



## CÓMO LAS LOMBRICES DE TIERRA INTRODUCIDAS ALTERAN A LOS ECOSISTEMAS

**Malte Jochum**<sup>1,2\*</sup>, **Nico Eisenhauer**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Experimental Interaction Ecology, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Halle-Jena-Leipzig, Leipzig, German

<sup>2</sup> Institute of Biology, Leipzig University, Leipzig, Germany

### JÓVENES REVISORES:



**LILU**

EDAD: 10



**MICHELLE**

EDAD: 16

Todos conocemos a las lombrices de tierra como amigas de nuestro jardín: ellas ayudan a las plantas a crecer mejor brindándoles nutrientes, agua y aire en el suelo. Sin embargo, en algunos casos, son más los efectos negativos de las lombrices de tierra. Esto se debe a que los otros organismos necesitan acostumbrarse a las actividades de las lombrices de tierra para beneficiarse de su presencia. Algunas regiones del mundo se han desarrollado sin lombrices de tierra durante miles de años. Por ejemplo, en el norte de Norteamérica, las lombrices de tierra estuvieron ausentes por más de 10 mil años, hasta que se reintrodujeron en los últimos 400 años. En muchos casos, esas lombrices introducidas encuentran un ambiente perfecto, porque ningún otro organismo ha sido capaz de usar los recursos que ahora ellas consumen. Las lombrices de tierra, son conocidas como ingenieras ecosistémicas, porque alteran dramáticamente muchas características de los ecosistemas. En este artículo, resumimos las consecuencias conocidas de la invasión por lombrices de tierra, informamos como los científicos estudian a las lombrices, y remarcamos los

## FUNCIÓN DEL ECOSISTEMA, O FUNCIÓN ECOSISTÉMICA

Proceso que se lleva a cabo en un ecosistema y que representa, o es impulsado por, la actividad de los organismos. Los ejemplos incluyen la descomposición de material, el ciclo de los nutrientes o la retención de agua.

## PERTURBACIÓN

Es un disturbio, en ecología es, por lo general, un cambio del estado de equilibrio, o de cualquier nivel de organización biológica (individuo, población, comunidad, ecosistema).

## BIODIVERSIDAD

Es la variedad de vida en la Tierra, generalmente medida por la variabilidad a nivel genético, de especies o de ecosistema.

## INGENIERO DEL ECOSISTEMA

Es un organismo que modifica el entorno al redistribuir material y energía mediante interacciones no tróficas (no alimentarias) entre los componentes vivos y muertos del ecosistema.

## EXCAVACIÓN

Actividad de construcción de túneles que realizan las lombrices de tierra.

vacíos que aún existen en el conocimiento, y que ustedes pueden ayudar a resolver, si deciden convertirse en ecólogos.

## LAS RELACIONES ENTRE LOS ORGANISMOS AYUDAN A LOS ECOSISTEMAS A BRINDAR SERVICIOS A LOS HUMANOS

Dentro de un ecosistema, las diferentes especies interactúan, por ejemplo, comiendo, brindando hábitats o ayudándose entre sí. Cada especie consume sus recursos y, a su vez, es comida por otras especies. Todas tienen sus funciones únicas en la naturaleza. Algunas tienen funciones particularmente importantes en los ecosistemas porque se alimentan de hojas o animales muertos. Estas especies reciclan materiales y los devuelven al ecosistema. Otros organismos ayudan a las plantas a producir flores y semillas. Todos los organismos llevan a cabo **funciones ecosistémicas**, como la descomposición, la polinización, y muchas otras. Nosotros, los humanos, dependemos de esas funciones y de los servicios que nos brindan los ecosistemas. Sin embargo, estos servicios dependen de la diversidad de especies presentes y de las interacciones entre ellas. Las **perturbaciones** a un ecosistema pueden alterar tanto su **biodiversidad** como las interacciones entre las especies dentro de ese ecosistema. El cambio climático (por ejemplo, las altas temperaturas), el cambio en el uso de la tierra (por ejemplo, la transformación de bosques en campos agrícolas), o la invasión de especies (la introducción de nuevas especies a un ecosistema), todos ellos tienen el potencial de perturbar a los ecosistemas de manera tal, que alteran las funciones y servicios que brindan.

## LAS ESPECIES INVASORAS CAMBIAN LOS ECOSISTEMAS

Una especie invasora es una especie que llega a un nuevo ambiente, se establece, aumenta su abundancia considerablemente, y forma nuevas interacciones allí, alterando de forma significativa al ecosistema invadido. Las especies invasoras son una de las causas más importantes de cambio global a nivel de biodiversidad. Los ecosistemas, cuando son invadidos, cambian por factores como el establecimiento de nuevas relaciones tróficas (en la cadena alimenticia), el reemplazo de plantas naturales (o nativas) por plantas invasoras dominantes, la desaparición de especies previamente establecidas, o la posibilidad de que ocurran nuevas invasiones. Los efectos de las invasiones son más fuertes si las especies invasoras difieren mucho de las especies que ya viven en el ecosistema [1]. Las diferencias podrían incluir el uso de recursos, la resistencia frente a factores de estrés, la velocidad de crecimiento o la habilidad de alimentarse de comida que otras especies no pueden digerir. Algunas especies invasoras tienen efectos particularmente fuertes porque alteran activamente a los entornos al crear o modificar los hábitats. Tales especies son llamadas **ingenieras del ecosistema**. Un ejemplo son los castores, que construyen represas y convierten temporalmente hábitats terrestres en hábitats de agua dulce. Otro ejemplo son las lombrices de tierra, que alteran los suelos con su **excavación** (fabrican túneles), el **vermicompostaje** (dejan pequeñas pilas de excrementos sobre y dentro del suelo) y la **mezcla** de tierra con material vegetal muerto. [2].

## MEZCLA

Es la actividad de redistribuir diferentes partes del suelo al revolverlas entre sí y con materia orgánica de la superficie del suelo.

## VERMICOMPOSTAJE (HUMUS DE LOMBRIZ)

Actividad que genera pequeños montones de excrementos de lombrices que quedan en el suelo.

<sup>1</sup> Clay video by Maxwell Helmberger:  
[https://www.youtube.com/watch?v=3a7IFGOYL7s&list=PLB9tSz89\\_6\\_qBS8RrFOh5YzhyC31KJHoc&index=5](https://www.youtube.com/watch?v=3a7IFGOYL7s&list=PLB9tSz89_6_qBS8RrFOh5YzhyC31KJHoc&index=5)

## LAS LOMBRICES DE TIERRA SON MUY IMPORTANTES EN EL ECOSISTEMA DEL SUELO – PARA BIEN Y PARA MAL

Las lombrices de tierra existen naturalmente en la mayoría de los ecosistemas terrestres del mundo. Ellas constantemente estructuran a los suelos donde viven. Sus actividades de excavación mezclan el suelo y promueven el flujo de aire y agua a través del mundo subterráneo. Comen material orgánico muerto en la superficie del suelo, lo arrastran hacia la profundidad del suelo, lo digieren, dejan excrementos, y de esa forma, redistribuyen los nutrientes por todo el suelo. Estas actividades afectan a otros seres vivos que habitan tanto por encima, como por debajo de la tierra. La disponibilidad de aire, agua y nutrientes se altera, y eso cambia el modo en el que otros organismos pueden usar sus recursos, en donde pueden vivir y que tan bien pueden crecer y reproducirse. A través de sus actividades, las lombrices de tierra afectan a las bacterias, los hongos, los colémbolos, ácaros, escarabajos, las plantas e incluso a animales que viven sobre la superficie del suelo, como los pulgones. En consecuencia, las lombrices de tierra son organismos del suelo muy importantes<sup>1</sup> y que causan impactos más allá del mundo subterráneo. Esto está bien en las zonas donde los otros organismos están acostumbrados a tener lombrices de tierra alrededor, pero puede ser un problema donde los demás organismos no están acostumbrados a estos blandos vecinos.

## LAS LOMBRICES DE TIERRA INVASORAS SON UN PROBLEMA GLOBAL

En muchos lugares, las lombrices de tierra son consideradas “las mejores amigas del jardinero”. Por lo general, las lombrices de tierra mejoran la calidad de los suelos de nuestros jardines, campos, prados y bosques. Otros organismos han compartido estos ecosistemas con las lombrices de tierra durante mucho tiempo y están acostumbradas a su presencia y a su actividad. En estos ecosistemas, se pueden encontrar cientos de lombrices de tierra y hasta una docena de especies diferentes de lombrices de tierra por metro cuadrado, pero esto no es así en todo el mundo. Algunos lugares presentan un bajo número de lombrices de tierra, e incluso en otras áreas, las lombrices de tierra están completamente ausentes [3]. En las zonas donde las lombrices de tierra son raras, o están ausentes, las especies introducidas de lombrices de tierra pueden ser un gran problema [4]. Esto se debe a que en esos lugares, las especies de microorganismos, plantas y animales no están acostumbradas a tener lombrices de tierra alrededor. Es posible que las especies nativas no puedan lidiar con los cambios que las lombrices de tierra realizan sobre la disponibilidad de aire, agua y nutrientes. Por eso, es importante estudiar los efectos de la invasión de lombrices de tierra en los ecosistemas y predecir su impacto futuro, porque es imposible retirar a las lombrices de tierra de áreas donde ya se establecieron, sin matar a otros animales y plantas.

## EL NORTE DE NORTEAMÉRICA ESTA SIENDO INVADIDO POR LOMBRICES DE TIERRA

Gran parte del norte de los Estados Unidos y de Canadá se cubrieron por grandes capas de hielo durante el último período de glaciación (Figura 1). Debajo de esas capas de hielo, las lombrices de tierra no podrían sobrevivir. Por eso, la mayor parte de América del Norte no ha tenido lombrices de tierra, al menos desde que el hielo desapareció, hace cerca de 12 mil años atrás. La reintroducción natural de lombrices de tierra lleva mucho tiempo porque se mueven lentamente hacia nuevos hábitats (<10 m por año). Sin embargo, cuando los colonizadores europeos llegaron a América del Norte, trajeron lombrices de tierra consigo de forma accidental o intencional<sup>2</sup>. Y una vez introducidas, a las lombrices de tierra les gustó muchísimo la mayoría de las áreas.

<sup>2</sup> MinuteEarth video : <https://www.youtube.com/watch?v=icGV8bJRkk>

### Figura 1

Extensión aproximada del escudo de hielo sobre el norte de Norteamérica durante el último período glacial. La gráfica en el borde izquierdo inferior muestra el espesor máximo aproximado de la capa de hielo en comparación con el edificio más alto de Norteamérica (546 m, el One World Trade Center, en Nueva York, EE UU). El grosor de la capa de hielo varió a lo largo del tiempo y espacio durante la glaciación. Imagen satelital original de la NASA, tomada de wikipedia.org.

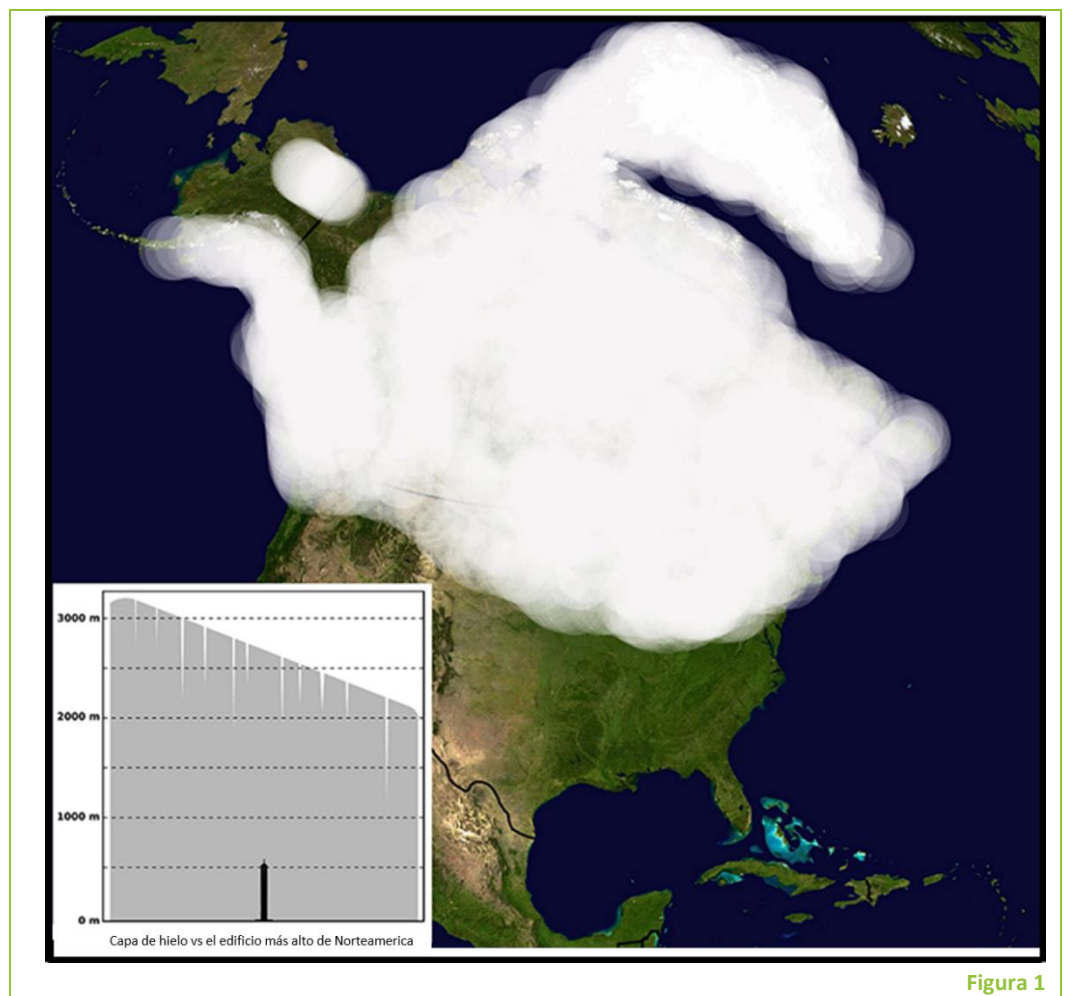


Figura 1

Los bosques tenían gruesas capas de materia orgánica aún sin descomponer (restos muertos de seres vivos), que resultaron ser un gran festín para las lombrices de tierra (Figura 2). Se sintieron a gusto, y su número creció rápidamente. Con la construcción de caminos, el movimiento de tierra y plantas, y otras actividades similares, los colonos distribuyeron activamente lombrices de tierra a lo largo de la parte norte del continente mucho más rápido de lo que las propias lombrices podrían haberse trasladado por si solas. En algunas áreas, las lombrices de tierra podrían haber sido introducidas por



## Figura 2

Imagen de como las lombrices de tierra invasoras alteran los ecosistemas que estaban libres de lombrices. Por la excavación, la alimentación con restos de hojarasca, y la mezcla de suelo, las lombrices de tierra afectan a las propiedades del suelo causando cambios en las capas, en la vegetación y en los otros organismos del suelo. Estos cambios afectan a los procesos del ecosistema, como las emisiones de gases de efecto invernadero y la pérdida de nitrógeno del suelo (por lixiviación). El incremento en la atmósfera de los niveles de gases de efecto invernadero, por ejemplo, de dióxido de carbono u óxido de nitrógeno, es un problema ambiental. Los diferentes grupos funcionales de animales del suelo, mostrados en el cuadro central (grupos de organismos, de los más grandes a los más pequeños: la macrofauna – ejemplo, arañas y cochinillas; la mesofauna – ejemplo, ácaros y colémbolos; la microfauna – ejemplo, nemátodos; y los microorganismos = ejemplo, bacterias y algunos hongos) son afectados por los tres grupos ecológicos de lombrices de tierra (epigeas – las que viven en restos de hojarasca y en la superficie del suelo; las endogeas – las que construyen principalmente galerías horizontales en las capas superiores de suelo; y las anécicas – que construyen galerías profundas y verticales; observar la imagen de la derecha). ¿Qué cambios pueden detectar? Publicado originalmente por Ferlian y col. [5], reproducido con el permiso de la editorial original

pescadores que pudieron haber arrojado sus cebos cerca de lagos, arroyos o cabañas de pesca. Como resultado, la dispersión de lombrices de tierra fue ayudada por los humanos, que no sabían, o no les importaba, que efectos tendrían sobre el ecosistema estos recién llegados.

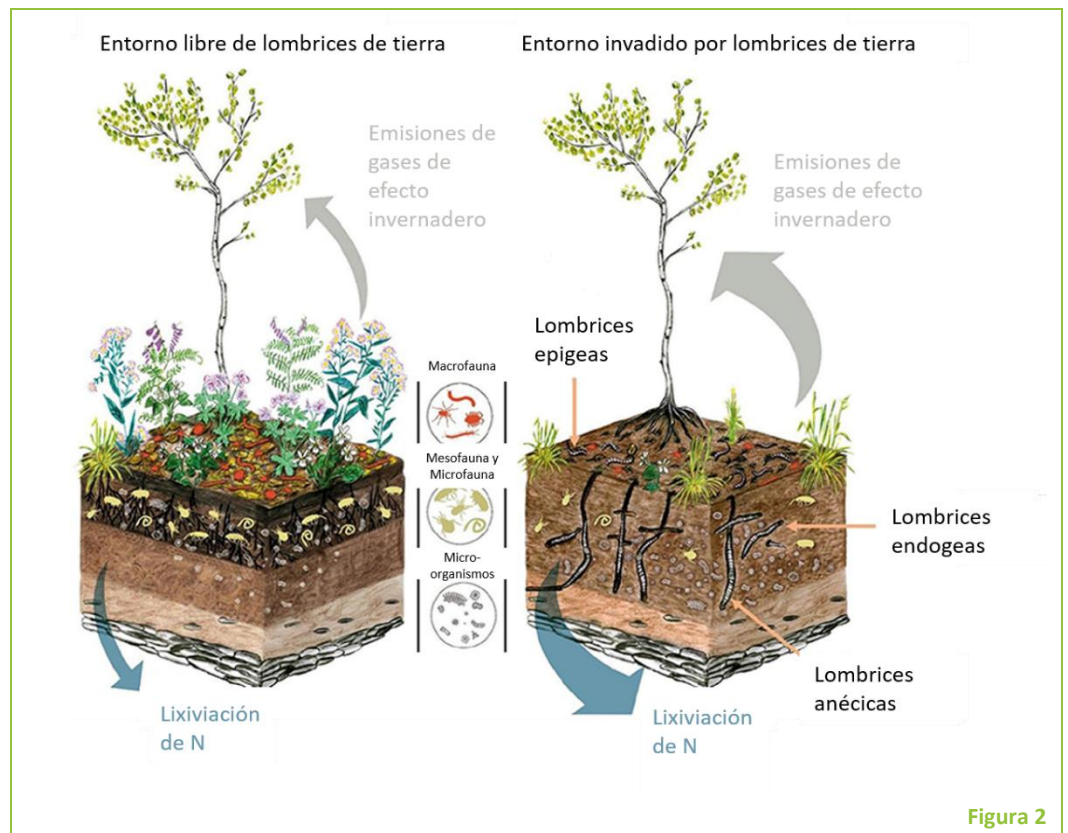


Figura 2

## LOS INVESTIGADORES ESTUDIAN COMO LAS LOMBRICES DE TIERRA CAMBIAN LOS ECOSISTEMAS

Los científicos y las científicas han estudiado a las invasiones de lombrices de tierra por décadas, usando tres diferentes aproximaciones o enfoques metodológicos. En la primera, los investigadores comparan ecosistemas no invadidos con otros similares ya invadidos, en estudios de observación en campo. La segunda son experimentos en campo, donde los investigadores comparan pequeñas áreas sin lombrices de tierra con áreas cercanas donde experimentalmente liberan lombrices de tierra. Como alternativa, pueden primero medir propiedades del ecosistema, luego liberan lombrices de tierra en él y luego miden nuevamente las mismas propiedades en el ecosistema. Otra aproximación es mantener porciones de suelo y plantas en el laboratorio bajo condiciones controladas, con la luz, el agua y la temperatura controladas por los investigadores. Luego, algunas porciones de tierra reciben lombrices de tierra y otras no, de forma tal que puedan ser directamente comparadas entre sí. En todas estas aproximaciones, los investigadores pueden evaluar las formas en las que las lombrices de tierra cambian los ecosistemas, por ejemplo, como alteran las **propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo**, y varias funciones de los ecosistemas. Estos enfoques de estudio y sus mediciones nos ayudan a comprender mejor como las lombrices de tierra invasoras cambian a sus nuevos hogares.

## PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO

Propiedades del suelo relacionadas con la materia, la energía o la fuerza. Por ejemplo, el contenido de agua o aire.

### Figura 3

Ejemplo extremo de las posibles consecuencias de la invasión de lombrices de tierra en un bosque de arces en Minnesota, EE. UU. La imagen superior muestra un área forestal no invadida, mientras que la imagen inferior muestra un área invadida por lombrices de tierra europeas. Crédito por las fotos: Ulrich Pruschitzki (arriba) y Olga Ferlian (abajo), modificada por [6].

## PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO

Propiedades del suelo relacionadas con los elementos y compuestos, átomos, moléculas e iones. Por ejemplo, la disponibilidad de diferentes nutrientes y elementos o la acidez.

## PROPIEDADES BIOLÓGICAS DEL SUELO

Propiedades del suelo relacionadas con los seres vivos. Por ejemplo, el número de especies presentes, su biomasa, o sus interacciones.

## ¿QUÉ ES LO QUE YA SABEMOS?

Ya sabemos bastante acerca de cómo las lombrices de tierra cambian las propiedades químicas y físicas del suelo. Las lombrices de tierra crean suelos más cálidos, más secos y menos ácidos, y alteran la disponibilidad de nitrógeno y carbono en el suelo, dos elementos químicos muy importantes. Además, la invasión por lombrices de tierra a menudo reduce el número de otros organismos del suelo y de especies de animales y plantas (Figuras 2 y 3).



Figura 3

Sin embargo, no todos los organismos son afectados de forma negativa por las lombrices de tierra. Por ejemplo, los ácaros oribátidos y los colémbolos a menudo disminuyen en cantidad, pero los ácaros prostigmátidos aumentan en lugares invadidos por las lombrices de tierra. Además, algunas especies desaparecen localmente, pero otras, en particular aquellas que están acostumbradas a la presencia de las lombrices de tierra, podrían seguir el ejemplo de las lombrices de tierra y convertirse en invasores. La invasión de lombrices de tierra puede causar una cascada de consecuencias en el ecosistema relevantes también para los humanos, como la alteración de la calidad del agua y la probabilidad de incendios forestales [6]. Sabemos que las lombrices de tierra invasoras reducen el número de especies vegetales, pero aumentan la importancia de los pastos y el número de plantas no nativas. También pueden influir en animales grandes, como las salamandras y los pájaros que anidan sobre la superficie del suelo. Por un lado, algunas



salamandras pueden usar las galerías fabricadas en la tierra por las lombrices de tierra para esconderse y alimentarse de las mismas lombrices de tierra. Por otro lado, los nidos de los pájaros que anidan en la superficie del suelo pueden ser destruidos por las lombrices de tierra que entierran los restos de hojas, que son el principal material de construcción de esos nidos.

## LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA INVASIÓN DE LOMBRICES DE TIERRA CONTINÚA...

Lleva un tiempo estudiar las respuestas del ecosistema a las perturbaciones: a menudo necesitan desarrollarse estudios por muchos años. Esa es la razón por la que, a pesar de décadas de investigación sobre los efectos que las lombrices de tierra invasoras causan en sus nuevos hogares, aún hay mucho que no sabemos [7]<sup>3</sup>. Conocemos más sobre cómo la invasión de lombrices de tierra afecta por debajo del suelo, a la estructura física, a los otros organismos, y a las funciones del ecosistema, que por arriba. Tampoco sabemos mucho de como la invasión de lombrices de tierra cambia la forma en la que interactúan el sistema subterráneo y el superficial, o como la energía fluye a través de las redes tróficas. Mientras sabemos como la invasión de lombrices de tierra altera la comunidad vegetal, no sabemos cómo influye en características de las plantas individuales, como el tamaño de sus hojas, algo muy importante para la vida y función de las plantas (por ejemplo, para la fotosíntesis). La mayor parte de nuestro conocimiento se basa en observaciones y experimentos de laboratorio, porque los experimentos a campo son a menudo difíciles de llevar a cabo y requieren cuidados especiales para asegurarse de que las lombrices no puedan escapar e invadir áreas antes no invadidas. Y por último, probablemente sepan que el clima de nuestro planeta está cambiando rápidamente. Las temperaturas más altas y los cambios en la intensidad de las lluvias pueden relacionarse con las invasiones de lombrices de tierra. Por eso, es importante estudiar que ocurre cuando los organismos en un ecosistema deben lidiar simultáneamente con la combinación de altas temperaturas, patrones cambiantes de precipitaciones, y sus nuevos vecinos invasores blandos. Las mentes curiosas, como las suyas, pueden ayudar a responder estas interrogantes y desentrañar los detalles secretos de la vida subterránea, especialmente en respuesta a las invasiones de especies, y sus impactos en los ecosistemas de nuestro planeta en constante cambio.

## CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

MJ hizo el borrador del texto original y las figuras y NE contribuyó a la redacción y discusión del contenido.

## AGRADECIMIENTOS

Estamos muy agradecidos por los comentarios constructivos de los jóvenes revisores, los mentores científicos y del editor asociado Nathan M. Good, que han mejorado sustancialmente nuestro manuscrito. Agradecemos la financiación del Consejo Europeo de Investigación en el marco del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea (fondo No

<sup>3</sup> EcoWorm project introduction video : [https://www.youtube.com/watch?v=Au\\_-VYDUhAw&list=PLJFvA\\_Py3UkyUbNO48W7bY2KoVuSYIlec&index=10&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=Au_-VYDUhAw&list=PLJFvA_Py3UkyUbNO48W7bY2KoVuSYIlec&index=10&t=0s)

677232 de Nico Eisenhauer) y al Centro Alemán para la Investigación Integral en Biodiversidad [German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv)] Halle-Hena-Leipzig, financiado por la Fundación Alemana de Investigación (FZT 118).

## REFERENCIAS

1. Wardle, D. A., Bardgett, R. D., Callaway, R. M., and Van der Putten, W. H. 2011. Terrestrial ecosystem responses to species gains and losses. *Science* 332:1273–7. doi: 10.1126/science.1197479
2. Eisenhauer, N., and Eisenhauer, E. 2020. The “intestines of the soil”: the taxonomic and functional diversity of earthworms—a review for young ecologists. *EcoEvoRxiv*. doi: 10.32942/osf.io/tfm5y
3. Phillips, H. R. P., Guerra, C. A., Bartz, M. L. C., Briones, M. J. I., Brown, G., Crowther, T. W., et al. 2019. Global distribution of earthworm diversity. *Science* 366:480–5. doi: 10.1101/587394
4. Hendrix, P. F., Callahan, M. A. Jr., Drake, J. M., Huang, C. Y., James, S. W., Snyder, B. A., et al. 2008. Pandora’s box contained bait: the global problem of introduced earthworms. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 39:593–613. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.39.110707.173426
5. Ferlian, O., Eisenhauer, N., Aguirrebengoa, M., Camara, M., Ramirez-Rojas, I., Santos, F., et al. 2018. Invasive earthworms erode soil biodiversity: a meta-analysis. *J. Anim. Ecol.* 87:162–72. doi: 10.1111/1365-2656.12746
6. Frelich, L. E., Blossey, B., Cameron, E. K., Dávalos, A., Eisenhauer, N., Fahey, T., et al. 2019. Side-swiped: ecological cascades emanating from earthworm invasions. *Front. Ecol. Environ.* 17:502–10. doi: 10.1002/fee.2099
7. Eisenhauer, N., Ferlian, O., Craven, D., Hines, J., and Jochum, M. 2019. Ecosystem responses to exotic earthworm invasion in northern North American forests. *Res. Ideas Outcomes* 5:e34564. doi: 10.3897/rio.5.e34564

## LINKS A VIDEOS

1. Clay video by Maxwell Helmberger (English):  
[https://www.youtube.com/watch?v=3a7IFGOYL7s&list=PLB9tSz89\\_6\\_qBS8RRF0h5YzhyC31KJHoc&index=5](https://www.youtube.com/watch?v=3a7IFGOYL7s&list=PLB9tSz89_6_qBS8RRF0h5YzhyC31KJHoc&index=5)
2. MinuteEarth Video (English):  
<https://www.youtube.com/watch?v=icGV8bJRkkg>
3. EcoWorm project introduction video (English):  
[https://www.youtube.com/watch?v=Au\\_-VYDUhAw&list=PLJFvA\\_Py3UkyUbNO48W7bY2KoVuSYIlec&index=10&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=Au_-VYDUhAw&list=PLJFvA_Py3UkyUbNO48W7bY2KoVuSYIlec&index=10&t=0s)



**CITA ORIGINAL:** Jochum M and Eisenhauer N (2020) How Introduced Earthworms Alter Ecosystems. *Front. Young Minds* 8:534345. doi: 10.3389/frym.2020.534345

**CITA EN ESPAÑOL:** Jochum M y Eisenhauer N (2020). Cómo afectan las lombrices de tierra introducidas alteran a los ecosistemas. *Front. Young Minds* 8:534345. doi: 10.3389/frym.2020.534345

**CONFLICTO DE INTERÉS:** Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que se pudiera interpretar como un potencial conflicto de interés.

**DERECHOS DE AUTOR/COPYRIGHT** © 2020 Jochum Y Eisenhauer. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de *Creative Commons Attribution License* (CC BY). Se permite el uso, la distribución o reproducción en otros foros, siempre que los autores originales y los propietarios de los derechos de autor sean acreditados y reconocidos, y que la publicación original en esta revista sea citada, de acuerdo con la práctica académica aceptada. No se permite el uso, la distribución o reproducción que no cumplan con estos términos.

## JÓVENES REVISORES



### LILU, EDAD: 10

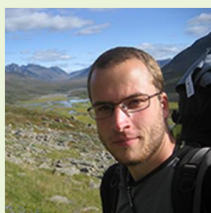
¡Amo a los osos polares y lucho contra el Cambio Climático para salvarlos! También me encantan los conejillos de Indias



### MICHELLE, EDAD: 16

Soy una chica española que quiere ser piloto. En el colegio mis materias favoritas son la Biología y las Matemáticas. Mis *hobbies* son la aviación y jugar al tenis.

## AUTORES



### MALTE JOCHUM

Malte estudió biología porque, cuando era adolescente, construyó un pequeño estanque en el jardín de sus padres y se dio cuenta que ese tema nunca dejaría de maravillarlo. Como ecólogo de comunidades, le interesa saber cómo las actividades humanas afectan a las comunidades de plantas y animales y sus funcionamientos. Su trabajo se ha enfocado en los ecosistemas acuáticos y terrestres de áreas tropicales y templadas y principalmente involucra a macroinvertebrados. Cuando no está trabajando, le gusta explorar la naturaleza con sus dos hijas, escalar rocas, andar en bicicleta o navegar en canoa y, más recientemente, ha descubierto su interés en el triatlón para principiantes. [\\*malte.jochum@idiv.de](mailto:malte.jochum@idiv.de)



### NICO EISENHAUER

Nico se ha interesado en la naturaleza desde su temprana infancia. Excavó en busca de lombrices, atrapó ranas y peces, y ayudó a las lagartijas a sobrevivir los meses de invierno. Le ha fascinado siempre la belleza de la naturaleza y le motiva la pregunta de por qué una determinada especie de planta o animal se encuentra en un lugar, pero no en otro. Durante sus estudios de biología, descubrió su interés por la distribución de la diversidad biológica, particularmente en el suelo, y cómo eso afecta el funcionamiento de los ecosistemas. Cuando no está en el trabajo, le gusta el fútbol, el bádminton, correr y pasar tiempo con su familia y amigos.

## TRADUCTORA

### MARÍA A. MOREL REVETRIA

A María le han gustado las plantas desde que tiene memoria. Durante sus estudios de biología en la Universidad, descubrió su interés por la microbiología, y desde entonces, ha trabajado con plantas y bacterias sin parar. Sus principales intereses son las bacterias del suelo y su relación con la productividad vegetal y la salud del suelo. Además, le encanta la idea de llevar la ciencia al público no científico. Es miembro de [ComicBacterias](#), un proyecto de divulgación de la Microbiología a través de caricaturas. El turismo en familia es una de sus aficiones favoritas. †[orcid.org/0000-0002-9064-5675](https://orcid.org/0000-0002-9064-5675)

## FINANCIAMIENTO (TRADUCCIÓN)

El equipo Translating Soil Biodiversity agradece el apoyo al Centro Alemán para la Investigación Integral en Biodiversidad [German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv)] Halle-Jena-Leipzig, financiado por la Fundación Alemana de Investigación (DFG FZT 118, 202548816).