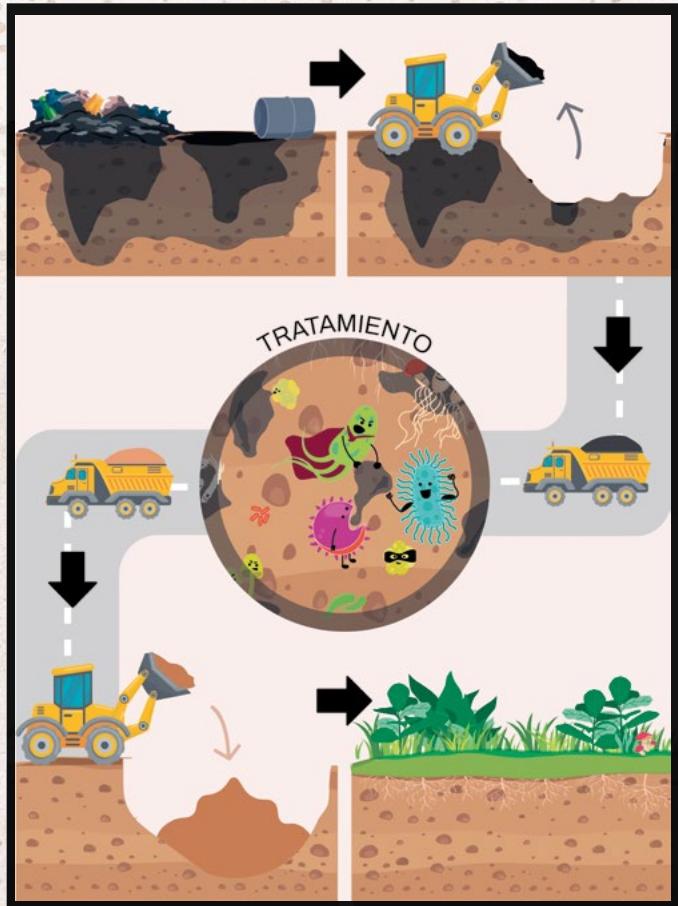


Figura 3. Proceso de limpieza del suelo.

biorremediación, dichos lugares volvieron a llenarse de vida y pudieron ser habitados por animales y plantas nuevamente.

Un caso relevante ocurrió en el derrame de petróleo en el Golfo de México en 2010, provocado por la explosión de la plataforma *Deepwater Horizon* operada por BP. El desastre liberó más de 4 millones de barriles de crudo al océano, afectando gravemente la vida acuática, las costas y la economía local. Por lo que los investigadores utilizaron bacterias marinas que ayudaban a descomponer el petróleo. ¡La naturaleza tiene sus propios limpiadores secretos!

Otro ejemplo relevante es el uso de hongos y bacterias en zonas contaminadas por metales pesados y residuos mineros, como ocurrió en ciertas áreas de la región del Amazonas en Brasil y en sectores industriales de India y China. En estos sitios, microorganismos resistentes fueron empleados para transformar o inmovilizar metales tóxicos: plomo, arsénico y cadmio, reduciendo su movilidad y toxicidad en el suelo.

También destaca su uso en derrames de petróleo en Alaska tras el accidente del *Exxon Valdez* en 1989, uno de los primeros ensayos masivos de biorremediación. Allí, se aplicaron fertilizantes en la costa para estimular el crecimiento de bacterias nativas degradadoras de hidrocarburos, acelerando el proceso natural de descontaminación. Estos ejemplos muestran el potencial de la biorremediación como un alivio ecológico efectivo ante distintos tipos de desastre ambiental.

REFLEXIONES FINALES

Los microorganismos son diminutos, pero realizan un trabajo enorme: ayudan a limpiar la contaminación sin necesidad de químicos peligrosos. Gracias a ellos, la naturaleza puede regenerarse y ofrecer soluciones frente a desafíos como la degradación de suelos, la restauración de ecosistemas y los efectos del cambio climático.

La próxima vez que observes el piso, recuerda que allí habita un mundo invisible lleno de bacterias y hongos que trabajan sin descanso. ¡Son héroes silenciosos que contribuyen a la salud del planeta y a la construcción de un futuro más resiliente y sostenible!

REFERENCIAS

- Dinakarkumar, Yuvaraj, Ramakrishnan, Gnannasekaran, Reddy, Koteswara, *et al.* (2024). Fungal bioremediation: An overview of the mechanisms, applications and future perspectives, *Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, 6, 293-302, <https://doi.org/10.1016/j.enceco.2024.07.002>
- Marín, Tomás, D. (2024). Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos en Latinoamérica: revisión entre 2010-2023, *Revista Estudios Ambientales*, 12(1), 27-43, <https://doi.org/10.47069/estudios-ambientales.v12i1.2278>
- Mekonnen, Bassazin, A., Aragaw, Tadele A., Genet, Melkamu B. (2024). Bioremediation of petroleum hydrocarbon contaminated soil: A review on principles, degradation mechanisms, and advancements, *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1354422, <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1354422>
- Vizuete-García, Ricardo A., Pascual-Barrera, Alina E., Taco-Taco, Carlos W., *et al.* (2020). Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos a base de bacterias utilizadas como bioproductos, *Revista Lasallista de Investigación*, 17(1), 177-187. <https://doi.org/10.22507/rli.v17n1a19>

Recibido: 16-06-2025
Aceptado: 05-08-2025

Descarga aquí nuestra versión digital.

